

JRC BAŞVURU RAPORLARI

Deri ve Postların Tabaklanmasına yönelik Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belgesi (MET)

Endüstriyel Emisyonlar Direktifi 2010/75/EU
(Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü)

Michael Black, Michele Canova,
Stefan Rydin, Bianca Maria Scalet,
Serge Roudier, Luis Delgado Sancho

2013



Report EUR 26130 EN

Avrupa Komisyonu
Ortak Araştırma Merkezi
İleriye dönük teknolojiler araştırma enstitüsü

İrtibat bilgileri
Avrupa EKÖK Bürosu
Adres: Ortak Araştırma Merkezi, Edificio Expo c/ Inca Garcilaso, 3 E-41092 Seville, İspanya
E-posta: JRC-IPTS-EIPPCB@ec.europa.eu
Tel.: +34 95 4488 284
Faks: +34 95 4488 426

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>
<http://ipts.jrc.ec.europa.eu/>

Bu yayının Avrupa Komisyonunun Ortak Araştırma Merkezi tarafından bir Başvuru Raporudur.

Yasal Uyarı

Komisyon Belgelerinin Yeniden Kullanımı hakkında 12 Aralık 2011 tarihli Komisyon Kararı (2011/833/EU), altında mevcut MET-Ref belgesi belgede mevcut olabilecek herhangi bir üçüncü taraf haklarının kapsadığı kısımlar (hakları ayrıca kullanım için ilgili hak sahiplerinden alınması gereken şekiller, tablolar, veriler, yazılı materyal veya benzerleri gibi) dışında serbest tekrar kullanıma tabidir. Avrupa Komisyonu bu yayının yeniden kullanımından çıkan herhangi bir sonuçtan sorumlu değildir. Herhangi bir yeniden kullanım kaynağın bildirilmesi ve mesajın orijinal manasının bozulmamasına tabidir.

Avrupa Direkt Avrupa Birliği hakkında sorularınıza cevap bulmanıza yardım etmek için olan bir hizmettir
Ücretsiz telefon numarası (*): 00 800 6789 10 11

(*) Bazı mobil telefon operatörleri 00 800'lü numaralara erişime izin vermemektedir veya bu aramalar faturalanabilir.

Avrupa Birliği hakkında pek çok bilgi İnternet'te bulunabilir.
Avrupa sunucusu <http://europa.eu/> dan erişilebilir

JRC 83005

EUR 26130 EN

ISBN 978-92-79-32947-0 (pdf)

ISSN 1831-9424 (çevrim içi)

doi:10.2788/13548

Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, 2013

© Avrupa Birliği, 2013

Kaynağının bildirilmesi kaydıyla çoğaltılmasına yetki verilmiştir.

İspanya'da Basılmıştır

Deri ve Postların Tabaklanmasına
yönelik Mevcut En İyi Teknikler
hakkında Referans Belgesi (MET)
Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
2010/75/EU Entegre Kirlilik Önleme ve
Kontrolü

Yazarlar:

Michael Black,
Michele Canova,
Stefan Rydin,
Bianca Maria Scalet,
Serge Roudier,
Luis Delgado Sancho

2013

Teşekkür Bölümü

Bu rapor Serge Roudier (EIPPCB başkanı) ve Luis Delgado'nun (Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Birimi Başkanı) denetimi altında Avrupa Komisyonunun Ortak Araştırma Merkezi - İleriye Dönük Teknolojiler Araştırma Enstitüsünde (IPTS) Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (EIPPCB) tarafından üretilmiştir.

Bu MET-REF'in yazarları Mr Stefan Rydin, Mr Michael Black, Ms Bianca Maria Scalet, ve Mr Michele Canova'dır.

Proje raporu Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin (2010/75/EU) uygulanması çerçevesinde hazırlanmıştır ve Direktif Postlar ve Derilerin Tabaklanması Madde 13'ü için öngörülen bilgilerin alışverişi sonucudur.

Bilgilere önemli katkıda bulunanlar aşağıdaki AB Üye Devletlerdir: Avusturya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, İspanya, İsveç ve Birleşik Krallık. Ayrıca COTANCE, Avrupa deri birliği ve çevresel sivil toplum kuruluşlarını temsil eden Avrupa Çevre Bürosu tarafından bilgi sağlanmıştır.

Bütün EIPPCB ekibi katkıları ve değerlendirme sağlamıştır.

Bu belge aşağıda sıralanan öngörülen belgeler serisinden biridir (yazılması sırasında tüm belgeler hazırlanmamıştı).

Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belgesi	Kod
Seramik İmalat Endüstrisi	CER
Kimya Sektöründe Ortak Atık Su ve Atık Gaz İşleme/Yönetimi	CWW
Depolamadan Emisyon	EFS
Enerji Verimliliği	ENE
Demirli Metaller İşleme Endüstrisi	FMP
Gıda, İçecek ve Süt Endüstrileri	FDM
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	ICS
Kümes Hayvanları ve Domuzların Entansiv Yetiştiriciliği	IRPP
Demir ve Çelik Üretimi	IS
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asitler ve Gübre Endüstrileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Katı Maddeler ve Diğer Endüstriler	LVIC-S
Büyük Hacimli Organik Kimyasal Endüstrisi	LVOC
Madencilik Faaliyetlerinde Atıklar ve Atık kayaların Yönetimi	MTWR
Cam İmalatı	GLS
Organik İnce Kimyasalların İmalatı	OFC
Demir Dışı Metal Endüstrileri	NFM
Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi	CLM
Klor-alkali Üretimi	CAK
Polimer Üretimi	POL
Hamur, Kâğıt ve Mukavva Üretimi	PP
Özel İnorganik Kimyasal Üretimi	SIC
Madeni yağ ve gazın Rafine Edilmesi	REF
Mezbaha ve Hayvan Yan Ürünleri Endüstrileri	SA
Demirhane ve Dökümhane Endüstrisi	SF
Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemi	STM
Organik Çözücüler Kullanarak Yüzey İşleme	STS
<i>Deri ve Postların Tabaklanması</i>	<i>TAN</i>
Tekstil Endüstrisi	TXT
Atık Yakma	WI
Atık Arıtım Endüstrileri	WT
Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunması	WPC
Ahşap Esaslı Levha Üretimi	WBP
Başvuru Belgeleri	
Ekonomi ve Çapraz-medya Etkileri	ECM
Denetimin Genel Prensipleri	MON

Taslak ve bitmiş belgelerin elektronik versiyonları halka açıktır ve <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/> adresinden indirilebilir.

ÖNSÖZ

1. Bu belgenin statüsü

Aksi bildirilmedikçe bu belgede ‘Direktife’ yapılan başvurular endüstriyel emisyonlar (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) hakkında Avrupa Parlamento ve Konseyinin Direktif 2010/75/EU’sundan bahsetmektedir (yeniden düzenleme).

Postlar ve Derilerin Tabaklanması hakkında orijinal Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belgesi (MET) (MET-REF) 2003 yılında Avrupa Komisyonu tarafından benimsenmiştir. Bu belge o MET-REF’in gözden geçirilmesinin sonucudur. Gözden geçirme Nisan 2007’de başlamıştır.

Postlar ve Derilerin Tabaklanması için bu MET referans belgesi Direktifin Madde 13(1)’inin gerektirdiği gibi MET referans belgelerini hazırlamak, gözden geçirmek ve gerekli olan yerlerde güncellemek için AB Üye Devletler, ilgili endüstriler, çevre korumayı destekleyen sivil toplum kuruluşları ve Komisyon arasında bilgi alış-verişinin sonucunu sunan bir serinin bir kısmını oluşturur. Bu belge Direktifin Madde 13(6)’sı uyarınca Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmıştır.

Direktifin Madde 13(5)’inde belirtildiği gibi Bölüm 5’te kapsanan MET sonuçları hakkındaki Komisyon Uygulama Kararı 2013/84/EU 11 Şubat 2013’te benimsenmiş ve 16 Şubat 2013’te yayınlanmıştır ⁽¹⁾.

2. Bilgi alış-verişine katılanlar

Direktifin Madde 13(3)’ünün gerektirdiği gibi Komisyon bilgi alış-verişini desteklemek için Üye Devletler, ilgili endüstriler ve çevre korumayı destekleyen sivil toplum örgütlerinin temsilcilerinden oluşan bir forum kurmuştur (Endüstriyel emisyonlar (2011/C 146/03) hakkında Direktif 2010/75/EU’nun Madde 13’ü uyarınca bilgi alış-verişi için bir forum kurmak için 16 Mayıs 2011 Komisyon Kararı, OJ C 146, 17.05.2011, s. 3).

Forum üyeleri bu belgenin hazırlanması için bilgilerin ana kaynağı olan teknik çalışma grubunu (TWG) oluşturan teknik uzmanlar tayin ettiler. TWG’nin çalışmasını Avrupa EKÖK Bürosu (Komisyonun Ortak Araştırma Merkezinin) yönlendirdi.

3. Bu belgenin yapısı ve içeriği

Bölüm 1 ve 2 postlar ve derilerin tabaklanması ve bu sektör için kullanılan endüstriyel işlemler ve teknikler hakkında genel bilgi sağlar.

Bölüm 3 mevcut emisyonlar, tüketimler ve ham maddelerin yapısı, su tüketimi, enerji kullanımı ve atık üretimi bakımından belgenin yazılması sırasında sektörün içinde olan ve çalışan tesislerin çevresel performansı ile ilgili veriler ve bilgiler sağlar.

Bölüm 4 daha detaylı olarak MET’i belirlemek için göz önünde bulundurulmuş bu sektördeki tesislerin çevresel etkisini önlemek veya bunun uygulanmadığı yerlerde azaltmak için olan teknikleri açıklar. Bu bilgiler ilgili olan yerlerde teknikleri kullanarak elde edilebilecek çevresel performans seviyelerini (örneğin emisyon ve tüketim seviyeleri), ilgili denetim ve tekniklerle ilgili maliyetler ve çapraz-medya konularını içerir.

(1). OJ L 45, 16.02.2013, p.13.

Bölüm 5 Direktifin Madde 3(12)sinde tanımlandığı gibi MET sonuçlarını sunar. Bölüm 6 Direktifin Madde 3(14)sinde tanımlandığı gibi 'yeni teknikler' hakkında bilgi sunar. Kapama yorumları ve gelecekteki çalışmalar için tavsiyeler Bölüm 7'de sunulmuştur.

4. Bilgi kaynakları ve MET'in türevleri

Bu belge özellikle Direktifin Madde 13'ü altında bilgi alış-verişi için kurulmuş olan TWG kanalıyla olmak üzere birkaç kaynaktan toplanmış bilgilere dayanmaktadır. Bilgiler teknik uzmanlık, şeffaflık ve tarafsızlık prensipleriyle yönlendirilen ve MET'i belirlemek konusunda çalışan Avrupa EKÖK Bürosu (Komisyonun Ortak Araştırma Merkezinin) tarafından toplanmış ve değerlendirilmiştir. TWG ve tüm diğer katkı sağlayanların çalışması minnetle tanınmaktadır.

MET sonuçları aşağıdaki adımları içeren yinelemeli süreç kanalıyla konulmuştur:

- Sektör için ana çevresel konuların saptanması;
- Bu ana konuları ele almakla en ilgili tekniklerin incelenmesi;
- Avrupa Birliği ve tüm dünyadaki mevcut verilere dayalı en iyi çevresel performans seviyelerinin saptanması;
- Maliyet, çapraz-medya etkileri ve tekniklerin uygulanmasıyla ilgili ana itici güçler gibi bu çevre performans seviyelerinin altında elde edildiği şartların incelenmesi;
- Direktifin Madde 3/10'u ve Ek III'üne göre bu sektör için mevcut en iyi teknikler (MET), ilgili emisyon seviyeleri (ve diğer çevre performansı seviyeleri) ve ilgili denetimin seçilmesi.

Avrupa EKÖK Bürosu ve TWG tarafından uzman değerlendirme bu adımların her birinde ve bilgilerin burada nasıl sunulduğunda kilit bir rol oynadı.

Mevcut olan yerlerde ekonomik veriler Bölüm 4'te sunulan tekniklerin tanımı ile birlikte verildi. Bu veriler maliyet ve avantajların büyüklüğünün kabaca bir göstergesini verir. Ancak bir tekniği uygulamanın asıl maliyeti ilgili tesisin özel durumuna özellikle dayanabilir ve bu, bu belgede tam olarak değerlendirilemez. Maliyetlerle ilgili veriler olmayınca tekniklerin ekonomik uygulanabilirliği hakkındaki sonuçlar mevcut tesislerden alınmıştır.

5. MET referans belgelerinin (MET-REFler) incelenmesi

MET dinamik bir kavramdır ve bu nedenle MET-REF'lerin incelenmesi devam eden bir süreçtir. Örneğin yeni önlemler ve teknikler çıkabilir, bilim ve teknolojiler devamlı gelişmektedir ve yeni işlemler endüstrilere başarılı olarak sokulabilir. Bu gibi değişiklikleri ve MET için sonuçlarını yansıtmak için bu belge periyodik olarak gözden geçirilecek ve gerekliyse buna göre güncellenecektir.

6. İrtibat bilgileri

Tüm yorum ve öneriler İleriye Dönük Teknolojiler Araştırma Enstitüsünde Avrupa EKÖK Bürosuna yapılmalıdır.

Avrupa Komisyonu
İleriye Dönük Teknolojiler Araştırma
Enstitüsün Avrupa EKÖK Bürosu
Edificio Expo
c/ Inca Garcilaso, 3
E-41092 Seville, İspanya
Telefonu: +34 95 4488 284
Faks: +34 95 4488 426
E-posta: JRC-IPTS-EIPPCB@ec.europa.eu
İnternet: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>

Deri ve Postların Tabaklanmasına yönelik Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belgesi

ÖNSÖZ	I
KAPSAM	XIII
1 ENDÜSTRİNİN YAPISI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	1
1.1 Avrupa ve tüm dünyadaki toplam üretim.....	2
1.2 AB deri endüstrisinin dağılımı	6
1.3 AB tabakhane endüstrisindeki ekonomik durum, yatırımlar ve istihdam.....	7
1.4 Deri endüstrisinin çevre ilişkisi.....	10
2 UYGULANAN İŞLEMLER VE TEKNİKLER	13
2.1 Post ve deri kabulü ve depolanması	15
2.1.1 Ayırma	15
2.1.2 Kırpma	15
2.1.3 Kürleme ve Saklama	15
2.2 Tabaklamaya hazırlık (veya kireçlik) işlemleri	16
2.2.1 Islatma.....	16
2.2.2 Sığır derilerinde kıl giderme ve kireçleme	16
2.2.3 Koyun postlarında boyama ve kireçleme	17
2.2.4 Etleme	17
2.2.5 Yarma.....	17
2.2.6 Kireç giderme.....	17
2.2.7 Yumuşatma	18
2.3 Sepi yeri işlemleri	19
2.3.1 Yağ giderme	19
2.3.2 Piklaj	20
2.3.3 Tabaklama.....	20
2.3.4 Akıtma, “horse” adı verilen askıya serme, sama ve sabitleme	21
2.3.5 Traşlama.....	21
2.4 Tabaklama sonrası işlemleri (yaş finisaj)	22
2.4.1 Nötralizasyon	22
2.4.2 Ağartma.....	22
2.4.3 Retenaj	22
2.4.4 Boyama	22
2.4.5 Yağlama	22
2.4.6 Kurutma	23
2.5 Kuru finisaj işlemleri.....	24
2.5.1 Mekanik finisaj işlemleri.....	24
2.5.2 Kaplama	24
2.6 Çevreye potansiyel yayılmanın azaltılması	26
2.6.1 Atık su dereleri.....	26
2.6.2 Yan ürünler ve atıklar.....	28
2.6.3 Hava emisyonları	30
3 GÜNCEL EMİSYON VE TÜKETİM SEVİYELERİ	33
3.1 Giriş.....	33
3.2 Girdiler ve Çıktılar	34
3.3 Kimyasallar	42
3.3.1 Tuz	43
3.3.2 Sülfatlar.....	44
3.3.3 Sülfidler	45
3.3.4 Nitrojen	46
3.3.4.1 Amonyak.....	46
3.3.4.2 Toplam Kjeldahl nitrojen	47
3.3.5 Tabaklama maddeleri	48
3.3.5.1 Krom(III) tuzları.....	48
3.3.5.2 Bitki özleri.....	49
3.3.5.3 Sıntanlar ve diğer organik bileşikler	49
3.3.5.4 Aldehitler	50
3.3.6 Organik çözücüler	50

3.3.8	Yağlama maddeleri.....	54
3.3.9	Diğer tabaklama sonrası işlem maddeleri	54
3.3.10	Boyalar ve yardımcı boyama maddeleri	55
3.3.10.1	Boyalar.....	55
3.3.10.2	Yardımcı boyama maddeleri.....	56
3.3.11	Finisaj ürünleri.....	57
3.3.12	Biyosidler	58
3.3.13	Pestisitler	59
3.4	Su & atık su	60
3.4.1	Su Tüketimi	60
3.4.2	Atık su	60
3.4.2.1	Askıda katı maddeler	68
3.4.2.2	KOİ	68
3.4.2.3	BOİ	69
3.5	Yan ürünler ve atıklar	70
3.5.1	Kıl ve yün	73
3.5.2	Kırpıntılar/etleme/tıraşlama artıkları/parçacık madde	74
3.5.3	Atık su artımdan çıkan çamur	75
3.5.3.1	Çamurun çöp sahası.....	79
3.5.3.2	Ön arıtma ile çöp sahasına boşaltma.....	79
3.5.3.3	Çamur ve anaerob çürütücülerin tarımda uygulanması.....	79
3.5.3.4	Çamurun ısı işlemleri.....	80
3.5.4	Diğer atık parçaları	80
3.6	Hava emisyonları	82
3.7	Enerji	83
3.8	Gürültü ve titreşim.....	84
3.9	İşlem birimlerinden tipik emisyon ve tüketimler	85
3.9.1	Kırpma	85
3.9.2	Kürleme	85
3.9.3	Tabaklamaya hazırlık işlemleri.....	86
3.9.3.1	Islatma	87
3.9.3.2	Kireçleme ve kıl giderme.....	88
3.9.3.3	Koyun postlarının boyanması ve çekilmesi	91
3.9.3.4	Yünün işlenmesi	91
3.9.3.5	Etleme.....	91
3.9.3.6	Yarma	92
3.9.3.7	Kireç giderme ve yumuşatma	93
3.9.4	Sepi yeri işlemleri.....	94
3.9.4.1	Piklaj.....	94
3.9.4.2	Yağ giderme.....	95
3.9.4.3	Tabaklama.....	96
3.9.4.4	Akıtma ve sarma	102
3.9.4.5	Tıraşlama	102
3.9.5	Tabaklama sonrası işlemleri	102
3.9.5.1	Nötralizasyon	103
3.9.5.2	Retenaj.....	103
3.9.5.3	Boya sökme ve ağartma.....	103
3.9.5.4	Boyama.....	104
3.9.5.5	Yağlama.....	105
3.9.5.6	Alev geciktiricilerin uygulanması	106
3.9.5.7	Kurutma	107
3.9.6	Finisaj	107
3.9.6.1	Mekanik finisaj işlemleri	107
3.9.6.2	Kaplama	107
3.9.7	Atık su arıtımı	111
3.9.7.1	Atık suda yasaklanmış maddeler	111
4	MET'İN SAPTANMASINDA GÖZ ÖNÜNE ALINACAK TEKNİKLER	113
4.1	Çevre yönetim sistemleri	115
4.2	Maddelerin ikame edilmesi.....	118
4.2.1	Oktilfenol ve nonilfenol etoksilatların ikamesi.....	118
4.2.2	Halojenli organik bileşiklerin ikamesi	119
4.2.2.1	Yağ gidermedeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi	119
4.2.2.2	Yağlamadaki halojenli organik bileşiklerin ikamesi	120
4.2.2.3	Su, toprak ve yağ itici maddelerdeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi veya optimizasyonu	120

4.2.2.4	Alev geciktiricilerdeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi.....	122
4.2.3	Ham maddeden (postlar/ deriler) pestisitlerin kaldırılması	123
4.2.4	Onaylanmış biyositlerin kullanımı	123
4.2.5	Kompleks yapıcıların ikamesi.....	124
4.3	Su tüketiminin azaltılması.....	125
4.3.1	Yağmur suyu yönetimi	125
4.3.2	İşlem suyu yönetimi	126
4.3.3	Flotelerin veya arıtılmış atık suların yeniden kullanımı.....	129
4.3.3.1	Arıtılmış atık suyun ıslatmada ve kireçleme işlemlerinde yeniden kullanımı	129
4.4	Kürleme ve Saklama	131
4.4.1.1	Taze derilerin soğutulması ve işlenmesi.....	131
4.5	Tabaklamaya hazırlık veya Kireçlik.....	134
4.5.1	Islatma.....	134
4.5.1.1	Temiz postlar ve derilerin kullanımı	134
4.5.1.2	Tuzun giderilmesi.....	135
4.5.2	Yeşil etleme	136
4.5.3	Kıl giderme ve kireçleme	138
4.5.3.1	Kıl koruma teknikleri	138
4.5.3.2	Sülfid tüketiminin azaltılması (düşük sülfid kıl giderme).....	141
4.5.3.3	Akışkanlardan H ₂ S emisyonlarının engellenmesi	143
4.5.4	Kireçle yarma.....	144
4.5.5	Kireç giderme ve yumuşatma.....	145
4.5.5.1	Amonyak bileşiklerini CO ₂ ile değiştirme	145
4.5.5.2	Amonyak bileşiklerini organik asitlerle değiştirme.....	148
4.6	Sepi yeri işlemleri	150
4.6.1	Piklaj.....	150
4.6.1.1	Tuzsuz ve azaltılmış tuzlu piklaj.....	150
4.6.2	Yağ giderme.....	150
4.6.2.1	Koyun postlarının kuru yağ gidermesinde organik çözücüleri optimize etmek ...	151
4.6.3	Tabaklama.....	152
4.6.3.1	Krom tabaklamanın verimliliğini artırma.....	152
4.6.3.2	Yüksek boşalimli krom tabaklama	154
4.6.3.3	Krom solüsyonlarının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı.....	156
4.6.3.4	Çökeltme ve ayırma kanalıyla krom geri kazanımı	158
4.6.3.5	Krom olmayan tabaklama maddeleri ile ön tabaklama	160
4.6.3.6	Aldehitler kullanarak ön tabaklama ve kromdan arınmış deri üretme.....	162
4.6.3.7	Tabaklama maddelerinin yüksek alımı ile bitkisel tabaklamanın izlediği ön tabaklama ...	163
4.7	Tabaklama sonrası işlemleri.....	165
4.7.1	Metal deşarjları azaltmak için işlem değişiklikleri.....	165
4.7.2	Optimize edilmiş yeniden tabaklama	166
4.7.3	Optimize edilmiş boyama	167
4.7.4	Optimize edilmiş yağlama.....	167
4.7.5	Tabaklama sonrasında nitrojenli bileşiklerin ikamesi	168
4.7.6	Sıvı ve düşük tozlu boyaların kullanımı.....	169
4.7.7	Kurutma	170
4.8	Kaplama	172
4.8.1	Gelişmiş kaplama teknikleri.....	172
4.8.1.1	Döküm/ perde kaplama	172
4.8.1.2	Merdaneli kaplama	173
4.8.1.3	Püskürtmeli kaplama için gelişmiş teknikler.....	174
4.8.2	Su bazlı finisaj.....	175
4.9	Atık su arıtımı	177
4.9.1	Mekanik işleme	180
4.9.2	Fiziko-kimyasal işleme	180
4.9.3	Biyolojik işleme	184
4.9.3.1	Biyolojik nitrojen giderme	185
4.9.4	Arıtma sonrası işlemler ve çamur yönetimi	188
4.10	Hava emisyonlarını azaltmak	191
4.10.1	Koku.....	191
4.10.2	Organik çözücüler.....	191
4.10.3	Amonyak ve hidrojen sülfid	192
4.10.4	Toz ve diğer parçacıklar	193
4.11	Atığın en aza indirilmesi ve yönetimi.....	195

4.11.1	Organik atık oranları ve yan ürünler.....	195
4.11.1.1	Kıl ve yün kullanımı/ tasfiyesi	196
4.11.1.2	Kırpma.....	197
4.11.1.3	Etleme.....	197
4.11.1.4	Yarma	198
4.11.1.5	Traşlama	199
4.11.1.6	Mekanik finisajdan toz.....	200
4.11.1.7	Yağlar	200
4.11.2	Akışkan bitki atıklarının tasfiyesi	201
4.11.3	Diğer artıkların tasfiyesi	202
4.12	Enerji	203
4.12.1	Kısa flotelerin kullanımı	204
4.12.2	İşlem sıvılarından enerji geri kazanımı	204
4.12.3	Gelişmiş kurutma teknikleri	205
4.12.4	Çürütme ile atıktan enerji geri kazanımı.....	206
4.12.5	Yakma ile atıktan enerji geri kazanımı	207
4.13	Gürültü ve titreşim kontrolü.....	209
4.14	Denetleme	210
4.15	İşletmeden çıkartma	212
5	MET SONUÇLARI.....	215
	Kapsam	215
	Tanımlar.....	216
5.1	Postlar ve derilerin tabaklanması için genel MET sonuçları.....	217
5.1.1	Çevre yönetim sistemleri	217
5.1.2	İyi hazırlık	218
5.2	Denetleme	219
5.3	Su tüketiminin en aza indirilmesi	221
5.4	Atık sudaki emisyonların azaltılması	223
5.4.1	Tabaklamaya hazırlık işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması	223
5.4.2	Sepi yeri işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması	224
5.4.3	Tabaklama sonrası işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması	225
5.4.4	Atık sudaki emisyonların diğer azaltılmaları	225
5.5	Suya emisyonların işlemi	226
5.6	Hava emisyonları	228
5.6.1	Koku	228
5.6.2	Uçucu organik bileşikler.....	229
5.6.3	Parçacık madde.....	230
5.7	Atık yönetimi	231
5.8	Enerji	233
6	YENİ TEKNİKLER.....	235
6.1	Kürleme	236
6.1.1	Kürlemeden geri kazanılan tuzun kullanımı	236
6.2	Yağ giderme.....	237
6.2.1	Dimetil eter kullanarak çözücü yağ giderme	237
6.3	Tabaklama.....	240
6.3.1	Üzüm çekirdeklerinden elde edilen bitki tanenlerinin kullanımı	240
6.3.2	Zeytin atığından elde edilen çapraz bağlama maddelerin kullanımı	240
6.4	Tabaklama sonrası	242
6.4.1	Sürekli yeniden tabaklama ve boyama	242
6.4.2	Yağ şerbetlerinde koyun postu yağ giderme için geri dönüştürülmüş yağın kullanımı	242
6.5	Finisaj.....	243
6.5.1	Organik çözücüden arınmış finisaj	243
6.5.2	Uçucu kuru bileşiklerin kuru azaltımı.....	243
6.5.3	Uçucu kuru bileşiklerin diğer azaltımı.....	244
6.5.4	Püskürtme tekniklerinde daha ileri gelişmeler.....	244
6.6	Çeşitli işlem adımlarında membran tekniklerinin uygulanması	246
6.6.1	İşlemlerde membran tekniklerinin uygulanması	246
6.6.2	Gelişmiş biyolojik akışkan işlemi için membran biyoreaktör (MBR) kullanımı	246

6.7	Biyofilm atık su azaltma tekniğinin kullanımı	248
6.8	Çeşitli işlem adımlarında enzimlerin kullanımı.....	249
6.9	Atık arıtımı	250

6.9.1	Deri atığının gazlaştırılması	250
6.9.2	İç yağından biyodizel üretimi.....	250
7	SON TESPİTLER VE GELECEKTEKİ ÇALIŞMALAR İÇİN TAVSİYELER.....	253
	BAŞVURULAR.....	257
	SÖZLÜK.....	261

Şekiller listesi

Şekil 2.1:	Deri yapımında (krom tabaklama) işlem adımları	13
Şekil 2.2:	Karıştırıcı veya eğimli işleyici	16
Şekil 2.3:	Tamburlar	19
Şekil 2.4:	Ana girdiler ve sulu akışkanlar	27
Şekil 2.5:	Alt ürün, yan ürün ve atıkların ortaya çıkma olasılığı	29
Şekil 3.1:	Tuzlanmış sığır derilerinin klasik işlenişi (krom tabaklama) için işlenen ham derinin tonu başına girdi/çıkıtı özeti	35
Şekil 3.2:	Döşemelik deri (bazıları krom tabaklanmış) üreten mevcut ileri bir tabakhane işlenen ham deri tonu başına tuzlanmış sığır postu için girdi çıkıtı özeti	35
Şekil 3.3:	Ortalama klorür yüklerinin kıyaslanması	44
Şekil 3.4:	Ortalama sülfat yüklerinin kıyaslanması	45
Şekil 3.5:	Ortalama sülfat yüklerinin kıyaslanması	45
Şekil 3.6:	Ortalama amonyak yüklerinin kıyaslanması	47
Şekil 3.7:	Ortalama TKN yüklerinin kıyaslanması	47
Şekil 3.8:	Ortalama krom yüklerinin kıyaslanması	48
Şekil 3.9:	Arzignano bölgesinde çözücü tüketimi	53
Şekil 3.10:	Su kullanımına karşı kimyasal oksijen talebi	61
Şekil 3.11:	Ortalama askıda katılar yüklerinin kıyaslanması	68
Şekil 3.12:	Ortalama KOİ yüklerinin kıyaslanması	69
Şekil 3.13:	Ortalama BOİ yüklerinin kıyaslanması	69
Şekil 3.14:	Mobilya ve araç ve uçak iç mekanı için deri finisajında çözücü kullanımı	109
Şekil 3.15:	Çeşitli amaçlarla deri finisajında çözücü kullanımı	110
Şekil 4.1:	EMS modelinin sürekli geliştirilmesi	115
Şekil 4.2:	Yaş mavi ve bitmiş deride işleme su kullanımı örnekleri	128
Şekil 4.3:	Fiziko-kimyasal işleme için tipik şema	181
Şekil 4.4:	Bir Alman tabakhane nitrojen eliminasyon hızında 12 yıllık veri serisi	187
Şekil 4.5:	Tabaklamada enerji kullanımı	203

Tablo listesi

Tablo 1.1:	Ham postlar ve deriler: İlk 10 AB tedarikçileri	3
Tablo 1.2:	Bitmiş deri için Avrupa tabakhaneleri için ilk pazarlar	5
Tablo 1.3:	Avrupa deri endüstrisinin yapısı, 2007	8
Tablo 1.4:	Avrupa deri ürünü için varış yerleri	9
Tablo 2.1:	Tabakhaneler tarafından kullanılan akışkan işleme metotları	26
Tablo 2.2:	Avrupa atık listesi	28
Tablo 3.1:	Ana emisyonları ve tüketimleri gösteren tabaklama adımları	37
Tablo 3.2:	Tuzlanmış, sığır postları için geleneksel bir işlem için ana ve yardımcı işlem kimyasalları.....	42
Tablo 3.3:	Koyun postlarının yağ gidermesinde kullanılan organik çözücüler	50
Tablo 3.4:	Deri kaplama için çözücü emisyon sınırları.....	51
Tablo 3.5:	Finisajda kullanılan organik çözücüler	52
Tablo 3.6:	Farklı tipte finisajlardan VOC (uçucu organik bileşik) emisyonlarının kıyaslanması	53
Tablo 3.7:	İşlem aşamalarında (geleneksel işleme) su tüketimi	60
Tablo 3.8:	Tabakhane işlemlerinden kirlenme yükleri	62
Tablo 3.9:	İyi uygulama ile elde edilen ham post tonu başına atık su yükleri (arıtma öncesi).....	63
Tablo 3.10:	İyi uygulama ile elde edilen ham post tonu başına atık su yükleri (arıtma öncesi).....	64
Tablo 3.11:	Tabakhaneler için arıtma öncesi atık su yükleri.....	65
Tablo 3.12:	Avrupa'daki bazı atık su arıtma tesisleri için 2007'deki girdi ve çıktı konsantrasyonları... ..	66
Tablo 3.13:	Bir bitkisel tabaklama işleminin akışkan bileşimi örneği	67
Tablo 3.14:	Artıklar ve atıklar, geri dönüşümleri ve tasfiyeleri	71
Tablo 3.15:	Tuzlanmış sığır postlarından deri üretimi sırasında üretilen artıkların oranı.	73
Tablo 3.16:	Etleminin birleşimi	74
Tablo 3.17:	Krom tabaklama artıklarının birleşimi	75
Tablo 3.18:	İtalya'da atık su arıtma çamurlarının birleşimi	76
Tablo 3.19:	Almanya'da orijinal maddede krom içeren çamurların birleşimi	77
Tablo 3.20:	Almanya'da tabakhane tesislerinden krom içeren çamurların eluatu	78
Tablo 3.21:	Üye Devletlerde çeşitli atıklar için arıtma ve tasfiye rotaları.....	81
Tablo 3.22:	Termik ve elektrik enerjisi tüketimi	83
Tablo 3.23:	Kuru keçi derileri ve koyun postlarının işlenmesinden atık su yükleri	87
Tablo 3.24:	Sığır postlarından krom deri üretiminden tabaklamaya hazırlık işleminden atık su emisyonu	87
Tablo 3.25:	Geleneksel ıslatmadan emisyon yükleri.....	88
Tablo 3.26:	İşlemede su ve kimyasal kullanımı	89
Tablo 3.27:	Kireçleme- kıl giderme işleminin atık su yükü	90
Tablo 3.28:	Geleneksel kireçleme ve kıl giderme işleminin atık su yükü	90
Tablo 3.29:	Kireç giderme ve yumuşatmadan atık sudaki emisyonlar	93
Tablo 3.30:	Tabaklama türü, ana tabaklama maddeleri ve yardımcıları	97
Tablo 3.31:	Ham postun tonu başına piklaj ve krom tabaklamadan su tüketimi ve atık suya emisyon	98
Tablo 3.32:	Tabaklama sonrası işlemlerden atık suya emisyonlar	102
Tablo 3.33:	Geleneksel tabaklama sonrası işlemlerden atık suya emisyonlar	106
Tablo 3.34:	Finisaj tekniklerinin verimliliğinin kıyaslanması.....	108
Tablo 3.35:	Finisaj kaplamaları: ana bileşenler ve katkıları	108
Tablo 4.1:	Her teknik için bilgi	113
Tablo 4.2:	Ayrı işleme işlemlerinin minimum su tüketimi	127
Tablo 4.3:	Islak tuzlanmış koyun postlarının (işlem sırasında yün alınmış) işlenmesinde su tüketimi.....	128
Tablo 4.4:	Arıtılmış suyun ıslatma ve kireçlemede yeniden kullanımı için operasyonel veriler.....	130
Tablo 4.5:	Islatmadan azaltılmış emisyonlar	134
Tablo 4.6:	Kıl yok edilmiş tekniklerle kıyasla kıl korumalı kıl gidermeden emisyonların azaltılması	139
Tablo 4.7:	Kıl koruma kıl giderme	140
Tablo 4.8:	Çeşitli ticari kıl giderme metotlarında sülfid dozajları	142
Tablo 4.9:	Kireç giderme sırasında amonyaklı nitrojenin deşarjı.....	147
Tablo 4.10:	Çeşitli teknikler kullanırken krom dengeleri.....	152
Tablo 4.11:	Krom tabaklama işleminden ham postun tonu başına atık suda emisyon (piklaj dahil).....	154
Tablo 4.12:	Piklaj, yıkama ve ağartma dahil bitkisel tabaklamadan ham post veya derinin tonu başına atık su hacmi ve kirletici yüklerinin kaba verileri.....	164

Tablo 4.13:	Tabaklama sonrası işlemler sırasında krom deşarjının kaynakları	165
Tablo 4.14:	Tabakhaneler tarafından işletilen akışkan arıtma tesislerinde seçilmiş parametrelerin azaltılması ...	178
Tablo 4.15:	Tabakhane atık su arıtma tesisleri için tipik performans	179
Tablo 4.16:	Sulu akışkanda toplam nitrojen çıkarma ve amonyaklı nitrojen konsantrasyonu.....	186
Tablo 4.17:	Parçacık madde toplamak için teknikler.....	193
Tablo 4.18:	Islak gaz yıkayıcılar kullanan tabakhanelerde finisaj işlemlerinden parçacık madde emisyonu	194
Tablo 4.19:	Kılı ele almak için seçenekler.....	196
Tablo 4.20:	Ham, kireçlenmiş ve tabaklanmış kırıkları ele alma seçenekleri.....	197
Tablo 4.21:	Etlemeleleri ele alma seçenekleri	197
Tablo 4.22:	Tabaklanmamış ve tabaklanmış yarmalar ve kırpmaları ele alma seçenekleri	198
Tablo 4.23:	Çeşitli yağları ele alma seçenekleri	200
Tablo 4.24:	Atık su arıtmadan çamuru ele alma seçenekleri	201
Tablo 4.25:	Atık arıtma ve diğer atık parçalarının tasfiyesi.....	202
Tablo 4.26:	Çeşitli kurutma metotlarının enerji tüketimi.....	206
Tablo 5.1:	Sığır postlarının işlenmesi için olan su için MET ile ilişkili tüketim seviyeleri	221
Tablo 5.2:	Koyun postlarının işlenmesi için olan su için MET ile ilişkili tüketim seviyeleri	222
Tablo 5.3:	İşlemden sonra atık suyun doğrudan deşarjı için MET-İESler.....	227
Tablo 5.4:	Tabakhanelerden kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı atık su deşarjı kanalıyla toplam krom ve sülfid emisyonları için MET-İESler.....	227
Tablo 5.5:	VOC emisyonları için MET ile ilişkili çözücü kullanma seviyeleri ve MET-İESler	229
Tablo 5.6:	MET ile ilişkili özel enerji tüketimi	233
Tablo 6.1:	Göz önüne alınan yeni teknikler.....	235

KAPSAM

Post ve derilerin tabaklanması için olan bu MET-REF Direktif 2010/75/EU'nun Ek I'inin kapsamı içinde aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Bölüm 6.3'te belirtilen faaliyetler: *İşleme kapasitesi günde 12 ton bitmiş ürünü geçen yerlerde post ve derilerin tabaklanması*
- Bölüm 6.11'de belirtilen faaliyetler: *Direktif 91/271/EEC'nin kapsamadığı ve yukarıda Bölüm 6.3'ün kapsadığı faaliyetleri yürüten bir tesis tarafından deşarj edilen bağımsız işletilen atık su arıtması.*

Bu belge özellikle aşağıdaki işlemler ve faaliyetleri kapsar: post ve derilerin tabaklanması ve ilgili faaliyetlerdeki temel işlemler. Hangi işlemlerin MET-REF'e dâhil edileceğine karar verirken 'tabaklamanın' 'deri yapmak' olan olağan manası kullanılmıştır. Bu, ham post veya deriyle başlayan ve deri olarak adlandırılan bir materyal parçası ile son bulan sürecin hepsini veya herhangi bir kısmını içerir. Açıklık getirmek için bu MET-REF'te 'tabaklama' kelimesi sadece endüstri içinde kullanılan teknik anlamda yani kolajen liflerin tabaklama maddeleri ile stabilize edildiği deri yapma işlemi manasında kullanılmıştır.

Başka tür ham madde kullanan fabrikaların üretim kapasiteleri Direktifteki eşik değerin çok aşağısında olduğu için MET-REF'in kapsamı küçükbaş ve sığır kaynaklı materyallerin işlenmesi ile sınırlanmıştır.

Bu belgede kapsanan sektörle ilişkili olan diğer başvuru belgeleri aşağıdakilerdir:

Başvuru Belgesi	Konu
Enerji Verimliliği (ENE)	Genel enerji verimliliği
Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri (ECM)	Tekniklerin ekonomi ve çapraz-medya etkileri
Denetimin Genel Prensipleri (MON)	Emisyon ve tüketim denetimi
Depolamadan emisyonlar (EFS)	Tanklar, boru tesisatı ve depolanan kimyasallardan emisyonlar
Atık Yakma (WI)	Atık Yakma
Atık Arıtma Endüstrileri (WT)Atık Arıtımı Endüstrileri(WT)	Atık Arıtma

MET-REF'in kapsamı sadece iş yerinde güvenliği veya ürünlerin güvenliğini ilgilendiren konuları içermez çünkü bu konular Direktif tarafından kapsanmamaktadır. Bunlar sadece Direktifin kapsamı içindeki konuları etkiledikleri yerlerde ele alınmıştır.

1 ENDÜSTRİNİN YAPISI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Deri yapma operasyonu oldukça çürüyebilir bir materyal olan ham post veya deriyi birçok ürünün üretiminde kullanılan dayanıklı bir materyal olan deriye çevirmeden oluşur. Bütün süreç bir dizi karmaşık kimyasal reaksiyonu içerir. Bunların arasında deriye sağlamlık ve esas karakterini veren tabaklama temel aşamadır. Post ve derileri tabaklama ile korumak ve çeşitli hazırlık ve finisaj adımlarını yapmak sağlamlık, görüntü, suya dayanıklılık, ısıya dayanıklılık, esneklik ve terleme ve hava geçirgenlik vs. olan belirli özellikler üretir.

Deri çoğunlukla ana materyal girdisi olduğu çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılan bir materyaldir. Bunlar ayakkabı, giysi, deri mallar, mobilya, araba, tekne ve uçak için döşeme ve günlük kullanımdaki birçok başka kalemi içerir. Bu farklı uygulamalar farklı türde deri gerektirir.

Post ve derilerin işlenmesi ayrıca evcil hayvan ve hayvan gıdası üretimi, fotoğrafçılık ve kozmetik dâhil ince kimyasallar ve toprak kondisyonlama ve gübre gibi birkaç endüstri sektörüne giden yan ürünler de üretir.

Deri yapmanın temel aşamalarının çoğu hala aynıdır ancak endüstri önemli değişikliklerden geçmiştir ve çevre koruma konusunda önemli gelişmeler yapılmıştır.

Kirlilik kontrolü, atığın en aza indirilmesi ve tasfiyesi, kimyasalların doğru kullanımı ve kazanın engellenmesi post ve derilerin işlenmesinden hava, su ve toprak üzerindeki olası etkileri en aza indirmek için gereklidir.

Daha iyi çevre performansı için çözümler sıklıkla karmaşıktır ve genel maliyetleri ve avantajlarına dikkat ederek değerlendirilmelidir. Bir bütün olarak düşünülen süreçte değişen teknikler diğer işlem birimleri üzerinde potansiyel etkiye sahip olabilir ve en iyi çevre sonucunu elde eden teknikler seçilmelidir. Mevcut en iyi teknikler bu kriterlerle dengelenecektir ve bu nedenle boru çıkışı azaltma tekniklerinin yanı sıra işlem birimleri içinde değişiklikleri içerebilir.

Gelişmiş işleme ve işlem teknikleri iyileşmiş rekabet gücü çevre performansı elde etmekte önemli bir rol oynar. Yetkin operasyon ve düzenli bakım teknik seçimi kadar gereklidir. Bu, iyi yönetim kararları/ uygulamaları; iş gücünün eğitimi ve gözetimi ve işlemler ve çevre performansının denetimini içerir.

1.1 Avrupa ve tüm dünyadaki toplam üretim

Ham post ve deri üretimi hayvan nüfusuna ve kesim hızına bağlıdır ve esasen et tüketimi ile ilişkilidir. Küresel ölçekte önemli sığır nüfusu Çin, ABD, Brezilya, Arjantin, Hindistan, Rusya ve AB’de bulunur. Koyun ve kuzu derileri ağırlıklı olarak Çin, Yeni Zelanda, Avustralya, Yakın Doğu ve AB’den kaynaklanır.

Avrupa’da ve benzer hayvancılık sistemleri olan ülkelerdeki sığırlar genellikle sürü veya çiftçilik sistemlerine göre daha az deri hasarına uğrar. Bu nedenle postlarının daha fazla faydalı deri randımanı sunduğu söylenir. Avrupa kaynaklı postların yasaklanmış pestisitlerle kirlenmiş olması beklenilmez.

AB post ve derileri artan şekilde ihraç edilirken AB tabakhaneleri bazı üçüncü ülkelerden ham maddeye ulaşma engellerle yüzleşmektedir. Ham post ve deri ve orta materyal ‘yaş mavideki’ ihracat vergileri ve ihracat kısıtlamaları ticaret engelleri oluşturur. Ham maddelerin çift fiyatlandırılması, açık pazarlardaki fiyat değişkenliği ve ham maddenin nispeten yetersizliğinin sonucundaki problemler ile küresel olarak bulunabilir post ve derilerin sadece %40’ı kadarının uluslararası serbest piyasaya girer.

Ham deri üretiminin ana merkezleri ana deri üretim merkezleri ile uyuşmadığından doğru depolama ve nakliye yolunun gereğine işaret eder. Tipik olarak ham post ve derilerin ticareti tuzlanmış durumda veya (giderek artan biçimde) orta ürünleri özellikle sığır postları için ‘yaş mavi’ olarak ve küçükbaş deriler için piklaj yapılmış halde yapılır.

Gelişmekte olan ülkeler dünya sığır sürüsünün %78’den fazlasına sahipken birlikte post sayısının %64 kadarını ve toplam ağırlık veriminin %57’sini üretirler. Koyun derisi ile ilgili olarak gelişmekte olan ülkeler üretilen derinin küresel rakamının %65 kadarını oluştururlar.

Sığır postu ve derisi ticaretindeki trend gelişmekte olan ülkelerin net ihracatçılardan net ithalatçılara döndüğü ve özellikle Uzak Doğu ve Latin Amerika’daki tabakhane kapasitesinde bir genişlemeyi yansıttığıdır. Sonuç olarak gelişmiş ülkelerin konumu değişmiştir. AB 2004’te ham sığır derisinin net ihracatçısı olmuştur.

Koyun derisi ile ilgili olarak gelişmekte olan ülkeler doksanların ortasında net ithalatçı olmuştur. Avrupa 2002’te ham koyun derisinin net ihracatçısı olmuştur.

AB ithalatlarının kaynağı Tablo 1.1’de sunulmuştur.

Tablo 1.1: Ham postlar ve deriler: İlk 10 AB tedarikçileri

	2006		2007		2008		2009		2010		Büyüme (%)
	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	2006'dan 2010'a
Toplam	482	100,0	484	100,0	394	100,0	276	100,0	424	100,0	-12,0
ABD	85	17,7	77	15,9	69	17,6	42	15,1	74	17,4	-13,4
İsviçre	33	6,9	33	6,8	31	7,8	24	8,7	38	9,0	14,9
Bosna-Hersek	37	7,8	34	7,0	27	6,8	17	6,0	36	8,5	-3,4
İran	33	6,8	44	9,1	44	11,1	33	11,9	36	8,4	9,9
Güney Afrika	29	6,0	36	7,5	32	8,2	22	8,1	30	7,1	4,2
Avustralya	34	7,1	38	7,8	29	7,3	21	7,6	28	6,7	-17,2
Yeni Zelanda	43	8,9	32	6,7	32	8,2	26	9,2	28	6,6	-35,2
Norveç	15	3,1	14	2,8	15	3,8	9	3,1	16	3,7	5,1
Beyaz Rusya	4	0,8	3	0,6	1	0,2	6	2,0	13	3,2	232,6
Sırbistan	6	1,3	6	1,3	5	1,3	5	2,0	11	2,6	79,9

Kaynak: [164, Eurostat 2012].

Bölüm 1

AB ham post ve deri ithalatları yeni bin yılın devrinden beri önemli miktarda düşmüştür. Ham sığır derisi ithalatları 2000'de 353575,3 tondan 2007'de 124200 tona %64,9 düştü. Koyun derisi için düşüş %38'e yakındı ve ilgili miktarlar sığır sektörünün oldukça altındaydı. 2007'de 42400 tondan daha azı AB'ye girdi. Benzer bir senaryo keçi derisi ve diğer ham deriler için geçerlidir.

Tüm ekstra-AB ithalatlarının değer bakımından %15'ten fazlası bir pay ile ABD AB'nin ilk ham post ve deri tedarikçisi olmaya devam etmektedir.

AB dışında dünyadaki diğer önemli deri üretim merkezleri (2008 rakamları temelinde) Meksika; Arjantin, Brezilya, Güney Kore, Çin, Hindistan ve Pakistan'da bulunur.

Ağır derinin küresel çıktısı doksanların ortasında arttı. Ana üretim bölgeleri Yakın Doğu ve Uzak Doğudur. Ağır derinin çıktısı gelişmiş bölgelerde gerilemeye devam etti.

AB'nin dünya piyasalarındaki payı Asya ve Amerikalılar gibi diğer bölgelerde deri endüstrisindeki gelişme ile daralma eğilimindedir.

Küresel olarak yaklaşık 6,0 milyon ton ham deri ıslak tuzlu olarak işlenerek 522600 ton ağır deri ve yarma deri dâhil 1185 milyon metre kare hafif deri vermiştir. Karşılaştırıldığında Avrupa yaklaşık 71700 ton ağır deri ve yaklaşık 230 milyon metre kare hafif deri üretmiştir. Keçi ve koyun derileri için dünya çapında 646800 ton kuru bazda ham deri 438 milyon metre kare koyun ve keçi derisine dönüştürülmüştür. Avrupa'da keçi ve koyun derilerinden hafif deri üretimi yaklaşık 82 milyon metre kare verim verdi. Tüm rakamlar 2001'den 2003'e kadar olan yılların ortalamasını temsil etmektedir [98, COTANCE 2008].

Bitmiş deride 2005'te 584 milyon EURO'luk pozitif bir ticaret dengesi ile AB deri endüstrisi başarı ile sayısal bakımdan ithalattaki giderek artışa karşı koymaktadır. AB hala uluslararası piyasada dünyanın en büyük deri tedarikçisidir. İtalya hala dünyanın deri üretiminin %15 kadarını ve Avrupa toplamının %60'ını temsil etmektedir. Farklı AB Üye Devletlerinde ihracat deri yapma sektörünün cirosunun %40 ila 90'ını oluşturmaktadır. Asya'nın büyüyen ekonomileri, özellikle Uzak Doğu AB tabakhaneleri için giderek artan öneme sahip olmuştur. Avrupa tabakhaneleri için ilk pazarlar Tablo 1.2'de sunulmuştur.

Tablo 1.2: Bitmiş deri için Avrupa tabakhaneleri için ilk pazarlar

	2006		2007		2008		2009		2010		Büyüme (%)
	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	Değer (milyon EURO)	Pay (%)	2006'dan 2010
Toplam	2634	100,0	2737	100,0	2487	100,0	2009	100,0	2495	100,0	-5,3
Hong Kong	677	25,7	616	22,5	534	21,5	438	21,8	563	22,6	-16,8
Çin	293	11,1	369	13,5	317	12,8	291	14,5	363	14,5	23,6
Tunus	150	5,7	180	6,6	183	7,4	166	8,3	186	7,4	23,5
ABD	279	10,6	239	8,7	205	8,2	121	6,0	169	6,8	-39,2
Hırvatistan	61	2,3	136	5,0	147	5,9	106	5,3	98	3,9	59,0
Hindistan	88	3,4	96	3,5	95	3,8	81	4,1	96	3,8	8,2
Türkiye	127	4,8	122	4,5	83	3,3	59	2,9	79	3,2	-37,7
Vietnam	49	1,9	61	2,2	68	2,7	60	3,0	79	3,2	60,5
Güney Kore	79	3,0	65	2,4	55	2,2	60	3,0	73	2,9	-7,6
Fas	52	2,0	55	2,0	60	2,4	61	3,0	73	2,9	40,4

Kaynak: [164, Eurostat 2012].

1.2 AB deri endüstrisinin dağılımı

İşletmeler, istihdam, üretim ve ciro bakımından İtalya büyük bir farkla deri sektörünün Avrupa'daki en önemli yeridir. İspanya ikinci sırada gelir ve Fransa, Almanya, Portekiz ve İngiltere ile birlikte AB deri endüstrisinin kalan tutarının çoğunu karşılar.

2007'de sadece İtalya AB'deki üretimin %60 kadarından ve dünya temelinde %15'ten sorumlu oldu [98, COTANCE 2008]. İtalya'da 1415 tabakhane, İspanya'da 140 kadarı Fransa'da 62 ve Almanya'da 30 tabakhane vardır. İtalya'daki üretim birimleri genellikle diğer ülkelerden daha küçüktür. Nordik ülkelerde deri yapımı önemli bir endüstriydi ancak sadece birkaç tabakhane kaldı. 2007'de Danimarka'da bir tabakhane, İsveç'te dört ve Finlandiya'da önemli yaklaşık dokuz tabakhane vardı [90, Tanneries 2008].

AB Üye Devletler içinde belli bölgeler tabakhanelerin karakteristik konsantrasyonunu ve yerel sosyo-ekonomik hayatın ağırlıklı olarak bu sektörün faaliyetlerine bağlı olduğu belediyeler ortaya koyar. Bunlar Güney Avrupa ülkelerinde ve özellikle Tuscany (615 şirket ile Santa Croce sull'Arno ve Ponte a Egola), Vicenza (465 şirket ile Arzignano, Zermeghedo ve Montebello Vicentino), Avellino (Solofra), Naples (yaklaşık 193 şirket) ve Lombardy (yaklaşık 70 şirket ile Turbigo, Castano Primo) ile AB deri sektörünün işletmecilerinin çoğunun yoğunlaştığı İtalya'da daha sıktır.

Santa Croce ve Arzignano İtalya'da sığır derisi yapmanın merkezleridir. Santa Croce'deki deri üretiminin önemli kısmı ayakkabı endüstrisine yöneliktir. Arzignano'da üretim döşemelik deri, giyim ve ayakkabı endüstrisine yoğunlaşmıştır: klasik yüksek kalite deri Santa Croce'ye göre daha büyük bir ölçekte ve daha endüstriyel (sanatkara karşıt) bir şekilde üretilir. İspanya'da tabakhanelerin %60 kadarı Katalonya'da (Barcelona yakınında Vic ve Igualada'da) ve %35 kadarı Valencia, Murcia ve Madrid'de yer alır. Portekiz'de yaklaşık 85 şirket Lisbon ve Tagus Vadisi Bölgesinde (Alcenena) yoğunlaşmıştır ve Kuzey Bölgesinde (Porto) yaklaşık 15 şirket vardır. Yunanistan'da Thessaloniki, Crete ve Atina'da daha küçük deri üretim bölgeleri vardır. Fransa'da Midi-Pyrénées'de benzer daha küçük üretim merkezleri vardır.

1.3 AB tabakhane endüstrisindeki ekonomik durum, yatırımlar ve istihdam

AB'nin aşamalı olarak 27 üyeye büyümesine rağmen toplam tabakhane sayısı azalmaya devam ediyor. 1998'de AB-15'de halâ 3000'den fazla tabakhane ve yaklaşık 50 000 işçi varken deri sektörü yeni Üye Devletler dahil 3000'den az teşebbüse ve 50 000'den az insana küçüldü. Son on yılda deri sektörü endüstriyel kapasitesinin üçte birini ve iş gücünün üçte birini daha kaybetti. Endüstriyel kapasite kaybının çoğu Kuzey Avrupa ülkelerinde oldu. Almanya ve Birleşik Krallık tabakhane sayısında özellikle keskin bir düşüşe uğradı. İtalya ve İspanya gibi Güney Avrupa ülkeleri de şimdi deri sektöründeki teşebbüslerini kaybediyorlar.

Avrupa'daki tabakhaneler küçük ve orta büyüklükte teşebbüsler (KOBİler) ve genellikle eski bir gelenekle aile işleri. Avrupa'da trend kapasite ve çıktı hacmini azaltarak ciroda yavaş bir artış oldu. Taban kösesi üretimi tonlarla ölçülmekte, diğer deri türleri için referans ölçü metre kare.

Postlar ve deriler ham durumda (yaş-tuzlanmış veya kuru-tuzlanmış) veya kısmen işlenmiş ürünler, örneğin yaş maviler önemli. Ara malzemelerin ithalindeki bir artış deri yapma işleminin belli adımlarının diğer ülkelere, özellikle üçüncü dünya ülkelerine aktarıldığı manasına geliyor. Çevre bakış açısından bu gelişmenin iki sonucu var. Birincisi tabaklamaya hazırlık ve tabaklama gibi çevresel olarak önemli işlem adımları diğer ülkelere aktarılarak 'kirlilik sürüklenmesine' yol açıyor. İkinci olarak AB'de sınırlanmış veya yasaklanmış özel maddeler uygulanabilir ve bitmiş ürünlerin atık sularında görülebilir.

2007’de Avrupa deri endüstrisinin yapısı

2007’de Avrupa ülkelerinde deri üretiminin dağılımı Tablo 1.3’te gösterilmiştir.

Tablo 1.3: Avrupa deri endüstrisinin yapısı, 2007

Ülke	Çalışanlar	Şirketler	Ciro (bin EURO)	İhracat (%)	Üretim (bin m ²)	
					(Sığır/ dana (¹))	Koyun/ keçi (²)
Belçika	124	1	21 742	94,70	492	
Finlandiya	147	12	19 000	80,00		
Fransa	1721	62	296 000	41,00	3490	3247
Almanya (³)	2125	30	440 000	60,00	12 000	500
Yunanistan (⁴)	476	68				
Macaristan	65	3	4 200	67,20		
İtalya	17 175	1496	5 435 578	67,00	126 742	40 603
Hollanda (³)	380	15	85 000	75,00	3500 (¹)	
Portekiz						
Slovenya						
İspanya	3 974	140	851 407	39,90	20 950	11 792
İsveç	430	4	76 500	90,00	2400	80
İngiltere	1300	25	220 000	75,00	3890	2170
Litvanya (³)	200	4	15 000	90,00	750	
Bulgaristan		19				
AB Toplamı	28 117	1879	7 464 427	70,90	170 714	58 392
Norveç	102	2	19 000	95,00	431	
İsviçre						
AB + EFTA Toplam	28 219	1881	7 483 427		171 145	58 392

(1) Buffalo derisi ve postlardan yapılmış diğer deriler dahil.
(2) Domuz derisi ve postlardan yapılmış diğer deriler dahil.
(3) Geçici rakamlar
(4) Hacim olarak: Cotance tarafından tahmin edilen.
Kaynak: [98, COTANCE 2008].

Deri için talep tüketiciler tarafından nasıl algılandığı dâhil birçok faktöre bağlıdır. Fiyat özellikle pazarın orta ve daha düşük ucunda önemli bir rol oynar.

AB tabakhaneleri şimdi üretimlerini daha yüksek kalite çıktı ve lüks moda içeriğine ayarlamakta. Bazı durumlarda işlemin dikkatli teknolojik kontrolünü (örneğin otomotiv deri) veya modada yenilikler gerektiren özellikle zahmetli niş pazarlarda uzmanlaşmaktalar. Miktardan kaliteye geçiş son on yıllarda Batı Avrupa deri endüstrisinin çoğunda hızla yayıldı ve bu hala devam etmekte.

Genellikle ayakkabı %50’lik bir payla AB tabakhanelerinin üretiminde AB için en önemli çıkış. Giyim endüstrisi AB’de üretilmiş tüm bitmiş derinin yaklaşık %20’sini almakta. Mobilya ve otomotiv döşemesi için deri AB tabakhanelerinin çıktısının %17’sini ve deri mallar sektörünün %13’ünü temsil etmekte. Bu oranlar bir üye ülkeden diğerine geniş ölçüde değişmekte. Kuzey Avrupa ülkeleri (İsveç, Almanya, Avusturya ve İngiltere) otomotiv ve uçak endüstrileri için döşemelik derinin önemli tedarikçileri oldular. Mobilya döşemelik derisi birkaç ülkede üretiliyor (İsveç, Almanya, Avusturya, Hollanda, İtalya, İspanya, Polonya ve Slovakya).

Deri mallar imalatı için deri üretimi de Avrupa’da oldukça dağılmış (İtalya, İspanya, Portekiz, Finlandiya, Bulgaristan ve Yunanistan).

En önemli imalat sektörlerinde kullanılan Avrupa derisinin ilgili oranları Tablo 1.4’te gösterilmiştir.

Tablo 1.4: Avrupa deri ürünü için varış yerleri

Deri kullanımı	Pay (%)
Ayakkabı endüstrisi	50
Giyim endüstrisi	20
Döşeme	17
Diğer endüstriler	13

Deri yapmak ham madde ve sermayede yoğun bir endüstridir. Ham madde üretim maliyetlerinin %50 ila 70’ini, işçilik %7 ila 15’ini, kimyasallar yaklaşık %10’unu ve enerji %3’ünü temsil eder. AB tabakhanelerinin çevre maliyetlerinin cirolarının yaklaşık %5’i olduğu tahmin edilmektedir [22, DG III 1997]. Kalan % 5 ila 15 diğer üretim maliyetleridir. Bu rakamlar genel olarak Avrupa içindir [90, Tanneries 2008].

Deri endüstrisinde çevre performansı ile ilişkili yenilikler genellikle makinelerden çok kimyasallar üzerine odaklanmıştır. 21.yüzyıldaki en görünür değişiklikler derinin finisajında ve özellikle çevre gereksinimlerinin etkisiyle su bazlı finisajlarda değişikliklerdir. Deriyi birkaç farklı özelliklere göre üretmeyi mümkün kılan yeni kimyasallar ve işlemler geliştirilmiştir. Yüksek performanslı finisaj kimyasalları ile doğal kusurları olan postlar ve derilerden bile makul ölçüde yüksek kalitede deri üretilebilir. Yüksek kalitede anilin deri nispeten az finisaj gerektirmektedir ancak ham madde olarak kusursuz post veya deri kullanmak gereklidir.

Ham maddenin yüksek maliyeti, kanıtlanmamış teknik çözümler ile deney yapmayı riskli hale getirir ve yatırıma karşı bir engel olabilir. Çevresel iyileştirmelere yatırım mevzuat ve/veya maliyeti en aza indirmekle teşvik edilme eğilimindedir. Yeni teknikleri getirilmesindeki bir engel yeni teknolojik çözümlerin genellikle söz konusu tabakhanelere uyarlanması gereksidir. Bu, özellikle yüksek kalite niş pazarlarda rekabet eden ve geleneksel aile tabakhaneleri olan tabakhaneler için doğrudur.

1.4 Deri endüstrisinin çevre ilişkisi

Bir tabakhanedeki çevre endişeleri su, hava ve toprağa emisyonların önlenmesi ve kontrolünü içerir. Bazılarının atık suda özel işlem gerektirebileceği çeşitli işlem kimyasalları kullanılır.

Herhangi bir tabakhane dikkate alınması gereken çevre etkileri sadece klasik kirleticilerin yükü ve konsantrasyonu değil ayrıca bazı kimyasalların, örneğin biyosidler, surfaktanlar ve organik çözücülerin kullanımınıdır. Bununla birlikte bazı maddelerin kazara salınması, dökülmesi veya sızması ve atık suların arıtılması neticesinde toprak ve yeraltı suyu kontaminasyonu da meydana gelebilmektedir.

Bölüm 3.2'deki Tablo 3.1 kullanılan ham maddeler ve daha önemli yardımcıların detaylı bir listesi, atık suya ve havaya salınma ve her işlem adımı için artığı içermektedir. Bölüm 2.6.1'deki Şekil 2.4 proses girdileri ve sıvı atık akışlarını göstermektedir.

Tabaklama işleminde ham (salamura) sığır derisi ağırlığının yaklaşık olarak %20 – 25'i deri mamule dönüştürülebilmektedir; koyun veya keçi derisinde ise bu rakam, salamura ham derilerde %12-15'lere düşmektedir. Taban köselesi imalatında ise bu rakam yaklaşık olarak %65'leri bulabilmektedir.

Üretime aktarılmayan organik malzemenin birazı faydalı yan ürün olarak geri kazanılabilir ancak kalanı katı atık veya sıvı atık suyun bir kirleticisi olacaktır. 1 ton ham postun işlenmesi yaklaşık 250 kg KOİ ve 100 kg BOİ içeren yaklaşık 600 kg katı madde ve 15 – 50 m³ atık su üretmektedir [9, UNIDO-UNEP 1991]. Yaklaşık 500 kg işlem kimyasalı eklenir. Tabakhanelerin ürettiği atık ve emisyonların miktarı ve niteliği, büyük oranda işlenen deri türüne, deri ve postların kaynağına ve uygulanan tekniklere bağlıdır. Bölüm 3.2'deki Şekil 3.1 deri yapma sürecinin bir girdi/ çıktı özeti verir.

Dünya üzerindeki tabakhanelerin %80 ila 90'ı tabaklama proseslerinde krom (III) tuzu kullanmaktadır. Krom (III) Öncelikli Maddeler hakkında Direktif 2008/105/EC tarafından değiştirilmesini takiben Su Çerçevesi Direktifi 2000/60/EC'nin Ek X'unda listelenmemiştir. Atıkların tehlikeli atık olarak sınıflandırılmasını gerektiren özelliklere sahip olmadığına dayanarak krom (III) içeren tabakhane atıkları Avrupa Tehlikeli Atık Listesine dâhil edilmemiştir.

Krom (VI) tabaklamada kullanılmaz [87, EURAR 21508 2005]. Ürün güvenliği nedenleriyle Avrupa üretim sırasında deride krom (III)'ün krom (VI)'e oksidasyonunu önlemek için özel önlemler kullanır [85, Hauber and Knödler 2008]. Krom tabaklama maddelerinin ikamesi sınırlıdır çünkü aynı kalitelerde deri sağlayan hiçbir alternatif bulunmamıştır. Bazı kullanıcılar, özellikle araç üreticileri kendilerine sağlanan deride alternatif tabaklama maddelerinin kullanımını talep eder. Birkaç Üye Devlette tabakhane atık suyunda krom (VI)'in denetimi izin veren merci veya işletici tarafından yapılmıştır. Bulunan krom (VI) seviyelerinin hepsi önemsiz veya saptama seviyesinin altında olmuştur.

Tabaklama işlemlerinin adımlarından çoğu suda yapılır. Sonuç olarak atık su tabakhanelerdeki önemli endişelerden biridir. (Arıtılmamış) atık suyun özellikleri yüksek kimyasal ve biyokimyasal talep ve yüksek tuz ve işlem kimyasalı içeriğidir. Verilerin işlenmiş post ağırlığı içeriğinde yorumlanmalı ve konsantrasyonlar yükleri dikkate alarak tartışılmalıdır. Konsantrasyonlardaki büyük değişiklikler farklı su tüketimi ve işlem tiplerinden dolayı meydana gelebilir [90, Tanneries 2008].

Avrupa'daki tabakhaneler genellikle atık sularını ya kentsel atık su arıtma tesisleri olan veya büyük deri yapma grupları için işletilen tesisler olan büyük atık su arıtma tesislerine boşaltır. Çok az tabakhane doğrudan yüzey suyuna boşaltır. Kanalizasyon sistemine boşaltan çoğu

tabakhane ön arıtmadan biyolojik arıtmaya kadar değişen bir yerinde atık su arıtma şekli tesis etmiştir.

Genel olarak Avrupa sığır tabakhanelerinin yılda 400 000 ton çamur ve yaklaşık aynı miktarda nem içeriği %40 ve %80 olan diğer katı atıklar ürettiği tahmin edilmektedir. Genel anlamda tabakhane atık suyunun birincil işleme sırasında üretilen katı maddeler arıtılan atık suyun toplam hacminin % 5 ila 10'unu oluşturur. Bu işlemlerin sonucu olan çökmüş çamur normal olarak katı içeriği tipik olarak %3-5 kuru katı madde (KKM) olan bir sıvı şeklindedir.

Yerinde biyolojik arıtma kullanırken toplam çamur üretimi sadece birincil arıtmadan üretilenle kıyaslanınca %50 - 100 artabilir. Çoğu tabakhaneler tasfiye edilecek çamur hacmini azaltmak için çamurlarının suyunu giderecektir. Tipik olarak suyu giderilmiş çamur %25-40 kuru madde içeriğine sahiptir. Atık su azaltmadaki kirleticileri azaltmanın faydaları ek çamur üretimi ile tartışılmalıdır.

Katı atıklar protein ve yağ, kir ve işlem kimyasalları gibi organik materyallerden oluşur. Üretilen atıkların içerik ve miktarı ve sonucunda olası arıtma seçenekleri ağırlıklı olarak kullanılan işlem türlerine bağlıdır.

Birçok atık için yeniden kullanım ve geri dönüşüm seçenekleri vardır. Yeniden kullanım seçeneğinin uygulanabilirliği sadece kompozisyona değil ayrıca üretilen alternatif ham malzemelerin fiyatı ve üretilen miktarların yanı sıra ilgilenen kullanıcılara ulaştırma maliyetine de bağlıdır.

Bazı Üye Ülkelerde yüksek organik içeriği olan atıkların çöp sahasına atılması ağırlıklı olarak atık ve çöp sahası mevzuatından dolayı geçmişte olduğundan daha çok kısıtlamaya tabidir. Ancak birkaç Üye Ülkede çöp sahasına atmak bu atık bölümlerinin birçoğu için hala yasal bir seçenektir ve bazı durumlarda mevcut tek tasfiye seçeneğidir. Mevzuatın çöp sahasına boşaltmaya karşı yeniden kullanım ve geri dönüşümü artırmak için trendlerde dikkate değer etkisi oldu. Üye Devletlerin çöp sahalarına giden doğada çözünür atığın azaltılması için ulusal bir strateji belirlemeleri istendi. Bu stratejiler özellikle geri dönüşüm, kompostlama, biyogaz üretimi veya materyal veya enerji geri kazanımı yoluyla azaltma önlemlerini içerdi ve tüm Avrupa'da tabakhaneleri etkiledi.

Avrupa'daki tabakhanelerin %80'inden fazlası atık sularını genel kanalizasyonlara boşaltmaktadır. Ana istisnalar tabakhanelerin ortak atık su arıtma tesislerine bağlı oldukları gruplar halinde olduğu İtalya ve İspanya bölgeleridir. Tabakhane atık suyunu diğer endüstriyel ve evsel atık sularla birlikte işleyecek olan kentsel atık su arıtma tesislerinde daha fazla çamur üretilmektedir. Tabakhane atıklarının kentsel atık su arıtma tesislerinde arıtılmasının sonucu olarak üretilen ek çamur miktarı için hiçbir veri mevcut değildir.

Atık su arıtma çamurlarının tasfiye rotaları tüm Üye Ülkelerde farklıdır ve yerel tasfiye tesisleri ve çamuru tarımsal araziye uygulamanın kabul edilebilirliğine kuvvetle bağlıdır.

Hava emisyonları toksik olabilir ve/veya kokulu maddeler, örneğin sülfidler, amonyak, organik çözücüler, parçacıklar ve enerji temininden ve diğer yakma işlemlerinden standart gaz emisyonları içerebilir. Organik çözücülerin emisyonu şimdi yerine IED'in Bölüm V'inin geçtiği Çözücü Emisyonları Direktifini uygulayan kanunlar ile düzenlenmiştir.

Sülfidler, amonyak ve birçok organik çözücüler gibi toksik maddelerin emisyonları iş yerinin güçlü havalandırmasını gerektiren seviyelere ulaşabilir [17, UNEP 1991]. Mekanik işlemlerden toz ve toz boya maddeleri de özel havalandırma düzenlemeleri gerektirebilir. Sülfidler, thiole ve organik çözücüler gibi maddelerden koku ve çürümeden koku önemli bir problem oluşturabilir.

Bölüm 1

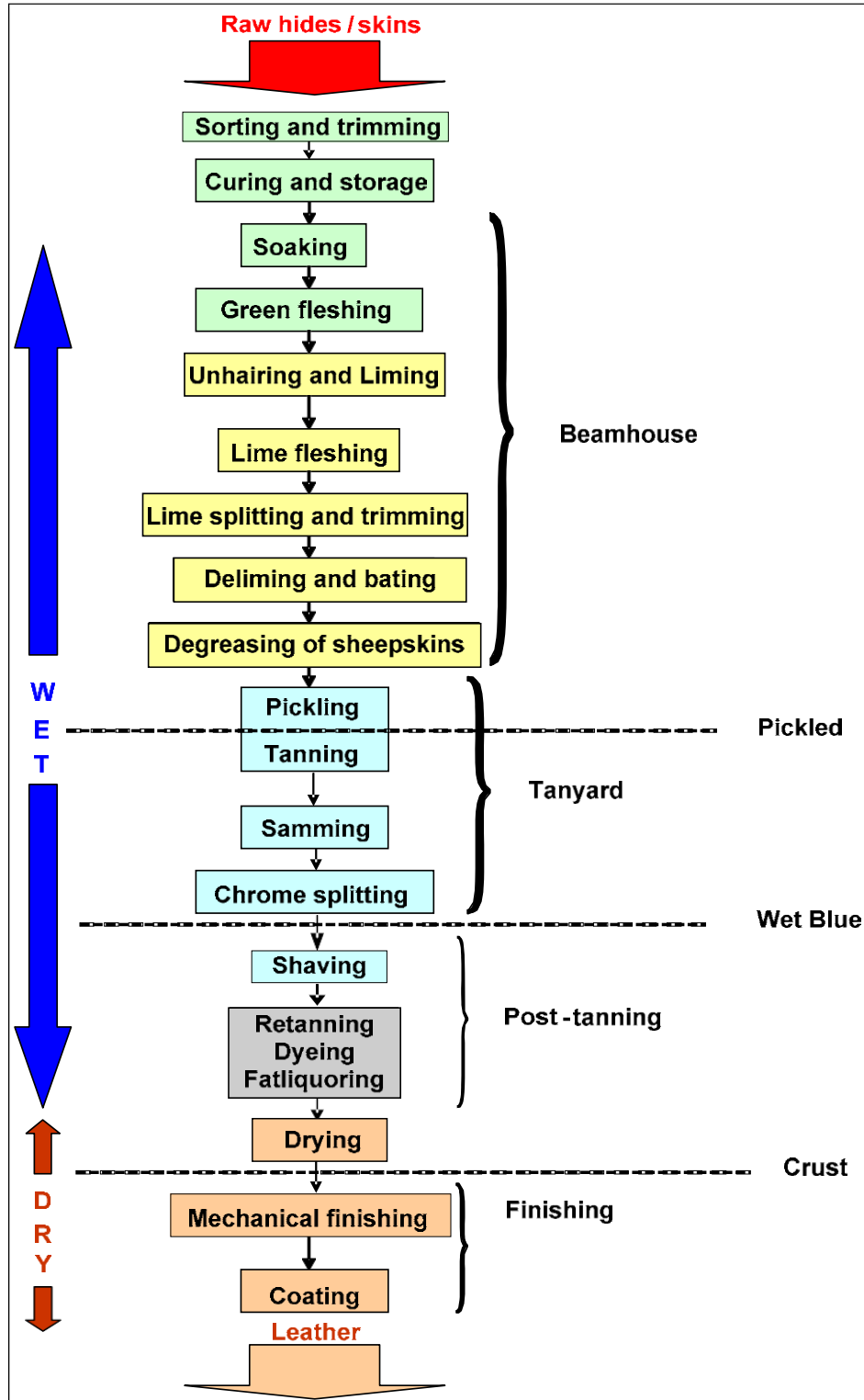
Ortam hava kalitesi için VOClar, NH₃, sülfidler ve güç tedariki için yakmadan emisyonlar ilişkilidir. Tabakhanelerden atığın yakılması için daha fazla toksik salınımlar (krom (VI), halojenli organik bileşiklerden dolayı PCDD/F, PAHlar) dikkate alınmalıdır.

Toprak ve muhtemelen yeraltı suyu bir tabakhane faaliyetlerinden özellikle işlem kimyasalları ve atıkların kazara salınımindan doğrudan etkilenebilir.

Tabakhane işletmecilerinin hayvan yan ürünlerinin toplanması, nakliyesi, depolanması, idaresi, işlenmesi ve kullanım ve tasfiyesi için hayvan ve kamu sağlığı kurallarını belirleyen Yönetmelik (EC) No. 1069/2009'a uyması gerekmektedir. Postlar ve deriler dâhil üye olmayan devletlerden hayvan yan ürünleri ancak Yönetmelikte tanımlanan onay sistemine tabi olarak ithal edilebilir.

2 UYGULANAN İŞLEMLER VE TEKNİKLER

Deri üretimindeki olası adımlar şematik olarak Şekil 2.1’de gösterilmiştir. Üretilen deri türüne bağlı olarak tabakhaneler arasında dikkate değer değişiklikler vardır.



Şekil 2.1: Deri yapımında (krom tabaklama) işlem adımları

Tabaklamaya hazırlık, sepi yeri ve tabaklama sonrası alanlarda yürütülen işlemler suda veya 'flotede' yapılır. Tabaklama sonrasında sonra deri kurutulur ve daha sonraki işlemler kuru işlemlerdir.

Yaş işleme geçmişte sabit teknelerde veya havuzda post veya derilerin bir havuzdan diğerine taşınması ile yapılırdı. Bu metot bazı tabakhaneler tarafından özellikle bitkisel tabaklama için hala kullanılır ancak şimdi post ve derilerin veya kullanılan sıvının mekanik çalkalama kullanılır [50, Sharphouse 1983]. Her post veya deri partisi arasında havuzlar boşaltılmaz. Aynı solüsyonun artan konsantrasyonlarını içeren birkaç havuz tek bir işlem adımı için kullanılabilir.

Bu MET-REF'in geçerli olduğu çoğu tabakhane döner tekneler kullanılır. Bunlar tamburlar (yatay ekseninde dönen kapalı tekneler) veya karıştırıcılar (bir ucu açık ve bir açıda çalışan) olabilir. Her iki tipte post ve deriler aynı teknede kalırken sıvının değiştirilmesi veya devir edilmesi ile birkaç işlem adımı yapılabilir.

Ayrı bir işlem adımı olarak yağ giderme sadece koyun derileri ve domuz derilerine uygulanır ve surfaktanlar içeren bir atık su akıntısı çıkartılabilir. Koyun derileri koyun derisi üzerinde 'yün' olması için kıl giderme olmaksızın işlenebilir.

İşlem adımlarının hepsi tek bir teşekkül tarafından veya bir yer içinde yapılmayabilir. Bazı ara ürünler diğerlerinden daha dayanıklıdır ve gecikmelerin olabileceği yerlerde işlemciler arasında Şekil 2.1'de noktalı çizgide gösterilen aşamalardan birinde bir nakil yapılır. Koyun derilerinin piklaj yapılmış şekilde ticaretinin yapılması olağanken sığır derilerinin ticareti genellikle yaş mavi durumda yapılır. Her ikisi de kabuklaşmış deri olarak alıp satılabilir. Bir tabakhane grubu içinde işlemenin daha büyük alt bölünmesi olasıdır.

Piklaj olmuş duruma kadar koyun derilerinin işlenmesini yürüten bir kişi veya şirket deri tabaklayan kişi olarak bilinir.

Avrupa Birliği içinde post ve deri ticaretinde veya işlem için bir tabakhaneye teslim edildikleri şekil için hiçbir standart biçim yoktur. Aşağıdakilerden biri olabilir:

- Yerel kesimhanelerden doğrudan teslim etme
- Post satıcılarından elde etmek
- Post pazarlarından elde etmek
- Uluslararası ticaretini yapmak

2.1 Post ve deri kabulü ve depolanması

2.1.1 Ayırma

Ayırma satıcılar ve/veya tabakhane tarafından kesimhanede yapılabilir. Alındığında post ve deriler boy, ağırlık veya kaliteye göre birkaç gruba ayrılabilir. Postlar cinsiyete göre de ayrılır. Üretilen özel tür deriye uygun olmayan materyaller başka tabakhanelere satılabilir.

2.1.2 Kırpma

Kırpma genellikle ayırma işlemi sırasında yapılır. Ham post ve derilerin bazı kenarları (bacak, kuyruk, yüz, meme, vs.) kesilip ayrılabilir. Bu işlem adımı kesimhanede yapılabilir ancak tabakhanelerde de yapılabilir. Hayvan Yan Ürünleri Yönetmeliği altında kontrole tabi bir atık üretir.

2.1.3 Kütleme ve Saklama

Kütleme kesimhanede yüzüldükleri andan tabaklamaya hazırlıktaki işlemler başlayana kadar post ve derilerin bozulmasını önler [4, Andres 1997] [16, Frendrup 1999].

Kütleme kesimhanede, post satıcısının yerinde, post pazarında veya tabakhane yapılır. Bazı durumlarda tabakhane örneğin postlar daha uzun depolama için tuzlanmışsa veya eğer ilk tuzlama postları kurutmak için yeterli değilse adımları tekrarlamak gerekli olabilir.

Uzun süreli saklama için (altı aya kadar) kütleme için metotlar, tuzlama, , tuzlu suda su verme, kurutma ve tuzla kurutmadır. Uzun süreli koruma metotları post ve deriler özellikle kıtalar arası ticaret için alıp satıldığında kullanılır. Örneğin İtalya'daki deri endüstrisi için ham malzemenin çoğu tuzlanmış veya kurutulmuş şekilde ithal edilir.

Kısa süreli (2-5 gün) korunmaya yönelik yöntemler ise soğutma, kırma buz kullanma veya soğuk depolama ve biyosit kullanmadır. Bu metotlar nispeten yerel kaynaklardan doğrudan teslimatlar olduğunda kullanılır.

Post ve deriler, tabakhanelere havalandırılan veya iklimlendirilen ve/veya soğutulan ortamlarda palet üzerinde ulaştığından genelde seçilen salamura yöntemine göre depolanmaktadır. Post ve deriler depodan tabaklamaya hazırlık bölümüne gönderilmektedir.

2.2 Tabaklamaya hazırlık (veya kireçlik) işlemleri

Fabrikanın tabaklamaya hazırlık veya kireçlik olarak bilinen bölümünde yürütülen işlemler genellikle aynı işleme teknelerinde flote ve kimyasalların değiştirilmesiyle yürütülür. Modern uygulamada tekneler ya karıştırıcılar (bakınız Şekil 2.2) ya da tamburlardır (bakınız Şekil 2.3).



Şekil 2.2: Karıştırıcı veya eğimli işleyici

2.2.1 İslatma

İslatma işlemi, post ve derilerin yüzülmesi, kütleme işlemi veya nakliye sonrası kaybolabilecek suları post ve derilerin yeniden içeri almasına olanak sağlamak için gerçekleştirilmektedir. İslatma ayrıca post ve derileri temizler (kan, kir, dışkı vb. temizlenmesi) ve interfibrilar (lifler arasındaki) materyallerin çıkartır.

Kullanılan ıslatma metodu postların durumuna bağlıdır. Proses çoğunlukla iki aşamada gerçekleştirilmektedir: tuz ve kiri gidermek için kir ıslatması ve ana ıslatma. İslatma işleminin süresi birkaç saat ile birkaç gün arasında değişmektedir.

Çürüten bakteriler ıslatma sırasında çoğalabilir ve aktivitelerini önlemek için biyosidler eklenebilir. İslatılan ham maddeye bağlı olarak surfaktan ve enzim preparatları gibi diğer katkıları kullanılabilir.

2.2.2 Sığır derilerinde kıl giderme ve kireçleme

Kireçleme ve kıl giderme işlemlerinin amacı, kıl, epiderm ve bir dereceye kadar interfibrilar proteinleri almak ve post veya deriyi etleme işlemi ile yapışan et ve yağın alınmasına hazırlamaktır.

Kıl giderme kimyasal ve mekanik yollarla yapılır. Keratinli maddeleri (kıl, kıl kökü, üst deri) ve yağı posttan arındırmak için genelde sülfid (NaHS veya Na_2S) ve kireç kullanılmaktadır. İnorganik sülfidlere alternatif olarak güçlü alkali bileşikleriyle birlikte tiyoller veya sodyum tiyoglikolat gibi organik sülfür bileşikler de kullanılabilir. Bazen prosesin performansını iyileştirmek amacıyla enzim preparatları da eklenmektedir.

Yetkili makam tarafından ‘teknik tesis’ olarak tanınan tabakhanede kireçlemeden sonra post ve deriler artık hayvan yan ürünü kontrolüne tabi değildir.

2.2.3 Koyun postlarında boyama ve kireçleme

Boyamanın amacı, deri içindeki yün kökünün olabildiğince fazla miktarda hasarsız yün lifinin pöstekiden kolaylıkla çekilebilmesini sağlayacak şekilde kopmasını mümkün kılabilmektir.

Genelde eşit miktarda sulu kireçle %5 ila 20 koyultulmuş sodyum sülfür ve kireçten oluşan bir karışım olan boya, derinin et tarafına uygulanmakta ve saatlerce orada bırakılmaktadır. Boyadaki çözünebilir kimyasallar etli taraftan deriye geçer ve üst derideki ve yün veya kıldaki bazal genç epidermal hücrelerde erir ve böylece silerek veya hafif bir çekişle kolayca çıkarılabilecek kıl veya yünü gevşetir. Boya, boya tabancasıyla veya elle uygulanabilmektedir. Uygulamadan birkaç saat sonra yün deriden elle veya mekanik olarak çekilebilir. Çekildikten sonra deriler, sığır derilerinin kireçlenmesiyle aynı amaç için proses teknelerinde kireçlenmektedir.

2.2.4 Etleme

Etleme, fazlalık organik malzemelerin deriden (bağ doku, yağ vb.) mekanik olarak kazıyarak çıkarılması işlemidir. Pöstekiler, etleme makinesiyle merdaneler ve karşılıklı dönen spiral bıçaklarla taşınır [33, BLC 1995].

Etleme işlemi ıslatma öncesi, ıslatma sonrası, kireçleme sonrası veya piklaj sonrası gerçekleştirilebilmektedir. Eğer kireçleme ve kıl giderme işlemleri öncesi temizlik işlemi gerçekleştirilirse etleme prosesine yeşil-etleme ismi verilmektedir. Eğer etleme işlemi kireçleme ve kıl giderme işlemlerinden sonra gerçekleştirilirse buna kireç-etleme denmektedir. Koyun postları, pikle halde etlenebilmektedir. Etleme işlemleri yağlı ve etli askıda madde içeren bir atık su ortaya çıkartır.

2.2.5 Yarma

Yarma işleminin amacı belli bir kalınlıkta postlar veya deriler üretmektir. Yatay olarak taneli bir katman halinde ve eğer deri yeterince kalın olursa bir et katmanı halinde yarırlılar. Yarma işlemi, üzerinde bant bıçağı bulunan yarma makinelerinde gerçekleştirilmektedir. Yarma işlemi, kireçli veya tabaklı halde gerçekleştirilebilmektedir.

2.2.6 Kireç giderme

Kireçleme işleminden sonra derideki kireç veya diğer alkalın maddeye artık gerek yoktur ve çoğu durumda sonraki tabaklama üzerinde bozucu etkisi vardır. Kireç giderme işlemi pH'nin yavaş yavaş azaltılması (taze suda veya zayıf asidik solüsyonda veya amonyum klor veya asitborikte yıkama yoluyla) ve ısıda artış ve kalan kimyasallar ve bozulmuş deri bileşenlerinin alınmasını içerir.

Elde edilecek kireç gidermenin derecesi nihai derecenin türüne bağlıdır; kapsamlı bir kireç giderme daha yumuşak bir deri ile sonuçlanırken kısmi kireç giderme daha sert deri verir. Bu aşamada post veya deriler bitkisel tabaklamaya hazırdır ancak krom tabaklama için kireci giderilmiş post ve derilerin yumuşatma ve piklajla daha çok işlenmesi gerekir. Kireci giderilmiş derinin bir sonraki işleme derhal götürülmesi gerekir çünkü alkali çıkarıldıktan sonra çürütücü bakteriler çoğalabilir.

Hala sülfite içeren sıvıların asitleşmesi hidrojen sülfite gazı üretebilir. Sülfite oksitlemek için hidrojen peroksit veya sodyum hidrojen sülfite kullanarak ön işleme ile bu problemten kaçınılabilir.

Amonyak tuzları yerine CO₂ kullanımı atık suya amonyak salınımını azaltır (bakınız Bölüm 4.5.5.1).

2.2.7 Yumuşatma

Kıl giderme işlemi deri veya postun yüzeyini temiz bırakır ancak kıl giderme sırasında bazı kıl kökleri ve pigmentler hala alınmamıştır ve bu bazı tür deriler için istenmez. Bu kıl kökü ve pigmentlerin alınması yumuşatma işlemi ile elde edilir. Yumuşatma ticari olarak bulunan proteolitik enzimler kullanır.

2.3 Sepi yeri işlemleri

Fabrikanın sepi yeri olarak bilinen bölümünde yürütülen işlemler genellikle aynı işleme teknelerinde flote ve kimyasalların değiştirilmesiyle yürütülür. Krom tabaklamada tekneler genellikle tamburlardır (bakınız Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Tamburlar

2.3.1 Yağ giderme

Yağ giderme doğal yağın kuru ağırlığının yaklaşık % 10-20'si olduğu koyun derilerinin işlenmesiyle en çok ilişkilidir. Aynı bir işlem adımı olarak yağ giderme sığır postları için alışılmış değildir. Bu yağın yapısı gliseridlerin bulunmasından ve yüksek erime sıcaklığından çıkartılmasını zorlaştırır.

Derideki aşırı yağ miktarları tabaklama veya boyanın düzenli nüfuzunu zorlaştırarak finisaj işlemlerinde zorluklara neden olur ve bitmiş deride koyu ve yağlı yerler yaratır. Yağlı derilerde yağ giderme krom tuzlarının yağlarla reaksiyona girerek sonradan çıkarması çok zor olan çözülmeyen krom sabunları oluşturmasından dolayı krom tabaklamasından önce özellikle önemlidir [50, Sharphouse 1983].

Yağ gidermede en çok kullanılan üç farklı yöntem şu şekildedir:

1. Organik çözücü ve iyonik olmayan sürfaktanlarla sulu ortamda yağ giderme
2. İyonik olmayan sürfaktanlarla sulu ortamda yağ giderme
3. Çözücü ortamında yağ giderme

2.3.2 Piklaj

Piklaj işlemi, mineral tabaklama ve bazı organik sepi işlemlerinden (ör. krom tabaklama, gluterdialdehit tabaklama, bitkisel tabaklama) önce pöstekinin pH değerini düşürmek ve yumuşatma faaliyetiyle sonuçlanarak deriyi sterilize etme ve sonraki sepi malzemesinin nüfuzunu geliştirmek için gerçekleştirilmektedir.

Doğru piklaj parametrelerinin seçilmesi, sonraki tabaklama aşamasına bağlıdır. Piklaj yumuşatılan maddeyi sülfirik asit ve adi tuz solüsyonu ile işlemeyi içerir. İşlem sadece maddeyi daha sonraki tabaklamaya hazırlamayıp ayrıca gerekiyorsa maddeyi oldukça uzun süreler korumaya yarar. Ortamın pH'si 3,5 civarında tutulur.

Tabaklama her iki işlemin aynı yerde yapıldığı piklaj şerbetinde yürütülebilir.

2.3.3 Tabaklama

Tabaklama işleminde kolajen lifinin tabaklama maddeleriyle sabitlenmesi suretiyle derinin çürümeye veya bozulmaya karşı hassasiyeti ortadan kaldırılmaktadır. Bu proseste kolajen lifleri, tabaklama maddelerinin çapraz bağlama işlemiyle sabitlenmektedir. Tabaklamadan sonra postlar veya deriler çürümeye açık değildir, boyutsal sabitlikleri, mekanik eyleme dayanıklılıkları ve ısı dayanıklılıkları artar [3, Andres 1995] [2, HMIP 1995].

Çok çeşitli tabaklama metodu ve malzemesi vardır ve seçim esasen bitmiş deride gereken özellikler, malzemenin maliyeti, mevcut tesis ve ham madde türüne bağlıdır.

Çeşitli tabaklama maddeleri şu üç grup altında toplanabilir:

- mineral tabaklama
- bitkisel tanen
- sinterler
- aldehitler
- yağ tabaklama

En yaygın kullanılan tabaklama maddesi temel krom sülfattır ($\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$). Bugün üretilen derinin hepsinin yüksek bir oranı (%80-90) krom (III) tuzları kullanılarak tabaklanmıştır.

Aksine altı değerlikli krom (krom (VI)) tabaklama işleminde kullanılmaz ve tabaklama etkisi yoktur. Üretimi sırasında deride olası kromat oluşumu (bakınız Bölüm 1.4) çeşitli bileşenlerin sinerjik etkisine bağlıdır. Yaş mavinin nötralizasyonu sırasında pH'in yükselmesi krom (III)'ün krom (VI)'ya oksidasyonunu kolaylaştırır. Derinin kurutulması ve ara ürünleri de krom (VI)'nın oluşması için elverişli koşullar yaratabilir. Yağ şerbetindeki yağ asitleri özellikle önemli bir etkiye sahip olabilir (doymamış yağlar krom oksidasyonunu destekleyebilir).

Krom (VI)'nın oluşmasından kaçınmak için aşağıda verilen önlemler alınabilir.

- Yaş mavinin nötralizasyonu sırasında yardımcı olarak bir redüktör madde kullanımı.
- Boyamadan önce kabuklaşmış deri için ıslatma maddesi olarak anyonik kullanımdan kaçınma.
- Krom tabaklanmış deri için bitkisel yeniden tabaklama maddeleri kullanma veya yeniden tabaklama işlem adımı küçük bir oranda bitkisel tabaklama maddesi ekleme (örneğin maddeye bağlı olarak %0,25-4). Taradan türetilen bitkisel tanenler bu rolde özellikle etkilidir.

- Basit veya çoklu doymamış serbest veya esterleşmiş yağ asitleri içermeyen bir yağlama maddesi seçmek.
- Yağ şerbetlerinin antioksidanlarla kullanımı.
- Tabaklama öncesi derilerin yüksek içerikli doğal yağ ile (koyun ve domuz derileri) yağını giderme.

[85, Hauber ve Knödler 2008] [159, Rydin 2002].

Birkaç tür bitkisel tabaklama sistemi vardır ve her sistemle üretilen deri türü krom tabaklanmış deriler ile kıyaslanabilir özelliğe sahip değildir, örneğin yüksek sıcaklığa dayanım ve esneklik. Aksine bitkisel olarak tabaklanmış derilerin özelliklerinin bazıları olan süsleme, perdahlama sadece bu tür deride bulunabilir.

2.3.4 Akıtma, “horse” adı verilen askıya serme, sama ve sabitleme

Tabaklama işlemi sonrasında deriler süzülür, durulanır veya ‘olgunlaştırılmak’ için ‘horse’ adı verilen bir askı üzerine serilir (liflerin tabaklama ve sabitlemesinin olmasına imkân verir) ya da kutulara boşaltılır ve sonrasında yarma ve tıraşlama gibi mekanik işlemlere geçmeden önce nem içeriğini azaltmak üzere “sama” işlemine tabi tutulur (merdaneler arasına sıkıştırılır).

Deriyi germek için sabitleme işlemi gerçekleştirilebilir. Sama ve sabitleme işlemlerini bir arada gerçekleştiren makineler bulunmaktadır.

Sama ve sabitleme işlemleri sonrasında post ve deriler farklı sınıflara ayrıldıktan sonra daha fazla işlenebilmekte veya piyasada satılabilmektedir.

2.3.5 Tıraşlama

Tıraşlama prosesi, deri veya postun tamamında eşit bir kalınlığa ulaşmak için gerçekleştirilir. Post ve deriler etli taraftan ince bölümler kesen hızla dönen bir silindirden geçirilir. Tıraşlama tabaklanmış veya kabuklu deride yapılabilir. Tıraşlanan küçük deri parçalarına tıraşlama denir.

2.4 Tabaklama sonrası işlemleri (yaş finisaj)

Tabaklama sonrası veya yaş finisaj çoğunlukla tek bir işleme tamburunda yapılan yeniden tabaklama, boyama, yağlamanın izlediği nötralizasyon ve yıkamayı içerir. Prosesinin bu aşamasında deriye su iticilik veya geçirmezlik, su emicilik, gaz geçirgenliği, alev geciktirme, aşınma, elektrostatik önleme gibi bazı özellikler kazandırılmak istendiğinde özel işlemler gerçekleştirilebilmektedir.

2.4.1 Nötralizasyon

Nötralizasyon, tabaklanmış derilerin retenaj, boyama ve yağlama işlemlerine uygun bir pH derecesine getirilmesi için gerçekleştirilen işlemdir.

2.4.2 Ağartma

Retenaj ve boyama işlemleri öncesinde bitkisel tabaklanmış kıl veya yün içeren post ve derilerdeki lekelerin giderilebilmesi veya kıl, yün veya derideki boya azaltılması için ağartma işleminin gerçekleştirilmesi gerekebilmektedir.

2.4.3 Retenaj (ikinci tabaklama)

Retenaj işlemi aşağıdaki amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilebilmektedir:

- Derinin tutumu ve kavrayışını iyileştirmek
- Fiziksel özellikleri daha düzgün olan ve müşteriye daha ekonomik kesme değeri sunan deri mamulleri üretmek amacıyla derinin daha gevşek ve yumuşak kısımlarını doldurmak
- Dış kısmı düzeltilmiş deri üretimine yardımcı olmak
- Alkali ve tere karşı olan direnci artırmak
- Derilerin, boyama sürecine yardımcı olacak olan ıslatıp düzleştirme (rehidrasyona duyarlılık) özelliğini iyileştirmek.

Derinin retenajında çok çeşitli kimyasallar kullanılabilir. Bu kimyasallar genel olarak şu kategorilere bölünmektedir: bitkisel tabaklama maddeleri, sintan, aldehit, mineral tabaklama maddeleri ve reçine.

2.4.4 Boyama

Boyama işlemi, her bir post ve deri yüzeyinin tamamında eşit renkler elde etmek ve ticari bir ambalaj içindeki deriler arasında doğru eşleştirme yapabilmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Tipik boya maddeleri su bazlı asidik boyalardır. Bazik ve reaktif boyalar ise daha az kullanılmaktadır.

2.4.5 Yağlama

Ürüne özgü özellikleri elde edebilmek ve önceki prosedürlerde kaybolan yağları deriye geri kazandırmak amacıyla yağlama işlemi yapılmak zorundadır. Yağlama işleminde hayvansal, bitkisel veya mineral bazlı sentetik yağlar kullanılabilir.

Stuffing, daha ağır bitkisel tabaklanmış deriler için sıklıkla kullanılan eski bir tekniktir. Sama işleminden geçmiş olan deri, içinde erimiş yağ karışımı olan bir tamburda işlenir. [11, Heidemann 2000]

Retenaj, boyama ve yağlama işlemlerinden geçmiş olan deri, 'horse' üzerinde "olgunlaşmaya" (yağın, pösteki yüzeyinden içine göçmesi için bekletme) bırakılmadan önce genelde yıkanmaktadır.

2.4.6 Kurutma

Kurutma işleminin amacı, deri kalitesinin artırılması ve derilerin daha az yer kaplamasını sağlamak amacıyla deriyi kurutmaktır. Çok çeşitli kurutma teknikleri mevcut olup bu teknikler birlikte de kullanılabilir. Her bir tekniğin derinin özellikleri üzerinde özel etkileri bulunmaktadır.

Kurutma teknikleri arasında sama, sabitleme, santrifüj, asarak kurutma, vakumla kurutma, gergide kurutma ve yapıştırarak kurutma yer almaktadır. Genelde deriyi daha fazla kurutmak için başka bir kurutma tekniğine geçmeden önce nem içeriğini mekanik olarak azaltmak amacıyla sama ve sabitleme yöntemleri kullanılmaktadır.

Kurutma işleminden sonra deriye kabuk adı verilir. Kabuk, ticareti yapılabilen bir ara üründür.

2.5 Kuru finisaj işlemleri

Finişaj işleminin genel olarak amacı derinin dış görünümünü iyileştirmek ve bitmiş deriye beklenen performans özelliklerini kazandırmaktır. Bu özellikler şunlardır:

- renk
- parlaklık
- tutum
- esneklik
- yapışma
- sürtünme haslığı

Bunların yanı sıra aşağıdakiler dâhil nihai kullanım için gerektiği diğer özellikler:

- uzayabilme
- kopma
- ışık ve terleme haslığı,
- su buharı geçirgenliği ve
- suya dayanıklılık

Genellikle finisaj işlemleri mekanik finisaj ve kaplamaya ayrılabilir.

2.5.1 Mekanik finisaj işlemleri

Derinin dış görünümü ve tutumunu iyileştirmek amacıyla çeşitli mekanik finisaj işlemleri uygulanabilmektedir. Aşağıdaki listede yaygın olarak kullanılan mekanik finisaj işlemleri yer almaktadır.

- şartlandırma (sonraki işlemler için deri içindeki nem oranını optimize etme);
- piketaj (deriyi yumuşatma ve esnetme)
- parlatma/toz giderme (deri yüzeyini aşındırma ve kalan tozları temizleme)
- kuru öğütme (mekanik yumuşatma)
- parlatma
- kaplama/kabartma (düzleştirme)
- deri yüzeyine desen basma

Bu işlemler kaplama aşamasından önce veya sonra uygulanabildiği gibi kaplama işlemleri arasında da uygulanabilir. Liste detaylı değildir ve diğer birçok işlem taban köselesi, deri üzerinde yün ve özel efektli deriler gibi özel deriler için mevcuttur.

2.5.2 Yüzey kaplama uygulamak

Kaplama işleminin amaçları şunlardır:

- kirleticilere (su, yağ, pislik) karşı koruma sağlamak;
- renk vermek;
- tutum ve parlaklık performansı üzerinde değişiklikler yapmak;
- çekici veya süslü moda etkileri yaratmak;
- müşterinin başka türlü taleplerini karşılamak.

Kendine özgü avantajları ve dezavantajları olan çok çeşitli uygulama yöntemleri bulunmaktadır. Bitmiş mamul üzerinde istenen etkiye ulaşmak için birden çok yöntem bir arada kullanılabilir. Prensipde göze çarpan uygulama yöntemleri aşağıdaki şekildedir:

- finişaj karışımının, deri yüzeyine emdirilmesi veya fırçayla uygulanması;
- püskürtmeli kaplama;
- derinin, bir finişaj malzemesi perdesinden geçirilmesiyle yapılan perdeleme;
- finişaj karışımının merdane yardımıyla uygulandığı silindir kaplama;
- önceden yapışkanla işlem görmüş deriye bir film/folyonun transfer edildiği transfer kaplama.

2.6 Çevreye potansiyel yayılmanın azaltılması

Tabakhanelerden ana salınımlar atık su, katı atıklar ve kokudur. Aşağıda detayları verildiği gibi salınımdan önce arıtma gerekli olabilir.

2.6.1 Atık su akışları

Tabakhaneler tipik olarak organik ve inorganik kirleticilerde yüksek olan atık sular üretirler. Tabakhaneler bir dizi parti işlemi kullandığından ve çok çeşitli ham madde kullandığından atık suları muhtelif zamanlarda, işlemden işleme ve tabakhanelerden tabakhaneye değişen karmaşık bir yapıdadır. Üretilebilecek ana atık sular şematik olarak Şekil 2.4'te gösterilmiştir.

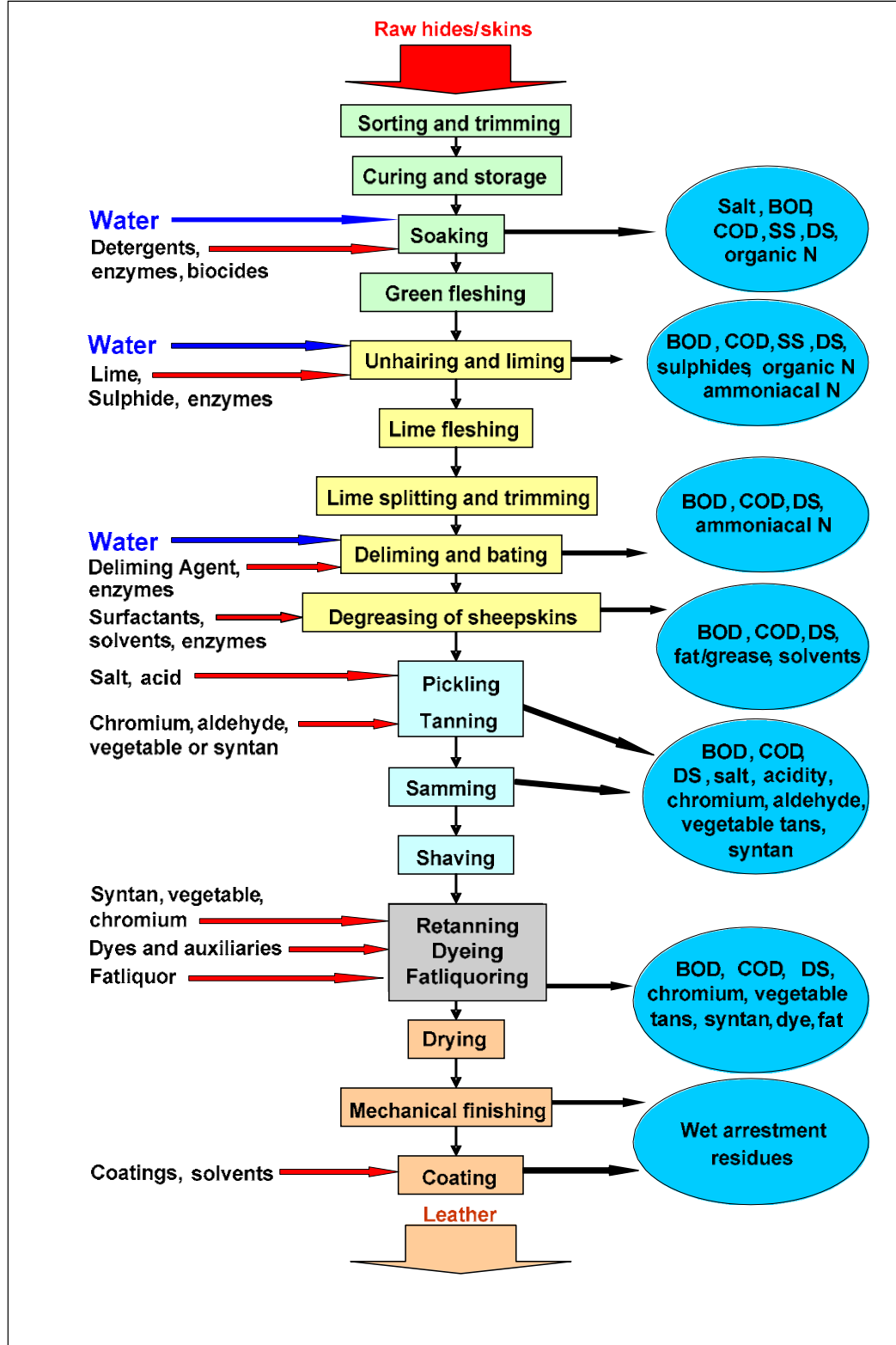
Tabakhane atık suları yüzey suyuna deşarj için belirtilen standartları karşılamak için tamamen yerinde arıtılabilir veya başka yerde arıtılmak üzere arıtılmadan boşaltılabilir. Bazı tabakhanelerde arıtmanın bir kısmı yerinde, geri kalanı ise saha dışında gerçekleştirilir. Saha dışı arıtma tabakhane gruplarına hizmet eden uzman arıtma yerlerinde veya muntıkaya hizmet veren kanalizasyon arıtma yerlerinde yapılabilir.

Tabakhaneler tarafından kullanılan atık su arıtma stratejileri o kadar çeşitlidir ki genelleştirmek zordur ancak çoğu Tablo 2.1'de sıralanan bir metot seçimi kullanır.

Tablo 2.1: Tabakhaneler tarafından kullanılan atık su işleme metotları

Mekanik ön arıtma	Yağların yüzeyden alınması ve yer çekimi ile çöktürme (sedimentasyon).
Fiziko-kimyasal işleme	Oksidasyon, ayırma, sedimentasyon, yüzdürme, akışların eşitlenmesi ve nötralizasyonu içerir. Esasen organik madde, tabaklamaya hazırlıktan sülfid ve tabaklama ve tabaklama sonrasında krom (III)'ü çıkartmak için yapılır.
Biyolojik işleme	Biyolojik havalandırma veya süzme filtresi. Yüksek organik içerik azaltılır. Katı nitrojen deşarj sınırları olan ülkelerde bir nitratlaştırma/nitratını giderme adımı getirilir.
Sedimentasyon	Saflaştırılmış fazlalıktan çamuru ayırmak için ikinci bir sedimentasyon kullanılır. Karıştırma ve eşitleme tankından gelen birincil çamurun yanı sıra biyolojik işlemde gelen fazla çamur tampon tankında toplanır.

Tasfiye için çamur hacmini azaltmak için genellikle suyunu giderme uygulanır. Bu çoğunlukla bazen bir kurutma işleminin takip ettiği presli filtre veya santrifüj gibi mekanik ekipman ile yapılır. Suyunu gidermeden önce çamuru daha fazla yoğunlaştırmak için çamur yoğunlaştırıcılar kullanılabilir.



Şekil 2.4: Ana girdiler ve sulu akışkanlar

2.6.2 Yan ürünler ve atıklar

Ham derinin ağırlığının yalnızca %20 ila 25'i deri mamul olarak işlenmektedir. Kesin yüzde hayvan cinsi ve ürün özelliklerine bağlıdır. Ağırlığın kalanı artı işlem kimyasallarının kullanılmamış bölümü atık su olarak boşaltılır veya sürecin bir noktasında bir artık olarak ortaya çıkar. Tabakhaneden kalıntılar yan ürün, tehlikeli olmayan atık veya tehlikeli atık olabilir.

Avrupa Komisyonu atıkların uyumlaştırılmış bir listesini belirlemiştir (Komisyon Kararı 2000/532/EC) Listenin tabakhane atıkların açıklayan kısmı Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Avrupa atık listesi

Atık listesi kod no.	Atık tanımı
04 01	Deri ve kürk endüstrisinden atıklar
04 01 01	Etleme ve kireç yarma atığı
04 01 02	Kireçleme atığı
04 01 03 ⁽¹⁾	Bir sıvı aşaması olmaksızın organik çözücüler içeren yağ giderme atığı
04 01 04	Krom içeren tabaklama şerbeti
04 01 05	Kromdan arınmış tabaklama şerbeti
04 01 06	Özellikle krom içeren yerinde akışkan işlemeden çamur
04 01 07	Özellikle krom arınmış yerinde akışkan işlemeden çamur
04 01 08	Krom içeren atık tabaklanmış deri (mavi astarlar, tıraşlama, kesim, parlatma tozları)
04 01 09	Apre ve finişaj işlemlerinden çıkan atıklar
04 01 99	Belirtilmemiş diğer atıklar
⁽¹⁾ Konsey Direktifi 91/689/EEC amacı için tehlikeli atıklar.	

Yeşil etleme ve kireçli etleme arasında hiçbir ayırım yapılmamıştır. Bu gibi bir ayırım hayvan yan ürünleri (ABP) hakkındaki Yönetmelik (EC) No. 1069/2009'un uygulamasında yapılabilir. Tabakhanelerin Yetkili makam tarafından 'teknik tesis' olarak tanınması şartıyla kireçlenmiş olan malzeme artık ABP Yönetmeliğinin gereksinimlerine tabi değildir.

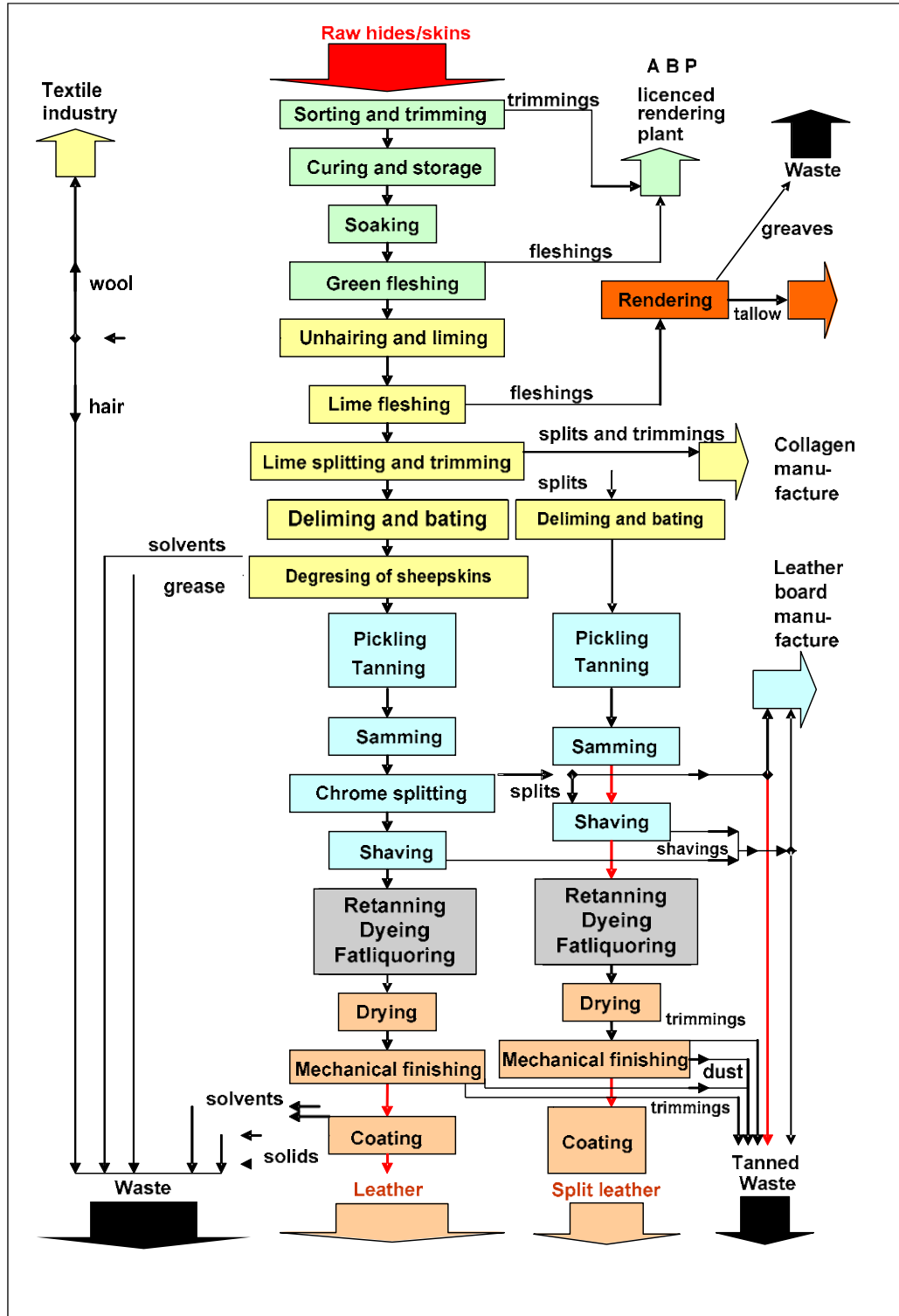
Kalıntılar tuz, kıl veya yün, kırıklar, etleme, yarmalar, tıraş artıkları, yağlar, atık makina yağı, atık su arıtmadan çamurlar ve finişaj işlemlerinden atık işlem kimyasalları, organik çözücüler ve finişaj dışındaki işlemlerde kullanılan kimyasallar, hava azaltmadan katı maddeler, paketleme malzemesi ve diğerlerini içerir [3, Andres 1995]. Atık türü ve atık miktarları deri üretimi ve atık su arıtımı için kullanılan işlemlere göre önemli miktarda değişir.

Etleme, kireçli yarmalar, yağ, tıraş kalıntıları ve kırıntılar diğer endüstrilere satılabilir veya ham madde olarak verilebilir. Atıkların bazıları yeniden kullanım veya tasfiyeyi kolaylaştırmak için yerinde işlenebilir. Bu işlemler suyunu giderme, sıkıştırma, yağ elde etmek, anaerobik çürüme, kompostlama ve ısıl arıtmayı içerir.

Yatırım maliyetlerinin yüksek olmasından sebep çoğu arıtma seçeneği küçük ölçekte ekonomik açıdan uygulanabilir olamamaktadır. Dolayısıyla tabakhaneler, tesis dışındaki arıtma tesislerini paylaşmakta veyahut da atıkları, diğer atıklar için tamamlayıcı olması açısından arıtma tesislerine göndermektedir. Atıklardaki sorunlar kimyasal kontaminasyon ve kokulardan kaynaklanmaktadır.

Tabakhane atıkları kullanan endüstrilerin yerel olarak bulunması arıtma ve tasfiye tesislerinin bulunmasında olduğu gibi özel herhangi bir tabakhane için olan seçeneklerde ana belirleyicidir.

Alt ürün, yan ürün ve atığın ortaya çıkma olasılığı şematik olarak Şekil 2.5'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5: Alt ürün, yan ürün ve atıkların ortaya çıkma olasılığı

2.6.3 Hava emisyonları

Suya yapılan emisyonlarla karşılaştırıldığında havaya yapılan emisyonlar nispeten daha az miktarlarda gerçekleşmektedir. Bilindiği üzere organik çözücülerin önemli bir sorun olmasına rağmen tabakhaneler başka hava emisyonlarından ziyade daha çok kokuyla ilişkilendirilmiştir. Modern tabakhanelerin önemli koku emisyonu problemi olmaması gerekir. Bir tabakhane de aşağıdaki hava emisyonlarının olup olmadığı, uygulanan proses tiplerine bağlıdır:

- parçacık madde
- organik çözücüler
- hidrojen sülfid
- amonyak
- koku.

Havaya yapılan emisyonların etkisi, tabakhane sahasıyla sınırlı kalmayıp aynı zamanda işyerini ve büyük ihtimalle de tabakhane deki işgücü sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Burada kokunun yanı sıra organik çözücü emisyonları, aerosol ve toz (parlatma tozu ve toz halindeki kimyasallar) konularından da bahsedilmesi gerekmektedir. İşgücünün sağlık ve güvenliği için gereken havalandırma binalar tarafından sağlanan dizginlemenin etkinliğini sınırlayacaktır.

Hava ile taşınan parçacık emisyonları

Partikül maddelerin çoğu öğütme ve parlatma gibi kuru işlemlerden doğmaktadır. Püskürtme finisajdan çıkan sprey sisleri. Bu emisyonlar filtreler kullanılarak azaltılabilir.

Kimyasal dozaj ekipmanları, sıvı formda ve çözünebilir paketlemede işlem kimyasallarının hepsi toz emisyonunu azaltmak için kullanılır ancak ana etki işyeri içindeki toz seviyeleri üstündedir.

Organik çözücüler

Tabakhanelerdeki organik çözücü emisyonunun ana kaynağı kaplama işlemidir. Kullanılan çözücü örnekleri butil asetat, etil asetat, aseton, metil izobutil keton ve metil etil ketondur. Organik çözücü tüketimi su esaslı kaplama malzemesinin katılmasının yanı sıra gelişmiş püskürtme teknikleri ve silindir kaplamanın kullanılması ile azaltılabilir. Koyun postu için çözücü esaslı yağ giderme işlemleri kullanan tabakhaneler de özel azaltma önlemi gerektiren organik çözücü emisyonuna sahiptir.

Hidrojen sülfid

Hidrojen sülfid gazı hem nispeten düşük konsantrasyonlarda toksiktir hem de çok küçük konsantrasyonlarda kokuludur.

Kıl giderme proses adımından atık sular gibi yüksek sülfid konsantrasyonları içeren atık su idaresi veya işleminde hidrojen sülfid salınabilir. Alkalin şartlar altında sülfidler büyük oranda solüsyonda kalır ancak solüsyonun pH'ı 9,5 altına düştüğünde atık sudan hidrojen sülfür oluşur: pH ne kadar düşük olursa dönüşüm hızı o kadar artar.

Bu nedenle alkalin ve asidik şerbetler tabakhane de ayrı işlem görmelidir. Ayrıca bir yıkayıcı kanalıyla hava çıkartan kapalı bir tamburda yapılmıyorsa sülfür tamamen okside olana kadar atık su arıtma tesisinde ayrı olarak işlem görmelidir.

Kireç giderme ve piklaj işleminde hidrojen sülfür salınabilir. Küçük miktarlarda oksitleyici bileşiklerin (hidrojen peroksit veya sodyum bisülfid gibi) eklenmesi kireç giderme sırasında salınan hidrojen sülfür miktarını azaltabilir. Kireç giderme ve piklaj öncesi sülfidi almak için yıkama işleminin optimize edilmesi de emisyonları azaltacaktır.

İşleme alanından (egzoz işleme ile) yerel egzoz havalandırması kaçak salınımları kontrol etmek için gerekli olabilir.

Hidrojen sülfid atık su arıtımı ve çamur depolama ve su giderme işlemleri sırasında sülfatlardan anaerobik bakteriler nedeniyle de oluşabilir. Hidrojen sülfid kanalizasyon sistemlerinde ve tabakhane atığı alan atık boşaltma yerlerinde de oluşabilir.

Amonyak

Amonyak, kireç giderme proseslerinde ve boyama prosesinde oluşabilmektedir. Etkili yıkama ve proses kontrolü gibi düzenli bakım uygulamalarıyla bu emisyonlar en aza indirgenebilmektedir. İşleme alanından (gaz işleme ile) yerel egzoz havalandırması kaçak salınımları kontrol etmek için gereklidir.

Koku

Tabakhaneden gelen kokular tabakhanenin yerine bağlı olarak şikâyetlerin ana sebebi olabilir. Post ve derileri birlikte bitmiş deriye dönüştüren birkaç işle sırasında ve bu işlemlerden atıklar ve atık sularından kaynaklanırlar.

Hem koku emisyonu hem de ham madde stounun bozulması post ve derilerin doğru kürlenmesi ve depolanması ve sıkı stok çevirme ile kontrol edilebilir. Tuzlanmış malzeme için depolarda soğuk ve kuru şartlar korunmalı ve kapılar kapalı kalmalıdır. Isı kontrollü depolama tuzlanmamış deriler için gereklidir.

Hidrojen sülfid ve amonyağın yanı sıra işlemin her aşamasında dikkat edilebilen (hidrojen sülfid ve amonyak kontrol edildiğinde daha dikkat çeken) karakteristik organik bileşik karışımları vardır.

Olası hidrojen sülfid ve amonyak salınımı nedeniyle tabakhane binaları güvenlik nedeniyle iyi havalandırma gerektirir. Bazı alanlardan çıkartılan havanın arıtılması gerekir.

Sıvı atıklar için yerinde arıtma tesisleri olan tabakhanelerde bunlar genellikle koku emisyonunun en büyük kaynağıdır. Maddelerin solüsyonda oksidasyonu havanın (veya oksijen) sıvıyla yakın temasta olmasını sağlar. Bu da kokulu bileşiklerin sıvıdan havaya geçmesi demektir.

Kokulu hava biyo filtre ile işlenebilir. Bunlar biyolojik sistemler olduğu için hem amonyak hem de hidrojen sülfid konsantrasyonları kontrol edilmelidir ve kimyasal dozajlı bir yıkayıcı ön işleme (veya yedek) olarak gerekli olabilir.

Diğer hava emisyonları

Ağartma işleminde sülfür dioksit emisyonları oluşabilmektedir.

Atık yakmadan enerji elde edilen yerlerde şimdi Direktifin Bölüm IV'sini uygulayan kanunların gereksinimlerine uyulmalıdır.

3 GÜNCEL EMİSYON VE TÜKETİM SEVİYELERİ

3.1 Giriş

Bu bölümün amacı, tabakhanelerin tipik emisyon ve tüketim seviyelerine ilişkin bilgilendirme yapmaktır. Hem post ve deri kullanımı hem de imal edilen ürün yelpazesi bakımından çok çeşitli tabakhanelerin olmasından sebep bu seviyeler yalnızca genel bir gösterge niteliğinde olacaktır. Bu seviyeler kural niteliğinde olmayıp yalnızca çeşitli tabakhane türlerinde ne tür emisyon ve tüketim seviyeleriyle karşılaşılabilirine dair bir fikir vermesi amacıyla belirtilmiştir. Mümkün olduğunda bazı özel prosesler için tüketim ve emisyon seviyelerine dair bir aralık belirlenecektir. Bu rakamlar, büyük oranda işlenen hammaddeleri, nihai ürünün kalitesi ve özelliklerini, seçilen prosesleri ve yerel gereklilikleri esas alacaktır.

Rakamlar hem geleneksel tabakhaneler hem de gelişmiş tesislerin performansları için verilmiştir. Belge boyunca ‘geleneksel’ terimi çevresel etkilerini azaltmak için önlemler benimsememiş tabakhaneler manasına gelecek ve ‘gelişmiş’ bunu yapmış olanlar manasına gelecektir. MET’in belirlenmesinde göz önünde bulundurulacak teknikler Bölüm 4’te sunulmuştur.

3.2 Girdiler ve Çıktılar

Tabakhanelerden çevresel etkiler sıvı, katı ve gaz atıklardan kaynaklanır ve ham post, enerji, kimyasallar ve suyun tüketiminden ortaya çıkar. Ayrıca işlemlerden bazıları ve bu işlemlerde tüketilen malzemeler toprak ve yeraltı suyunu kirletme potansiyeline sahiptir. Üretim işlemleri ve azaltma için bazı tekniklerin kullanımı bazı çapraz medya etkileri ile sonuçlanabilir.

Atık suyun ana salınımı tabaklamaya hazırlık, sepi yeri ve tabaklama sonrası işlemlerdeki yağ işlemeden kaynaklanır.

Havaya olası salınımlar aşağıdakilerdir:

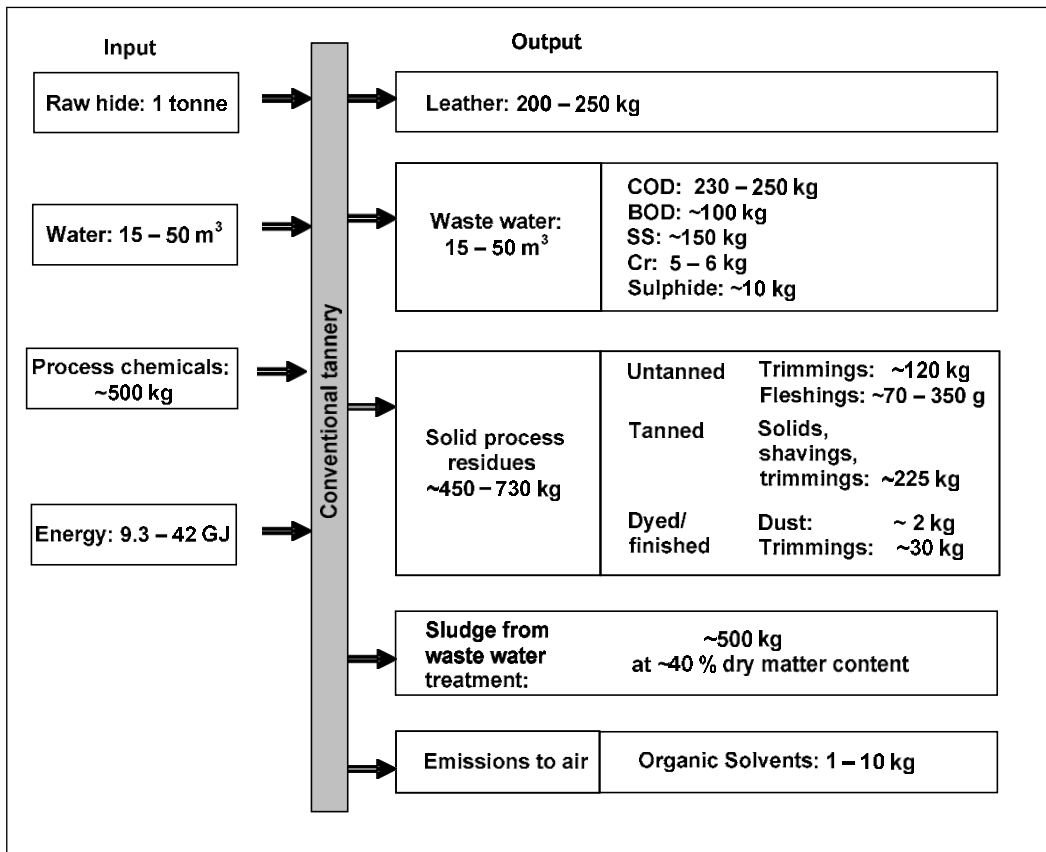
- yağ işleme ve atık su arıtmasından gaz emisyonları
- kuru finisajdan parçacık madde ve
- koyun derilerinin yağını giderme ve kaplamadan çözücü buharları.

Deri yapımından ana katı çıktılar etleme, yarma ve tıraşlamadan kaynaklanır. Bu katı çıktılardan bazıları diğer endüstri sektörlerine ham madde olarak satılabilir. Başka bir katı çıktı atık su arıtmadan (yerinde yapılan yerlerde) çamurdur.

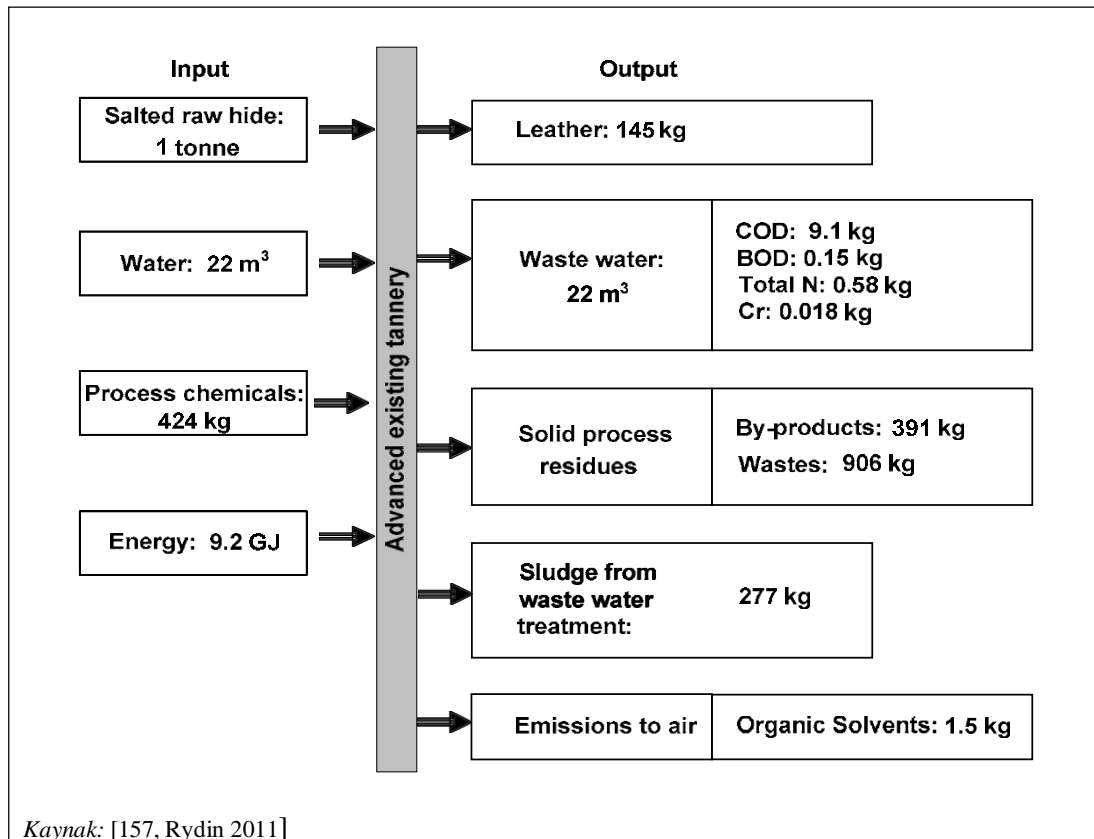
Birkaç postun ağırlığı ile ilgili emisyon ve tüketim seviyelerinin hesaplanmasında kabaca bir tahmin için aşağıdaki varsayımlar yapılabilir: bir sığır derisi 15-40 kg ağırlığındadır, bir koyun derisi 1-6 kg ağırlığındadır ve bu keçi derisi için de aynıdır. Bir domuz derisi 2-4 kg ağırlığındadır.

Bu belgede ele alınan Avrupa tabakhaneleri tarafından kullanılan ham madde sığır veya küçükbaşdır. AB ve AB dışı ülkelerden kaynaklanırlar. Post ve deriler kurutulmuş, tuzlanmış veya taze durumda gelebilir. İşlemin sadece bir kısmını yapan tesisler malzemeyi piklajı yapılmış, yağ mavi/ yağ beyaz veya kabuklu durumda alabilir.

Şekil 3.1 geleneksel bir işlemle çalışan bir tabakhanedeki girdi ve çıktı akışlarının kabaca bir özeti sağlar. Şekil 3.2 döşemelik deri üreten gelişmiş bir tabakhaneden bir girdi/ çıktı özeti verir. Tabakhanenin kendi atık su arıtma tesisi vardır.



Şekil 3.1: Tuzlanmış siğir derilerinin klasik işlenişi (krom tabaklama) için işlenen ham derinin tonu başına girdi/çıkışı özeti



Şekil 3.2: Döşemelik deri (bazıları krom tabaklanmış) üreten mevcut ileri bir tabakhane işlenen ham deri tonu başına tuzlanmış siğir postu için girdi çıkışı özeti

Tablo 3.1 ayrı her bir işlem birimi için belirtilmiş olarak tabakhanelerde kullanılan ana ham maddeleri listelemektedir. Tablo post ve derinin kendisini içermemektedir. Ayrıca girdinin önemsiz olduğu düşünülen yerlerde dâhil edilmemiştir. Örneğin tüm işlemler bir miktar enerji gerektirir ve çoğu işlem buhar veya su kullanımını gerektirir. Ham maddeler ancak tüketim seviyeleri diğer işlemlerinkinden daha yüksekse tabloya dâhil edilmiştir.

Girdi kimyasalları, en önemli yardımcıları, atık su ve havaya emisyonlar ve her işlem için kalıntılar daha detaylı olarak Bölüm 3.9'da ele alınmıştır. Özel bilgi için araştırmayı kolaylaştırmak için bir işlemdeki özel avantajlar veya problemler belirtilmiştir.

İşlem adımlarının sırası değişebilir ve işlemler bir parti prosedürü olarak birleştirilebilir. Örneğin etleme, yarma ve yağ giderme işlemin çeşitli aşamalarında yapılabilir. Bu nedenle girdi ve çıktı buna göre değişir. Tablo 3.1'de, en yaygın bulunan sıra sunulmuştur.

Tablo 3.1: Ana emisyonları ve tüketimleri gösteren tabaklama adımları

İşlem birimi	Girdiler	Atık su	Atık	Hava emisyonları	Notlar
Post ve deri depolama ve tabaklamaya hazırlık işlemleri					
Kırpma			<ul style="list-style-type: none"> Ham deri parçaları (kırpıklar) 		
Kürleme ve Saklama	<ul style="list-style-type: none"> Tuz Soğutma/ kurutma için enerji Biyosidler 	<ul style="list-style-type: none"> Islatmaya göre benzer kompozisyonun yüksek konsantrasyonda eksüdasının küçük hacimleri 	<ul style="list-style-type: none"> Tuz 	<ul style="list-style-type: none"> Koku 	<ul style="list-style-type: none"> Soğutmadan gürültü
Islatma	<ul style="list-style-type: none"> Su Alkalin Sodyum hipoklorit Islatma maddeleri, surfaktanlar, enzimler Biyosidler 	<ul style="list-style-type: none"> Çözünür proteinlerden, gübre, kan, vs.den BOİ, KOİ, AKM, KM Tuzlar Organik nitrojen AOX Emülgatörler, surfaktanlar, biyosidler 			<ul style="list-style-type: none"> Islatmada bırakılan atık su ve kalıntı kullanılan kürleme metoduna bağlıdır
Etleme ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> (Soğuk) su 	<ul style="list-style-type: none"> Yağlardan BOİ, KOİ, AKM, KM 	<ul style="list-style-type: none"> Yağ, bağ doku, kireç 		<ul style="list-style-type: none"> Kirlenme yeşit etleme veya kireç etlemeye bağlıdır, yeşil etlemede kan bulunur
Kireçleme ve kıl giderme	<ul style="list-style-type: none"> Su Kireç, alkalin sülfidler Tiyoalkoller Enzimler Surfaktanlar 	<ul style="list-style-type: none"> Sülfidler, BOİ, KOİ, AKM, KM (emülsiyonlaştırılmış ve sabunlaştırılmış yağ, protein, kıldan bozulma ürünleri) Kireç Yüksek pH Organik nitrojen, NH₄-N Biyosidler 	<ul style="list-style-type: none"> Kıl Kireçleme akışkanlarından çamur (atık su artımı) 	<ul style="list-style-type: none"> Sülfidler Koku 	<ul style="list-style-type: none"> Gürültü ve titreşim
Kıl gidermeden sonra durulama	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Kireçleme ve kıl giderme ile aynı 			
Yarma ⁽²⁾	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Kireçleme ile aynı 	<ul style="list-style-type: none"> Kireç yarma (etli taraf) Kırpma 		<ul style="list-style-type: none"> Artık bölümlerinde problemler: pH ~ 12 ve sülfidler Tabaklanmış durumda yarma Gürültü ve titreşim

İşlem birimi	Girdiler	Atık su	Atık	Hava emisyonları	Notlar
Sepi yeri işlemleri					
Kireç giderme/ yumuşatma	<ul style="list-style-type: none"> Amonyak tuzları Organik ve inorganik asitler ve tuzları Karbon dioksit Enzimler Su 	<ul style="list-style-type: none"> Üst deri, deri, pigment kalıntıları, bozulma ürünleri ve aşırı yumuşatma maddelerinden BOİ, KOİ, AKM, KM NH₄-N Sülfidler Kalsiyum tuzları (esasen sülfatlar) AOX 		<ul style="list-style-type: none"> NH₃ H₂S Yumuşatma maddelerinden en toz 	<ul style="list-style-type: none"> Kireç giderme metoduna bağlı olarak NH₄-N H₂O₂ kullanarak ön işleme (sülfidler okside etmek için sodyum bisülfid) Yumuşatma maddelerinden toz emisyonu maddelere ve bu maddeleri uygulama metoduna bağlıdır. Gürültü ve titreşim
Durulama	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Kireç giderme/ yumuşatmadan olduğu gibi 			
Yağ giderme	<ul style="list-style-type: none"> Sulfaktanlar ve su Organik çözücüler 	<ul style="list-style-type: none"> BOİ, KOİ, AKM, KM Organik bileşikler (yağ, çözücüler) Surfaktanlar 	<ul style="list-style-type: none"> Distilasyon kalıntıları Atık su artımı kalıntıları 		<ul style="list-style-type: none"> Klorlanmış/ klorlanmamış hidrokarbonlar VOClar için iş yeri şartları
Piklaj	<ul style="list-style-type: none"> Su Organik ve inorganik asitler Tuz Fungisitler 	<ul style="list-style-type: none"> BOİ, KOİ, AKM, KM Tuz Asidite Fungisitler 		<ul style="list-style-type: none"> Hidrojen sülfid Asit buharları Koku 	<ul style="list-style-type: none"> Fungisitler Biraz hidrojen peroksit katmak gerekli olabilir
Tabaklama	<ul style="list-style-type: none"> Su Tabaklama maddeleri Organik ve inorganik asitler, tuz Bazlaştırma tuzları Fungisitler Kompleks yapıcı maddeler 	<ul style="list-style-type: none"> İçindekiler tabaklama işlemine göre AKM, KM, BOİ, KOİ, asidite Kompleks yapıcı maddeler Fungisitler 	<ul style="list-style-type: none"> İşletim hatalarından dolayı postlar Tabaklama maddelerinin kalıntılarını içeren tabaklama şerbetleri 		<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama maddelerinin toksikliği (aldehitler) Kompleks yapıcı maddeler: su artımı için maskeleyen maddeleri, ayırma maddeleri Gürültü ve titreşim
Durulama	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama için olanla aynı 	<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama maddeleri 		
Akıtma sama ve sabitleme		<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama için olanla aynı 	<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama maddeleri 		<ul style="list-style-type: none"> Tüm mekanik işlemlerde gürültü
Yarma ve Tabaklama Sonrası					
Yarma & Tıraşlama			<ul style="list-style-type: none"> Yarma ve tıraş artıkları Kırpma 	<ul style="list-style-type: none"> Kuru tıraşlama yapılmışsa parçacık madde 	<ul style="list-style-type: none"> Tüm mekanik işlemlerde gürültü Kalıntının içeriği tabaklama tekniklerine bağlıdır

İşlem birimi	Girdiler	Atık su	Atık	Hava emisyonları	Notlar
Durulama	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Tıraşlamadan deri lifleri 			
Nötralizasyon	<ul style="list-style-type: none"> Su Organik ve inorganik asitler, alkalın tuz Nötralize eden tabaklama maddeleri 	<ul style="list-style-type: none"> KM, AKM, BOİ, KOİ Tabaklama maddelerinin kalanı 		<ul style="list-style-type: none"> Havaya amonyak salınabilir 	
Durulama	<ul style="list-style-type: none"> Su 	<ul style="list-style-type: none"> Nötralizasyon ile aynı 			
Yeniden tabaklama	<ul style="list-style-type: none"> Su Tabaklama maddeleri (muhtemelen tabaklamada kullanılanlardan farklı maddeler) Organik ve inorganik asitler, tuz Bazlaştırma tuzları Kompleks yapıcı maddeler 	<ul style="list-style-type: none"> İçindekiler kullanılan retenaj işlemine göre. AKM, KM, BOİ, KOİ, asidite Kompleks yapıcı maddeler 	<ul style="list-style-type: none"> İşletim hatalarından dolayı postlar Retenaj maddelerinin kalıntılarını içeren retenaj şerbetleri 		<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama maddelerinin toksikliği (aldehitler) Kompleks yapıcı maddeler: su arıtımı için maskeleyen maddeleri, ayırma maddeleri Gürültü ve titreşim
Ağartma	<ul style="list-style-type: none"> Su Organik ve inorganik asitler, alkalın tuz 	<ul style="list-style-type: none"> Organik yük (BOİ, KOİ) Diğerleri, kullanılan maddeye bağlı olarak 		<ul style="list-style-type: none"> Sülfür dioksit 	
Boyama	<ul style="list-style-type: none"> Boya maddesi Amonyak Organik çözücüler Yardımcılar: surfaktanlar, klorlanmış organik bileşikler Su 	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek renk Organik çözücüler Boyama maddeleri AOX 	<ul style="list-style-type: none"> Kimyasalların kalıntıları Boyama maddeleri 	<ul style="list-style-type: none"> NH₃ Fenoller 	
Durulama	<ul style="list-style-type: none"> su 	<ul style="list-style-type: none"> Boyama ile aynı 			

İşlem birimi	Girdiler	Atık su	Atık	Hava emisyonları	Notlar
Yağlama	<ul style="list-style-type: none"> Sentetik- mineral- esaslı yağ Sülfonlu hayvan, bitki yağı balık yağı Klorlanmış organik bileşikler Surfaktanlar Diğer yardımcıları Su 	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek yağ Klorlanmış organik bileşikler(AOX) Surfaktanlar 			<ul style="list-style-type: none"> Klorlanmış organik bileşikler(AOX) Surfaktanlar Yardımcıların toksikliği
Finisaj					
Piketaj/diğer mekanik işlemler			<ul style="list-style-type: none"> Parçacık madde 		<ul style="list-style-type: none"> Cilalama, kabartma, kaplama, haddeme gibi diğer mekanik işlemler Tüm mekanik işlemlerde gürültü
Kurutma	<ul style="list-style-type: none"> Enerji Biyosidler 			<ul style="list-style-type: none"> Isı Asit buharları 	<ul style="list-style-type: none"> Yünlü koyun postları için güve koruması, kabuk için mantar ilaçları
Öğütme/parlatma			<ul style="list-style-type: none"> Parçacık madde 	<ul style="list-style-type: none"> Parçacık madde 	<ul style="list-style-type: none"> Tüm mekanik işlemlerde gürültü
Kaplama	<ul style="list-style-type: none"> Vernikler (çözücü bazlı) Vernikler (su bazlı) Bağlayıcı ve çapraz bağlama maddeler Yardımcıları Su 	<ul style="list-style-type: none"> içindeki finisaj maddeleri (organik çözücüler, ağır metaller) Yardımcıları 	<ul style="list-style-type: none"> Kimyasalların kalıntıları Finisaj maddelerinden çıkan çamurlar (fazla püskürtme vs) 	<ul style="list-style-type: none"> Organik çözücü kullanımı ve salımı: aerosoller Fiksaj maddesi olarak formaldehit 	<ul style="list-style-type: none"> İşyeri koruma Su bazlı maddelerin ve organik çözücülerin, bağlayıcıların, çapraz bağlama maddelerinin ve yardımcı maddelerin zehirliliği ve sağlık üzerindeki etkileri
Kırpma			<ul style="list-style-type: none"> Son kırpıntılar 		<ul style="list-style-type: none"> Finisajlı ve finisajsız
Azaltma					
Hava arıtma	<ul style="list-style-type: none"> Filtre matrisleri Su, ıslak gaz yıkayıcı için asidik ve bazik maddeler 	<ul style="list-style-type: none"> Islak gaz yıkayıcılardan çıkan atık su 	<ul style="list-style-type: none"> Islak gaz yıkayıcılardan çıkan atık sudan çıkan çamur Filtre maddeleri Parçacık madde 	<ul style="list-style-type: none"> Azaltılmış emisyon 	<ul style="list-style-type: none"> çeşitli atık sular için salımın azaltılması yöntemine bağlı olarak

İşlem birimi	Girdiler	Atık su	Atık	Hava emisyonları	Notlar
Atık su arıtımı	<ul style="list-style-type: none"> Enerji çökeltme maddesi diğer arıtma maddeleri (topaklanma vs.) 		<ul style="list-style-type: none"> Çamurlar iri taneli materyal filtreler (ör. özel arıtma işlemi kaynaklı) 	<ul style="list-style-type: none"> atık sulara ve prosese göre (ör. sülfidler, amonyak, koku) 	<ul style="list-style-type: none"> çeşitli atık sular için atık su azaltılması yöntemine bağlı olarak
Atık Arıtma	<ul style="list-style-type: none"> Enerji prosesse göre diğer arıtma maddeleri 	<ul style="list-style-type: none"> atık parçası ve prosese göre 	<ul style="list-style-type: none"> atık parçası ve prosese göre 	<ul style="list-style-type: none"> atık parçası ve prosese göre 	<ul style="list-style-type: none"> çeşitli atık sular için atık su azaltılması yöntemine bağlı olarak

(1) Etleme, kireçlik öncesi veya sonra gerçekleştirilerek farklı salımlara sebep olabilir.
(2) Yarma işlemi, kireçli veya tabaklı deri ve postlarla gerçekleştirilebilir ve bunun sonucunda farklı salımlarda kabuk meydana gelir.

3.3 Kimyasallar

Kullanılan kimyasal miktarı; nihai ürünün özellikleri, işlenen pösteki ve seçilen prosese göre büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Dolayısıyla kimyasalların tüketimine ilişkin rakamlar ancak geniş bir aralık içinde verilebilmektedir. Tüketim rakamlarının karşılaştırılmasında su içeriği de göz önünde bulundurulmalıdır. Çoğunlukla kullanılan inorganik kimyasallar sodyum sülfid, kalsiyum hidroksit, asitler, karbonatlar, sülfidler ve sülfatlardır. Standart organik kimyasallar, organik asitler ve bunların tuzlarıdır. Pösteki ağırlığının yaklaşık olarak %20-50'si, inorganik standart kimyasallar olarak, yaklaşık %3-40'ı ise organik kimyasallar olarak eklenecektir. En büyük değişiklik kullanılan tabaklama maddesi miktarıdır. Tablo 3.2 genel tüketim seviyelerinin bir örneğini vermektedir. [10, Rydin ve Frendrup 1993].

Tablo 3.2: Tuzlanmış, sıgır postları için geleneksel bir işlem için ana ve yardımcı işlem kimyasalları

Kimyasal tüketimi	Yaklaşık (%)
Standart inorganik kimyasallar (kürlemeden tuz, asitler, sülfidler, amonyak içeren kimyasallar olmadan)	40
Standart organik, aşağıda bahsedilmeyen (asitler, bazlar, tuzlar)	7
Tabaklama kimyasalları (krom, bitkisel ve alternatif tabaklama maddeleri)	23
Boyama maddeleri ve yardımcı maddeler	4
Yağlama maddeleri	8
Finisaj kimyasalları (pigmentler, özel efekt kimyasalları, bağlayıcılar ve çapraz bağlama maddeleri)	10
Organik çözücüler	5
Surfaktanlar	1
Biyosidler	0,2
Enzimler	1
Diğer (ayırma maddeleri, ıslatma maddeleri, kompleks yapıcı maddeler)	1
Toplam	100

Ana proses kimyasallarının yanı sıra yardımcı proseslerde çok çeşitli maddeler de kullanılmaktadır. İşyeri sağlığı ve güvenliği açısından bazı zor çözünen maddeler de sulu süspansiyonlar veya dispersiyonlar olarak uygulanmakta olup yardımcı maddelerle stabilize edilmesi gerekmekte olduğundan kullanılan kimyasal sayısı iyice artmaktadır. Reaktivite, zehirlilik, dayanıklılık, biyolojik yığılma, mobilite ve problemlerli metabolitlerin oluşması gibi sorunlardan ötürü bu gibi yardımcı maddelerin değerlendirilmesi konusuna özel olarak dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden, kullanılan miktarları ve davranışsal özelliklerini bilmek büyük önem taşımaktadır.

Tabakhanelerin uygulamada karşılaştıkları başka bir problem de satın alınan kimyasal ürünlerin çoğunun patentli ürünler olmasıdır. Çoğu tedarikçi ürünün kimyasal bileşimini belirtmediğinden tabakhanelerin, kullandıkların ürünlerin çevre üzerindeki etkilerini tespit edebilmeleri için kimyasal tedarikçilerden ekstra bilgi talep etmesi gerekmektedir. Malzeme Güvenliği Veri Sayfaları, genelde ürünlerin insanlar ve çevre üzerindeki zehirliliği hakkında bilgi vermekte olup bazı tabakhaneler belirli bir maddenin çevre üzerindeki etkilerini belirlemek için bu veri sayfalarını tek bilgi kaynağı olarak kullanmaktadır. Tabakhanelerin, deri imalat sürecinde 300'den farklı kimyasal kullanması sıklıkla karşılaşılan bir durum olduğundan bu da kimyasalların her birinin çevre üzerindeki etkilerinin tespitindeki zorluğu gözler önüne sermektedir.

Her bir maddenin yukarıda bahsedildiği üzere çevre üzerindeki potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kimyasalların potansiyel etkisi pek çok faktöre bağlıdır, örneğin:

- Seçilen kimyasal.
- Hangi ortama salındığı, örneğin katı atık, ortam havası veya atmosfer, sulu ortam veya toprak gibi.
- Çevreye giren gerçek konsantrasyon miktarı. Atık sudaki miktarların, girdi miktarlarının bir fonksiyonu olmadığına dikkat edilmelidir. Bazı maddeler neredeyse tamamen emilebilmekte, proseste tepkiyebilmekte veya atık su arıtmada çökelebilmektedir.
- Çevreye boşaltılmadan önce ve sonra kimyasal ve biyolojik proseslerden ötürü kimyasalların dönüşüme uğraması. Maddeler, atık suların bileşenleriyle veya proses esnasında tepkimeye uğrayabilmekte veya atık su arıtma tesisinde bozunabilmektedir; ayrıca ürün, atık ve atık su gibi fabrikanın farklı çıkış noktalarına da dağıtılabilir.
- Sürekli veya toplu halde boşaltım.
- Alıcı ortamın özellikleri. Örneğin bir akarsuda başlıca faktörler şunlardır: diğer su bileşenlerinden ötürü organizmaların gerginliği; diğer kimyasallardan ötürü engelleyici veya eş etkin etkileri; akış özellikleri; ışık ve sıcaklık.

Kimyasallar ve güvenli kullanımları hakkındaki bilgiler Avrupa kimyasal mevzuatının (REACH) bir kısmı olarak tabakhanelere sağlanmalıdır. REACH kimyasallar ve güvenli kullanımları hakkında Topluluk Yönetmeliğinin ismidir (EC/1907/ 2006). Kimyasal maddelerin tescili, değerlendirmesi, yetkilendirilmesi ve kısıtlanmasını ele alır. Kimyasalların üreticileri ve ithalatçıların kimyasal maddelerin güvenli idaresine imkan verecek olan özellikleri hakkında bilgi toplamaları ve bilgiyi Helsinki'deki Avrupa Kimyasal Ajansı (ECHA) tarafından çalıştırılan merkezi bir veri tabanına kaydetmeleri gereklidir. REACH 1 Haziran 2007'de yürürlüğe girmiştir ancak REACH hükümleri 2007'de başlayan 11 yıllık bir dönemde aşamalı olarak uygulanmaktadır.

3.3.1 Tuz

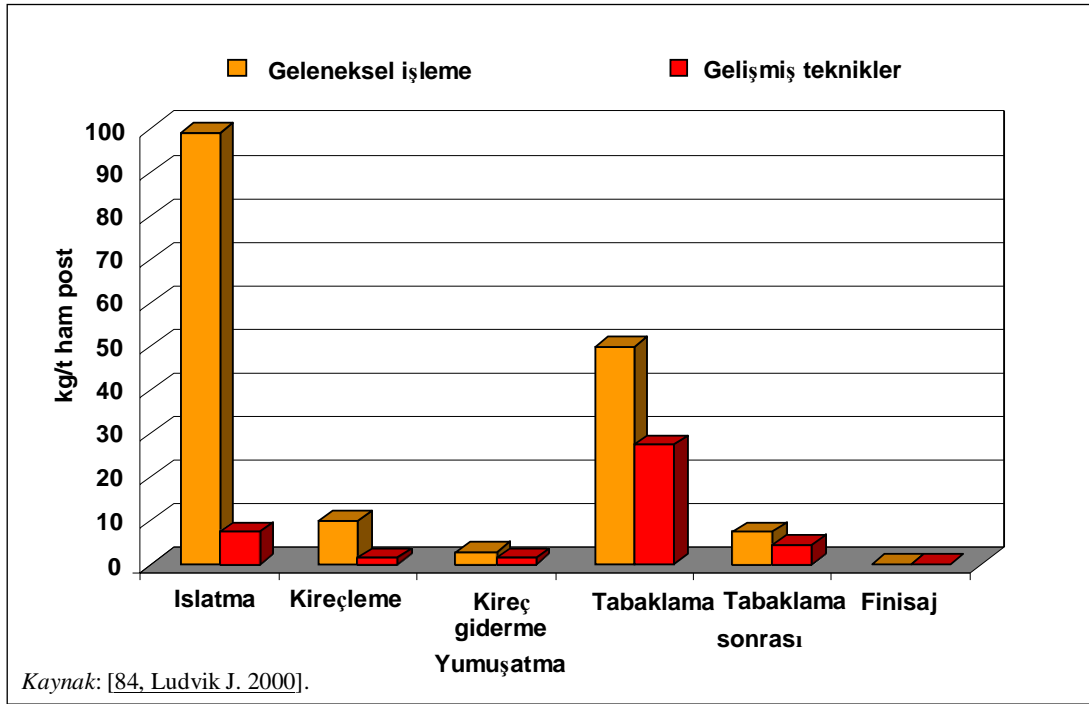
Yemek tuzu (sodyum klorit) esasen ıslatma ve tabaklama işlemlerinden dolayı tabakhane atık sularında bulunmaktadır. Eğer tuzlanmış veya salamurada kürlenmiş postlar işleniyorsa ıslatmada ortaya çıkar. Piklajda tuz kullanımından dolayı atık suda görülür. Yüksek derecede çözünebilir ve sabit olduğundan geleneksel atık su arıtmadan etkilenmez.

İşlemenin çeşitli aşamalarından atık sulardaki tuz yükleri Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

Tatlı su türlerinin, suda nispeten düşük konsantrasyonda bulunan tuzlara bile tolere edememesinden sebep çevreye tuz boşaltılmasının hem su hem de bitki yaşamı üzerinde önemli bir etkisi olabilmektedir. Tatlı suyun az olduğu ve su kütleindeki tuzun daha fazla olduğu yerlerde sorun artar. Tuz, topraktaki mineral besin öğelerinin yerine geçmektedir. Ayrıca yüksek tuzluluk, sudaki zehirliliğin izlenmesine de engel olmaktadır.

Salınan toplam tuz yüküne verilen önem, tesisin yani kanalizasyon arıtma tesisi veya tabakhane ya da kanalizasyon arıtma tesisinin boşaltım yaptığı yüzey suyu tipine ortamına bağlıdır. Deşarjın denize veya akarsu ağzına olduğu yerlerde etki görmezden gelinecek kadar küçük olabilir.

Atık suların toprağı sulamak için kullanıldığı yerlerde tuz içeriğinin toprak üzerindeki etkisinin de değerlendirilmesi gerekmektedir.



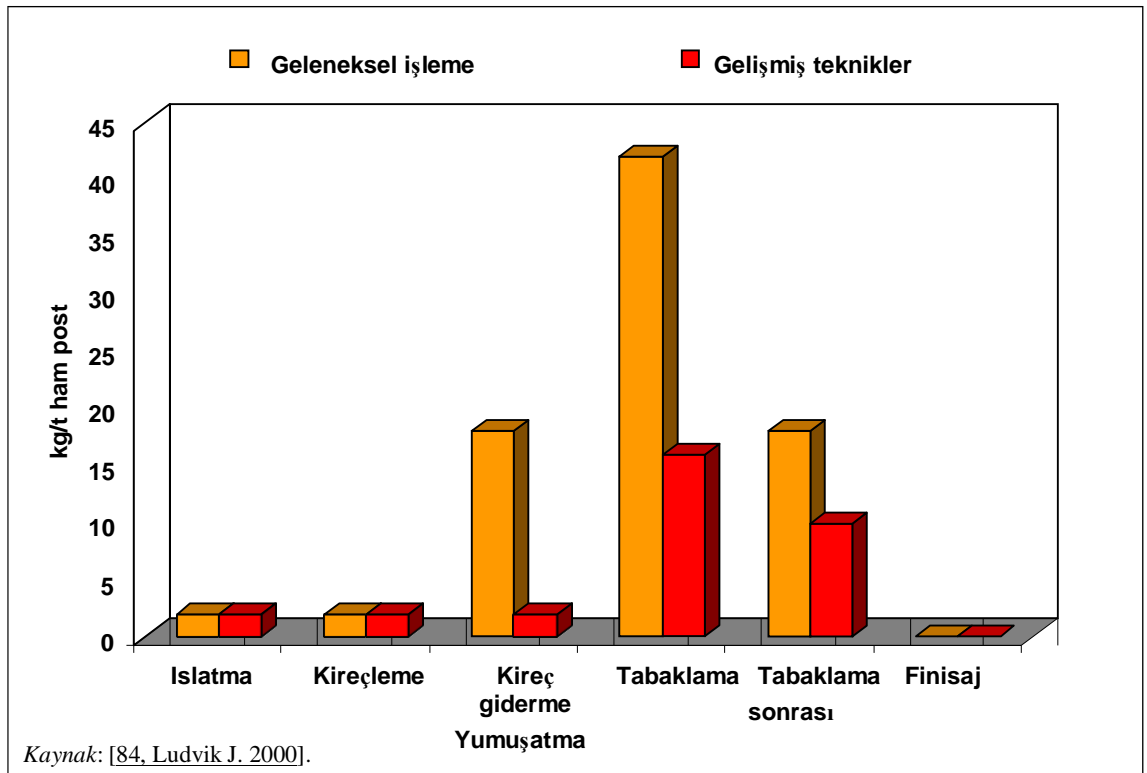
Şekil 3.3: Ortalama klorür yüklerinin kıyaslanması

3.3.2 Sülfatlar

Tabakhanelerden gelen sülfatın ana kaynağı kireç giderme işlemidir. Sülfat deşarjı ile ilişkili diğer işlemler tabaklama ve tabaklama sonrası işlemleridir. Sülfatların atık suda oksitlenmesi sırasında sülfatlar oluşur.

Sülfatlar amonyum sülfat, sülfürik asit veya yüksek (sodyum) sülfat içerikli ürünler kullanımından kaynaklanır. Birçok işlem kimyasalı sodyum sülfat içerir. Örneğin krom tabaklama tozları sentetik ikinci tabaklama maddelerinde olduğu gibi yüksek seviyelerde sodyum sülfat içerir.

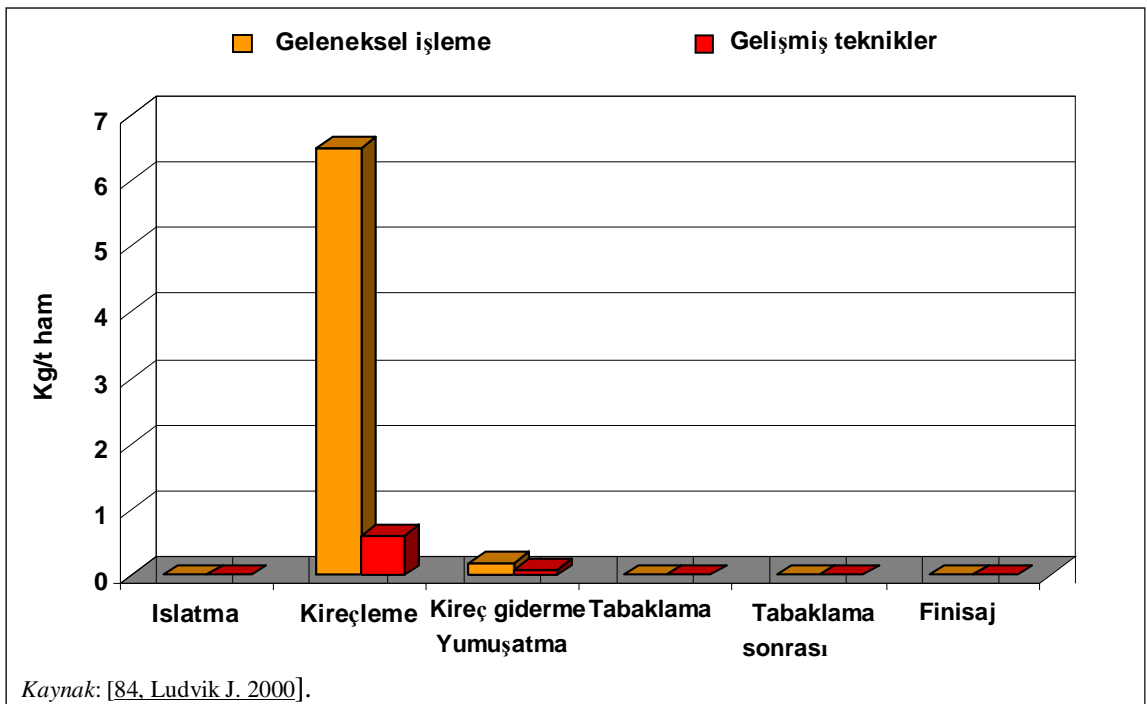
Prosesin çeşitli aşamalarından çıkan atık sulardaki Sülfat yükleri Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Ortalama sülfat yüklerinin kıyaslanması

3.3.3 Sülfidler

Tabakhane atık suyunda sülfid içeriği kıl giderme işleminde sodyum sülfid ve sodyum hidrosülfid (ve kılın kırılması) kullanımından dolayıdır. İşlemenin çeşitli aşamalarından atık sulardaki Sülfid yükleri Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Ortalama sülfid yüklerinin kıyaslanması

Alkalın şartlar altında sülfidler büyük oranda solüsyonda kalır. Atık suyun pH'i 9,5 altına düştüğünde atık sudan hidrojen sülfür oluşur: pH ne kadar düşük olursa dönüşüm hızı o kadar artar. Çok düşük konsantrasyonlarda insan burnu tarafından algılanabileceği için hidrojen sülfid ağır bir koku problemi ortaya çıkartabilir.

100 ppm üzerindeki konsantrasyonlarda hidrojen sülfid koklama ile saptanamaz ve öldürücü olabilir. Bu nedenle tabakhanelerin bazı kısımlarında etkili havalandırma gereklidir. Çıkartılan havanın hidrojen sülfidi almak için arıtılması gerekebilir.

Sülfürü azaltan bakteriler nedeniyle sülfat içeren atık suda anaerobik şartlar altında hidrojen sülfid oluşumu riski de vardır.

Kıl giderme prosesinde yardımcı madde olarak alifatik tiyoller kullanılabilir. Alifatik tiyoller aynı zamanda atık su arıtmada protein içeren sülfürlerin bozunmasıyla da ortaya çıkmaktadır. Alifatik tiyoller uçucu olup atık su arıtmada havaya salım ölçümleri gerekli kılmaktadır; atık su içinde kalan tiyoller ise biyolojik olarak bozunmaktadır.

3.3.4 Nitrojen

Tabakhane atık suyunun birkaç bileşeni nitrojenli bileşikler içerir. Kireç gidermede kullanılan amonyak tuzları ve kireçleme ve kıl giderme sırasında post ve derilerden çıkartılan proteinlerin yıkım ürünleridir.

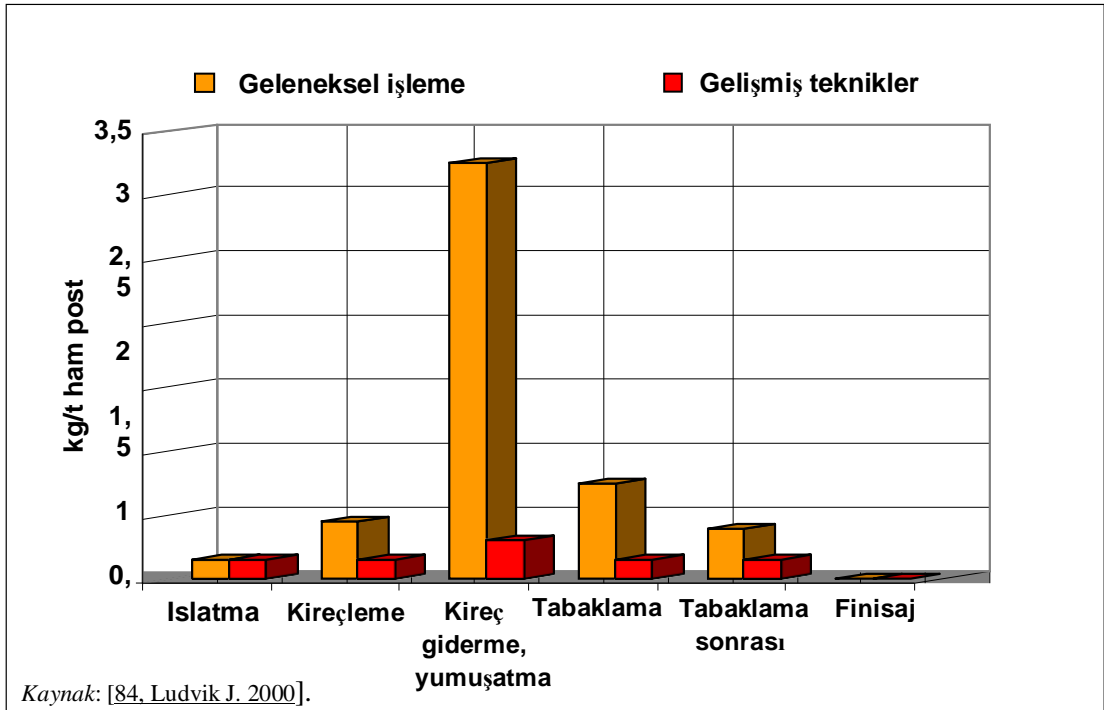
Amonyaklı nitrojen biyolojik atık su arıtma sırasında nitratlara dönüştürülebilir. Doğal sularda benzer bir süreç meydana gelebilir (daha yavaş).

Nitrojen bileşiklerinin doğal sulara deşarjından kaçınılmalıdır ve yasal sınırlamalara tabi olması olasıdır. Bunun nedenleri:

- Amonyaklı nitrojen akvatik yaşam için toksiktir;
- Nitratların doğal olmayan konsantrasyonları ötrofikasyonun sebeplerinden biridir;
- Nitrojenli bileşiklerin bozulması yüksek oksijen talebine neden olur;
- İçme suyunda nitratlar özellikle çok küçük çocuklar için çok zararlı etkilere sahiptir.

3.3.4.1 Amonyak

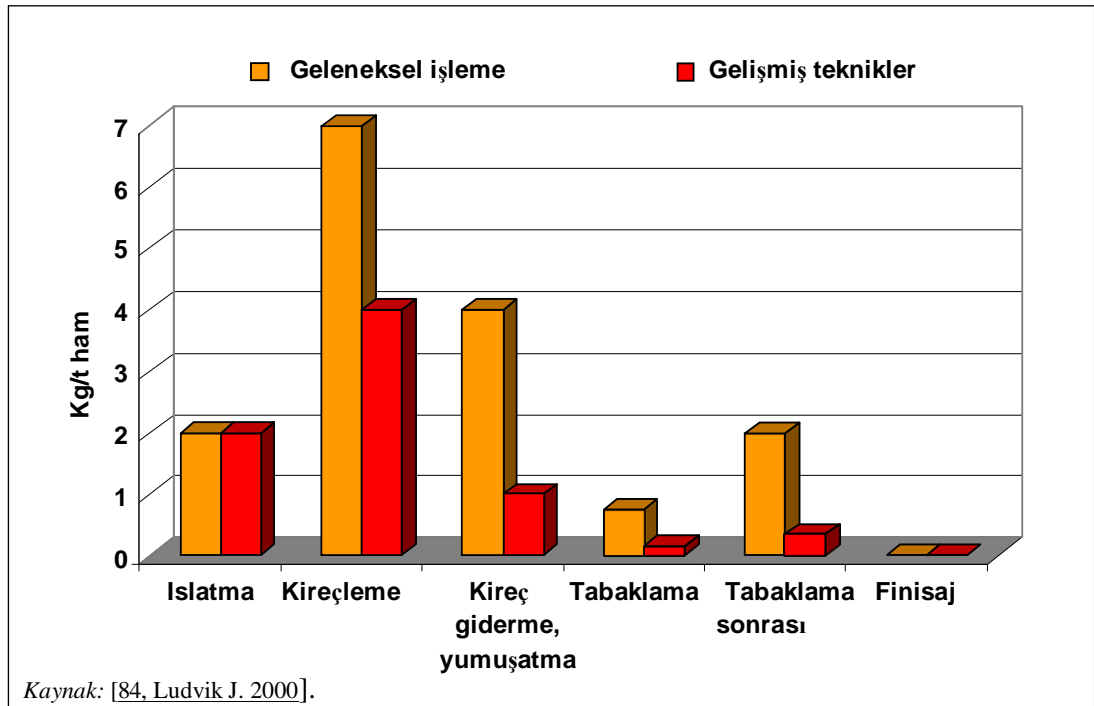
Tabakhanelerden gelen amonyağın ana kaynağı kireç giderme işlemidir. İşlemenin çeşitli aşamalarından atık sulardaki amonyak yükleri Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6: Ortalama amonyak yüklerinin kıyaslanması

3.3.4.2 Toplam Kjeldahl nitrojen

Tabakhanelerden gelen nitrojen bileşiklerinin ana kaynağı kireç giderme işlemidir. Nitrojen boşalması ile ilgili diğer önemli işlemler ıslatma, kireç giderme ve tabaklama sonrası işlemlerdir. İşlemenin çeşitli aşamalarından atık sulardaki nitrojen yükleri toplam Kjeldahl nitrojen (TKN) olarak ölçülmüş şekilde Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7: Ortalama TKN yüklerinin kıyaslanması

3.3.5 Tabaklama maddeleri

3.3.5.1 Krom(III) tuzları

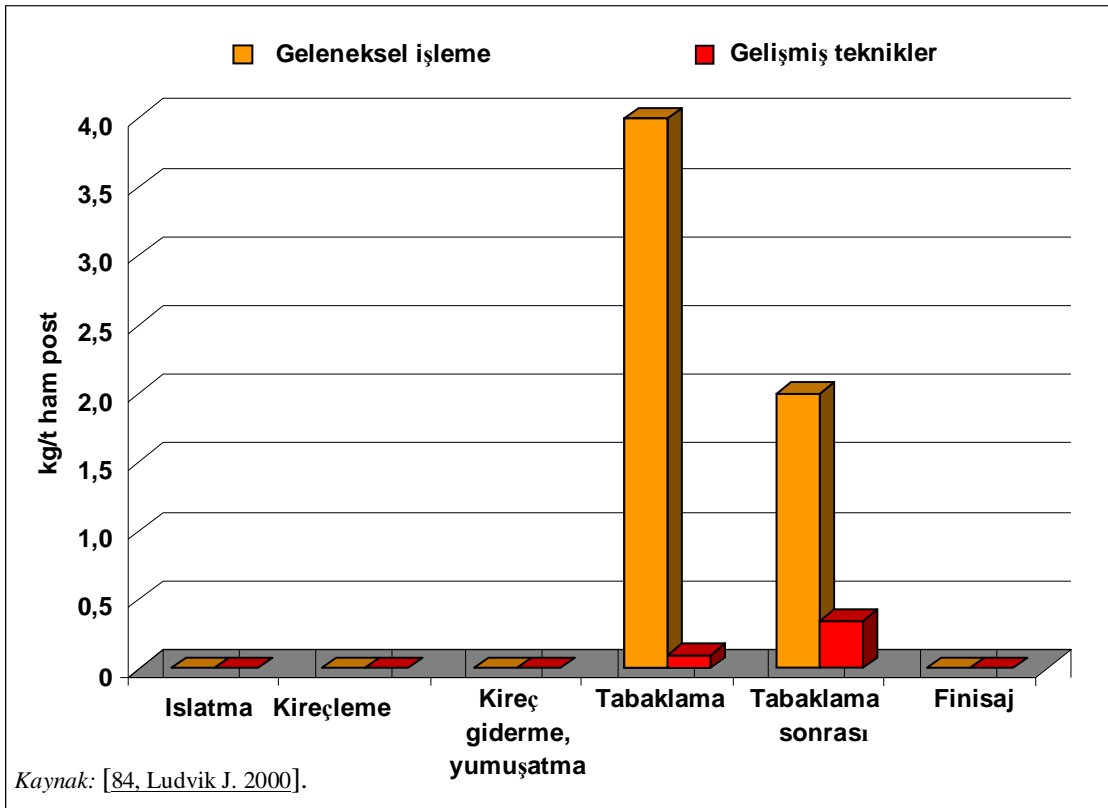
Atık suda kromun ana kaynağı tabaklama işlemidir ancak tabaklama sonrası işlemlerden atık sular da krom yeniden tabaklama uygulandığında krom içerecektir. Krom tabaklama veya ikinci tabaklamayı izleyen yaş işlem adımları sırasında kromun yıkanmasının sonucu olarak daha az miktarlarda krom ortaya çıkar. İşlemenin çeşitli aşamalarından atık sulardaki krom yükleri Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

Krom (III) tuzlarının tabaklama özellikleri on dokuzuncu yüzyılın sonlarında bulunmuştur. O zamandan beri kullanımı şimdi üretilen derinin %80’den fazlası ‘krom tabaklanmış’ olacak şekilde artmıştır.

Krom tabaklama şerbetinin gücü krom ağırlığı veya krom (III) oksit yüzdesi olarak ifade edilebilir ancak bu maddeler tabaklamanın amacı için çok fazla çözülmezdir. Krom (III) sülfat (Cr_2SO_4) suda çözünür ve krom (III) hidroksit sülfat ($Cr(OH)SO_4$) içeren bir solüsyon oluşturur [50, Sharphouse 1983].

Çevredeki krom (III) tuzları az bulunur ve düşük hareketliliktedir. Doğal sularda parçacık maddeye emilirler veya çözülmez çok çekirdekli kompleksler oluştururlar. Suyu salınan çoğu krom (III) çöküntüye bırakılırlar. Avrupa’da yüzey suyunda rapor edilen seviyeler litre başına orta seviye 0,38 μg olmak üzere litrede 0,01 ve 43,3 μg arasından azdır [112, Santonen ve ark. 2009]

Birleşik Krallık ve İrlanda’nın ikisi de kısa dönem standardı litrede 32 μg olmak üzere litrede 4,7 μg ’yi krom (III) için iç yüzey sularında uzun dönem çevre kalitesi standardı olarak benimsedi.



Şekil 3.8: Ortalama krom yüklerinin kıyaslanması

Fransa tabakhanelerden krom (III)'ü içeren 'tehlikeli maddelerin akvatik ortama bırakılmasını azaltmak için bir strateji' uygulamaktadır.

Krom (III) için WHO ve başka uluslararası kuruluşların desteği ile özet bir uluslararası kimyasal değerlendirme belgesi hazırlanmaktadır [112, Santonen ve ark. 2009]

3.3.5.2 Bitki özleri

Bitkisel tabaklama maddeleri, sintan ve aldehitler gibi diğer tabaklama maddeleri, yüzey sularını zarar verme potansiyeline sahiptir. Bu maddelerin biyolojik çözünürlüğünün düşük olması ve su yaşamı bakımından zehirli olmalarından ötürü problemler çıkmaktadır.

Bitkisel tabaklama maddeleri poli-fenolik bileşiklerdir. Bitkisel tanenler şu şekilde sınıflandırılabilir:

- hidrolize olabilen pirogalol (kiraz eriği, meşe, sumak, kestane vs.) veya
- katekol bazlı koyulaştırılmış tanenler (mimoza, kuebrako).

Kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinde çoğunlukla sülfite hale getirilip ardından spreyle kurutulmuş veya koyulaştırılmış %15-70 civarı ticari özütlerdir. Ancak özütler, çoğu zaman atık su haline dönen %20 veya daha fazla tanen dışı madde (sakız, şeker, mineral tuz, organik asit, çözünmez madde) içermektedir. Aksine atık sudaki tabaklama maddelerinin konsantrasyonu işlem için kullanılanın altındadır ve oksidasyon ürünleri içermesi olasıdır [122, Zywicki ve ark. 2002].

Atık sular, yüksek bir KOİ yükü taşımakta olup düşük bir biyolojik bozunabilirlik sergilemektedir. Başka bir problem de bu atık suların fenol içeriği ve rengi olabilmektedir (bakınız Bölüm 3.9.4.3.2).

3.3.5.3 Sintanlar ve diğer sentetik organik bileşikler

Sintanlar, reçineler ve poliakrilatlar, krom ve bitkisel tanenlere alternatif veya ek olarak kullanılan maddelerdir.

Sintanlar, formaldehit ve çoğunlukla amitlerle birlikte hidroksil yerine geçen aromatik bileşiklerin (fenol, krezol veya naftalin) sülfonu yoğunlaşma ürünleridir [27, BASF 1997] [2, HMIP 1995]. Biyolojik olarak neredeyse hiç bozunmayan çok çeşitli sintanlar olmakla birlikte biyolojik olarak kolaylıkla bozunabilen sintanlar da bulunmaktadır. Ticari olarak çevre üzerinde daha az etkiye sahip düşük serbest fenol içerikli sintanlar mevcuttur.

Sintanlar, yüksek bir KOİ'ye sebep olabilmekte ve sülfonlu polifenollerin bozunması aerobik ve anaerobik açıdan yetersiz kalmaktadır. Sülfonlu polifenollerin bozunma ürünleri (ve tek başına fenoller) güçlü kirleticilerdir. Bu maddeler, partikül madde üzerinde adsorpsiyonla neredeyse hiç indirgenememekte olup son derece devingendir [14, Reemtsma 1994]. Bu maddelerin kanalizasyon arıtmasında kalmayıp yüzey sularına salınması beklenmektedir. Akut su ortamı zehirliliği düşük olsa da dayanıklılıkları ve devingenlikleri sebebiyle yeraltı ve içme suyu kalitesi bakımından çevre için olumsuz kategorisinde yer almaktadır.

Sintanlar proteinlerle reaksiyona girdiğinden ekolojik problemlere sebep olur. Biyolojik arıtma tesislerinde balık ve bakteriler üzerinde ters etkileri (bakteri faaliyetini engelleme) (gücü sintanlara bağlı olarak) kaydedilmiştir [8, Higham 1994].

Sülfonlu polifenoller yalnızca tabaklama maddeleri olarak değil aynı zamanda dağıtıcı madde, sürfaktan, ıslatma maddesi, süspansiyon için yardımcı madde ve sabitleyici olarak da kullanılmaktadır. Pek çok kullanıcının bu maddeleri yaygın bir şekilde uygulaması, görünüşte dağıtıcı kaynaklardan az miktarlarda ancak sürekli salımlara yol açmaktadır.

Reçineler; poliüretan, disiyandimait ve melamin gibi alifatik bileşiklerden çıkarılmaktadır. Reçinelerin içinde (düşük) serbest formaldehit ve inorganik dolgu maddesi konsantrasyonları bulunmaktadır [27, BASF 1997].

Akrilik asit kondansatları, çok sayıda türevde mevcut bulunmaktadır. Akrilik asit kondansatları bazında polielektrolitler içme suyunun arıtılmasında kullanıldığından akrilik asit kondansatlarının organik partikül madde emilmesinden ötürü benzeri şekilde davrandığı ve çökeldiği varsayılmaktadır. Akrilik asitler ve kondansatlar, anaerobik ve aerobik olarak doğada çözünmektedir [14, Reemtsma 1994].

3.3.5.4 Aldehitler

En yaygın biçimde kullanılan aldehit tabaklama maddesi glutardialdehittir. Aldehitler, post/derilerde ve atık sularında bulunan proteinlerle tamamen tepkimeye girmektedir. Bu nedenle tabakhane atık suyunun arıtılmasında normalde çevresel bir sorun oluşturmazlar. Ancak atık su arıtması sırasında kromun çökeltimi atık suda aldehit varsa etkilenir.

Glutardialdehidin bakterisidal etkileri vardır ve dolayısıyla da dezenfektan olarak kullanılmaktadır. Glutardialdehit, yalnızca sınırlı ölçüde bozunmaktadır ve yüksek zehirlilik oranına sahiptir ve büyük ihtimalle de biyolojik arıtmayı olumsuz şekilde etkilemektedir. Güvenlik nedenleriyle glutardialdehit Avrupa'da deri endüstrisinde esasen modifiye bir glutardialdehit şeklinde kullanılır.

3.3.6 Organik çözücüler

Organik çözücüler genellikle derinin kaplanmasında kullanılır. Başka organik çözücüler koyun postlarının yağ gidermesinde kullanılır.

Çözücüler genelde zehirlilik düzeyine göre kategorilere ayrılmaktadır. Uçuculuklarından ötürü organik çözücüler havaya salınmaktadır. Bazı organik bileşikler, insan sağlığına veya çevreye doğrudan zararlıdır. Ayrıca çoğu organik çözücü, atmosferde kimyasal reaksiyonlara maruz kalıp birtakım dolaylı etkilere, özellikle fotokimyasal oksitleyici ve onların temel bileşiği olan ozon oluşumuna yol açmaktadır. Troposferik ozonla kirlenme yaygın ve kronik görülen bir problemdir.

Tablo 3.5 tabakhanelerde finisaj işlemlerinde kullanılan organik çözücülerden bazılarını göstermektedir ve Tablo 3.3 koyun postlarının yağının giderilmesi için benzer bilgileri vermektedir.

İşyerindeki proseslerden, taşıma ve depolama işlemlerinden dolayı gerçekleşen salımların, çalışan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerine bağlı olarak azaltılması gerekmektedir. Patlama ve yangın tehlikeleri, özel koruma tedbirlerinin alınmasını gerektirmektedir. Organik çözücüler genellikle havaya salınmaktadır ancak atık suların içinde de olabilmektedirler. Katı atıklar organik çözücüler içerir ve genellikle tehlikeli atık olarak sınıflandırılır.

Tablo 3.3: Koyun postlarının yağ gidermesinde kullanılan organik çözücüler

Piklajdan geçmiş postların yağının giderilmesi	Kur derinin yağının giderilmesi
Parafin (kerosen)	Tri-kloroetilen
Beyaz ispirto	Tetra-kloroetilen
	2- bütoksietanol
	2- etoksietanol
	Klorobenzen
	Heksaklorobenzen

Organik çözücülerin depolanması ve taşınması için özel ekipmanlar gerekmede ve kullanılan özel maddeler için önlem alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin amacı, havaya yapılan salımları ve toprağın ve çoğu zaman yeraltı suyunun kirlenmesine yol açan dökülmeleri azaltmaktır. Örneğin klorlu organik bileşikler beton zeminlerden kolaylıkla geçebilmektedir. Yangın ve patlama koruma, halojenli çözücüler bakımından az önem taşımaktadır ancak halojen içermeyen bileşikler ek güvenlik önlemlerinin alınmasını gerektirebilir.

Yüksek derecede uçucu halojenli hidrokarbonlara ve diğer halojenli hidrokarbonlara özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Kullanılan maddeye bağlı olarak bunların özellikle biyosferde dayanması ve birikmesinin söz konusu olduğu ortamlar üzerinde etkileri bulunmaktadır. Bu maddelerin özellikleri, çoğu bakımdan halojensiz çözücülerin özelliklerinden farklıdır.

Bazı halojenli organik bileşikler, ozon tüketen maddelerdir. Montreal Protokolüne istinaden Avrupa Komisyonu Endüstriyel Emisyonlar Direktifini (daha önce VOC Çözücülerin Emisyonları Direktifi) güncel Bölüm V'ini kabul ederek, bu halojenli maddelerin kullanımının aşamalı olarak durdurulmasına yönelik tedbirler almıştır.

Klorlu organik bileşenlerin serbest kalabildiği işlemler şu şekildedir: ıslatma, yağ giderme, boyama, yağlama ve finişaj. Finişaj prosesinde kullanılan saf çözücü veya biyosit gibi ürünler ve yardımcı maddeler halojenli organik bileşenler içerebilmektedir [41, Various 1998]. Farklı proseslerde ise bu kimyasallar pek çok amaca yönelik kullanılmaktadır: hepsinin ortak özelliği ise organik bir bileşikte halojen ikame maddesi olmalarıdır.

Koyun postlarının ve domuz derilerinin yağlarının giderilmesinde kullanılan halojenli organik çözücülere örnek olarak per-klor-etilen, mono-klor-benzen ve per-klor-benzen gösterilebilir.

Çözücü Emisyonları Direktifi 1999/13/EC bazı faaliyetler ve tesislerden uçucu organik çözücü emisyonlarına sınır koyar. Bu sınırlar şimdi Direktif 2010/75/EU ve Bölüm V ve Ek VII'de belirtilmiştir. Organik çözücü tüketimi yılda 10 tondan fazla olduğu deri kaplama sınırların konulduğu bir faaliyettir. Bu mevzuatın uygulanması tabakhanelerde finişaj işleminde uçucu organik bileşiklerin kullanılması üzerinde doğrudan bir etki yapmıştır. Derinin kaplanması için geçerli olan emisyon sınırları Tablo 3.4'te gösterilmiştir. Bölüm V'in amaçlarına göre bir faaliyette kullanılan çözücüler tekrar kullanım için geri kazanılmamışsa tüketilmiş olarak görülür.

Tablo 3.4: Deri kaplama için çözücü emisyon sınırları

Direktif 2010/75/EU'nun Ek VII'si Faaliyet No. 13	Ton cinsinden yıllık çözücü tüketimi	ELV Üretilen ürünün m ² 'si başına çıkarılan çözücü g
Döşemede ve çantalar, kemerler, cüzdanlar, vs. gibi küçük tüketici malında kullanılan özel deri mallar için	> 10	150
Derinin diğer kaplaması (orta kullanım)	10– 25	85
Derinin diğer kaplaması (yüksek kullanım)	> 25	75

Organik çözücülerin içeriğini ortadan kaldırmak veya geri kazanmak için egzoz havasının arındırılması genellikle uygulanamaz veya en azından engel olacak kadar pahalı olmuştur. Bunun ana sebepleri kullanılan çözücü karışımı ve egzoz havasındaki konsantrasyonlarının büyük dalgalanmalarıdır. Finişaj işlemleri sırasında konsantrasyon kübik metrede 100'den birkaç bin miligrama kadar değişir. Finişaj kabinlerinin çıkarımları bir finişaj hattı için 10 000

Bölüm 3

veya 20 000 m³/saate ulaşabilen bir akışa sahiptir. Bu emisyon özellikleri düşünüldüğünde uygulanabilecek tutma teknikleri sınırlıdır.

Egzoz havasının ıslak yıkanması için ekipman toz partiküllerini ve aerosolları almak için modern püskürtme birimlerinde standart tesisat haline gelmiştir. Ancak bu tür ıslak yıkayıcılar havadaki çözücü içeriğinin ancak ufak bir kısmını ortadan kaldırır. Suda çözünür çözücüler tercihen tutulur.

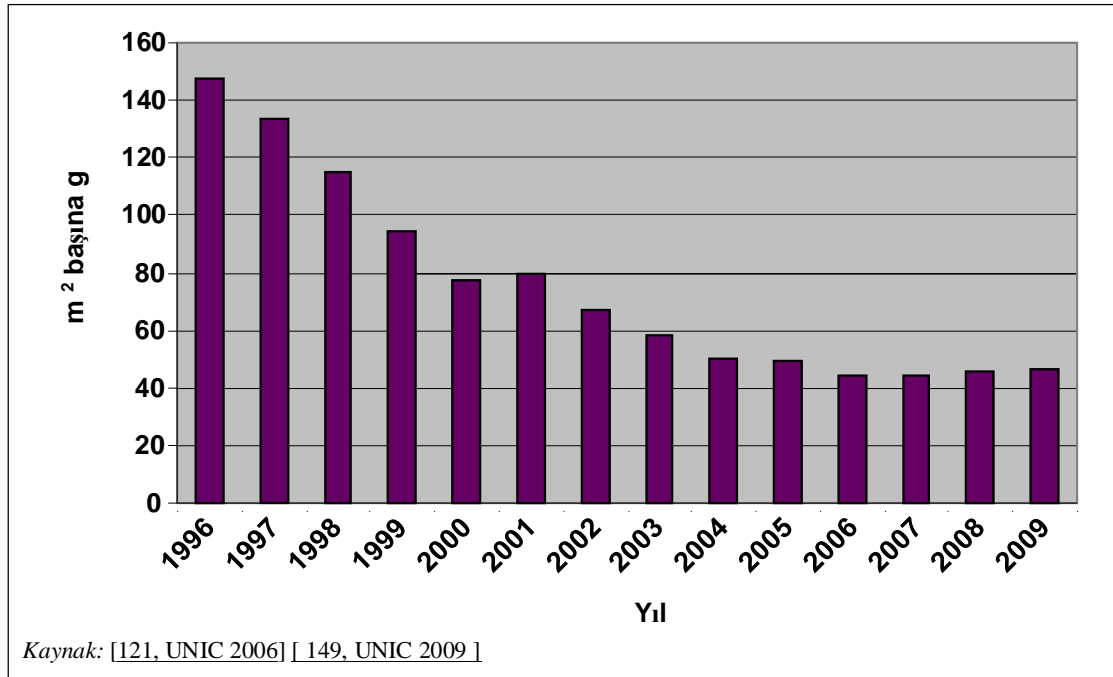
Aktif karbon filtresi gibi azaltma teknikleri tabakhanelerde uygulanabilir ama standart değildir [57, Bles ve ark. 1995].

Tablo 3.5: Finisajda kullanılan organik çözücüler

Madde (¹)	Sistematik isim.	CAS No.	EC No.
Alkoller			
Metil alkol	Metanol	67 – 56 – 1	200 – 659 – 6
Etil alkol	Etanol	64 – 17 – 5	200 – 578 – 6
n-Propil alkol	Propan-1-ol	71 – 23 – 8	200 – 746 – 9
İzopropil alkol	Propan-2-ol	67 – 63 – 0	200 – 661 – 7
n-Butil alkol	Butan-1-ol	71 – 36 – 3	200 – 751 – 6
Diaseton alkol	4-hidroksi-4-metil-pentan-2-one	123 – 42 – 2	204 – 626 – 7
Glikol Eterler			
	2- Etoksietanol	110 – 80 – 5	203 – 804 – 1
	2- Bütoksietanol	111 – 76 – 2	203 – 905 – 0
	2-Etoksietil asetat	111 – 15 – 9	203 – 839 – 2
Butil glikol asetat	2-Bütoksietil asetat	112 – 07 – 2	203 – 933 – 3
	1-Metoksil-2-Propanol	107 – 98 – 2	203 – 539 – 1
	1-Metoksil-2-Propil asetat	108 – 65 – 6	203 – 603 – 9
(1) Listelenen maddeler bu MET-REF'in kapsamı altındaki büyük tabakhaneler tarafından yaygın olarak kullanılanlardır. Başka maddeler (hidrokarbonlar, ketonlar ve esterler) özel üretimi olan daha küçük tabakhanelerde kullanılabilir.			

Finisaj işleminden gelen artılmamış organik çözücü emisyonları geleneksel işlemlerde m³ başına 100 ve 3500 mg arasında değişebilir. Ölçülen emisyonun %50'si püskürtme finisaj makinelerinden ve %50'si kurutuculardan ortaya çıkar. Havaya kaçan emisyonlar ve atıktaki çözücüler çözücü tüketiminin kalanını oluşturur.

Bir bütün olarak endüstri sektörü çözücü kullanımını azaltmıştır. Örneğin İtalya'da Arzignano bölgesinde üretilen derinin metre karesi başına çözücü kullanımı 2005'e kadar 50 g'nın altına düşmüştür, bakınız Şekil 3.9.



Şekil 3.9: Arzignano bölgesinde çözücü tüketimi

Tablo 3.6 Hollanda’da bir araştırmadan birkaç finisaj türü arasındaki VOC emisyonları ve emisyon konsantrasyonlarının kıyaslamasını göstermektedir [57, Bles ve ark. 1995].

Tablo 3.6: Farklı tipte finisajlardan VOC (uçucu organik bileşik) emisyonlarının kıyaslanması

Kaplama malzemesi	Organik çözücü içeriği	Emisyon (kg/ sa)	Emisyon konsantrasyonu (g/m ³)
Çözücü bazlı finisaj	> %75	50	3
Su bazlı finisaj	10 – %75	5	0,3
Çözücüsüz finisaj	< %10	<1	

Suya emisyonlar için bromlu ve klorlu bileşikler genellikle ‘emilebilir organik halojenler’ (AOX) olarak analiz edilir. Bazı Üye Devletlerde birçok organik halojen bileşen son derece ve kronik olarak toksik olduğundan dolayı bu parametreler için emisyon sınır değerleri uygulanır. Ancak AOX değeri kendi başına atık su toksik midir değil midir belirtmez ancak toksik maddelerin bulunabileceğini gösterir. Atık suyun organik halojen içeriği bazen EOX olarak ölçülür (ekstrakte olabilen organik halojenler).

3.3.7 Sürfaktanlar

Temel reaksiyon maddeleri veya emülgatörler olarak ve aynı zamanda aşınma önleyiciler, su iticiler veya anti-elektrostatik maddeler olarak iyonik olmayan, aniyonik, katyonik veya amfoterik yüzey aktif maddeler de eklenebilmektedir. Bu sayede yağların suda dağılması sağlanmaktadır.

Alkoksilat gibi **iyonik olmayan sürfaktanlar** tabaklamaya hazırlık alanına çoğunlukla dahil edilmekte olup bu alanda post veya derinin temizlenmesi ve yağların emülsifiye edilmesi ve giderilmesine yardımcı olması için deterjan görevi görmektedir. İyonik olmayan sürfaktanlar, aromatik veya alifatik poli-etoksilatlar olabilmektedir.

Deri imalatında nonilfenol etoksilatların (NPE) kullanımı bir dizi AB Direktifini ve en son olarak REACH Direktifini uygulayan kanunlarla sert şekilde kısıtlanmıştır.

Koyun derilerin yağını gidermek şimdi esasen etoksilatlı alkollerle yapılmaktadır. NPE'lerin yerine alifatik polietoksilatlar da kullanılabilir. Fenol üretecek şekilde bozulmamaktadırlar. Kullanıldıkları bir tabakhanenin atık suyunda saptanılmadılar [45, Reemtsma ve Jekel 1997].

NPE'lere alternatif olarak aerobik ve anaerobik koşullar altında biyolojik olarak kolayca bozulabilen alkil poliglikositler de kullanılabilir. Ancak alkil poliglikositler, oluşan köpük seviyesi ve sınırlı avantajlarından ötürü bazı kimyasal formüllerde azınlık bir içerik olmakla sınırlı kalmaktadır.

Alifatik sülfonatlar (çoğunlukla yağ asidi sülfonatları), eter sülfonatlar ve yağ asidi sülfatları gibi aniyonik sürfaktanlar da yağ giderme ve boyama işlemlerine dahil edilebilir.

Bunların biyolojik olarak çözünürlüğü, büyük oranda alkil grubunun ikame edilebilmesine bağlıdır. Bu gruplar ne kadar çok alt dallara ayrılırsa bozunma da o kadar zor olacaktır. Sürfaktana bağlı olarak aerobik veya anaerobik bozunma mümkün olabilmektedir.

Ev tipi deterjanlarda geniş çapta uygulandığından doğrusal alkilleştirilmiş benzensülfonositler (LAS) doğru bir şekilde değerlendirilebilir. Biyolojik olarak bozunması kolay olan doğrusal alkilleştirilmiş benzensülfonositler [11,Heidemann 2000], ve tabakhanelerde kullanılmaktadır. Yalnızca sanayide kullanılan ve tabakhanelerin atık sularında bulunan sülfonatlı polifenoller gibi başka sürfaktanlar da bulunmaktadır. Bunların anlaşılması biraz daha zor olsa da biyolojik olarak bozunmadıkları ve mobilitelerinin LAS'tan daha yüksek olduğu bilinmektedir [14, Reemtsma 1994].

Dört değerli amonyak tuzları gibi **katiyonik sürfaktanlar** sürfaktan, kompleks yapıcı ve bakterisit olarak kullanılmaktadır. Bunlar yalnızca kısmen biyolojik olarak bozunabilmektedir.

Glisinat gibi **amfoterik sürfaktanlar** tabakhanelerde yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır.

3.3.8 Yağlama maddeleri

Yağlama maddeleri suda çözünebilmekte veya alternatif olarak suda emülsiyon haline gelebilmekte veya çözünebilmektedir. Suda çözünmeyen ürünler arasında doğal (hayvani, nebati, balık) ve sentetik yağ asidi esterleri ve petrokimyasal ürünler yer almaktadır. Sülfonasyon veya diğer kimyasal prosesler yoluyla yağlama maddelerine suda emülsiyon haline gelme özelliği verilebilmektedir (örneğin yağ asidi metilester sülfonatları).

Ayrıca C16-30 (klorlu parafin) zincir boyunda klorlu hidrokarbonlar da uygulanabilmektedir [6, Avrupa 1992]. Klorlu organik bileşikler, AOX'u artırmakta ve hatta mevcut emisyon sınır değerleri aşabilmektedir. Prensipinde bu maddeler aerobik ve anaerobik olarak bozunabilmektedir ancak çoklu klorlama ile bozunma daha zor olmaktadır. Mikrobiyal bozunma yerine maddeler, bakterinin biokütlesi içine de dâhil edilebilmektedir. [14, Reemtsma 1994].

Preparata alkalın kireç karbonhidratları, doğal ve sentetik müsilajinöz maddeler ve bunların preparatları (dolgu maddeleri) [61, TEGEWA 1987] eklenebilir.

3.3.9 Diğer tabaklama sonrası maddeleri

Önceden eklenmiş olan sürfaktanlardan ötürü derinin su emici özelliklerini düzeltebilmek ve pöstekilere su geçirmezlik sağlayabilmek adına empenye etmek amacıyla doğal, mineral veya sentetik yağlı maddeler, polimerler, polikondensatlar, katılma polimerleri, metalik asit kompleks yapıcılar, silikon türevleri ve perflorlu organik bileşenler kullanılmaktadır.

Bu aşamada giyme özelliklerini ve aşınma dayanımını ve bazı kullanımlarda yağ iticilik, anti-elektrostatik, gaz geçirgenliği veya alev iticilik özelliklerini geliştirmek için maddeler emprenye edilebilir.

Yağ itici ve gaz geçirgenliğini azaltan maddeler, temelde perflorlu organik bileşenlerin çözücü içeren veya içermeyen preparatlarıdır.

Alev geciktiriciler genelde fosfor bazlı olup aynı zamanda antimon trioksit ve/veya diğer metalik oksitlerin yanı sıra boron ve nitrojen bileşik bazlı da olabilmektedir [61, TEGEWA 1987].

Aşınma azaltıcı maddeler, su itici maddelere çok benzer. Anti elektrostatik maddeler isen çoğunlukla aniyonik veya katyonik yüzey aktif maddelerdir. Polikondansatlar ve polimerler de kullanılmaktadır.

Yağlama ve emprime maddelerinden atık sulara yapılan emisyonların seviyesi oldukça önemlidir. Atık suda KOİ ve BOİ'yi artırmanın yanı sıra yağ şerbetleri atık suda AOX'a katkıda bulunur.

Ayırıcı ve ıslatıcı maddeler, ağır metallerle birlikte dayanıklı kompleksler oluşturma kabiliyetlerinden ötürü problemlili maddelerdir. Bu sebeplerden yalnız verimli bir çökeltmeyi engellemekle kalmayıp aynı zamanda tortulardan ağır metallerin yeniden harekete geçmesine sebep olmaktadır. Bu maddelerin bazıları biyolojik olarak neredeyse hiç bozunmamakta olup etilen-diamin-tetra-asetat (EDTA) veya karboksilik asitler /dikarboksilik asitler ve ilgili tuzlarını, örneğin nispeten oksalik asit, formik asit, sodyum oksalat, sodyum format ve ftalik asit ve sodyum ftalat vs. içermektedir.

Fosforik asit esterleri, ıslatıcı madde ve emülgatör olarak kullanılmaktadır. Örneğin atık sularda tri-bütoksi-etilfosfat bulunmaktadır. Bu madde, suda çözünübilirliği ve biyolojik bozunma hızının yüksek olmasından sebep sorunludur.

Krom tabaklamada maskeleyme maddesi olarak **başka kompleks yapıcılar** da kullanılmaktadır. Krom tabaklamasının "maskelenmesi" işlemi deriye daha fazla dolgunluk ve yumuşaklık kazandırmaktadır. Di-karboksilik asitler, atık su arıtmada kromun çökmesinde sorunlara yol açmaktadır. Di-sodyum ftalatları (DSP) gibi bazı ftalatlar da krom tabaklamada maskeleyme maddesi olarak kullanılmaktadır.

3.3.10 Boyalar ve yardımcı boyama maddeleri

3.3.10.1 Boyalar

Atık suda küçük bir miktar boya maddesi bile atık suyun rengini değiştirebilir. Genel olarak atık suda 10 ppm veya daha yüksek boya seviyeleri gözle görülür. Birçok boya maddesinin biyolojik bozunurluğu zordur (artan KOİ, BOİ ve AKM) ve birkaç durumda bazı boyalar atık suda AOX seviyelerine katkıda bulunabilir [113, Puentener 1998].

Tabakhanelerin kullandığı farklı boyarmadde türleri, ürün yelpazesine ve ürünlerin moda dünyasını ne ölçüde takip ettiğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Her tabakhane, çok çeşitli türde boyarmadde kullanabildiğinden bu kimyasalların kategorilere ayrılması gerekmektedir örneğin aniyonik ve katyonik boya maddeleri.

Tambur uygulaması için pazarda olan deri boyalarının %98 kadarı boyanın aniyonik sülfonat grubu ve kolajenin katyonik amin grubu arasındaki iyonik etkileşimini kullanarak sabitleyen boyalardır.

Deri endüstrisi yaygın olarak aniyonik boyarmaddeleri kullanmakta olup bunlar da kendi aralarında aşağıdaki familyalara ayrılmaktadır:

- asit boyalar
- direkt boyalar
- mordan boyalar
- önceden metalize edilmiş boyalar
- çözülmüş sülfür boyalar.

Aniyonik boya gruplarının bir parçası olmasına rağmen reaktif boyalar, uygulama gereken yüksek pH ve ısıdan dolayı tabakhanelerde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bazik boyaların kullanımı da sınırlı kalmaktadır.

Boyalar deriye normalde sulu solüsyonlar olarak uygulanır.

Kimyasal açıdan bakıldığında boyarmaddeler ağırlıklı olarak azo boyalar veya antrakinin boyalarıdır. Trifenilmetan boyalar da kullanılabilir.

Çeşitlilikleri ve tüketimleri bakımında azo boyalar sentetik boyaların en büyük grubudur. REACH yönetmeliği, yönetmeliğin Ek XVII'sinin İlave 8'inde belirtilen 22 aromatik aminlerden herhangi birinin salınımını yapabilecek azo boyaların (bir veya daha çok azo grubunun indirgeyici kırılması ile) kullanımını yasaklar. Yönetmeliğin Ek XVII'sinin İlave 9'unda belirtilen azo renklendirici kullanımı yasaktır. Bu şekilde tanımlanan azo boyalar artık kullanım için bulunmamaktadır.

Metal kompleks boyalar, bir merkez metal iyondan ve bir ya da iki azo boya göstergesinden oluşmaktadır. Merkez iyon deri boyaları için demir, krom, nikel, bakır veya kobalt olabilmektedir. Kurşun ve kadmiyum içeren metal kompleks boyaların artık kullanılmamaktadır.

Üretilen deri mamullerin saldıdığı boyaların transferini en aza indirmek için sabitleyici maddeler eklenmektedir. Metal kompleks boyalar deri boyamada özel kullanıma sahiptir. Krom, kobalt, bakır ve demir organik kompleks boyalar deride iyi bir ışık haslığı elde etmek için ve ayrıca özel renkler elde etmek için kullanılır.

Yapılan deneyler, metal-kompleks boyaların krom içermeyen deri tıraşlama parçalarının kompost edilebilirliği özelliğini büyük oranda bozmadığını göstermiştir. Metal kompleks boyalar içeren tıraşlama parçaları, bakır içerenlerden farklı olarak bozunabilir özelliktedir. Bakırın mantar ve bakteri önleyici özellikleri vardır; bu sebepten yüksek konsantrasyonlar bozunmayı önlemektedir [113, Puentener 1998].

Bitkisel boyalar, bakkam ağacı, sekoya, fustik veya sumak yapraklarının özütlerinden oluşmaktadır. Bu boyalar, diğer boyarmadde türleriyle karşılaştırıldığında kısıtlı bir renk aralığı sunmaktadır.

Boyama işlemi esnasında ıslatma, düzleştirme, ağartma maddeleri, renk tonu yoğunlaştırıcılar, son işlemler ve sabitleyici maddeler uygulanabilmektedir. Tüm bu ürünlerin, boyarmadde ve deri üzerinde farklı etkileri bulunmaktadır. Bazıları boyanın tutulumuna yardımcı olurken bazıları da boyarmaddenin nüfuz etmesini sağlamaktadır. Üretilen derilerin solmazlık özelliklerini iyileştirmek için bazı ürünler kullanılmaktadır. Çoğu kimyasal maddeler gibi bazı yardımcı ürünler de tutulumları zayıf olduğunda atık sularda mevcut olabilen potansiyel olarak zararlı maddeler içerebilmektedir.

3.3.10.2 Yardımcı boyama maddeleri

Boyarmaddelere **sümfaktanlar** eklenebilmektedir. Kimyasal açıdan bu sümfaktanlar aşağıdaki sınıflara ayrılmaktadır:

- Dağıtıcı maddeler: (örneğin sülfatlı asit esterleri ve amit, yağ asidi kondansatları, alkil aril sülfonatlar veya etoksilasyon ürünleri)
- Islatma maddeleri (yardımcı maddeler) aniyonik olanlar (ör. alkil sülfatlar, alkan sülfonatlar, alkil aril sülfonatlar v.), iyonik olmayanlar (ör. fosforik asit esterleri) ve katyonik olanlar (ör. alkil aril amin poliglikol esterleri, amin türevleri, betainler, poliamin kondansatlar vs.) olarak ayrılmaktadır.

Suya eklenecek olan **ayırma maddeleri** ise şu gruplara bölünmektedir: nitrilo- tri-asetat (NTA), etilendiamin-tetra-asetat (EDTA), polifosfat (kalgon), karboksilik asitler.

pH düzenleyiciler şu şekildedir: organik asitler, asitler, tamponlama tuzları veya bu kimyasalların karışımları.

Köpük önleyici maddeler, ıslatma maddelerinin, daha yüksek valansı olan alkol karışımlarının ve nötr fosforik asit esterlerinin az köpüren standardizasyonudur.

Son işlem ve sabitleme maddeleri ise özellikle katyonik poli-dört değerli amonyum bileşikleri olmak üzere yüzey aktif maddeler, katyonik formaldehit poli-kondansatlar ve diğer nitrojen türevlerinin yanı sıra inorganik kompleks yapıcılar, metalik tuzlar ve bunların preparatlarıdır.

Boya sökme maddeleri genelde boyama işleminden önce alt katmanın rengini düzeltmek için bitkisel tabaklama yapılmış derilerde kullanılmaktadır. Bu işlem nadiren de olsa krom tabaklama yapılmış derilerde de uygulanmaktadır. Bu işlem tipi için kullanılan kimyasallar şu şekildedir: sülfür dioksit salan tuzlar, oksalik asit, EDTA, ağartıcı sinterler vb. Bazı durumlarda boyanmış derilerden belirli bir miktarda boyanın sökülmesi gerekebilmektedir; bu işlem ya amonyum bikarbonat, sodyum bikarbonat vs. gibi alkali kullanarak veya ağartma sinterleri veya bu ikisini bir arada kullanarak gerçekleştirilebilmektedir.

3.3.11 Finisaj ürünleri

Deri finisajlarının başlıca bileşenleri bağlayıcılar, renklendiriciler (pigmentler ve boyalar), yardımcı maddeler ve verniklerdir.

Bağlayıcılar

Bağlayıcı, deri finisajının film oluşturan başlıca bileşenidir. Pigmentleri ve diğer malzemeleri birbirine bağlayarak yapıştırma özellikleri sayesinde filmi deriye yapıştırmaktadır. Protein bağlayıcılar genel olarak albümin ve kazein bazı preparatlardan oluşur. Balmumu ve gomalak gibi katkı maddeleri de içerebilmektedir. Toz halinde mevcut olabildikleri gibi sodyum hidroksit, amonyak veya boraks kullanarak da çözünebilmektedir. Protein bağlayıcılar, sülfatlı hintyağı veya polietilen glikol gibi plastik yapıcılar kullanılmaktadır.

Tabakhanelerde en yaygın olarak kullanılan bağlayıcılar reçine emülsiyonlarıdır. Reçine emülsiyonları akrilik, bütadien, poliüretan ve vinil asetatları içermektedir. Reçineler, su bazlı emülsiyonlardır.

Renklendiriciler

Renklendiriciler boya ve pigmentlerden oluşmaktadır. Özel uygulamalar için finisaj formüllerinde boyalar kullanılabilir. Finisaj işleminde kullanılan boyalar sıvı formda temin edilmekte olup genelde önceden metalleştirilmiş boyalardır.

Deri finisaj işlemlerinde kullanılan en önemli renklendirici ise pigmentlerdir. Hem organik hem de inorganik pigmentler kullanılır. İnorganik pigmentlere örnek olarak demir oksitleri, titanyum dioksit ve karbon siyahıdır. [27, BASF 1997]. Kurşun ve kromat içeren inorganik pigmentlerin kullanımı tehlikeli maddeler hakkındaki Direktif 67/548/EEC ve 76/769/EEC'nin değişikliklerini uygulayan mevzuatla yasaklanmıştır.

Yardımcı maddeler

Pigmentlerin dağılması için çeşitli organik çözücüler ve/veya su yüzey aktif maddeler eklenebilmektedir. Bu preparatlar da ayrıca doğal veya balmumu, bitki müsilajları, selüloz ürünleri veya koruyucu kolloid olarak polimerler ya da yumuşatıcı olarak doğal ya da sentetik yağlar da yer alabilmektedir.

Bazı özel uygulamalarda tabaklama, deri sıkılaştırma, nüfuz edici maddeler, yapışmayı önleyici maddeler, koyulaştırıcı ve sabitleyici maddeler, plastik yapıcılar (ftalatlar), matlaştırma ve fiksaj maddeleri de uygulanabilmektedir.

Çapraz bağlama maddeleri

Finişaj formülüne çeşitli polimerleri eklemek ve bileşiklerin suda çözünürlüğünü azaltmak amacıyla çapraz bağlama maddeleri kullanılmaktadır. Kullanılan çapraz bağlama maddeleri aşağıda belirtilmiştir:

- Poli-izosiyanatlar (hem baz hem de son katlar için) poliüretan finişler için uygulanır.
- Poliüretan baz ve son katlar için karbodiimitler.
- Aziridin, son derece zehirli olduğundan yerine daha az zehirli olan ve baz katlar ve son katlar için kullanılabilen poli-aziridinler getirilmiştir.
- Epoksiler yalnızca son katlar için kullanılabilir.
- Kasein ve protein finişler için formaldehit.
- Son finişler için etilen-imin-bazlı çapraz bağlama maddeleri. Etilen-imin zehirlidir ve kanserojendir.
- Yarma deride bütadien finişler için metal oksitleri.

Vernik ve vernik emülsiyonları

Vernik veya vernik emülsiyonları, bir finişin son veya sabit katını oluşturmaktadır. Vernikler, nitroselülozun çözücü (örneğin etil asetat, metoksipropanol, metil izobütil keton) içinde çözülmesiyle elde edilmektedir. Bu çözeltiler, vernik emülsiyonu elde etmek için su ve sürfaktanla emülsiyon haline dönüştürülebilmektedir. Poliüretan vernikleri de kullanılabilir.

Taşıyıcılar

Finiş formüllerinde kullanılan bağlayıcıların süspansiyonlarını/dispersiyonları üretmek için taşıyıcılar kullanılmaktadır. Su ve organik çözücüler taşıyıcı sayılmaktadır. Kullanılan organik çözücüler iki kategoriye ayrılabilir: bağlayıcıları fiili olarak çözen çözücüler (ör. etil asetat) ve hazır çözeltilerin, püskürtme viskozitesine veya istenen konsantrasyona seyreltilmesini sağlayan seyrelticiler (ör. metoksipropanol, izo-propil).

3.3.12 Biyositler

Alt katmanı bakteri veya mantar saldırısına karşı korumak amacıyla çeşitli tabaklama proseslerinde biyositler uygulanabilmektedir. Genelde biyositler, en çok boya, sepi şerbeti ve kazein finişleri gibi sıvı kimyasal formülasyonlarda bulunmaktadır. Açıkçası tüm biyositler, belli başlı yaşam formlarını öldürmek için tasarlanmış olduğundan potansiyel olarak zehirlidir.

Biyositler, bir pestisit alt grubu olup **bakterisit ve fungusit** olmak üzere iki ana kategoriye bölünmüştür.

Bakterisitler, çoğunlukla deri yapım prosesinin başlarında yani post ve derilerin kütleme ve ıslatma gibi bakteriyel bozunmaya karşı daha savunmasız olduğu aşamalarda kullanılmaktadır. Ticari biyositler bir biyosit karışımı içerebilir.

Kondansat amonyak bileşiği didesildimetilamonyum klorür bakteriye karşı en sık kullanılan aktif maddelerdir. Post ağırlığının % 0,03 ve 0,1'i arasında bir oranda eklenir.

Islatmada kullanılan diğer bileşiklerin mantara karşı hareket dahil daha geniş bir aktivite spektrumu vardır. Örnekler aşağıdakilerdir:

- Sodyum dimetilditiyokarbamat
- N-hidroksimetil-N-metilditiyokarbamat
- Tetrahidro-3,5-dimetil-2H-1,3,5-tiadiazin-2-tion
- 2-Tiosianometiltiobenzotiazol (TCMTB)

Bu maddeler ağırlığa göre %0,02 ve 0,1 arasındaki oranlarda eklenir.

Diğer işleme aşamalarından atık sular ile seyrelme konsantrasyonu biyolojik atık su arıtma üzerinde olumsuz etki bırakmayı engelleyecek kadar azaltır. Çoğu kalıntılar arıtmadan önce tabakhane atık suyundaki azaltıcı durumlarda yok olur [120, Hauber 2005].

Fungisitler, bu proseslerdeki pH koşulları küf oluşumu açısından ideal olduğundan piklaj aşamasından kurutma aşamasına kadar olan işlemlerde kullanılmaktadır. Piklajı yapılmış koyun derisi nakliye ve depolama sırasında küf oluşumunun engellenmesi için fungusit içermelidir [2, HMIP 1995], [9, UNIDO-UNEP 1991]. Bitmiş deri de doğru kurutulmadıysa ve yüksek nemli şartlarda depolanıyorsa küf oluşumuna açıktır.

İşlemenin bitirilmesinden önce depolanan veya uzun mesafede nakledilen yaş mavi ve yaş beyaz gibi yaş tabaklanmış ara ürünlerin korunması için fungusitler kullanılır. o-fenilfenol (OPP), p-kloro-m-kresol (CMK), n-oktilisotiazolinon (OIT) ve tiosiyanometiltiobenzotiazol (TCMTB) gibi aktif maddeler mevcuttur.

Hem etkinliğini hem de kontrol edilen mantar türü çeşitliliğini maksimuma çıkarmak için genellikle iki aktif madde birleştirilir. Mevcut çok az çeşit üründen CMK gibi organik halojen bileşiklerinin kullanımından her zaman kaçınılamaz.

CMK veya OPP ile yaş mavinin etkin korunması için en az 580/280 mg/kg ve OIT ile koruma için 80 mg/kg tavsiye edilmiştir. Yaş beyaz yaş maviye göre küfe daha açıktır. >1 500 mg/kg CMK, >1 200 mg/kg OPP ve >600 mg/kg TCMTB seviyeleri tatminkar bulunmuştur ama 400 – 500 mg/kg'da OIT etkisizdir. [85, Hauber ve Knödler 2008]

3.3.13 Pesticitler

Ham postlar ve deriler hayatı boyunca hastalıktan korumak için hayvana uygulanmış pestisitler içerebilir. Pestisitler hayvan yetiştiriciliğinde dış parazitlerle başa çıkmak için kullanılır. Koyun ve sığırdaki farklı pestisitler kullanılabilir. Bir süre post ve deride kalabilirler ve bu kaynaktan floteye getirilirler.

Şu anda organofosfatların yerine sentetik piretroid koyma trendi vardır ancak sentetik piretroidlerin akvatik hayata organofosfatlardan daha toksik olduğu raporlanmıştır ve her iki grup pestisit de endoktini engelleyen etkilere sahiptir. Sentetik piretroidler ve organofosfatlar üretim sürecindeki agresif kimyasal şartlarda hayatta kalır ve sonunda atık suda önemli miktarlarda (çevre kalitesi standartları bakımından) bulunur.

HCH, DDT ve naftalin gibi bazı pestisitlerin kullanımı Avrupa'da yasaklanmıştır ama AB- dışı ülkelerden ham deriler kanalıyla ithal edilebilirler. Avrupa Komisyonu topluluğun akvatik çevresine boşaltılan bazı tehlikeli maddelerin sebep olduğu kirlilik hakkındaki Direktif 76/464/EEC kanalıyla biyositlerin boşaltılmasını düzenlemiştir. Durum gelişmekte olan ülkelerde farklı olabilir. 'drins' ve lindan gibi bazı pestisitler ithal edilmiş derilerde bulunabilir. Arsenik hala dünyanın bazı kesimlerinde hayvan tedavisi için kullanılmaktadır.

3.4 Su & atık su

3.4.1 Su Tüketimi

Su tüketimi iki ana bileşenden oluşmaktadır: işlem suyu ile enerji üretimi, atık su arıtma işlemleri, hijyenik amaçlar vs. için ihtiyaç duyulan teknik su. Sonucusunun toplam su tüketiminin beşte biri kadar olduğu tahmin edilmektedir [40, Buljan ve ark. 1998]. Proses suyu tüketimi ise ilgili proseslere, kullanılan hammaddeye ve imal edilen ürünlere bağlı olarak tabakhaneden tabakhaneye büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Su tüketimi finisaja göre ilk işlem adımlarında daha yüksektir. Daha sıkı su azaltma önlemi örneğin durulama adımlarına göre de bir fark doğabilir.

Farklı işlem adımlarında (atık su boşaltımı ile ölçülen) kullanılan suyun toplam tablosu Tablo 3.7’de verilmiştir. [16, Frendrup 1999] [84, Ludvik J. 2000] [99, IUE 2006] Bu rakamlar su tüketimi azaltmak için önlem almayan tabakhanelerdir ve Tablo 4.2 ile kıyaslanmalıdır.

Tablo 3.7: İşlem aşamalarında (geleneksel işleme) su tüketimi

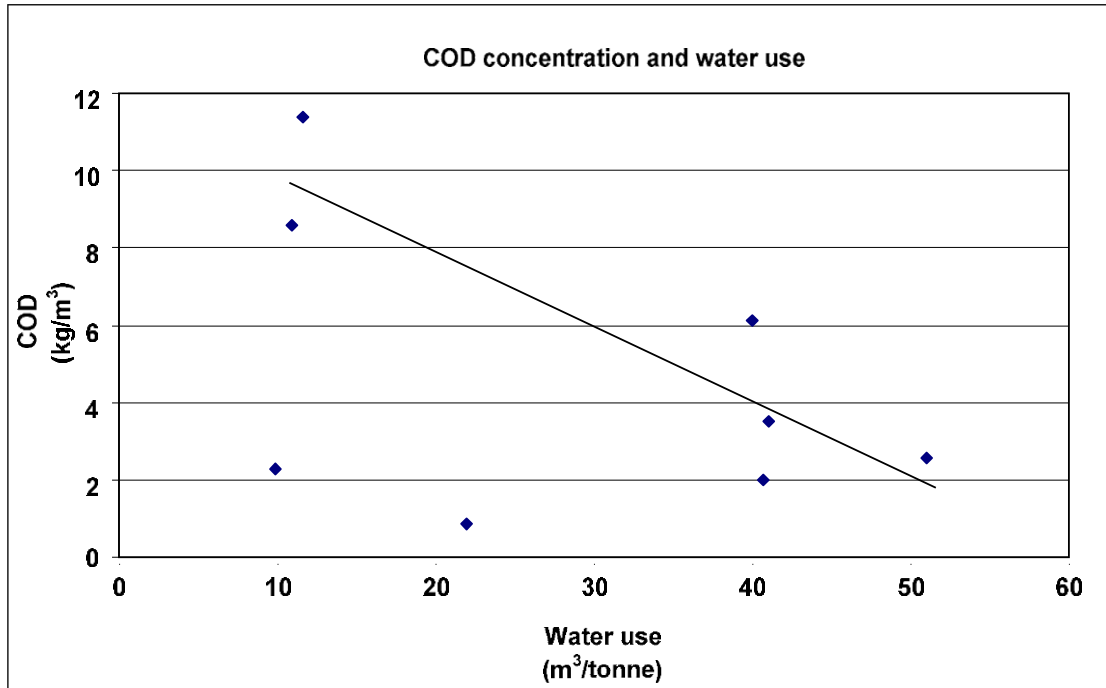
İşlem aşaması	Ham post birimi başına atık su deşarjı (m ³ /t)
Tabaklamaya hazırlığın sonuna kadar toplam	20– 25
Toplam yaş mavi	21– 28
Toplam bitmiş deri	34– 40

Kullanılan su genelde yakın civardaki nehirlerden, şehir şebekesinden veya şirkete ait kaynaklardan temin edilmektedir. Su tüketiminin azaltılmasına yönelik alınan inisiyatifler büyük oranda su kaynaklarına ve atık su arıtma maliyetlerine bağlıdır.

3.4.2 Atık Su

Atık sulara ilişkin gerekliliklerin tespitinde en yaygın olarak izlenen parametreler kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), askıda katı maddeler (SS), toplam nitrojen (N-tot), toplam Kjeldahl nitrojen (TKN), amonyum nitrojen (NH₄-N), fosfor (P_{toplam}), sülfat (S²⁻), krom (toplam), sıvı ve katı yağ içeriği, pH ve sıcaklıktır. Klor (Cl⁻), sülfatlar (SO₄²⁻), toplam çözülmüş katı miktarı (TÇK), adsorplanabilir organik halojenli bileşikler (AOX), sürfaktanlar, pestisitler, fenoller ve balıklar üzerinde zehirlilik parametreleri ise pek pek yaygın olarak izlenmemektedir. Atık suların bileşimi, tabakhaneden tabakhaneye farklılık göstermektedir.

Kimyasal oksijen talebi atık suyun kuvvetinin geniş bir ölçeği olarak görülebilir. En az suyu kullanan tabakhanelerin en güçlü atık suyu üreteceği beklenebilir. Şekil 3.10’da verinin bulunduğu az sayıda tabakhane için atık suyun metre küpü başına KOİ ham post veya deri tonu başına kullanılan suya karşı [101, Fransa 2008], [90, Tanneries 2008]. Beklenen ilişki ‘yaklaşık uyum’ çizgisiyle gösterilmiştir. Tabakhanelerden ikisi hem su kullanımı hem de atık su kuvvetini kontrol edebilmektedir ve bunların verileri korelasyon çizgisinin altında görülmektedir.



Şekil 3.10: Su kullanımına karşı kimyasal oksijen

İşlem kimyasallarının verimli kullanımının son ürüne yaklaşık %15'lik bir karışma olduğu tahmin edilmektedir ve bu da %85'inin ya atığa ya da atık suya girdiğine işaret etmektedir. [40, Buljan ve ark. 1998]

Deri üretiminin çeşitli aşamalarında yükselmesi olası olan atık suda kirlilik yükleri Tablo 3.8'de gösterilmiştir. Yükler farklı kullanım oranlarının etkilerini çıkarmak için konsantrasyondan çok üretim birimi başına miktar olarak tanımlanmıştır. Ağırlık tabanında keçi derisi işlemek için olan yükler yaklaşık olarak sığır postlarıyla aynıdır.

BOİ ve KOİ yükünün yaklaşık olarak %75'i, tabaklamaya hazırlık bölümünde üretilmekte olup asıl yük, kıl koruma tekniği kullanmayan kıl giderme prosesinden doğmaktadır. [10, Rydin ve Frentrup 1993] KOİ (yaklaşık %45) ve BOİ (yaklaşık %50) yüklerinin önemli bir kısmı, kireçleme/kıl giderme işlemlerinden kaynaklanmaktadır [17, UNEP 1991]. Kireçleme/kıl giderme işlemleri aynı zamanda büyük miktarda AKM (yaklaşık %60) üretmektedir. Tabaklamaya hazırlık bölümünün toplam emisyonları bu suretle yaklaşık olarak toplam %90'lık bir AKM oranına yükselmektedir.

Tabaklamaya hazırlık proseslerinden ve durulama işlemlerinden çıkan atık su (ıslatma, etleme, kıl giderme ve kireçleme) bir araya toplanmaktadır. Bu atık suyun içinde deri maddesi, kir, kan, pislik (yüksek oranda BOİ ve AKM), fazladan kireç (kireçleme prosesine bağlı olarak) ve sülfid yer almaktadır. Yüksek oranda tuz ve alkali içeriği bulunmaktadır.

Kireç giderme ve yumuşatma işlemlerinden çıkan atık suyun içinde sülfid, amonyum tuzları ve kalsiyum tuzları bulunmakta (kireç giderme işlemine bağlı olarak) olup alkali seviyesi düşüktür.

Tablo 3.8: Tabakhane işlemlerinden kirlenme yükleri

Tuzlanmış sığır postu (veya keçi derisi)											
Parametre	Su tüketimi	KOİ	BOİ ₅	Askıda katılar	Cr ³⁺	S ²⁻	TKN	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Yağ	TÇK
Ham post tonu başına miktar	m ³	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Tabaklamaya hazırlık (ısıtmadan Yumuşatmaya kadar)	7- 25	120- 160	40- 60	70- 120		2- 9	9- 14	120- 150	5- 20	5- 8	200- 300
Tabaklama işlemleri	1- 3	10- 20	3- 7	5- 10	2- 5		0- 1	20- 60	30- 50	1- 2	60- 120
Tabaklama sonrası	4- 8	15- 40	5- 15	10- 20	1- 2		1- 2	5- 10	10- 40	3- 8	40- 100
Finisaj	0- 1	0- 10	0- 4	0- 5							
TOPLAM	12- 37	145- 230	48- 86	85- 155	3- 7	2- 9	10- 17	145- 220	45- 110	9- 18	300- 520
Koyun derileri (yaş- tuzlanmış)											
Parametre	Su	KOİ	BOİ ₅	AKM	Cr ³⁺	S ²⁻	TKN	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Yağ	
Deri başına miktar	Litre	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
Tabaklamaya hazırlık	65- 150	250- 600	100- 260	150- 300		6- 20	15- 30	150- 400	5- 40		
Yağ giderme - tabaklama	30- 100	50- 300	20- 100	15- 30	8- 12		4- 10	40- 200	30- 50	40- 150	
Tabaklama sonrası	15- 35	30- 100	15- 35	10- 20	1- 3		2- 4	20- 40	10- 20		
Finisaj	0- 10	0- 5	0- 2	0- 2							
TOPLAM	110- 295	330- 1005	135- 397	175- 352	9- 15	6- 20	21- 44	210- 640	45- 110	40- 150	
Koyun derisi üzerindeki yün											
Parametre	Su	KOİ	BOİ ₅	Askıda katılar	Cr ³⁺	S ²⁻	TKN	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Yağ	TÇK
Deri başına miktar	Litre	g	g	g	g	g	g	g	g	g	kg
Tabaklamaya hazırlık	160- 240	550- 1100	150- 1000	100			16	400			600
Tabaklama işlemleri	40- 70	150- 300	45- 250	15	15		2	460		40- 150	650
Boyama işlemleri	75- 100	80	25- 50	80	5		3	50			270
Finisaj											
TOPLAM	275- 410	780- 1500	220- 1300	195	20		21	910		40- 150	1520
<i>Kaynak: [99, IUE 2006]</i>											

İşlem kimyasallarını atık suya değil de ürüne koymakta yağ işlem adımlarından atık su deşarjlarındaki kirleticilerin konsantrasyonu deri yapma işleminin çevresel etkinliğinin bir ölçüsüdür. Bunlar hem yerinde arıtma yapan hem de tesis dışı arıtma kullanan fabrikalar için ortak bir başvuru noktasına izin veren önemli verilerdir.

Birkaç yazar yağ işleme adımlarından beklenen çıktılar hakkında veri oluşturmuştur. IUE tüm dünyadaki tabakhane uygulamaları temelinde Tablo 3.8'de gösterilen verileri üretmiştir. Bu veriler sığır ve diğer ham malzemenin işlenmesinden ortaya çıkması olası olan emisyonların kıyaslamasını yapmaya imkân verir. Bunlar farklı amaçlar için deri üretiminde ortaya çıkması olası olan emisyonları ayırt etmemektedir.

Daha düşük rakamlar Frendrup tarafından verilmiştir [16, Frendrup 1999], bakınız Tablo 3.9 ve Ludvik tarafından [84, Ludvik J. 2000], bakınız Tablo 3.10.

Tablo 3.9: İyi uygulama ile elde edilen ham post tonu başına atık su yükleri (arıtma öncesi)

	Birim	Islatma	Kıl giderme	Kireç giderme - yumuşatma	Piklaj-tabaklama	Yağ son işlemler	Çeşitli	Toplam
Su tüketimi	(m ³ /t)	2	5	2,5	0,5	2	3	15
Toplam katı maddeler	(kg/t)	35	70	20	80	30	10	245
Askıda katılar	(kg/t)	10	19	6	7	7	1	50
BOİ	(kg/t)	12	20	5	3	6	0	46
KOİ	(kg/t)	23	45	12	8	13	1	102
Toplam Kjeldahl Nitrojen	(kg/t)	2	2,5	1,1	0,5	0,1	0	6,2
Amonyak Nitrojen	(kg/t)	0	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0,7
Sülfit	(kg/t)		0,7	0,03				0,7
Krom	(kg/t)				0,1	0,15		0,25
Klorür	(kg/t)	5	3	1	28	3	2	42
Sülfat	(kg/t)			2	16	4	1	23
Yağ türleri	(kg/t)			5	1,5	2	0,1	8

Kaynak: [16, Frendrup 1999].

Deri ve Postların Fabaklanması

63

Tablo 3.10: İyi uygulama ile elde edilen ham post tonu başına atık su yükleri (arıtma öncesi)

	Kimyasal oksijen talebi	Biyokimyasal oksijen talebi (5 gün)	Asıdada katı maddeler	Cr ³⁺ olarak Krom	S ²⁻ olarak Sülfür	Toplam Kjeldahl nitrojen	Cl ⁻ olarak Klor	SO ₄ ²⁻ olarak Sülfat
İşlem adımı	ham post tonunda kg							
Tabaklama ya hazırlık (ıslatmadan Yumuşatmaya kadar)	79– 110	28– 42	33– 55	0	0,4– 0,8	4,6– 7,5	7– 14	3– 6
Tabaklama işlemleri	7– 11	2– 4	1– 2	0,05– 0,1	0	0,1– 0,2	20– 35	10– 22
Tabaklama sonrası (Yaş finisaj)	10– 12	3– 5	1– 2	0,1– 0,4	0	0,2– 0,5	3– 6	4– 9
Toplam	96– 133	33– 51	35– 59	0,15– 0,5	0,4– 0,8	4,9– 8,2	30– 55	17– 37
<i>Kaynak: [84, Ludvik J. 2000].</i>								

Veriler 2008 ve 2011’de çalışan Avrupa tabakhanelerinden toplanmıştır ve bunlar Tablo 3.11’de gösterilmiştir. Bu rakamlar tesislerde yürütülen işlem adımlarından emisyonları içerir.

Tablo 3.11: Tabakhaneler için arıtma öncesi atık su yükleri

	Sığır tabakhanesi, bitkisel	Koyun derisi tabakhanesi, tabakçı, yaş maviden başlıyor	Sığır tabakhanesi, ayakkabı üst derisi	Sığır tabakhanesi, döseme	Sığır tabakhanesi, taze postlardan döşemelik	Sığır tabakhanesi (%70-75 tuzlanmış ve %25-30 taze)	Domuz derisi tabakhanesi	Mus derilerinden yaş mavi üretimi	Avusturya
Su tüketimi (m ³ /t)	40	7	15	15– 23	13– 14		85	10	15– 20
KOİ (kg/t)	245	98			133	92– 94 ⁽¹⁾	740	465	90– 100
BOİ ₅ (kg/t)	52		54,7				406	167	45– 50
Askıda katı maddeler (AKM) (kg/t)	49	13						290	
Krom (kg/t)		0,6	0,6			4,5- 4,7		2,4	
TKN (kg/t)	14,4		8,0		10	9,7– 10		36,7	
Toplam nitrojen (kg/t)									5– 10
Klorür (kg/t)	229				44	120– 124			
Sülfat (kg/t)			27		10	55– 57			
Sülfid (kg/t)			1,2					8,9	
Fosfat (kg/t)	1,96		0,5					0,07	
⁽¹⁾ Filtrelenmiş örnek Kaynak: [90, Tanneries 2008] [156, Avusturya 2011].									

Piklaj ve tabaklama işlemlerinden sonra atık sunun ana kirleticileri kullanılan tabaklama tekniğiyle belirlenir. Krom tabaklama için bunlar krom tuzları ve asitlerdir (pH 4 civarında). Bitkisel tabaklama KOİ'si ve muhtemelen fenol konsantrasyonunu artırır. Farklı tabaklama tekniklerinin birleştirilmesi yaygındır. Atık su piklaj, tabaklama, akıtma, sama ve tabaklama sonrası işlemlerden ortaya çıkar. Eğer yağlama yapılırsa yine kullanılan tekniklere bağlı olarak atık suda ek maddeler bulunur.

Avrupa'daki bazı atık su arıtma tesisleri için 2007'deki girdi ve çıktı konsantrasyonları Tablo 3.12'de gösterilmiştir. Bunlar aşağıda anlatılan İtalya'daki iki ortak arıtma tesisinden gelen verileri içermektedir.

F.I.C. Tarafından işletilen ortak arıtma tesisi. İtalya'nın Arzignano bölgesindeki S.p.A. Bu tesiste 160 tabakhaneler ve 150 başka endüstriyel faaliyetten günde 30 000 m³ atık su günde 10 000 m³ kentsel atık su arıtılmaktadır. Tesis yılda %65 su içeriği ile 90 000 ton çamur üretir. Çamur, kayış pres ve plaka preste arıtıldıktan sonra ısı bir işlemle kurutulmuş %10 su içeriğine getirilmektedir. Bu kuru çamur çöp sahasına boşaltılır. Alternatif tasfiye rotaları (gazlaştırma dâhil farklı tipte ısı işlem) araştırılmaktadır.

Bölüm 3

Cuoiodepur, İtalya'da Santa Croce'de bulunan başka bir ortak arıtma tesisidir. Günde 5000 m³ kentsel atık suyun, 150 tabakhaneden (günde 5000 m³) gelen atık sularla birlikte arıtılması gerekmektedir. Bu tesise deşarj yapan tabakhanelerden %95'i bitkisel tanin kullanır. Modern olan bu tesisin tamamı kapalı olup dışarı atılan hava bir gaz yıkayıcıdan çıkmaktadır ve H₂S nihai çıktısı 0,4 ppm (İtalyan standardı 5 ppm)'dir. Üretilen çamur, %15-20'lik bir su içeriği elde edilecek şekilde kurutulmaktadır (%85 kuru içerik bazında yılda yaklaşık 30000 ton); bu çamurun gübre olarak kullanılması amaçlanmaktadır. 2008'de çevre düzenlemesi işlerinde kullanıldığı rapor edilmiştir. [90, Tanneries 2008].

Tablo 3.12: Avrupa'daki bazı atık su arıtma tesisleri için 2007'deki girdi ve çıktı konsantrasyonları

AAT No.	Su (m ³ /d)	KOİ (mg/l)	BOİ ₅ (mg/l)	AKM (mg/l)	TKN (mg/l)	S ²⁻ (mg/l)	Cr ³⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	
Tabakhane atık suyu arıtma tesisleri										
1	Giriş sıvısı	1250	9800	4133		320		6,6		
	Atık su	1250	567	13		23		0,21		
4	Giriş sıvısı	700	5425			425	184		1841	770
	Atık su	700	251			120				
Ortak atık su arıtma tesisleri										
2	Giriş sıvısı	40 000	5189	2350	2410	459	47	87	2616	1761
	Atık su		93	<5	11	8	<DL (1)	0,29	1577	1373
3	Giriş sıvısı	10 000	12 000 – 14 000	3500	5709		127	19	7091	1850
	Atık su		120– 150	0– 20	0– 20		<DL	0	3000-4500	900-1500
(1) DL=saptama sınırı. Kaynak: [90, Tabakhaneler 2008].										

Aşağıdaki Tablo 3.13 bitkisel tabaklama işleminden kaynaklanması olası olan atık su yükleri hakkında veri vermektedir [35, UBA 1997].

Tablo 3.13: Bir bitkisel tabaklama işleminin atık su bileşimi örneği

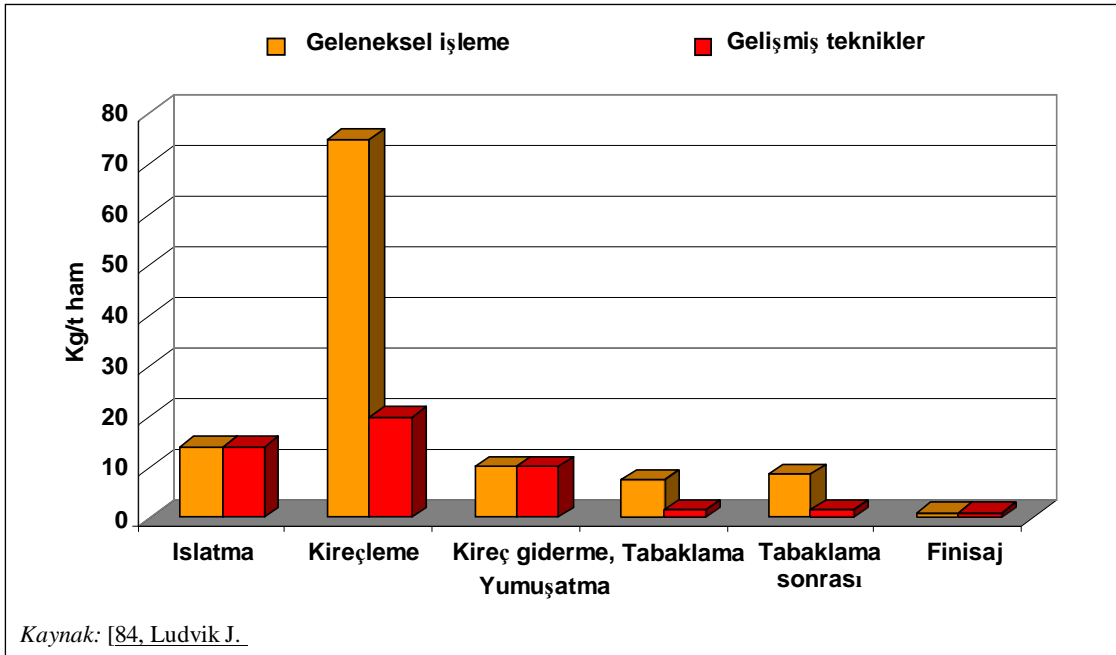
Kullanılan bitkisel tabaklanmış deri kimyasalları üretimi, atık suyun kompozisyonu ve hacmi						
Atık Su No.	Kullanılan kimyasallar, atık su bileşenleri	A) Kayış ve cilalanmamış tabaklı üst deri (Örneğin kemer, el çantası bavul)		B) Taban köselesi		
		İşlem	Akış (m ³ /t)	İşlem	Akış (m ³ /t)	KOİ (% yük)
1	Alkali, ıslatma maddeleri, biyositler, pislik, kan, protein, kütleme tuzu, AOX	Ön ıslatma	~ 15	Islatma	6-8	~ %50
2	Kireçleme, Na-sülfid, Na-hidrojen sülfid, kıl ve deriden kalan proteinler, yağ, bozunma ürünleri	(Islatma) kireçleme		Kireçleme		
3	Amonyum sülfat, oksalatlar, CO ₂ , sitratlar, enzimler; epidermi, kıl ve pigment kalıntıları, kolajen olmayan proteinler, çözünebilir kireç tuzları	Kireç giderme, Yumuşatma, yıkama		Kireç giderme, yumuşatma		
4	Bitkisel ve sentetik tabaklama maddeleri (A: yk.%20 tabaklama maddesi/pösteği ağırlığı; B: yk. %25 - 30 tabaklama maddesi/pösteği ağırlığı); deri lifleri, organik bozunma ürünleri	Havuzda tabaklama (1) (içeriğin 4-6 haftalık aralıklarla temizlenmesi)	~ 8	Havuzda tabaklama (içeriğin 2-6 aylık aralıklarla temizlenmesi)	~ 2	~ %50
5		Akıtma, yıkama, sama		Akıtma, yıkama sama		
6	Yağlayıcılar, emülgatörler, deri lifleri	Yağlama	1-2			
7	Bitkisel ve sentetik tabaklama maddeleri, boyalar, yağ, emülgatörler, deri lifleri	Retenaj, Boyama, gresleme, yıkama	~ 5			
Küresel			Σ 15 - 30		Σ ~ 10	

Kullanılan bitkisel tabaklanmış deri kimyasalları üretimi, atık suyun kompozisyonu ve hacmi						
Atık Su No.	Kullanılan kimyasallar, atık su bileşenleri		A) Kayış ve cilalanmamış tabaklı üst deri (Örneğin kemer, el çantası bavul)		B) Taban köselesi	
			İşlem	Akış (m ³ /t)	İşlem	Akış (m ³ /t)
	KOİ	kg/t	~ 150		KOİ ~ 100 kg/t	
	mg/l	5 000 - 10 000		10 000 – 12 000 mg/l		

(¹) Varilde yıkama yalnızca yarma imalatında kullanılır; burada atık su hacmi 1 ton ham deri başına yaklaşık 1 m³'tür; KOİ: 10000 mg/l'ye kadar; BOİs: 3000 mg/l'ye kadar

3.4.2.1 Askıda katı maddeler

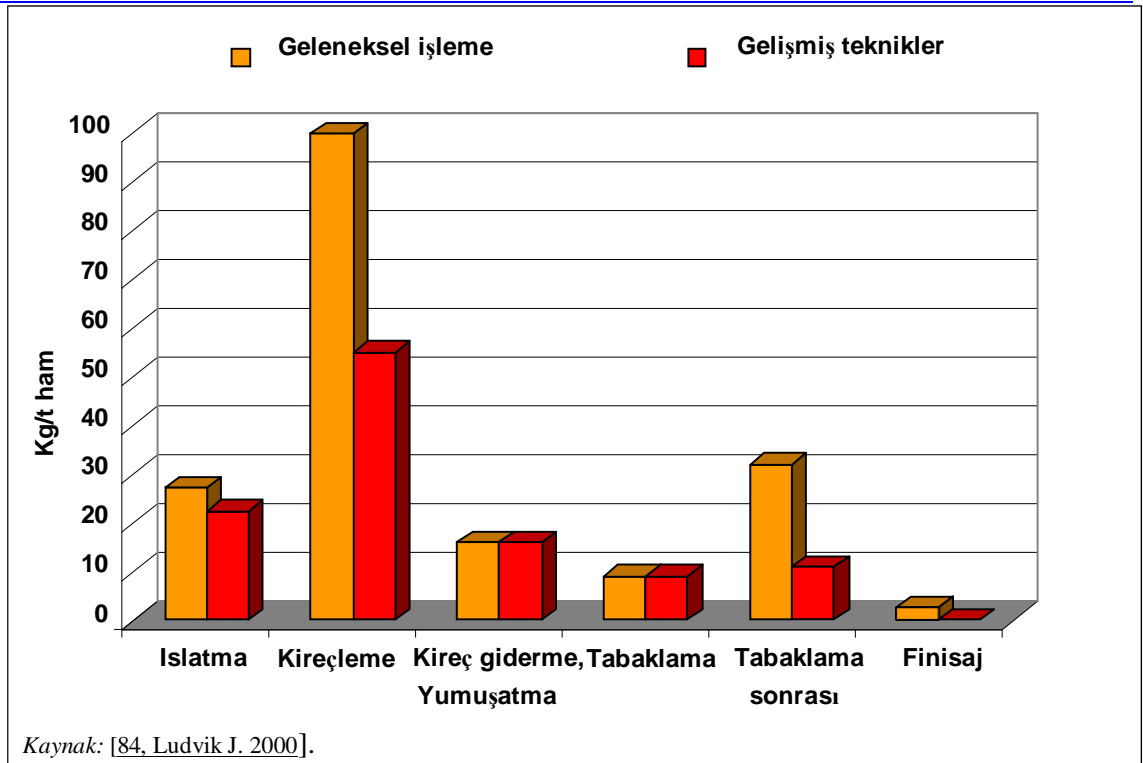
Tabakhanelerden atık suyun içinde bulunan askıda katı maddelerin ana kaynağı kireçleme işlemidir. Şekil 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3.11: Ortalama askıda katılar yüklerinin kıyaslanması

3.4.2.2 KOİ

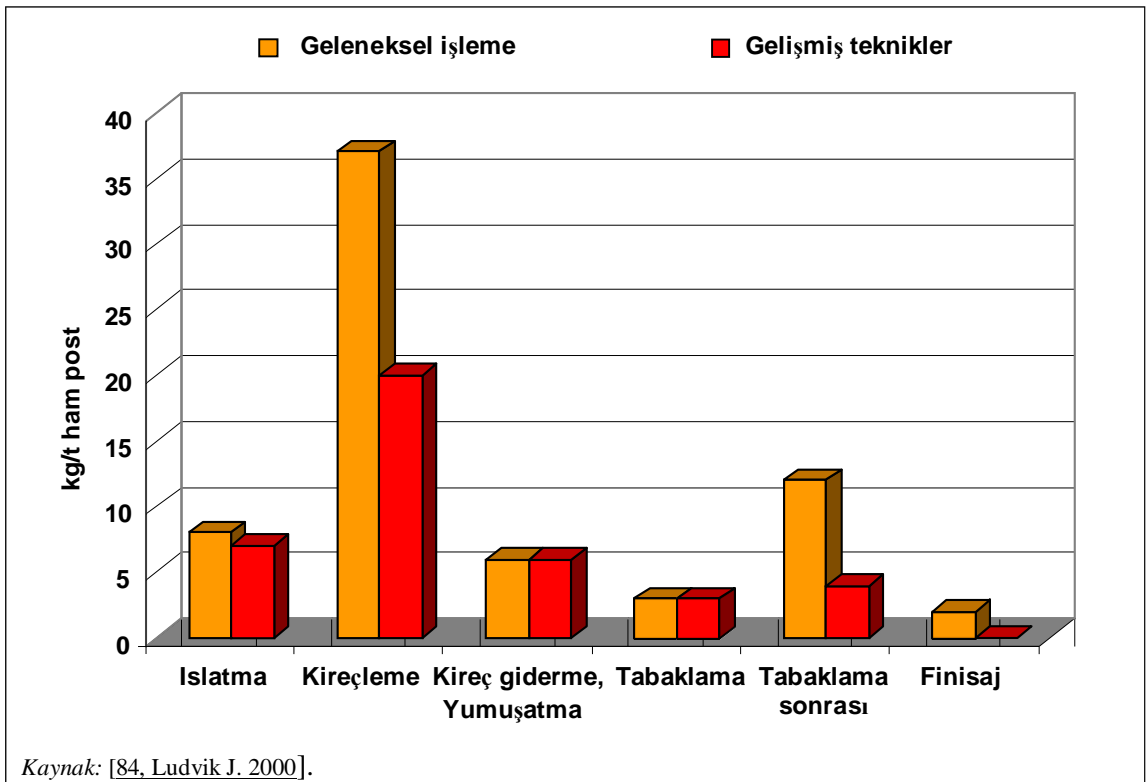
Tabakhanelerden KOİ'nin ana kaynağı kireçleme işlemidir. Şekil 3.12'de gösterilmiştir. KOİ'nin yaklaşık %50'si bu kaynaktan çıkar. Islatma ve tabaklama sonrası işlemler de önemli kaynaklardır.



Şekil 3.12: Ortalama KOİ yüklerinin kıyaslanması

3.4.2.3 BOİ

Tabakhanelerden BOİ'nin ana kaynağı kireçleme işlemidir ve BOİ'nin yaklaşık %50'si bu kaynaktan çıkar. Islatma ve tabaklama sonrası işlemler de önemli kaynaklardır.



Şekil 3.13: Ortalama BOİ yüklerinin kıyaslanması

3.5 Yan ürünler ve atıklar

Tamamen işlenmiş derinin dış kısmı (yaklaşık) üretiminde kullanılan ham derinin ağırlığının %20'sini oluşturur. Uygulamada oran işlenen deri türü, post ve derilerin kaynağı ve uygulanan tekniklere bağlı olarak değişir.

Bazı tabakhaneler düşük özellikte deri gibi yan ürünler üretir (ve pazarlar). Geçmişte tabakhane kalıntıları için birkaç kullanım bulunmuştur ve bazıları hala mevcuttur. Ayrıca tabakhaneler hiçbir kullanımı olmayan ve tasfiye rotalarının bulunması gereken atıklar da üretir.

Direktif 2008/98/CE ve bunu uygulayan kanunlar bazı tabakhane kalıntılarını içeren atık tanımları içerir. Bu kalıntıların bulunmuş kullanımları yasal amaçlarla atık geri dönüşümü olarak tanımlanmalıdır.

Tablo 2.2 Avrupa Atık Listesine dâhil edilen tabakhane atıkları kategorilerini göstermektedir.

Tablo 3.14 işlem birimlerinden ve ilgili işlemlerden olan kalıntıları listelemektedir. 'Başka işleme/ tasfiye/ geri dönüşüm' sütununda uygulanan, MET veya gelişen teknikler olup olmadıklarına bakmaksızın olası tüm seçenekler listelenmiştir. Bir tabakhane tarafından seçilen seçenek büyük derecede arıtma veya tasfiye tesislerinin yerel olarak bulunmasına bağlı olacaktır.

Tablo 3.14: Artıklar ve atıklar, geri dönüşümleri ve tasfiyeleri

İşlem birimi	Atık türü	İçindekiler	Başka işleme/ tasfiye/ geri dönüşüm
Kırpma	<ul style="list-style-type: none"> Ham deri parçaları (kırpıntılar) 	<ul style="list-style-type: none"> Kolajen, kıl, yağ, bağ doku, kan 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkal/jelatin üretimi Hayvan yemi (1) Biyo-gaz Isıl işlem Atık depolama sahası (1)
Kürleme	<ul style="list-style-type: none"> Katı madde tuzu Tuzlu su 	<ul style="list-style-type: none"> NaCl ve muhtemelen biositler 	<ul style="list-style-type: none"> Yeniden kullanım (tuz üzerindeki bulaşıcı madde sorunları) Atık depolama sahası (1)
(Yeşil) etleme	<ul style="list-style-type: none"> (Yeşil) etleme 	<ul style="list-style-type: none"> Yağ, kan, etli parçalar 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkal/jelatin üretimi Yağların geri kazanılması Kompostlama Biyo-gaz Atık depolama sahası (1)
Kireçleme ve kıl giderme	<ul style="list-style-type: none"> Kıl/ yün 	<ul style="list-style-type: none"> Keratin açısından zengin materyaller 	<ul style="list-style-type: none"> Yün satılır Dolgu maddesi olarak yeniden kullanım Koyun yününden lanolin üretimi Gübre/tarım/hayvan yemi Kompostlama Biyo-gaz Atık depolama sahası (1)
(Kireç) etleme	<ul style="list-style-type: none"> Etleme 	<ul style="list-style-type: none"> Yağ, etli parçalar Kireçleme ve kıl giderme kimyasalları 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkalı/jelatin protein hidrolizat üretimi Yağların geri kazanılması (sadece etleme) Kompostlama Biyo-gaz Atık depolama sahası (1)
Kireçle yarma	<ul style="list-style-type: none"> Kireç yarma (etli taraf) 	<ul style="list-style-type: none"> Kolejen artı kireçleme ve kıl giderme kimyasalları 	<ul style="list-style-type: none"> Yarma atıkları yarma deri üretmek için tabaklanabilir. Deri tutkalı/jelatin üretimi/ Protein hidrolizat Sosis zarı ve diğer kolajen ürünler
Çözücü	<ul style="list-style-type: none"> Distilasyon kalıntıları 	<ul style="list-style-type: none"> Organik çözücüler ve yağ 	<ul style="list-style-type: none"> Organik çözücülerin geri dönüşümü Yağların yeniden kullanımı Atık içeren halojensiz organik çözücülerin ısıtılma işlemi tabi tutulması Kozmetik sektöründe olası kullanımı için asitle parçalama işlemi Artılacak olan atık suların düşük pH değeri
Suyla yağ giderme	<ul style="list-style-type: none"> Atık su arıtımı kalıntıları 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaktanlar Emülsifiye edilmiş ve edilmemiş yağ Ön tabaklama maddesi kalıntıları (ör. aldehit vs.) 	
Tabaklama/İkinci Tabaklama(Retenaaj)	<ul style="list-style-type: none"> Sepi şerbetleri 	<ul style="list-style-type: none"> Maddelerin kimyasal bileşimi için bakınız Bölüm 3.3.5 	<ul style="list-style-type: none"> Sepi şerbetlerinde kromun geri kazanımı
Tabaklanmış yarma	<ul style="list-style-type: none"> Tabaklanmış yarma 	<ul style="list-style-type: none"> Tutarsız kalınlıkta ve “dış yüzey” olmayan deri malzeme 	<ul style="list-style-type: none"> Yarılmış deri Deri elyaf levhası üretimi Protein hidrolizat Kompostlama Tarım

Bölüm 3

İşlem birimi	Atık türü	İçindekiler	Başka işleme/ tasfiye/ geri dönüşüm
			<ul style="list-style-type: none">• Isıl işlem• Atık depolama sahası (1)
Tıraşlama ve son kırpma	<ul style="list-style-type: none">• Tıraşlama artıkları• Kırpma	<ul style="list-style-type: none">• Tabaklama kimyasalları ile organik madde	<ul style="list-style-type: none">• Deri elyaf levhası üretimi• Protein hidrolizat• Kompostlama• Tarım• Isıl işlem• Atık depolama sahası (1)
Yağlama	<ul style="list-style-type: none">• Eski kimyasallar	<ul style="list-style-type: none">• Maddelerin kimyasal bileşimi için bakınız Bölüm 3.3.8	<ul style="list-style-type: none">• Özelliklerine göre kimyasalların bertaraf edilmesi
Boyama		<ul style="list-style-type: none">• Maddelerin kimyasal bileşimi için bakınız Bölüm 3.3.10	
Öğütme/parlatma	<ul style="list-style-type: none">• Parçacık madde	<ul style="list-style-type: none">• Tabaklamaya göre içerikli organik madde	<ul style="list-style-type: none">• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem• Plastik için dolgu
Finisaj (kaplama)	<ul style="list-style-type: none">• Finisajlardan kalıntılar• Finisaj maddelerinden çıkan çamurlar (fazla püskürtme vs)	<ul style="list-style-type: none">• Maddelerin kimyasal bileşimi için bakınız Bölüm 3.3.11• Çözücüler• Ağır metaller	<ul style="list-style-type: none">• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem
Kırpma (son)	<ul style="list-style-type: none">• Finişli veya finişsiz kırpıntılar	<ul style="list-style-type: none">• Tabaklama ve finişaja göre içerikleri olan deri	<ul style="list-style-type: none">• Verniklenmemiş kırpıntılar için deri lif levha üretimi• Başka türlü yeniden kullanım (yama işi, küçük deri mamulleri vs.)• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem
Hava arıtma	<ul style="list-style-type: none">• Salım azaltma tekniklerine bağlı olarak; aktif karbon, gazlı yıkayıcıdan çamur, filtre tozu vs.	<ul style="list-style-type: none">• Çıkış gazı akışına bağlı	<ul style="list-style-type: none">• Organik bileşenler (ör. çözücüler) geri kazanımı• Isıl işlem• Atık depolama sahası (1)
Atık su arıtımı	<ul style="list-style-type: none">• Atık su arıtmadan çıkan çamur	<ul style="list-style-type: none">• Atık su akışlarının ayrılmasına bağlı	<ul style="list-style-type: none">• Tarımda kullanım• Kompostlama• Biyo-gaz• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem
Atık Arıtma	<ul style="list-style-type: none">• Tesiste atık arıtmadan çıkan kalıntılar	<ul style="list-style-type: none">• Anaerobik ve aerobik bozunmadan, yağ elde etmeden kalıntılar	<ul style="list-style-type: none">• Tarımda kullanım• Atık depolama sahası• Isıl işlem
Paketleme	<ul style="list-style-type: none">• Palet• Kâğıt• Plastik• Kimyasal konteynerleri		<ul style="list-style-type: none">• Geri dönüşüm• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem
Diğerleri	<ul style="list-style-type: none">• Eski kimyasallar• Hurda metal ve artık kullanılmayan ekipmanlar		<ul style="list-style-type: none">• Geri dönüşüm• Atık depolama sahası (1)• Isıl işlem

(1) Yasal sınırlamalar geçerlidir

Atık parçaları, yeniden kullanım/geri dönüşüm ve bertaraf seçeneklerine bağlı olarak farklı şekillerde ayrılıp birleştirilebildiğinden verilen rakamlarda farklar oluşabilmektedir.

Tablo 3.14’te özetlenen atık arıtma seçeneklerinden başka tüm atık, kısımlarının geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve tasfiyesi detaylı olarak Bölüm 4’te ele alınacaktır.

Atık su arıtımı için gereksinimler ne kadar sıkı olursa (belli parametreler için emisyon sınır değerleri) üretilen çamurun miktarı o kadar yüksek olur. Verileri kıyaslamak için kuru madde içeriği ve çıkarma verimliliğinin raporlanması gereklidir.

Yüksek organik içeriği olan atık için işleme seçenekleri katı maddelerin ayrılması, yağa dönüştürme, deri elyaf levhası üretimi, hayvan yemi üretimi, kompostlama, toprak kondisyonlama ve gübre üretimi, anaerobik çürüme, ısıl işlem ve çöp sahasına boşaltmadır. Ancak özel yerel şartlara bağlı olarak başka atık arıtma veya tasfiye rotaları da mevcut olabilir. Bazı atık arıtma veya geri dönüşüm seçenekleri kirlenme veya atığın kalitesinden dolayı uygulanamaz olabilir. Bu, işlem kimyasallarının ve pestisitlerin içerikleri ve atığın kaynağından dolayı olabilir. Ayrıca bazı tasfiye rotalarının uygulanabilirliği mevcut altyapı ve atık ve yan ürünler için pazara kuvvetle bağlıdır.

Tuzlanmış sığır postları için toplam atık üretimi ile ilgili çeşitli atık bölümlerinin yüzdeleri için veriler çeşitli kaynaklardan toplanmıştır [17, UNEP 1991], [4, Andres 1997] [8, Higham 1994], [10, Rydin ve Frendrup 1993], ve Tablo 3.15’te gösterilmiştir.

Tablo 3.15: Tuzlanmış sığır postlarından deri üretimi sırasında üretilen artıkların oranı.

Kalıntı	Ham deri ağırlığı birimi başına ortalama kalıntı miktarı
	kg/t
Ham deriden kırpıntılar	20– 50
Kireçle etleme	100– 400
Kireçle yarma (1) ve pösteki kırpıntıları	100– 200
(Krom) tıraşlama (1)	200– 300
(Krom) yarma (1)	
(Krom) deri kırpıntıları	
Parlatma tozu	2– 10
Finisaj kimyasalları	5
Atık su arıtmadan çıkan çamur	400– 500
Paketleme	15

(1) Kireçlenmiş veya tabaklanmış durumda yarma işlemine bağlı miktardır.

Deri ve Postların Tabaklanması

73

Tablo 3.15’de gösterilmeyen diğer atık parçaları ise tuz, organik çözücüler, proses kimyasalları ve yardımcı madde kalıntıları, yağ giderme işleminden çıkan yağlar, finisaj çamurları, parlatma tozları dışında havaya emisyonlarının azaltılmasından doğan kalıntılar, örneğin aktif karbon filtreleri ve ıslak gaz yıkayıcılardan çamurlar ve atık arıtmadan doğan kalıntılardır.

3.5.1 Kıl ve yün

Kıl, uygulanan tekniklere bağlı olarak ya ayrılmakta ya da tabaklamaya hazırlık bölümünün atık sularıyla birlikte salınarak atık suyun KOİ yüklemesini ve sonrasında atık su arıtmada oluşan çamur miktarını artırmaktadır. Kıl ayrılırsa çeşitli yollarda kullanılabilir (bakınız Tablo 3.14). Tabakhanelerin çoğunda, kılın atık suların içinde tamamen çözünerek salındığı bir kıl yakma sistemi kullanılmaktadır. Koyun postlarından alınan yün ise tekstil sektörüne hammadde olarak satılmaktadır.

3.5.2 Kırpıntılar/etleme/tıraşlama artıkları/parçacık madde

Ham etlerin ilk defa kırılmasından çıkan kalıntılar, içinde küreleme maddesi ve büyük ihtimalle biyosit taşıyan ham deri parçalarıdır.

Deriler, işlenmeden önce ayrılıp kırılabilir. Etleme, yarma veya yuvarlatma işlemleri esnasında da kırpıntılar çıkabilmektedir. Kırpıntılar bertaraf yöntemleri Tablo 3.14'te özetlenmiştir.

Sonraki tabaklama, tabaklama veya finişaj sonrasında olduğu gibi sonraki aşamalarda kırpıntılar da deri lif levha üretiminde yeniden kullanılabilir (eğer verniklenmemişse) [35, UBA 1997]. Geri dönüştürülmemiş veya yeniden kullanılmamış kırpıntılar bir tasfiye rotası bulunması gereken bir atıktır.

Ham tuzlu sığır derilerinden çıkan kırpıntı miktarına ilişkin rakamlar %2 [10, Rydin ve Frendrup 1993] ile %5 [16, Frendrup 1999] arasında farklılık göstermektedir. Eğer kireçli yarma işlemi sonrasındaki kırpıntılar da dahil edilirse bu miktar yaklaşık olarak %12'ye çıkmaktadır [4, Andres 1997]. Oluşan kırpıntı miktarının çoğu, büyük ölçüde kullanılan işleme türüne bağlı olduğu vurgulanmalıdır. Bazı tabakhaneler, tabaklamaya hazırlık bölümünde hiç kırpıntı üretmezken bazıları %10 oranına varan kırpıntılar üretebilmektedir.

Ham deri ağırlığının yaklaşık %10 ila 40'ına eşit bir miktar, ıslak etleme atığı olarak çıkarılmaktadır.

1994 ve 2006 arasında 6 Alman tabakhanesinden toplanan verilerden hesaplanmış olan etleme artıklarının ortalama kompozisyonu Tablo 3.16'da gösterilmiştir.

Tablo 3.16: Etleme Artıklarının Birleşimi

Parametre	Birim	Yeşil etleme	Kireçle etleme
Kuru madde (KM)	%	44– 53	21– 34
pH			11,7– 12,9
Çıkarılabilir yağ	%	25,6	6,5– 23
Kızdırma kaybı ⁽¹⁾	%	98– 99	65– 86
P ⁽¹⁾	%	0,06	0,2– 0,7
K ⁽¹⁾	%	0,08	0,03– 0,05
N ⁽¹⁾	%		1,8
Ca ⁽¹⁾	%	0,13	2,5– 7,5
Mg ⁽¹⁾	%	0,02	0,06– 0,14
Organik sülfür ⁽¹⁾	%		0,73
S ⁽¹⁾	%		1,5– 1,7
AOX ⁽¹⁾	mg/kg	4,2	57,3
Pb ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 0,4	ND – 8
Mn ⁽¹⁾	mg/kg		16
Cd ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 0,04	ND – 0,16
Co ⁽¹⁾	mg/kg		ND
Cr ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 9	3,1– 34
Cu ⁽¹⁾	mg/kg	1,5– 1,7	ND – 4,9
Ni ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 0,4	ND – 9,7
Hg ⁽¹⁾	mg/kg	ND	ND
Zn ⁽¹⁾	mg/kg	4,6– 23	21– 58
As ⁽¹⁾	mg/kg		ND
Na ⁽¹⁾	g/kg		0,2– 77,3
Brüt Kalorifik Değer ⁽¹⁾	MJ/kg		25,611– 26,500
Net Kalorifik Değer ⁽¹⁾	MJ/kg		24,700

NB: ND = saptanamaz.
⁽¹⁾ kuru maddeyle ilişkili (KM).
Kaynak: [85, Hauber ve Knödler 2008].

Etleme artıkları ve tabaklanmamış yarma işlemi artıkları, protein ve yağdan oluşan çürüyebilir malzemelerdir. Ayrıca önceki proses adımlardan taşınan kimyasalları içermektedirler. Dolayısıyla, proseslerin sırasına bağlı olarak bu atık parçalarının farklı kimyasal bileşimleri olabilmektedir. Örneğin kireçli etleme artıklarında, kireç ve sülfite gibi kireçleme ve kıl giderme işlemlerinden kaynaklanan proses kimyasalları bulunabilmektedir. Ayrıca bu kireçli etleme artıklarının pH değeri de yaklaşık olarak pH 12 olacaktır. Dolayısıyla, her bir atık su akışımın, atığın kimyasal bileşimiyle ilgili riskler de göz önünde bulundurularak özel prosedürlere göre taşınması gerekmektedir.

Yarma artıkları kireçleme veya tabaklama sonrası meydana gelebilmektedir. Aynı zamanda yarma da denen yarma işleminin etli tarafı da üst kısmı olmayan bir deri imal etmek için kullanılabilir.

Derinin yüzeyinin düzleşmesi esnasında oluşan tıraşlama artıkları, yarma artıklarından daha küçük parçalardır. Tabaklanmış deriden çıkan yarma artıkları, öğütme ve parlatma işlemlerinden çıkan tıraşlama artıkları ve toz, tabaklama kimyasalları içermektedir. Bunların yeniden kullanılması ve arıtılması, kimyasal bileşimlerine bağlıdır. Tabaklanmış kalıntıların özellikleri ve kompozisyonu hakkında bazı bilgiler Tablo 3.17’de gösterilmiştir.

Tablo 3.17: Krom tabaklama artıklarının birleşimi

Parametre	Birim	Krom tabaklanmış tıraş artıkları	Kesikler, kırpıntılar	Bitmiş deri atığı
Kızdırma kaybı	%	88– 95 Ortalama 90	90– 95 Ortalama 92	90– 95
Kuru madde (KM)	%	30– 50 Ortalama 47	30– 60 Ortalama 50	
TOC	%	32	30– 40	
pH	%	3,5– 4,0 Ortalama 3,7	3,5– 4,0 Ortalama 3,7	
Çıkarılabilir yağ	%	1,4	2– 3	
Kalorifik değer	MJ/kg	11– 20	11– 20	
Toplam Cr ⁽¹⁾	mg/kg	15 000 - 39 000 Ortalama 30 000	10 000 - 35 000 Ortalama 30 000	20 000 - 35 000
As ⁽¹⁾	mg/kg	0,7		ND – 0,7
Pb ⁽¹⁾	mg/kg	14,5		8– 14
Cd ⁽¹⁾	mg/kg	<0,5		ND – 0,7
Hg ⁽¹⁾	mg/kg	0,3		ND – 0,5
NB: ND = saptanamaz ⁽¹⁾ kuru maddeyle ilişkili (KM). Kaynak: [85, Hauber ve Knödler 2008].				

3.5.3 Atık su arıtmadan çıkan çamur

Atık su arıtma çamurları tabakhane atık sularının yerinde veya işletme dışında arıtılmasından ortaya çıkabilir. Üretilen çamur miktarı rakamları ele alıncağında her iki kaynak dikkate alınmalıdır.

Üretilen çamur miktarı, atık sular için belirlenen gerekliliklerden doğrudan etkilenmektedir. Üretilen çamurun kalitesi seçilen arıtmaya bağlıdır. Başkaca arıtma seçenekleri de bu seçime bağlı olacaktır.

İtalyan tabakhanelerindeki atık su arıtma çamurlarının tipik kompozisyonu Tablo 3.18’de gösterilmiştir. Bu rakamlar, su giderme işlemi sonrası biyolojik bir arıtma tesisinden çıkan çamur yüzdelidir.

Tablo 3.18: İtalya’da atık su arıtma çamurlarının birleşimi

Parametre	Minim um%	Maksimum%
Su içeriği	55	75
Organik madde	40	75
İnorganik madde	25	60
Organik karbon	21	38
Amonyak	0,1	1,6
Nitrojen (organik)	1,3	7,0
CH ₂ Cl ₂ ile ekstrakte edilebilen madde	0,06	0,4
Fosfor	0,01	0,06
Krom(III)	0,8	5,0
Alüminyum	0	5,0
Demir	0,6	12
Kalsiyum	1,0	15
Sülfür (toplam)	0,7	7,0
<i>Kaynak: [37, İtalya 1998].</i>		

Almanya’da krom taşıyan atık su arıtmadan çamur kompozisyonu Tablo 3.19’da, ve eluat kompozisyonu Tablo 3.20’de özetlenmiştir.

Çamurlar için tasfiye rotaları genellikle azalmaktadır. Özel tasfiye rotalarını mevcudiyeti de Üye Devletler arasında özellikle farklıdır.

Tablo 3.19: Almanya’da orijinal maddede krom içeren çamurların birleşimi

Orijinal maddedeki parametreler	Birim	Ayrılmış akıntının Kimyasal-fiziksel işlenmesi (çökeltme)	Birleşmiş akıntıların Kimyasal-fiziksel işlenmesi (çökeltme)	Ayrılmış akıntıların biyolojik çökeltimi
Kızdırma kaybı	%	34– 70 ortalama 46	40– 75	41– 80 ortalama 50
TOC TOC-bio (62 gün)	%	6,5– 18,3 16,9	7– 23 17,8	4,5– 28 11,8
C toplam	%	15,7– 28 ortalama 20,2	22– 27 ortalama 24,3	12,8– 26,8 ortalama 19,1
Ekstrakte edilebilen lipoph. maddeler	%	0,1– 7,2 ortalama 3,0	4,1	1,4– 6,8 ortalama 4,7
Fermentasyon testi GB 21 ⁽¹⁾	NL/kg	28,4	161,9	26,0
Biyolojik aktivite AT4	mg/ g	3,3		
Kalorifik değer	kJ/kg	3600– 7100	9700	3200– 11000 ortalama 8750
Çözünebilir maddeler	%	0,2– 3,9 ortalama 2,1		3,4
AOX ⁽¹⁾	mg/kg	25– 85	15– 25	30– 290 ortalama 120
Krom toplam ⁽¹⁾	mg/kg	6000 – 170 000 ortalama 100 000	5000 – 20 000 ortalama 10 000	5000 – 60 000 ortalama 15 000
As ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 0,9	1– 42 ortalama 25	0,8
Pb ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 24 ortalama 5,2	25– 60	5– 35 ortalama 16
Cd ⁽¹⁾	mg/kg	ND – 0,1	ND – 0,3 ortalama 0,2	ND – 0,3 ortalama 0,2
Cu ⁽¹⁾	mg/kg	10– 25 ortalama 16	20– 35	40– 120 ortalama 70
Ni ⁽¹⁾	mg/kg	5– 25 ortalama 15	35– 50 ortalama 41	5– 25 ortalama 13
Hg ⁽¹⁾	mg/kg	0,2– 1,1 ortalama 0,5	0,1– 0,15	ND – 0,1
Zn ⁽¹⁾	mg/kg	100– 200	90– 200	100– 250 ortalama 170
Siyanür l.f. ⁽¹⁾	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,1
Al ₂ O ₃ (%)	%	0,5– 40	0,3– 1	0,2– 1
Fe ₂ O ₃ (%)	%	0,4– 10	10– 15	0,5– 5
CaO (%)	%	4– 35 ortalama 15	15– 25 ortalama 21	13– 25 ortalama 19
MgO (%)	%	3– 27	1– 3	0– 5

NB: ND = saptanamaz.
(1) kuru maddeyle ilişkili (KM).
Kaynak: [85, Hauber ve Knödler 2008].

Tablo 3.20: Almanya’da tabakhane tesislerinden krom içeren çamurların eluatu

Orijinal maddedeki parametreler	Birim	Ayrılmış akıntının kimyasal- fiziksel işlenmesi (çökeltme)	Birleşmiş akıntıların Kimyasal- fiziksel işlenmesi (çökeltme)	Ayrılmış akıntıların biyolojik çökeltimi
pH	-	8– 11,5	7,5– 8,5	7,3– 10,5
İletkenlik	µS/cm	1500– 8000 ortalama 4350	2000– 5500	1500– 8500 ortalama 4000
TOC	mg/l	65– 500 ortalama 270	220	200– 1000 ortalama 500
Toplam fenolikler	mg/l	ND – 3,5 ortalama 1,1	4– 5	0,01– 1,5 ortalama 0,3
Florit	mg/l	ND – 2,8 ortalama 0,9		ND – 0,1
NH ₄ -N	mg/l	0,3– 70 ortalama 24		
AOX	mg/l	0,02– 0,9 ortalama 0,25		0,01– 0,19 ortalama 0,08
Cr _{toplam}	mg/l	ND – 0,5 ortalama 0,11	0,2	ND – 0,7 ortalama 0,21
Cr (VI)	mg/l	ND – 0,45 ortalama 0,06	ND – 0,05	ND – 0,05
Uçucu siyanür	mg/l	ND – 0,05 ortalama 0,001	ND – 0,05	0,001– 0,06
As	mg/l	ND – 0,002 ortalama 0,0005	0,003	0,001– 0,007 ortalama 0,003
Pb	mg/l	ND – 0,08 ortalama 0,01	ND	ND – 0,5 ortalama 0,1
Cd	mg/l	ND ND	0,0001	ND – 0,002 0,001
Cu	mg/l	ND – 0,05 ortalama 0,02	ND	ND – 0,01 ortalama 0,005
Ni	mg/l	ND – 0,09 ortalama 0,02	0,07	ND – 0,15 ortalama 0,04
Hg	mg/l	ND – 0,00015 ortalama 0,00004	ND – 0,001	ND – 0,001 ortalama 0,0003
Zn	mg/l	ND – 0,08 ortalama 0,02	ND	ND – 4,5 ortalama 1,0

NB: ND = saptanamaz.

Kaynak: [85, Hauber ve Knödler 2008].

Tasfiye genellikle tabakhane işletmesinin kontrolü dışında yapılsa bile bu tasfiyenin maliyetinin ekonomik bir etkisi vardır. Tabakhane operasyonları üzerinde başka bir etkisi de tasfiyelerinin yerinde yapılmasını kolaylaştırmak için atıkların ön işlenmesidir. Aşırı durumlarda üretilen atığın türü ve miktarını değiştirmek için işlem değişiklikleri gerekebilir.

3.5.3.1 Çamurun çöp sahasına dökülmesi

Çamurun çöp sahasına dökülmesi kısmen çöp sahalarının azalmakta olduğundan ama esasen Çöp Sahası Direktifini (99/31/EC) uygulanan mevzuat uygulanmakta olduğundan zorlaşmıştır.

Üye Devletler çöp sahasına dökmek için atıkların toplam organik karbon içeriği üzerinde sınırlar belirleyebilirler. Örneğin Avusturya'da %5'lik bir sınır ve Almanya'da %1 ve 6 arasında bir sınır belirlenmiştir. Ön arıtma olmadan biyolojik atık su arıtma tesislerinden çamur bu sınırları karşılamamaktadır.

Maden çalışmalarındaki atıkların yer altında depolanması Çöp Sahası Direktifinin kapsamı içine dâhil edilmiştir. Üye Devletler bazı atıkların yeraltında depolanması için sınırlı istisnalar yapabilir.

Tabakhane atık su arıtmasından çamurların çöp sahasına dökülmesinin bir avantajı kromun ancak çözünebilir olan krom (III) hidroksit şeklinde kalmasıdır. Bir çöp sahası içinde kromun (III) krom (VI)'ya dönüşmesi saptanamaz [85, Hauber ve Knödler 2008].

3.5.3.2 Ön arıtma ile çöp sahasına boşaltma

Anaerobik arıtma kanalizasyon arıtma tesislerinden gelen çamurların çöp sahasına boşaltma için hazırlanması için bir ön arıtmadır. Bir tabakhaneden benzer bir malzeme üzerinde kullanımı problemlere sebep olur. Anaerobik şartlar altında bazı bakteri türleri sülfatı sülfite indirger. Bu hidrojen sülfid üretimiyle sonuçlanır. Tabaklamaya hazırlık veya karışık atık sularından çamurlara anaerobik arıtma uygulanmadan önce sülfür bileşiklerini almak için bir ön arıtma gereklidir. Kendi başına anaerobik arıtma bazı Üye Devletler tarafından uygulanan çöp sahasına dökme için TOC limitini karşılayacak yeterli bir indirgeme elde etmez.

Kompostlama atıkları çöp sahasına dökmek için başka bir atık arıtma metodudur. En basit şekilde aerobik ayrışmayı desteklemek için atığı ince şeritler halinde yaymaktan oluşur. Organik madde içeriğinde biraz azalma elde edilir. Bazı tabakhane çamurları çıkan kokudan dolayı bu arıtmaya uygun değildir.

Mekanik- biyolojik arıtma daha özenli bir ön arıtma metodudur. Almanya'daki bazı tesisler tabakhane atıklarını arıtabilmiştir. Krom taşıyan çamurların oranının biyolojik aşamaya girdi malzemenin %5'i ile sınırlanması ve zamanın %10-20 uzatılması gerekir. Egzoz hava yıkayıcıların asit dozlamasının amonyak emisyonlarıyla başa çıkması gerekir. [85, Hauber ve Knödler 2008].

3.5.3.3 Çamur ve anaerob çürütücülerin tarımda uygulanması

Genel olarak çamurun araziye uygulanması Avrupa'da (her ülkede olmasa da) kabul edilebilir bir uygulama olsa da bu rotayı sınırlamak için artan bir baskı vardır. Endişe için ana sebepler: toprağın krom, pestisit, patojen veya diğer kirleticilerle kirlenmesi; toprağın besleyiciye doyması; atık su arıtma tesislerinden yeterli tarım arazisine kadar olan mesafe; rahatsız edici koku ve görüntü sorunundan kaynaklı yerel halkın itirazları. Ön arıtma gerekli olabilir.

Direktif 1986/278/EEC'yi uygulatan kanunlar çamurda birkaç ağır metalin konsantrasyonları için sınırlar koymaktadır ancak herhangi bir şekilde krom için ve çamurdaki toprağa eklenebilecek ağır metal miktarları için koymamaktadır.

İngiltere'de tarımda ve bahçecilikte kullanımına imkân vermek için atık mevzuatı altında anaerobik arıtma ile arıtılmış bazı atıklar sonraki kontrolden hariç tutulmuştur. Avrupa Atık Listesinin Bölüm 4'üne dâhil edilen atıklar özellikle muafiyet dışında tutulmuştur. Anaerobik arıtma tesislerinin bazı işletmecileri bu nedenle tabakhane atıklarını kabul etmede isteksiz olabilir.

3.5.3.4 Çamurun ısı işleme

Atıklardan enerji geri kazanımı yaparken bir bertaraf yöntemi olarak çamurların yakılması, gaz haline getirilmesi veya ısı dönüşüme uğraması (piroliz) hala araştırılmakta olan bir konudur. (Ayrıca bakınız Bölüm 6.9.1).

İşlemden çıkan külün hala tasfiye edilmesi gerekir ancak bu arıtılmamış çamurlarda daha kolay elde edilir.

Krom içeren atıklar için krom (III)'ün krom (VI)'ya oksidasyonundan kaçınmak için kuru hava primer odası olan iki aşamalı bir yakma fırını gereklidir [126, Bowden W. 2003]. Atık yakma hakkında Direktif 2000/76/EEC'yi (şimdi Direktif 2010/75/EC'nin Bölüm IV'ü) uygulatan kanunlar ikinci yakma odasındaki gazların sıcaklığının diyoksin ve furanların imhasını sağlamak için en az 2 saniye 1123 K (850 °C) üzerinde tutulmasını gerektirir. Emisyonların kapsamlı gözetimi de öngörülür. Uyumun maliyeti yakma için ekonomik eşiği yükseltir.

3.5.4 Diğer atık parçaları

Tuz yeterince steril ve temizse kütleme veya piklaj şerbetleri için yeniden kullanılabilir. Bazı Üye Devletlerde katı tuzun çöp sahasına boşaltılması uygulanmaktadır.

Organik çözücüler, temizleme gibi küçük uygulamalar için proses içinde yeniden kullanılabilir; bazı özel durumlarda organik çözücüler, tekrar eden prosese entegre kullanım veya harici yeniden kullanım için geri kazanılabilir. Son olarak (halojensiz) organik çözücüler de ısı olarak arıtılabilir.

Kimyasal ve yardımcı madde kalıntılarının, insan sağlığına ve çevreye teşkil ettikleri risk ışığında bertaraf edilmeleri gerekmektedir. Bazı kimyasal atıkların tesis dışında özel atık arıtma tesislerinde işlenmesi veya kimyasal tedarikçiye geri götürülmesi gerekmektedir. Başka kimyasal atıklar tehlikeli olmayan atık olarak sınıflandırılabilir ve diğer tehlikesiz atıklarla tasfiye edilebilir.

Yağ giderme işleminden çıkan kalıntılar yağ ve (seçilen prosese bağlı olarak) organik çözücü veya sürfaktan içermektedir Yağ ve çözücüler geri kazanılmakta veya kalıntılar ısı arıtmaya tabi tutulabilir.

Finişaj çamurlarında kullanılan finiş malzemesine bağlı olarak tehlikeli maddeler bulunabilir. Bu çamurlar, fiziko-kimyasal yollarla, ısı olarak arıtılabilir veya tehlikeli atıklar gibi tasfiye edilebilir.

Havaya yapılan salımların azaltılmasından kaynaklı **aktif karbon filtreleri** defalarca yenilenebilir; nihai bertaraf yöntemi ise ısı arıtma veya atık depolama sahasıdır. Deri tozu, ısı olarak arıtılabilir veya atık depolama sahasına boşaltılabilir. Toz aynı zamanda taşımayı kolaylaştırmak adına bertaraf edilmeden önce sıkıştırılabilir. Islak gaz yıkayıcılardan çıkan çamurlar bir tasfiye rotası bulunması gereken atıklardır.

Ambalaj malzemeleri (kimyasallar, paletler, plastikler için kaplar) tedarikçiye geri gönderilmekte, ısı olarak arıtılmakta veya atık depolama sahasına boşaltılmaktadır.

Tablo 3.21’de diğer atıklar için farklı bertaraf yöntemlerine ilişkin rakamlar gösterilmiştir. Her atık parçası için ana uygulanabilir tasfiye rotası vurgulanmıştır (Tablo 3.14 ile kıyaslayın).

Tablo 3.21: Üye Devletlerde çeşitli atıklar için arıtma ve tasfiye rotaları

Tasfiye	Tuz	Organik çözücüler	Kimyasallar	Yağ gidermeden yağ	Pigment çamurları	Hava emisyonlarını azaltmak	Atık Arıtma	Paketleme malzemesi
İşlem içinde yeniden kullanım	x	x						x
Tarımda yeniden kullanım							x	
Fiziksel/kimyasal arıtma	x			x		x ⁽¹⁾		
Isıl işlem		x	x				x	x
Başka tür yeniden kullanım/geri dönüşüm		x	x	x ⁽²⁾				x
Tedarikçiye geri gitme								x
Atık depolama sahası	x ⁽³⁾	x ⁽³⁾	x ⁽³⁾	x ⁽³⁾	x	x	x	x

(1) Aktif karbon yenilenmesi
(2) Organik çözücü ve yağın geri kazanımı
(3) Bazı Üye Devletlerde atık sahasına boşaltmaya hala izin verilebilir

3.6 Hava emisyonları

Havaya verilen emisyonlar için veri genel olarak VOC'lar için bulunur (genellikle sadece organik çözücü tüketimini vererek ve farklı gözlem sistemleri kullanarak). Uçucu halojenli hidrokarbonlar, çevreye karşı yüksek bir risk teşkil edildiğinden özel dikkat gerektirmektedir. Genellikle koyun postlarının yağ gidermesinde kullanılırlar. Aktif karbon filtreleri gibi salım azaltma teknikleri uygulanabilir olsa da tabakhanelerde standart değildir; ayrıca kaçak emisyonlar da toplam emisyonların önemli bir kısmını teşkil edebilmektedir. Kokular ölçülebilir nitelikte olmasa bile çoğunlukla komşulardan şikâyet gelmesine sebebiyet vermektedir.

İşyerleri içine emisyonlar genellikle bu başvuru belgesinin kapsamı dışındadır. Ancak güvenlik sebepleriyle işyerinin havalandırılması çevreye salınımlar ile sonuçlanır.

İlgili hava emisyonları şu şekildedir: tabaklamaya hazırlık bölümünden ve atık su arıtmadan çıkan sülfidler; tabaklama ve tabaklama sonrası işlemler, tabaklama sonrası işlemlerden çıkan sülfür dioksit; tozlu kimyasalların depolanması ve taşınması, kuru tıraşlama, parlatma, toz giderme makineleri, öğütme değirmenleri ve piketaj gibi çeşitli işlemlerden çıkan toz/toplam partikül maddeler.

Tesisteki yakmadan kaynaklı emisyonlar atık yakma hakkındaki Direktif 2000/76/EEC'yi (şimdi Direktif 2010/75/EC'nin Bölüm IV'tü) uygulatan kanunlarla kontrol edilir. Yakma için ayrı bir MET-REF belgesi yayınlanmıştır [119, EC 2006].

Birçok Üye Ülke çevre ve yakın yerleri rahatsız edici koku ve zararlı maddelerden korumak için havaya verilen tüm emisyonlar için geçerli olan özel yönetmelikler uygulamıştır. Emisyon sınır değerleri genellikle amonyak, hidrojen sülfid, uçucu organik bileşikler (VOC), total parçacık madde ve yakma işlemi için karbon monoksit ve nitrojen oksitlerdir. Avrupa seviyesinde deri kaplamadan gelen VOC'ların kullanımı ve emisyonları Çözücü Emisyonları hakkındaki Direktif 1999/13/EC'yi (şimdi Direktif 2010/75/ EC'nin Bölüm V'i) uygulatan kanunlar altında düzenlenmektedir.

Çözücüler kullanan kaplamadan emisyonların kontrolü hakkında bazı genel bilgiler 'Organik Çözücüler Kullanarak Yüzey İşleme' başlıklı MET-REF'e dahil edilmiştir [139, European Commission2007]; ancak deri kaplamaya özel bilgiler kapsanmamıştır.

3.7 Enerji

Tabakhanelerdeki enerji tüketimi çoğunlukla şu faktörlere bağlıdır:

- Üretim metodu ve ekipmanın kapasitesi ve büyüklüğü
- Elektrikli motor kumandalarının yaşı ve gelişmişliği
- Post ve derileri taşımak için kullanılan mekanik idare miktarı
- Kullanılan kurutma metotları
- İşlem teknelerinden ve binalardan ısı kaybı
- İşyeri güvenlik şartlarını karşılamak için hava değişim hızı
- Tesisteki atık su arıtma türleri
- Atık arıtımı ve tesisteki atıktan enerji geri kazanma tipleri

Isı kayıpları ısı izolasyonu ile azaltılabilir ancak düşük dış ısı ile şiddetlenebilir. Havadaki yüksek nem içeriği kurutmada enerji tüketimini artırabilir. Bir iklim kuşağından enerji kullanımı verileri başka birinde ne elde edilebileceği hakkında doğru bir rehber olmayabilir.

Yakma ekipmanı ve kazan tesisinin yaşı ve verimliliği tabakhane ısı enerjisi olarak kullanılan yakıtın enerjisinin oranını belirleyecektir. Daha büyük merkezi bir kazan daha verimli olacaktır ancak eğer işlemler büyük bir alanda dağılmışsa borulardan ısı kayıpları tüm kazanımları ortadan kaldıracaktır. Bu gibi düşünceler sadece tabakhanelerle sınırlı değildir ve enerji verimliliği (ENE) için olan MET-REF belgesinde tam olarak kapsanmıştır [109, EC 2008].

Tablo 3.22: Termik ve elektrik enerjisi tüketimi

Enerji girdisi	Kullanım	Toplam tüketimin %si
Termik enerji	• Kurutma	32– 34
	• Sıcak su	32– 34
	• Alan ısıtma	17– 20
Elektrik enerjisi	• Makineler ve işlem tekneleri	9– 12
	• Basınçlı hava	1,5– 3
	• Işık	1,5– 3

Kaynak: [3, Andres 1995] [16, Frendrup 1999].

Tablo 3.22 enerji girdisi türüne göre enerji tüketimini vermektedir. Oranlar tabakhaneler arasında büyük oranda değişebilir. Örneğin mekanik muamele içten yanmalı motoru olan çatallı yükleyiciler veya elektrikle çalışan konveyörler ile yapılabilir. Bu nedenle deri yapma işlemine toplam enerji girdisi daha iyi bir karşılaştırmadır.

Verilerin deri yapma işleminin aynı aşamaları için kıyaslanması gereklidir. İdeal olarak enerji kullanımı her işlem aşaması için ayrı olarak incelenmeli ve rapor edilmelidir ve enerji verimliliği en iyi olan tabakhanelerin bunu yaptığı bilinmektedir.

Enerji kullanımı için en detaylı verilerin bulunduğu yerlerde tabakhaneler arasında kıyaslamaların aynı temelde yapılması önemlidir. Örneğin ‘atık su arıtımı’ tabakhane atık suyunun arıtılmasındaki toplam enerji tüketiminin %50’sinden fazlasını oluşturan biyolojik arıtmayı içerebilir veya içermeyebilir.

3.8 Gürültü ve titreşim

Bazı mekanik işlemler gürültü problemlerinin kaynağıdır. Doğru tasarım ve bakım gürültüyü kabul edilebilir seviyelere azaltacaktır.

Tabakhane dışında duyulabilecek gürültünün olası kaynakları aşağıdakileri içerir:

- Tamburlar ve karıştırıcılar
- Su veya atık için su ve yıkayıcılardaki reaktifleri döndürmek için pompalar
- Havayı çıkarmak ve havalandırma için fanlar
- Hava kompresörleri
- Soğutma, buz yapma veya soğutucu üniteleri (park edilmiş teslimat araçları dahil)
- Titreşimle hareket eden yapı levhaları
- Tesisteki elektrik jeneratörleri veya yedek jeneratörler
- Sıkıştırılmış gaz teslimatları

3.9 İşlem birimlerinden tipik emisyon ve tüketimler

Bu bölüm tabakhane de kullanılan işlem birimlerinin her birini ele alır. Beklenen emisyon seviyelerinin özeti Table 3.8’de verilmiştir. Bu bilgiler göstergedir ve bir kural değildir. Kullanılan ham madde türleri ve üretilen ürün türlerine bağlı olarak değişiklikler olabilir. MET’in belirlenmesinde düşünülecek teknik kullanımı ile ilişkili emisyon seviyeleri Bölüm 4’te verilmiştir.

3.9.1 Kırpma

Post ve deriler tabakhane ye kabul edildikten sonra kırpma işlemine tabi tutulur. Bu, hayvan yan ürünü olarak AB Yönetmeliği 1069/2009’a göre tasfiye edilmesi gereken kırpma atıkları üretir. Post ve derilerin uzun süreyle depolanacak şekilde korunamadığı durumlarda ise bu kırpıntılar çürümeye maruz kalmaktadır.

3.9.2 Kütleme

Tüketim

Post ve deriler, kesimhanelerden tabakhanelere doğrudan veya et pazarları, et tüccarları veya hatta diğer tabakhaneler aracılığıyla getirilmektedir. Hammaddelerin, kesimhaneden tabakhane ye veya kesimhaneden post ve deri pazarına, oradan da tabakhane ye nakliye edilmesi gerekmektedir. Herhangi bir aşamada geçici depolamaya ihtiyaç duyulabilmektedir.

Tabakhaneler, toplu proseslerinin verimliliğini en iyi hale getirebilmek amacıyla post ve derileri stoklamaktadır. Anında işlem görmesi mümkün olmayan post ve derilerdeki olası bozulmaları önlemek için pek çok yöntem mevcuttur. Yöntem seçimi, ağırlıklı olarak koruma için öngörülen süreye bağlıdır.

Uzun süreli koruma yöntemleri şunlardır:

- tuzlama
- salamura
- kurutma
- tuzla kurutma.

Bu dört kütleme yöntemi, üretilen derinin kalitesinden ödün vermeden altı aya kadar etkinlik sağlamaktadır.

Bir biyostat olan tuz, ham etteki nem içeriğini azaltmak suretiyle bakterilerin oluşmasını ve aktifliğini önlemektedir. Çeşitli tuzla kütleme yöntemleri uygulanabilmektedir. Genel olarak post ve deriler serilir, tuzla kaplanır, istiflenip daha fazla tuzla sıkıştırılır. Uzun bir süre depolanmaları durumunda post ve derilerin ikinci defa tuzlanması gerekebilmektedir. Pöstekilerin üzerine tuz atmanın bir alternatifi olarak da tuzlu çözeltide çalkalama yöntemi vardır. Bu yöntem genelde varil ve “kanal” gibi proses teknelerinde uygulanmaktadır.

Tuzlamada kullanılan tuz (sodyum klorür) miktarı, büyük ölçüde gereken depolama süresine bağlı olsa da tipik olarak tuzlanmış deri ağırlığının %15’i kadardır. Salamura, ABD’de çoğunlukla kullanılan bir koruma tekniği olup derilerin tuzlu bir çözeltiyle çekilmesinden ibarettir.

Bazı durumlarda tuza dayanıklı bakteri oluşumunu önlemek amacıyla tuza biyosit eklenebilmektedir ancak bu uygulamaya Avrupa’da pek sık rastlanmamaktadır. Piyasada pek çok patentli biyosidal ürün mevcuttur. Bu ürünlerin içinde potasyum dimetilliditiyokarbamat (salamura kütleme için deri ağırlığının >%0.3’ü), p-dikloro-benzen, sodyum siliko-florür ve

boraks bulunmaktadır. Daha yaygın olarak bilinen biyositler, örneğin borik asit ve sodyum metabisülfid, koruyucu olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

Çok sıcak iklimi olan ülkelerden çıkan derilerin kurutulması veya kurutularak tuzlanması gerekebilmektedir. Kurutulmuş veya kurutularak tuzlanmış deriler, kurutma prosesi esnasında ve sonrasında böcekleri yenabilir substrattan uzak tutmak için tuza veya hammaddeye eklenen pireotu ve permetrin gibi böcek öldürücüler içerebilmektedir.

Havalandırılmış alanlarda kurutma işlemi ağırlıklı olarak deriler için kullanılmaktadır ancak sığır derileri, bazı ülkelerde kurutularak korunmaktadır (Rusya, Afrika) [37, İtalya 1998].

Kısa süreli koruma yöntemleri şunlardır:

- buz
- soğuk depolama
- biyositler.

Kısa süreli koruma yöntemlerinden biri de soğutmadır. Deri yüzülmesi ve tabakhanede işleme işlemleri arasındaki sürenin 5-8 günü aşmadığı durumlarda kan akıtıldıktan sonra post/derileri 2 °C sıcaklıkta tutmak mümkündür. Bu işlem için parça buz, buzlu su veya soğuk depolama kullanılabilir. Nakliye ve depolama esnasında soğuk zincirin kırılmaması gerekmektedir. Bu teknik ile – taze derilerin işlenmesi – tuz kullanımından kaçınılmış olur. Bazı nihai ürün türleri için ve koyun derisi ve/veya dana derisi işlendiği zaman uzun süreli nakliyenin (taze deriler için en fazla 8- 12 saat, eğer 2 °C'lık soğutma zinciri korunmuşsa 5-8 gün) gerekli olduğu durumlarda ise taze derilerin işlenmesi uygun olmayabilmektedir.

Genel olarak Avrupa'da ham sığır derilerinin korunmasında biyosit kullanılmamaktadır. Geçmişte kullanılan biyositler PCPler, DDT, HCH ve diğer çevreye zarar veren maddeleri içeriyordu. Bu biyositlerin kullanımı Avrupa'da yasaklanmıştır. Bununla beraber Güney Amerika, Uzak Doğu, Afrika veya Hindistan'dan ithal edilen deriler, hala Avrupa Topluluğu'nda yasaklı biyositlerle işlem görmüş olabilmektedir. Ayrıca post ve derilerde, kesim öncesi bu maddelerle hayvan tedavisi yapıldığından eser miktarda biyosit bulunmaktadır.

Koruma yöntemi seçimi, büyük ölçüde pazar yapısına (kesimhane, post ve deri pazarından kesintisiz tedarik yapabilme) ve hammaddenin coğrafi dağılımına bağlıdır.

Emisyonlar

Tuz, biyosit ve pestisit gibi prosese özgü maddeler, sonraki proses aşamaları tamamlandıktan sonra ortak atık sularda bulunabilmektedir. Tuzlu ve salamura deriler, kir, bakteri, kan, tuz vs. ile kontamine olmuş bir sızıntı suyu üretebilmektedir. Bunlar aynı zamanda kütleme işleminden çıkan ve atılması gereken katı haldeki atık tuzlar da olabilmektedir. Tuza dayanıklı bakterilerle kontaminasyon riskini artıracığından atık tuzların yeniden kullanılması pek yaygın görülen bir uygulama değildir.

3.9.3 Tabaklamaya hazırlık işlemleri

Tabakhaneye hazırlık (veya kireçlikte) yürütülen çeşitli işlemler post ve derileri tabaklamaya hazırlar. Post veya derilerden alınan maddeler ve işlem kimyasallarının kalıntıları bir tabakhanenin suya emisyonunda katkıda bulunur. Emisyon seviyelerinin kapsamı Tablo 3.23 ve Tablo 3.24'te özetlenmiştir.

Tablo 3.23: Kuru keçi derileri ve koyun postlarının işlenmesinden atık su yükleri

Kuru keçi derisi ve koyun derisi	KOİ (kg/t)	S ²⁻ (kg/t)	NH ₄ ⁺ (kg/t)	Cl ⁻ (kg/t)
Islatma				60– 200
Kireçleme/ kıl giderme	200– 350	10– 25		
Kireç giderme	15– 30		6– 12	
<i>Kaynak: [37, İtalya 1998].</i>				

Tablo 3.24: Sığır postlarından krom deri üretiminden tabaklamaya hazırlık işleminden atık su emisyonu

Sığır postları	KOİ (kg/t)	S ²⁻ (kg/t)	NH ₄ ⁺ (kg/t)	Cl ⁻ (kg/t)
Islatma				60– 200
Kireçleme/ kıl giderme	80– 100	5– 12		
Kireç giderme	8– 10		5– 10	
<i>Kaynak: [37, İtalya 1998].</i>				

3.9.3.1 Islatma

Tüketim

Post ve derilerin ıslatılması işlemi, suyla dolu proses teknelerinde gerçekleşmektedir. Su tüketimi, hammadde kaynağına ve kir ve pislikle kontaminasyon durumuna bağlı olarak post ve derilerin ağırlığının %200'ü (çok temiz deriler) ve %3000'i (kurutulmuş veya çok kirli deriler) arasında olabilmektedir. Yünün doğası gereği koyun postlarında yaş işleme yapılması için derilerde olduğundan daha fazla su gerekmektedir. Çoğu tabakhanede ıslatma flotesi (banyosu) en az bir defa yenilenmektedir. Birinci floteye kir ıslatma suyu ikinci floteye de ana ıslatma suyu adı verilmektedir.

Bazı durumlarda derilere bakteriyel hasarı ve kötü koku çıkarmayı en aza indirmek amacıyla floteye biyosit eklenebilmektedir. Biyositler özellikle eğer ıslatma yüksek bir sıcaklıkta, deri ağırlığının yaklaşık olarak %0.1'i oranında gerçekleşiyorsa eklenmektedir. [50, Sharpouse 1983].

Ayrıca ıslatma prosesinin verimliliğini artırmak amacıyla alkali, sürfaktanlar ve enzimler de eklenebilmektedir. Bazen sodyum hidroksit (0,2 - 2 g/l) veya 1 g/l'ye kadar sodyum hipoklorür [10, Rydin ve Frendrup 1993] eklenmekte ancak sodyum hipoklorür, atık sularda AOX sorunlarına yol açmaktadır. Alternatif olarak formik asit veya sodyum bisülfid gibi zayıf asitler de kullanılabilir. Genel olarak biyositler, alkali yani kostik soda veya sodyum karbonat, sürfaktanlar ve enzimlerin her biri, tuzlanan post ve derilerin ağırlığının %1'inden daha az miktarlarda eklenmektedir.

Emisyonlar

Islatma şerbeti, atık su arıtma tesisine boşaltılmaktadır. Atık su albümin ve proteolitik ve diğer bakterileri içerir. Islatma şerbetinde kir, hayvan pisliği, ve kan gibi askıda madde bulunmakta olduğundan atık suya yüksek KOİ yüklenmesine sebep olmaktadır.

Post ve deriler koruma işleminden geçmişse atık su postların üstünde olan tuz ve biyositlerin çoğunu içerir. Islatma şerbetinin tuzluluğu 11200 ve 23600 mg/l (Cl olarak) arasında değişir. Büyük miktarda kirlilik içerdiğinden ve bakteri büyümesine uygun pH'e sahip olduğundan ıslatma şerbetleri çok hızlı çürümeden geçer. Islatma şerbetinin BOİ'si litre başına

1100 ve 4930 mg arasındadır. Boşaltılan ıslatma şerbeti tabaklanan 100 kg post veya deri başına 250 ila 400 litre olacaktır. İşlenen 100 kg post başına BOİ yükü 0,41 ila 2,48 kg arasındadır.

Islatma işleminde eklenen maddelerin çoğu ıslatma şerbetinin içinde bulunmaktadır. Bu maddeler biyositler, surfaktanlar ve organik çözücülerini içerir. Bu organik maddeler, KOİ ve BOİ'nin artmasına biraz katkıda bulunuyor olsa da bu geniş göstergeler, bunların çevreye olan etkilerinin ölçülmesinde yetersiz kalmaktadır. Islatma işleminde kullanılan bakterisitlerin seviyesi, tabaklama işlemi yapan kişinin uygulanan miktarı optimize etmesini sağlamak suretiyle atık suyu minimuma indirgeyip kimyasal maliyetlerinden tasarruf edilmesine yardımcı olan dip slide (daldırma kızıağı) kullanılarak işleme esnasında izlenebilmektedir. Islatma (ve boyama ve yağlama) işleminden çıkan klorlu organik bileşenlerin yanı sıra organik maddeli hipoklorürün tepkime ürünleri de AOX (adsorplanabilir organik halojenler)'a katkıda bulunmaktadır.

Tablo 3.25 ıslatma işleminden atık sularda bulunabilecek kirletici türlerinin konsantrasyon aralığını göstermektedir. Kirleticilerin gerçek yükleri ve konsantrasyonu, kullanılan hammaddelere, yapılan işleme ve ürünlerin özelliklerine göre tabakhaneden tabakhaneye büyük ölçüde farklılık göstermektedir.

Tablo 3.25: Geleneksel ıslatmadan emisyon yükleri

Atık sudaki kirleticiler	Mevcut	Tuzlanmış sığır derisi için ham post başına kg olarak geleneksel ıslatma işlemlerinden çıkan emisyon yükleri			
Toplam katı maddeler	Her zaman				160
Askıda katı maddeler	Her zaman	15		15	15
KOİ	Her zaman	40		30– 50	27
BOİ	Her zaman	8– 10		8– 10	10
Klorür	Sıklıkla	200 ± 50	60– 200	200 ± 50	85
Biyositler	Sıklıkla				
Deterjanlar	Sıklıkla				
Enzimler	Bazen				

Kaynak: [10, Rydin ve Frendrup 1993] [37, İtalya 1998] [56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frendrup 1999].

Tabakhane klorürünün %60'ı, kürelemede kullanılan tuzdan kaynaklanmaktadır; geri kalanı ise piklaj ve tabaklama işlemlerinden çıkar. Salınan toplam tuz yüküne verilen önem, o tesisin kendi ortamına bağlıdır; başka bir ifadeyle kanalizasyon arıtma tesisi veya tabakhane ya da kanalizasyon arıtma tesisinin boşaltma yaptığı yüzey suyu türüne bağlıdır [8, Higham 1994], [10, Rydin ve Frendrup 1993].

Olası diğer problemler ise çürüme kaynaklı kokular ile hidrojen sülfid ve amonyak salımlarıdır. [15, İspanya 1997].

3.9.3.2 Kireçleme ve kıl giderme

Post ve derilerin kireçlenmesi ve kıl giderilmesinden gelen çevre etkileri giren ham maddeye bağlı olarak değişecektir. Birçok durumda postun alınması gereken bileşenler vardır (kıl, yağ, kolajen olmayan proteinler, mukopoli sakaridler, vs.). Normal olarak 1100 kg taze ağırlıktan veya 1000 kg tuzlanmış ağırlıktan (tabakhaneler tarafından alınan) maksimum 240 kg post maddesi deri olarak kullanılabilir; kalan kısımlar atık veya yan ürünlerdir. Bu bileşiklerin özel miktarını etkileyen faktörler hayvanların türü ve ırkı, kıl uzunluğu, yağ içeriği ve postun kalınlığı ve postun temizliğidir.

Tüketim

Derilerin kıl giderme ve kireçleme işlemleri genelde aynı flote içinde gerçekleştirilmektedir. Bu işlemlerde kıllara saldırması için bileme maddeleri ile alkali kullanımı gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda sıklıkla kullanılan kimyasallar aşağıda belirtildiği şekildedir:

- sodyum sülfid
- sodyum hidrojen sülfid
- kireç
- sürfaktanlar
- enzimler
- aminler.

En yaygın kullanılan karışım %150 – 400 su, %3 – 6 sönmüş kireç ve %1 – 5 Na₂S (veya artı NaHS) olarak karışıma çıkmaktadır. Bu işlemi takip eden durulama da dâhil olmak üzere su tüketimi ise hatırı sayılır ölçüdedir (tabakhanedeki genel tüketimin neredeyse çeyreği kadar).

Bazı tabakhaneler, sodyum sülfid yerine geçmesi için tiyol, merkaptotanoat, amin veya enzim preparatları da kullanabilmektedir.

Kostik soda, sodyum karbonat ve kalsiyum klorür, 'bileme' maddeleri olarak kullanılabilir. [50, Sharpouse 1983].

Kimyasalların konsantrasyonu, işlenen ham deri türüne bağlı olarak değişmektedir. Örneğin küçük dana derilerinde kılların başarılı bir şekilde giderilebilmesi için daha yüksek kimyasal konsantrasyonlara ihtiyaç duyulacaktır. İşleme esnasında kullanılan kimyasalların geniş kapsamlı olarak %'leri (hammadde ağırlığına bağlı olarak) Tablo 3.26'da gösterilmiştir.

Tablo 3.26: İşlemede su ve kimyasal kullanımı

Su (yıkamalar dahil)	%150 – 3000
Sönmüş Kireç	%3 – 6
Sülfidler	%1 – 5
Aminler	%0,2 – 1
Enzimler	%0,5 – 1
<i>Kaynak: [56, Pearson ve ark. 1999]</i>	

Almanya, ıslatma işlemi esnasında zaten eklenen yaklaşık %0,1 enzim %0,1 NaOH (sülfid tüketimini azaltmak için) kadar bir enzim tüketim seviyesi olduğunu bildirmektedir (hammadde ağırlığına bağlı olarak).

Emisyonlar

Tablo 3.27 ve Tablo 3.28 sığır postları için geleneksel ve ortalama kıl giderme/ kireçleme işlemlerinden emisyon yüklerini göstermektedir. Koyun derilerinin **kılı** da deriden **yünü** çekerek giderilir ancak koyun derileri ile ilgili neredeyse hiçbir veri yoktur; tüm veriler aksi belirtilmemişse sığır postlarındandır.

Tablo 3.27: Kireçleme- kıl giderme işleminin atık su yükü

Ham (ıslatılmış) postların tonundan tipik atık su yükleri: kireçleme/ kıl giderme			
Parametre	Birim	Geleneksel teknoloji Kıl eritme işlemi, yüksek miktarda kimyasallarla yapılır (% 5 kireç, %1,6 S ²)	Ortalama işlem İyi kimyasal ekonomisi ile kıl eritme işlemi (% 2 kireç, %0,8 S ² -)
Su hacmi	m ³	12	9
Toplam katı maddeler	kg	187	150
Askıda katı maddeler	kg	93	66
BOİ ₅	kg	50	40
KOİ	kg	130	100
Toplam Kjeldahl nitrojen (TKN)	kg	5,8	5,8
Amonyak azotu	kg	0,4	0,4
Sülfid (S ⁻)	kg	8,5	5
Klor (Cl ⁻)	kg	15	15
Yağ türleri	kg	5	5

Kaynak: [16, Frendrup 1999].

İtalya sığır derilerinden üretilen farklı türlerde derilerle ilgili ortalama veriler ve keçi derilerinin ve daha az ölçüde koyun derilerinin işlenmesinden ortalama verileri sağlamıştır.

Tablo 3.28: Geleneksel kireçleme ve kıl giderme işleminin atık su yükü

Ham madde	KOİ (kg/t)	S ² (kg/t)
Sığır postları	80– 100	5– 12
Kuru keçi derileri ve koyun derileri	200– 350	10– 25

Kaynak: [37, İtalya 1998]

Kireçleme ve kıl giderme işlemlerinden çıkan atık sular, yüksek alkalilik seviyeleri, yüksek sülfid içerikleri ve yüksek KOİ ve askıda katı madde yükleriyle nitelendirilmektedir. Kireçleme işlemindeki kirlilik yükünün, toplam askıda katı maddelerin %50'sinden daha fazlasının ve tabaklamaya hazırlık bölümünün BOİ yükünün %70'inden fazlasını oluşturduğu tahmin edilmektedir [10, Rydin ve Frendrup 1993]. Kıl giderme işleminde kıl koruma teknolojisinin kullanıldığı durumlarda kıl, atık sudan genel olarak ayrılmakta ve katı atığa ve sonrasında da atık su yükünde azalmaya sebep olmaktadır. Genel nitrojen salımlarının çeyreği, kireçleme ve kıl giderme işlemlerinden kaynaklanmaktadır [16, Frendrup 1999].

Tabakhanelerin kıl giderme işlemi için sülfid kullandığı durumlarda atık suların da dikkatlice arıtılması gerekmektedir. pH değerinin 9'un altına düşmesi durumunda sülfid taşıyan atık suların asidik atık sularla karışmasıyla post ve derilerin yanı sıra sülfid taşıyan atık suların sebep (kullanılmış ve tükenmiş şerbetler, geri dönüştürülmüş şerbetler, durulma suyu vs.) havaya sülfid salınabilmektedir. Keratinden oluşan bazı bozunma ürünleri alkil-sülfid olduğundan sebep sülfid içermeyen maddeler kullanılsa bile düşük miktarda sülfid emisyonu oluşabilmektedir. Atık suların içinde sülfür içeren proteinlerin bozunması sebebiyle oluşan veya eklenen tiyoller bulunmaktadır. Bunların bazıları oldukça uçucu olduğundan atık suların arıtılmasında koku sorununa yol açabilmekte ve azaltma tedbirlerinin alınmasını gerektirebilmektedir [14, Reemtsma 1994]. Eğer sülfid çözeltisi alkaline ise hidrojen sülfid salınmaz. Nispeten düşük konsantrasyonlarda insana son derece zararlı olan hidrojen sülfid, çözeltinin nötr olması veya asit olması halinde salınır.

Havaya yapılan diğer emisyonlar arasında amonyak yer almaktadır. Amonyak, amino asitlerden yüksek pH değerinde ayrılır ve eğer kireçleme çok güçlüyse derinin organik maddesi bozunduğu için amonyak üretilir.

3.9.3.3 Koyun postlarının boyanması ve çekilmesi

Tüketimler

Yünlerin giderilmesi için yapılan hazırlıklarda koyun postlarının etli tarafına püskürtülen boyanın içinde genelde su, kireç ve sodyum sülfid veya sodyum hidrojen sülfid karışımı bulunmaktadır. Bazı durumlarda boyaya sodyum hidroksit de katılabilmektedir. Boya koyulaştırıcı olarak kirecin tercih edildiği durumlarda kimyasal yapısı değiştirilmiş nişasta, sakız, doğal kil ve poliakrilat gibi çok çeşitli alternatifler de kullanılabilir.

İspanya'daki bazı tabakhaneler koyun derilerinin etli taraflarına kireç içermeyen bir boya püskürtmektedir.

Boyama işlemi sonrasında boyanın deriye nüfuz etmesi ve kıl kökleriyle tepkimeye girmesi için postlar birkaç saat bekletilmektedir. Bu işlem sonrasında yün ya elle ya da mekanik olarak derilerden çekilmektedir. Sonrasında yün kurutulup satılmaktadır. Çekilen deriler, kireçleme işlemine benzer bir şekilde ancak çekilmiş derilerde sonraki kireçleme eylemi için azaltılmış kimyasal eklenmesini gerektiren kireç ve sülfid taşınması farkı ile kireçlenmektedir. Bu süreçte tüketilmiş şerbetlerin geri dönüştürülmesi sıkça rastlanan bir uygulamadır.

Emisyonlar

Genelde derinin içinde boya olacak ve bunların hepsi kireçleme aşamasına taşınacaktır ve bertaraf edilecek olan hiç atık boya olmaz veya çok az atık boya olur. Yünün çekilmesi işlemi, yünün düşük kalite olduğu veya boyayla kirlendiğinin düşünüldüğü durumlarda ıskartaya çıkarılmasıyla sonuçlanabilmektedir.

3.9.3.4 Yünün işlenmesi

Yün, taranıp bir kurutma tüneline kurutulmadan önce genelde yıkanmaktadır. Kurutma işleminden sonra yün balya haline getirilerek yün temizleyicilere satılmaktadır.

Emisyonlar

Yün yıkama aşamalarından çıkan atık sular, kanalizasyon şebekesine boşaltılmakta ve kir, yağ ve sülfid içermektedir. Bu aşamada bir miktar hidrojen sülfid salınabilmektedir.

Yünün kurutulmasında yünün nem içeriğini azaltmak için enerji gerekmektedir. Bu işlem, kokulu emisyonlara yol açabilmektedir.

3.9.3.5 Etleme

Etleme işlemi prosesinin farklı aşamalarında gerçekleştirilebilmektedir. Farklı etleme işlemleri aşağıdaki şekildedir:

- yeşil etleme (ham taze ve soğutulmuş deri/postlar)
- yeşil etleme (ıslatılmış-tuzlanmış-deri/postlar)
- kireçle etleme
- pikle etleme

Etleme mekanik bir işlemdir ve fazlalık bağ dokuları ve yağları post ve derilerin etli kısmından temizlemeyi içerir. Kesimhanede etleme yapılmamışsa kireçlemeden önce veya sonra yapılabilir. Post veya derileri etleme ve şişmiş durumda yarma daha kolay olduğundan tercih edilen uygulamadır.

Eğer taze deri kullanılıyorsa ıslatma işleminden önce yeşil etleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Eğer tuzlanmış deri kullanılıyorsa ıslatma işleminden sonra yeşil etleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Kireçle etleme işlemi ise kireçleme işleminden sonra gerçekleştirilmektedir. Pıklaj işleminden sonra koyun postları da etlenebilmektedir. Koyun postları genelde derilerin bir defa etlendiği durumlara prosesin iki aşamasında etlenmektedir. Et ve postların etlenmesinde, kaygan derilerin kaymaması için operatörün kullanabileceği talaş vb. alternatifler dışında bir kimyasal kullanılmamaktadır. Etleme makineleri, etlemeden çıkan parçaları yıkamak için genelde su kullanmaktadır.

Emisyonlar

Post ve derilerin ağırlığının yaklaşık olarak %10 ila 40'ı, yağ etleme olarak çıkarılmaktadır. Pikle derilerin etleme işlemi ve yeşil etleme işlemi esnasında en az etleme parçası çıkarken kireçle etleme işlemi en çok etleme parçası çıkaran işlemdir.

Etlerin etlendiği duruma bağlı olarak etleme parçaları çürüyebilir nitelikte veya Hayvan Yan Ürünleri Yönetmeliği altında yasal kontrole tabi olabilmektedir. Bu faktör etleme parçalarının tasfiye rotasının bulunabilirliğini belirlemektedir. Etleme parçaları için tasfiye rotası arıtma rotalarının yerel bulunurluğuna da bağlıdır. Bazı Üye Ülkelerde etleme parçaları, çürütme veya kompostlama gibi ön veya son arıtmaya gerek kalmaksızın atık depolama sahalarına boşaltılabilmektedir. Diğer etleme parçaları ise deri tutkalı, jelatin vb. üretimi için veya yağ geri kazanımı için satılabilmektedir. Geleneksel olarak başvurulan diğer bir işlem ise dönüştürmedir.

3.9.3.6 Yarma

Tüketimler

Yarma işlemi genelde en çok şu altlıklarla gerçekleştirilmektedir:

- kireçlenmiş pöstekiler
- pikle pösteki koyun postları
- tabaklanmış deriler
- kabuk deriler.

Yarma işleminin yapıldığı yere bağlı olarak derinin yalnızca gereken kısmı işlendiği için sonraki proseslerde kimyasal ve su kullanımı azaltılacaktır. Dolayısıyla yarma işlemi ne kadar erken gerçekleştirilirse post ve derileri işlemek için o kadar az kimyasal ve su kullanılacaktır. Ancak tabakhaneler teknik sebeplerden veya nihai ürünün özelliklerinden ötürü yarma işlemini daima kireçli yapmamaktadır.

Süet deri üretmek için koyun postlarının pikle aşamasında yarma işlemine tabi tutulması halinde yağlı derinin kaymamasını sağlamak ve bıçak üzerinde yağ birikmesini azaltmak amacıyla yarma bıçağının üzerinde sürfaktan çözeltisi kullanılabilmektedir.

Emisyonlar

Yarma işlemi, bir dış katman bir de etli katman üretmektedir. Eğer etli katman yeterince kalınsa süet gibi farklı deri türlerine işlenebilmektedir. Bazen etli katman, yarma kalınlığı ve yarma derilerin nihai kullanımına bağlı olarak bir kez daha yarma işlemine tabi tutulabilmektedir. Yarma işleminden elde edilen ve deri olabilmek için çok ince olan yarmalar (etli katman) jelatin, tutkal veya sosis zarı sektörüne satılabilmektedir. Tabaklanmış yarma işleminden elde edilen ve deri olabilmek için çok ince olan yarmalar ise deri levha imalatçalarına satılabilmekte veya atık olarak ıskartaya çıkarılabilmektedir.

Kireçle yarma işlemi esnasında odun talaşı (veya tutuşu kolaylaştırmak için kullanılan alternatif kimyasallar) vb. kıl giderme ve kireçleme kimyasalları içeren bir atık su akışı oluşturulmaktadır.

Koyun postunun et katmanlarına şamua, dış katmanlarına da kösele adı verilmektedir. Kösele, kitap ciltleme malzemesi olarak işlenmek üzere satılabilmektedir. Bu yarma işlemi esnasında sabunlu su kullanıldığından sürfaktan içeren asidik atık su akışlarının çıkmasına sebep olmaktadır.

3.9.3.7 Kireç giderme ve yumuşatma

Tüketimler

Alkaliliği azaltmak ve kireçli derideki kalsiyumu gidermek amacıyla yıkama ve kireç giderme maddelerinden oluşan bir kombinasyon kullanılmaktadır. Genel olarak derilerin yüzeyinde tutulan kalsiyum, yıkamayla giderilebilmektedir. Amonyum klorür veya amonyum sülfat ve organik amonyum tuzları gibi kireç giderici tuzların eklenmesi, pH değerini iyice düşürebilmektedir [27, BASF 1997] [27, BASF 1997]. Eklenen miktar, ham derilerin ağırlığının yaklaşık olarak %2-3'ü kadar olsa da [15, İspanya 1997], [16, Frendrup 1999], %2,5 – 4'lük bir kullanım bildirmektedir. [56, Pearson ve ark. 1999]

Karbon dioksit, amonyum tuzlarının yerine kısmen veya tamamen flote içine enjekte edilebilmektedir. CO₂ miktarı, % 1 ila 2,2 arasında olup [16, Frendrup 1999], Finlandiya'da tipik olarak (ağırlığın) %0,75 - 1,5 oranında bir karbon dioksit tüketimi rapor edilmektedir [48, Kustula ve ark. 1998]. Kalın deriler işlenirken CO₂ ile kireç giderme sınırlarına ulaşılmakta ve kireç giderme işleminin hızına yardımcı olabilmek için amonyum bileşikleri veya organik ya da inorganik yardımcı maddeler (ör. borik asit) eklenmektedir [16, Frendrup 1999].

Her iki proses tipinde de ham deri ağırlığının yaklaşık %200'i kadar su gerekmektedir. Kendi başına veya geleneksel kireç giderme tuzlarıyla birlikte kullanılabilen diğer alternatif kireç giderme maddeleri arasında organik asitler ve sodyum bisülfid yer almaktadır. Ham derinin ağırlığının %0,2'si oranında yardımcı sürfaktanlar eklenmektedir [15, İspanya 1997].

Tabaklamada kullanım için satılan yumuşatma enzimleri, pankreatik veya bakteriyel enzimlerden (aktif bileşenler) yalnızca %1-5'ini içermektedir. Yumuşatma maddesinin geri kalan %95 – 99'u ise atıl durumdaki taşıyıcılardan (odun talaşı, kaolin) ve tuzlardan (çoğu durumda amonyum klorür) oluşmaktadır [56, Pearson ve ark. 1999]

Emisyonlar

pH değerinin yeterince düşük olduğu durumlarda kireçleme işleminden derilerle birlikte taşınan sülfidler, varilde serbest hidrojen sülfite sebebiyet vermektedir. CO₂ kireç giderme (ve piklaj) işleminde durum bu şekilde olmaktadır.

Kireç giderme işleminde amonyum tuzları kullanıldığında amonyum, havaya salınan amonyum gazı oluşturmak için alkalın şerbetlerle tepkimeye girmektedir. İyi havalandırma gerekir.

Salınan toplam NH₄-N'e büyük oranda amonyak tuzları katkıda bulunur [16, Frendrup 1999]. Bu salımların azaltılması, nitrojen boşaltma sınırlarını karşılamak için gerekli olabilmektedir. Nitrojen boşaltma sınırlarına, prosesin amonyum tüketimini azaltarak ve/veya atık su arıtma tesisinde nitrifikasyon/denitrifikasyon gibi boru sonu çözümüyle ulaşılabilmektedir.

Amonyumun kısmen veya tamamen yerine geçmesi için bir kireç giderme maddesi olarak karbon dioksitin (CO₂) kullanılması halinde atık sudaki amonyak, hatırı sayılır bir derecede düşmektedir (bakınız Tablo 3.29).

Amonyum tuzları veya karbon dioksit kullanarak kireç giderme ve yumuşatma işlemlerinden çıkan emisyon seviyelerinin karşılaştırılması Tablo 3.29'da gösterilmiştir.

Tablo 3.29: Kireç giderme ve yumuşatmadan atık sudaki emisyonlar

Kireç giderme ve yumuşatmadan ham derinin tonunda kg olarak atık suya emisyonlar	Amonyak tuzları	CO ₂
BOİ	3 (1)	3 (1)
KOİ	6 (1)	6 (1)
TK	45 (2)	30 (1)
TKN	5 (1)	1,5 (1)
NH ₄ -N	4,1 (1)	0,1 (1) – 0,2 (2)

(1) Rydin ve Frendrup , 1993.
(2) Frendrup, 1999.
Kaynak: [10, Rydin ve Frendrup 1993] [16, Frendrup 1999].

3.9.4 Sepi yeri işlemleri

3.9.4.1 Pıklaj

Tüketimler

Bazı post ve deriler, tabaklama prosesine hazırlanmak üzere tuz ve asit içinde pikle edilmektedir. Pikleye eklenen asit kombinasyonu, kullanılan tabaklama türlerine ve tabaklanmış deriden istenen özelliklere bağlıdır. 2008'de en yaygın olarak kullanılan asitler, sülfürik asit ve formik asittir. Kullanılabilecek diğer asitler ise hidroklorik asit, borik asit ile asetik asit, laktik asit gibi diğer zayıf organik asitlerdir.

Tipik olarak asitler, hammaddelerin ağırlığının %0,5'i ile %3'ü kadar eklenecektir. Sofra tuzu çoğunlukla %6 (sığır derileri) ile %14 (çoğunlukla pikle pösteki derisi) konsantrasyon arasında kullanılmaktadır. Alternatif olarak sodyum sülfat ve potasyum klorür de tuz olarak kullanılmaktadır.

Pikle pösteki koyun postlarının bitkisel olarak tabaklanacağı durumlarda ise öncelikle sodyum asetat veya sodyum bikarbonat kullanılarak piklesinin giderilmesi gerekecektir.

Pikle deriler hatırı sayılır bir süre hatta bazen bir yılı aşkın bir süreyle depolandığından pikle flotesine bir fungusit eklenmesi gerekmektedir [29, Renner 1995], [17, UNEP 1991]. Piyasada TCMTB, tiyobenzotiazol ve p-klorometakrezol gibi çok çeşitli fungusitler mevcut bulunmaktadır. Fungisitler çoğunlukla düşük miktarlarda, pöstekilerin ağırlığının %0.2'sine kadar uygulanmaktadır. Bazı biyositlerin kullanımı 2010'dan itibaren Direktif 98/8/EC'nin uygulanmasıyla sınırlanacaktır. Deri endüstrisinde kullanılabilecek aktif maddeler bu Direktifin Ek I'inde bahsedilenler olacaktır.

Emisyonlar

Pıklaj işleminden çıkan atık sular asidiktir (pH 2 kadar düşüktür) ve tuz konsantrasyonu çok yüksektir. Pikle şerbetleri tabakhane atık sularındaki tuzluluk kaynağı olarak ancak ısıtma şerbetlerinden sonra ikinci olarak gelmektedir.

Çoğu tabakhane, pikle flotesine boşaltma yapmayacaktır ancak tabaklama prosesini aynı flote içinde yapmaya devam edecektir. Bu durumda piklaj işleminden çıkan emisyonlar, tabaklama flotesi içinde kalacaktır.

Kireç giderme işlemi esnasında sülfidlerin tamamen temizlenememiş olduğu durumlarda geri kalan sülfidlerin havaya salınması gerekebilmektedir. Hidrojen peroksit ve sodyum metabisülfidin floteye eklenmesi bu emisyonları önleyebilmektedir.

3.9.4.2 Yağ giderme

Tüketimler ve emisyonlar

Sığır derilerinin yağ giderme işlemi ayrı bir proseste yapılmamaktadır. Gerekli zaman sığır derilerin yağ giderme işlemi, ıslatma ve sürfaktanla kireçleme esnasında tetiklenebilmektedir. Genel olarak yalnızca koyun postlarının ve domuz derilerinin yağı alınmaktadır.

Yaygın olarak yağ gidermede kullanılan üç farklı metot şunlardır [24, AIICA 1988] [37, İtalya 1998]

- yağ giderme işlemi için genel olarak kullanılan üç farklı yöntem şunlardır
- iyonik olmayan sürfaktanlarla sulu ortamda yağ giderme
- organik çözücü ortamında yağ giderme.

1. Organik çözücü ve sürfaktanla su ortamında yağ giderme

Yünü alınmış koyun derilerinin yağının giderilmesinde geleneksel bir yöntem olup bu yöntemde petrol veya beyaz ispirto, doğal yağ için çözücü olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, az miktarda iyonik olmayan sürfaktanla karıştırılmış olan çözücü eklenerek gerçekleştirilmektedir. Çözücü emülsifiye hale getirmek için sürfaktan gerekmektedir. Yağ çözüldükten sonra yağ çözücü karışım, deriden flotenin içine taşınmak üzere biraz daha fazla iyonik olmayan sürfaktanla emülsiyonlaştırılmaktadır. Bu işlemden sonra tuzlu suyla (yaklaşık 5 derece Beaumé) ve az miktarda iyonik olmayan sürfaktanla birkaç defa yıkama yapılmaktadır. Derilerin önceden nötralize edilmiş olması halinde yıkama için tuzlu su kullanma ihtiyacına (%4-5 sodyum klorür) gerek kalmamaktadır. Bu proseste kullanılan petrol/beyaz ispirto miktarı, kireç ağırlığına göre %20'lere kadar çıkabilmektedir.

Petrolün %60'ından fazlası damıtma yoluyla geri dönüştürülebildiğinden ve atık suya katılan KOİ ve zehirlilik sonuç olarak çok yüksek olduğundan atık su açısından bakıldığında bu sistem nispeten kirleticidir. Atık suda giderilmiş yağ artı petrol artı iyonik olmayan sürfaktan bulunmaktadır. Önemli başka bir dezavantaj da drenaj sisteminde yanıcı bir çözücü bulunmasının yarattığı tehlikedir. Kullanılmış çözücünün %20-40'ının drenaj sistemine ve atık su arıtma tesisine sızmasının başlıca sebebi ise ana yağ giderme flotesini takip eden çok sayıda yıkamadır; burada nispeten düşük çözücü içeriğinden sebep geri kazanım mümkün değildir.

2. İyonik olmayan sürfaktanlarla sulu ortamda yağ giderme

Bu teknikte yünü alınmış koyun postlarından elde edilen doğal yağ, iyonik olmayan sürfaktanlar aracılığıyla suyun içinde doğrudan emülsifiye edilmektedir. Kullanılacak miktar, derilerin yağ içeriğine bağlı olup genelde kireç ağırlığı esas alındığında %4 ila 6 arasındadır. Ürünü homojen bir şekilde dağıtmak amacıyla sürfaktan çok kısa bir flote içine eklenir ve bir süre çalıştırıldıktan sonra yağın emülsifiye edilmesi için daha fazla su eklenir. Emülsifiye edilen yağ son olarak akıtılarak giderilir. Bu işlem sonrasında suyla ve biraz sürfaktanla birkaç defa daha yıkama yapılması gerekmektedir. Bu proseste doğru çalışabilecek çok türde iyonik olmayan sürfaktan vardır. Kullanılan sürfaktana bağlı olarak gereken miktar, pöstekilerde %2-5'lik yağ kalıntısı elde edebilmek için %3 ila 10 aralığındadır [37, İtalya 1998].

Derilerin kendilerine özgü özelliklerine, yağ içeriğine ve yapısına göre bazı farklılıklar olabilmektedir. Genelde büzülme sıcaklığını artırmak için kesin bir tabaklama öncesi aşama gerekmektedir. Bu sayede erime noktası çok yüksek olduğu zaman yağın emülsifiye olması ve kolaylıkla akması sağlanmaktadır. Derilerin büzülme sıcaklığının, 60 °C'lere kadar varabilen yağ giderme sıcaklığından en az 20 °C daha yüksek olması gerekmektedir [16, Frendrup 1999]. Kullanılabilecek ön-tabaklama maddeleri (%1 – 3) glutardialdehit, alüminyum sülfat veya sinterleri içermektedir [16, Frendrup 1999].

Başka bir olasılık ise suya ve atık suya tuz eklemeyi önlemek amacıyla yıkamadan önce ilk flotede derileri nötralize etmektir. Son olarak bazı organik çözücülerini sürfaktanla birleştiren bazı ara versiyonlar da bulunmaktadır (genelde %2-3). Bu sayede doğal yağın giderilmesi sağlanmakta ve su içinde emülsiyonu kolaylaşmaktadır.

Bu sistem, sürfaktanın yeterliliğine bağlı olarak atık suya düşük seviyede KOİ eklemekte olup emülsiyonun kesilmesini ve daha temiz atık suyun yağ ve sürfaktan karışımından nispeten daha basit bir şekilde ayrılmasını sağlamaktadır.

Yağ giderme işleminde deriler sürfaktanlarla işlendikten sonra emülsiyonun çıkarılmasını hızlandırmak için de-piklaj maddesi olarak sodyum karbonat kullanılabilen ancak bir yağ giderme maddesi olarak kabul edilememektedir.

Emisyonlar

Yağ giderme prosesinin tamamındaki su miktarı (ana flote ve sonraki yıkamalar) deri başına yaklaşık 8- 10 l'dir. Yağ ve sürfaktan içeriği (%7-9), geri kalanından çok daha yüksek olduğundan ilk flote (1.5- 2 l/deri) ayrı işlenmektedir. Bu işlem, sıcaklığın 90 °C'ye çıkarılmasıyla sürfaktan ve yağ emülsiyonunun kırılmasından oluşmaktadır. İspanya'da endüstriyel olarak geniş çapta kullanılan bu prosedürle oluşan KOİ'nin %60 ila 80'i ortadan kaldırılmaktadır. Bu işlem sonrasında normal bir fiziko-kimyasal işlem yürütülmektedir.

3. Organik çözücü ortamında kuru yağ giderme.

Bu, genelde trikloroetilen veya perkloroetilen kullanarak doğrudan çözücü içinde orta bir sıcaklıkta ekstraksiyonla uygulanır. Klorlu çözücüler, diğer çözücülerin aksine yanıcı olmamaları sebebiyle kullanılmaktadır. Normalde bu proses, kalan yağları eşitlemek ve sonraki işlemlerde tutarlı bir boyama işlemi sağlamak amacıyla yünlü koyun postlarına kabuk aşamasında iken uygulanmaktadır. Yağ giderme işlemi, kapalı makinelerde gerçekleştirilmekte olup kullanılan çözücü otomatik olarak damıtılıp yeniden kullanılmaktadır. Damıtma işlemi tamamen olmasa da oldukça etkilidir. [24, A.I.I.C.A 1988].

Bu teknikte çözücü tek başına kullanıldığından pöstekilerin kuru halde olması gerekmekte, aksi halde çözücü yağ ile temasa geçememektedir. Tabaklanmamış pöstekiler tamamen kuruyamadığından da pöstekilerin kurutma işlemi öncesi tabaklanması gerekmektedir. Bu tekniğin, yalnızca suda yağ gidermenin mümkün olmadığı veya yeterince verimli olmadığı durumlarda kullanılmasının ve kuru halde yağ giderme işlemi yapılarak tamamlanmasının sebebi ise kapalı makinelerin sayısının az olmasıdır. [24, A.I.I.C.A 1988]. Olası kullanım alanları yünlü koyun postları, çok yağlı deriler (İngiliz, Avustralya yerlisi vs.) ve bu şekilde ithal edilen yağlı yaş-ıslak derilerdir [37, İtalya 1998].

Emisyonlar

Klorlu çözücüde büyük oranda bir kalıntı yağ kalmaktadır [24, A.I.I.C.A 1988]. Ayrıca atık suyun içinde aktif karbon kullanılarak temizlenebilen klorlu çözücü bulunmaktadır.

Bu sistem, sürfaktanın yeterliliğine bağlı olarak atık suya düşük seviyede KOİ eklemekte olup emülsiyonun kesilmesini ve daha temiz atık suyun yağ ve sürfaktan karışımından nispeten daha basit bir şekilde ayrılmasını sağlamaktadır.

Yağ giderme işleminde deriler sürfaktanlarla işlendikten sonra emülsiyonun çıkarılmasını hızlandırmak için de-piklaj maddesi olarak sodyum karbonat kullanılabilen ancak bir yağ giderme maddesi olarak kabul edilememektedir.

Emisyonlar

Yağ giderme prosesinin tamamındaki su miktarı (ana flote ve sonraki yıkamalar) deri başına yaklaşık 8-10 l'dir. Yağ ve sürfaktan içeriği (%7-9), geri kalanından çok daha yüksek olduğundan ilk flote (1,5- 2 l/deri) ayrı işlenmektedir. Bu işlem, sıcaklığın 90 °C'ye çıkarılmasıyla sürfaktan ve yağ emülsiyonunun kırılmasından oluşmaktadır. İspanya'da endüstriyel olarak geniş çapta kullanılan bu prosedürle oluşan KOİ'nin %60 ila 80'i ortadan kaldırılmaktadır. Bu işlem sonrasında normal bir fiziko-kimyasal işlem yürütülmektedir.

1. Organik çözücü ortamında kuru yağ giderme.

Bu, genelde trikloroetilen veya perkloroetilen kullanarak doğrudan çözücü içinde orta bir sıcaklıkta ekstraksiyonla uygulanır. Klorlu çözücüler, diğer çözücülerin aksine yanıcı olmamaları sebebiyle kullanılmaktadır. Normalde bu proses, kalan yağları eşitlemek ve sonraki

işlemlerde tutarlı bir boyama işlemi sağlamak amacıyla yünlü koyun postlarına kabuk aşamasında iken uygulanmaktadır. Yağ giderme işlemi, kapalı makinelerde gerçekleştirilmekte olup kullanılan çözücü otomatik olarak damıtılıp yeniden kullanılmaktadır. Damıtma işlemi tamamen olmasa da oldukça etkilidir. [24, A.I.I.C.A 1988].

Bu teknikte çözücü tek başına kullanıldığından pöstekilerin kuru halde olması gerekmekte, aksi halde çözücü yağ ile temasa geçememektedir. Tabaklanmamış pöstekiler tamamen kuruyamadığından da pöstekilerin kurutma işlemi öncesi tabaklanması gerekmektedir. Bu tekniğin, yalnızca suda yağ gidermenin mümkün olmadığı veya yeterince verimli olmadığı durumlarda kullanılmasının ve kuru halde yağ giderme işlemi yapılarak tamamlanmasının sebebi ise kapalı makinelerin sayısının az olmasıdır. [24, A.I.I.C.A 1988]. Olası kullanım alanları yünlü koyun postları, çok yağlı deriler (İngiliz, Avustralya yerlisi vs.) ve bu şekilde ithal edilen yağlı yaş-ıslak derilerdir [37, İtalya 1998].

Emisyonlar

Klorlu çözücüde büyük oranda bir kalıntı yağ kalmaktadır [24, A.I.I.C.A 1988]. Ayrıca atık suyun içinde aktif karbon kullanılarak temizlenebilen klorlu çözücü bulunmaktadır.

3.9.4.3 Tabaklama

Tüketimler

Post ve derileri, çürümeyen malzemelere dönüştürmek amacıyla pöstekilere tabaklama maddeleri uygulanıp kolajene sabitlenmektedir. Pöstekilere eklenen tabaklama maddelerinin miktarına ve türüne göre farklı deriler üretilebilmektedir.

Tablo 3.30'da kullanılan tabaklama türleri tabakhane kullanılabılır.

Tablo 3.30: Tabaklama türü, ana tabaklama maddeleri ve yardımcıları

Tabaklama türü	Kullanılan tabaklama maddeleri	Kullanılan yardımcıları
Krom tabaklama	Üç değerli kromun bazik sülfat kompleksi	Tuz, bazlaştırıcılar (magnezyum oksit, sodyum karbonat veya sodyum bikarbonat), fungusitler, maskeleyiciler (ör. formik asit, sodyum diftalat, oksalik asit, sodyum sülfid), yağ şerbetleri, sintanlar, reçineler
Diğer mineral tabaklama türleri	Alüminyum, zirkonyum ve titanyum tuzları	Maskeleyiciler ⁽¹⁾ , bazlaştırıcılar, yağ şerbetleri, tuzlar, sintanlar, reçineler vb.
Bitkisel tabaklama	Bitkisel malzemelerden süzülen polifenolik bileşikler (ör. kuebrako, mimoza, meşe vb.)	Ön tabaklama maddeleri, ağartma ve ayırma maddeleri, yağ şerbetleri, formik asit, sintanlar, reçineler vs.
Sentetik tabaklama (Reçine-sintan)	Fenolün sülfonatlı ürünleri, krezol, naftalen, kresilik, poli-akrilat, melamin reçine vb.	Sabitleyiciler, asit veya alkali, yağ şerbetleri.
Aldehit tabaklama	Glutaralhedid ve modifiye edilmiş Aldehitler	Alkali, ağartıcılar, tabaklama maddesi Taşıyıcı
Yağ tabaklama	Balık yağı ve deniz mahsulü yağları	Manganez, bakır veya krom gibi katalizörler. Sodyum bikarbonat vb. alkali, aldehit, emülgatörler.

(¹) Kullanılan yardımcı maddeler, kullanılan minerale ve kolajenle çapraz bağlantı türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Tabaklama işlemi için çok çeşitli kimyasallar gerekli olup bu kimyasalların yalnızca bir kısmı post ve derilerin içinde tükenmektedir. Sonuç olarak pH değeri düşük olan ve kimyasalların bütünleşmemiş kısımlarını taşıyan tabaklama işlemlerinden atık sular oluşmaktadır. Salınan maddeler, uygulanan tabaklama türüne bağlıdır. Aşağıdaki paragraflarda, krom-bitkisel vb. tabaklama yöntemlerinin tüketimi ve salımı anlatılmaktadır.

Tabaklama yardımcı maddelerinin amacı, bir tabaklama hareketi yaratmaksızın tabaklama etkisini istenen şekilde değiştirebilmektir. Mineral tabaklama için kompleks aktif ve tamponlama maddeleri kullanılmaktadır. Tabaklama maddelerini yaymak ve tanenin tam nüfuzunu hızlandırmak ve diğer yabancı maddelerin emülsiyonunu ve elektrolit stabilitesini etkilemek amacıyla sürfaktan yardımcı maddeleri eklenmektedir (mineral ve bitkisel tabaklama için). Su arıtmadaki ayırma maddeleri ise daha kararlı kompleksler üretebilmek amacıyla suyun sertleştirici bileşenleriyle birleştirilebilmektedir. Fiksaj maddeleri, suda çözünmez bileşiklerin oluşmasıyla bitkisel ve/veya sintan tanenlerin asitleme kayıplarını azaltmaktadır. Bu ürünler çoğunlukla alüminyum veya manganez tuzu, albüminli maddeler, ekseriyetle kationik nitrojen içeren organik bileşikler veya deri içinde yoğunlaşan organik veya inorganik bileşiklerdir.

Tükenmiş tabaklama şerbetleri, atık sular aracılığıyla boşaltılmaktadır. Kalıntılar, atık su arıtmadan çıkan çamurlar ile kimyasallardan ve yardımcı maddelerden kalanlardan oluşmaktadır.

3.9.4.3.1 Mineral tabaklama

Krom maddelerle tabaklama bundan yaklaşık 100 yıl önce çıkmış olsa bile hala en yaygın kullanılan prosedürdür. Başlıca tabaklama maddesi, üç değerli kromun bir bazik sülfat kompleksidir. Bu madde, toz veya şerbet halinde katılabilmekte olup tabaklama işlemi genelde varil veya kürek gibi proses teknelerinde gerçekleştirilmektedir. Diğer mineral tabaklama yöntemleri arasında alüminyum, titanyum ve zirkonyum bulunmaktadır.

Geleneksel bir proseste krom tuzları, hammadde ağırlığına, kireçlenmiş yarma pösteki ağırlığına veya pikle pösteki ağırlığına bağlı olarak %8 ila %12 arasındaki oranlarla çoğunlukla toz olarak katılmaktadır. Bu krom tabaklama tozu aktif tabaklama maddesinin yalnızca %25'ini (2 %- 3 % Cr₂O₃) karşılayacak olup tozun içinde bulunan diğer bileşenler tabaklama işleminde yer almamaktadır. Tükenme oranı yüksek olan krom tabaklama işleminde

hammadde ağırlığına, kireçlenmiş yarma pösteki ağırlığına veya pikle pösteki ağırlığına bağlı olarak yalnızca %5-6 oranında katılmaktadır. Bazlaştırıcı tuz olarak hammadde ağırlığına, kireçlenmiş yarma pösteki ağırlığına veya pikle pösteki ağırlığına bağlı olarak yaklaşık %1 oranında sodyum bikarbonat veya %0,5 oranında magnezyum oksit katılabilmektedir. Kısa flote için pösteki ağırlığın %40-60 oranında su gerekmektedir.

Kimyasal penetrasyon hızını en iyi hale getirmek için bazen maskeleyiciler (formik asit, ftalat veya Cr^{3+} kompleks oluşturma için dikarboksil asit tuzları) katılabilmektedir. Maskeleyici işlemi, kompleksin çökeltme noktasını artırmaktadır. Maskeleyici miktarı %0,5 ila %1,0 arasında değişebilmektedir [56, Pearson ve ark. 1999]

Geleneksel bir tabaklama prosesinde %60 ila 80 [56, Pearson ve ark.. 1999] [50, Sharphouse 1983] arasında krom oksit deri üzerine sabitlenebilmekte geri kalanı ise su fazı için bırakılmaktadır. Bu proses aşamasında kromun çevreye salınımı azaltmak için pek çok seçenek bulunmaktadır. Kromun, post ve derilerde tamamen sabitlenmemesi ve yıkanıp akması veyahut da daha fazla krom tozunun eklenmesi sebebiyle tabakhanelerdeki sonraki aşamalarda daha fazla krom salımı gerçekleşebilmektedir.

Atık suların içeriği, proses birimlerinin (ör. piklaj ve tabaklamanın aynı flote içinde yapılması) doğru şekilde birleştirilmesine bağlıdır. Atık sularda düşük bir pH değeri (3-4) ve krom, tuz karışımı, kompleks yapıcılar, doğal yağ ve eser miktarda da fungusit bulunmaktadır.

Tablo 3.31'de çeşitli başvuru kaynaklarından krom tabaklamadan şerbetler için su tüketimi ve ana atık su parametreleri özetlenmiştir.

Tablo 3.31: Ham postun tonu başına piklaj ve krom tabaklamadan su tüketimi ve atık suya emisyon

Şerbetler	Tükenmiş	şerbet içindeki Cr^{3+} - tuzları	Tuz (Cl ⁻)	TÇK	AKM	BOİ	KOİ	TKN	NH ₄ -N
Ham post tonu başına m ³	Ham post tonu başına m ³	Ham post tonu başına Kg	Ham post tonu başına kg	ham post tonun da kg	Ham post tonu başına Kg	ham post tonun da kg	ham post tonun da kg	ham post tonun da kg	ham post tonun da kg
0,2	0,3– 0,5	5– 10	30– 100	~ 175	~ 5	~ 3	~ 14	~ 1	~ 0,5
<i>Kaynak:</i> [7, Zimpel 1997] [56, Pearson ve ark. 1999] [11, Heidemann 2000] [29, Renner 1995] [56, Pearson et al. 1999] [11, Heidemann 2000]									

Krom tabaklamanın yüksek tükenme metotları atık suyun krom içeriğini %95 kadar azaltabilir. Kalıntı floteleri işlenen ham derinin tonu başına 0,5 ila 1 kg krom içeriğine sahip olabilir [8, Higham 1994].

Kromun yanı sıra bazı tabaklama, retenaj ve ön tabaklama işlemlerinde de alüminyum, zirkonyum ve titanyum kullanılmaktadır. Kromla tabaklanan derilerin, diğer mineral tabaklama maddeleriyle tabaklanan derilerle karşılaştırıldığında oldukça farklı özelliklere (ör. hidrotermal dayanıklılık) sahip olabilmesinde sebep krom ve tabaklama prosesinde alüminyum, zirkonyum ve titanyum ikame madde olarak kullanılmamaktadır.

Alüminyum bir tabaklama maddesi olarak suya ya da ısıya yeterince dayanıklı olmayan beyaz bir deri üretmektedir. Ön tabaklama işleminde kullanılmaktadır [2, HMIP 1995] [3, Andres 1995]. Alüminyum bazen kromun tutulumunu artırmak için [11, Heidemann 2000] veya kürk (koyun ve kuzu postu) ve parlak eldiven derisi üretimi için kullanılmaktadır.

Alüminyum tabaklama işlemi, deriye daha yüksek bir büzülme sıcaklığı kazandırmak amacıyla bitkisel tabaklama ile birleştirilebilmektedir. Alüminyum tabaklamasının bitkisel tabaklama ile birleştirilmesinde mimoza tanen %6,4 aralığında ve alüminyum oksit %1 oranında veya mimoza tanen %3.6 oranında ve alüminyum oksit %3 oranında olacaktır [16, Frendrup 1999]. Kromun azaltılabilmesi için ise dozaj ~ %1,5 Cr₂O₃ (~12 kg / t ham deri) ve %0,25 alüminyum oksit şeklinde olabilmektedir.

Alüminyum tuzları, glutardialhedit ve formaldehit gibi aldehitlerle de birleştirilebilmektedir. Alüminyum tuzuna yaklaşık %0,25 – 0,5 oranında glutaraldehit katılabilmektedir. Sağlık ve Güvenlik gerekçesiyle yapılan kısıtlamalar sebebiyle formaldehit artık Avrupa'da kullanılmamaktadır. Başlıca kullanılan glutaraldehit ise daha güvenli olarak kabul edilen modifiye edilmiş glutaraldehittir.

Zirkonyum (IV) deriye beyazlık, dayanıklılık ve sağlamlık katmaktadır. Alüminyumda olduğu gibi zirkonyum tuzları da bazen krom tabaklamada ve diğer tabaklama maddeleriyle birlikte kullanılabilir.

Zirkonyum sülfat, çoğunlukla tabaklama maddesi olarak kullanılmaktadır. Zirkonyumu tabaklama maddesi olarak kullanırken ilk başta krom tabaklamadan daha düşük bir pH (1,3 – 1,5) gereklidir. Bazen daha düşük bir pH değeri elde etmek için kompleks yapıcı olarak sitrik asit kullanılmaktadır. Hammadde ağırlığına, kireçlenmiş yarma pösteki ağırlığına veya pikle pösteki ağırlığına bağlı olarak en az %7 tuz gerekmektedir.

Zirkonyum, alüminyum veya krom tuzlarıyla birlikte krom deri için retenaj işlemi olarak veya formaldehitle ön tabaklama sonrası çeşitli kombinasyonlarda kullanılmıştır [8, Higham 1994].

Titanyum tuzları, ön tabaklama ve retenaj maddeleri olarak kusursuz olup diğer mineral tabaklama maddeleriyle birlikte başarılı bir şekilde kullanılabilir [56, Pearson et al. 1999] Piyasada titanyum-alüminyum kompleksi bazlı patentli ürünler yaygın bir şekilde bulunabilmektedir. Bu ürünler, beyaz deri üretmek veya kaplayıcı olarak kullanılmaktadır. Amonyum titanil tuzları, atık sudaki nitrojen yükünü artıracaktır.

3.9.4.3.2 Bitkisel tabaklama

Tüketimler

Bitkisel tabaklama için uygulanan bitki özleri ya polifenolik bileşikler (yoğuşuk bitkisel tanenler) veya glikoz ve galik asit esterleri (hidrolize edilebilir bitkisel tanenler) olup ağaç, ağaç kabuğu, yaprak, kök vb. yerlerden (suyla) süzulebilmektedir [56, Pearson ve ark. 1999] [3, Andres 1995] [16, Frendrup 1999].

En yaygın kullanılan bitkisel tanen özütleri şu şekildedir:

- Doğal kuebrako
- Çözünebilir kuebrako
- Mimoza
- Doğal kestane
- Tatlandırılmış kestane
- Mirobalan
- Pelit.

Bitkisel tabaklamada üç teknik ön plana çıkmaktadır:

- Havuzda tabaklama
- Varilde tabaklama
- Havuzda ve varilde tabaklama.

Diğer bir tabaklama ilkesi ise pöstekilerin, Kalgon kullanılarak ön tabaklama işlemine tabi tutulup sonrasında aynı sertlikteki şerbetin içinde tabaklandığı Liritan sistemini esas almaktadır [56, Pearson et al. 1999]

Havuzda tabaklama, kullanılan tabaklama maddesine ve tabaklama sistemine bağlı olarak birkaç hafta ve bir yıl arasında sürebilmektedir.

Havuzda tabaklama sistemi postların neredeyse tükenmişten taze hazırlanmış arasında değişen tabaklama şerbetlerine sırayla batırıldıkları bir havuz dizisi kullanır. Şerbetler kuvvetlerini yitirdiğinde işlemin daha önceki adımlarına pompalanırlar. Nerdeyse tükenmiş şerbetlerde dermentasyon ile kireç giderme asitleri oluşabilir ancak asit eklenerek takviye edilebilir [50, Sharphouse 1983].

Bitkisel tabaklama prosesini hızlandırmak için yakın zamanlarda varilde tabaklama yöntemi geliştirilmiş olup bu yöntem orta ve hafif bitkisel tabaklanmış derilerin üretiminde kullanılabilir. Varil prosesleri için havuz prosesinde olduğundan daha az su gerekse de kullanılan sepi şerbetinin konsantrasyonunun daha yüksek olması ve düşük konsantrasyonu sepi şerbetine ihtiyaç duyulmaması sebebiyle daha fazla kirlilik yükü üretebilmektedir. Tabaklama prosesi, pöstekilerin kalınlığına bağlı olarak bir ila üç günde tamamlanabilmektedir.

Havuzda tabaklama ile varilde tabaklama proseslerinin birlikte uygulandığı durumlarda bitkisel tabaklama birkaç günlüğüne, en azından pöstekilerin dış kısmını mekanik hareketlere karşı yeterli dayanıklılık sağlayacak kadar sabitlemeye yetecek bir süre boyunca havuzda gerçekleştirilmektedir. Bu süreç sonrasında bitkisel tanenler, varil içinde tam penetrasyona uğrayabilmektedir [56, Pearson et al. 1999]. Bu tabaklama sistemiyle beş gün içinde orta/ağır deriler tabaklanabilmektedir.

Taban kösesinde ham post tonu başına yaklaşık olarak 350 – 500 kg tabaklama özütü uygulanmaktadır. Bu özütlerde tipik olarak %60-70 oranında tanen bulunmakta olup geri kalanlar ise sakız, şeker, organik asit, mineral tuzları ve çözünmez gibi tanen dışı maddelerden oluşmaktadır. Taban köseleleri bitkisel tanenlerle “dolu” olduğundan genelde çok ağır olmaktadır. Tipik olarak 1 ton ham deriden yaklaşık olarak 600- 650 kg taban kösesi üretilebilirken bu rakam krom tabaklı deride 200- 250 kg olmaktadır.

Bitkisel tabaklama öncesinde ön tabaklama, tıraşlama ve yarma aşamaları yapılabilmektedir.

Kullanılan bitkisel tabaklama türüne bağlı olarak bitkisel tabaklanan deri, ayakkabı taban kösesi, ayakkabı için yüzük deri, kayış takımı, eyer, kemer, deri mamuller, kıyafet ve döşemelik deri üretmek için de kullanılabilir.

Emisyonlar

Tanen dışı maddeler çözelti içinde büyük miktarlarda kalmakta olup bu işlemde çıkan atık suların içinde yer almaktadır. Bitkisel tabaklama atıklarında tipik olarak KOİ yükü yüksek (bir kg deri başına 220 g'a kadar) olup bazılarının biyolojik bozunurluğu düşüktür. Bu yükün bir kısmı düşük biyolojik çözünürlükte materyaller veya ‘sert KOİ’den oluşur. Başka bir problem de bu atıkların rengi ve fenolik içeriği olabilmektedir.

Sert KOİ’yi azaltmak için bitkisel tabaklama şerbetleri için özel hiçbir ön tabaklama metodu yoktur. Bu nedenle atık su her zaman diğer atık sularla birlikte arıtılır (gerekliyse tampon depolama ve nötralizasyondan sonra) ve biyolojik arıtmaya alınır.

Yerinde arıtmalar tarafından tabaklama maddelerinin kısmi çökeltimi denenmiştir. Bu deneme nötralizasyon için kullanılan kirecin arıtma tesisindeki arıtma öncesi aşama sırasında bitkisel tabaklama maddelerinin topaklanmasını iyileştirdiğini göstermektedir. Yüksek organik kirlenmeden dolayı atık su arıtma tesisindeki çamurun hacmi artar.

Atık suların hacmi büyük oranda kullanılan tekniğe bağlı olsa da işlenen bir ton deri başına 3 ila 5 m³ aralığındadır. Geleneksel havuz tabaklama için, varil tabaklamada olduğundan daha fazla zaman ve su gerekmektedir.

Mineral içermedikleri için yarma ve tıraş artıkları ve parlatma tozu yeniden kullanılabilir ve kolayca tasfiye edilir (bu maddelerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için bakınız Bölüm 4.11.1).

Kuebrako dışında ağaçlardan gelen tüm bitkisel tanenler yenilenebilir kaynaklardandır. Bitkisel tanen kullanımında bir artış tüketimin bu tedariki aşmasına neden olabilir. Ayrıca bakınız Bölüm 6.3.1.

3.9.4.3.3 Diğer organik tabaklama işlemleri

Sintanlar, reçineler ve poliakrilatlar

Sentetik tabaklama maddeleri (sintanlar) bitkisel taninlere alternatif olarak geliştirildi [16, Frendrup 1999]. Bazı sintanlar kendi başlarına tabaklama maddeleridir. Başkaları ön tabaklama ve retenajda (örneğin akrilik polimerler, sulfonatlı fenol formaldehit ve naftalin formaldehit) kullanılırken bazıları bazı deri özelliklerini vermek için yardımcı olarak kullanılırlar (örneğin üre formaldehit ve melamin reçineleri).

Diğer tabaklama metodlarının kombinasyonuna bağlı olarak post ağırlığının %1-15'i oranında sintan uygulanır [4, Andres 1997] [17, UNEP 1991].

Sintan ve reçineler bitkisel tabaklamamanın nüfuzunu artırmak için bitkisel tabaklamaya birlikte de kullanılır [8, Higham 1994].

Sintanların moder formülasyonları düşük formaldehit içerikli reçineler ve düşük akrilik asit monomer içerikli akrilik asit kondensatları gibi bulunabilmektedir.

Emisyonlar

Bu işlemlerden çıkan atık sulara yüksek miktarda KOİ yükü olabilmekte ve biyolojik bozunma değerleri düşük olabilmektedir. Ancak piyasada bu atık suların KOİ yükünü önemli derecede azaltabilecek patentli ürünler bulunmaktadır.

Aldehitler

Bazı aldehitler tabaklama maddesi olarak kullanılmaktadır [16, Frendrup 1999]. Glutaraldehit ve modifiye edilmiş glutaraldehitler de ön tabaklama ve ikinci tabaklama için kullanılır. Aynı zamanda özel özellikleri olan (çok yumuşak ve doygun, yıkanmaya ve terlemeye karşı yüksek dayanıklı sarımtırak) ve golf eldiveni veya hastaneler için yünlü koyun derisinden yatak çarşafı gibi özel amaçlar için deri üreten tabaklama maddeleri olarak da kullanılmaktadır.

Formaldehit, sağlık risklerinden ötürü hiçbir Avrupa ülkesinde kullanılmamaktadır. Aldehitleri (oksazolidin) bitkisel tanenlerle çapraz bağlamak ve bu suretle de meta tuzunu muadil etmek mümkündür Aynı zamanda bitkisel tabaklamayı hızlandırmak ve yün ve koyun postunu sabitlemek için de kullanılabilir [11, Heidemann 2000].

Emisyonlar

Glutaraldehit genellikle tabaklama işleminde tamamen tükenir. Geri kalan ve atık su arıtma tesisine ulaşan glutaraldehit ise diğer atıklardan gelen proteinlerle hızlıca tepkimeye girecektir ve atık arıtmada normal şartlarda bir problem teşkil etmemektedir.

Yağ tabaklama

Geleneksel bir tabaklama prosedürü, özellikle koyun postu ve geyik derisi için doymamış bitkisel veya hayvani yağlarla yapılan şamua tabaklama veya balık yağı tabaklamadır. Bu işlemler için Mn-, Cr- veya Cu-oksit gibi katalizörlerle oksidasyon gerekmektedir. Fazla balık yağının sıkılmasından ve sodyum karbonatla yıkanmasından sonra boyama gibi bazı son işlemlere tabi tutulabilmektedir. Alternatif olarak derilere balık yağı uygulanmadan önce tekne içine sıcak hava üflenerek glutardialdehit ile ön tabaklama aşaması yapılmaktadır. [3, 1995]

Emisyonlar

Balık yağının, bazı koku problemlerine yol açabilecek kendine has bir kokusu vardır. Balık yağıyla tabaklama işlemi, oksitlenmiş doğal yağlar formunda yüksek oranda KOİyüklü atık suların oluşmasına sebebiyet verebilmektedir.

3.9.4.4 Akıtma ve sama

Emisyonlar

Tabaklama işlemi sonrası derilerdeki akıtma ve sama işlemlerinden çıkan atık sularda, tabaklama prosesinin verimliliğine bağlı olarak çeşitli derecelerde tabaklama maddeleri bulunabilmektedir. Tükenmiş sepi şerbetlerinde olduğu gibi bu atık sularda da aynı kirletici türleri bulunabilirken konsantrasyonları genelde sama atık suyu için düşük olmaktadır. Bir ton kireçlenmiş deri başına yaklaşık 0,2 m³ atık su üretilebilmektedir [7, Zimpel 1997].

3.9.4.5 Tıraşlama

Tıraşlama işlemi, deride eşit bir kalınlık elde edebilmek için gerçekleştirilmektedir. Bu işlem kapsamında bir tıraşlama silindiri, derinin etli tarafından kazıyarak küçük şeritler çıkarmaktadır.

Emisyonlar

Bu işlemden çıkan kalıntılar genelde tıraşlama artıkları olup tabaklanmış derilerin ağırlığının %2'si ile %20'sini teşkil etmektedir. Tıraşlama işlemi, doğru yarma işlemiyle asgariye indirilebilmektedir. Yarma işleminin son derece doğru yapılması halinde ise tıraşlanması gereken deri miktarı minimuma indirilebilmekte ve küçük toz benzeri deri parçaları çıkmaktadır.

Tıraşlama artıkları katı maddelerden oluşmakta olup ya bertaraf edilmekte ya da deri levha ve gübre gibi çeşitli ürünlerin imalatında veya detanj sonrası hidrolizat imalatında hammadde olarak satılabilmektedir.

Tıraşlama işlemleri, bu işlemlerin yapıldığı katta ciddi bir gürültüye sebep olabilmekte ve derilerin nispeten kuru bir durumda tıraşlanması halinde toz oluşabilmektedir.

Kuru tıraşlama yapıldığında toz toplama sistemlerinin yeterli olmasına dikkat edilmelidir (bakınız Bölüm 4.10)

3.9.5 Tabaklama sonrası işlemleri

Tabaklama sonrası işlemlerden su ortamının çıktısı esasen retenaj ve yağlama işlemlerinden kaynaklanır.

Tablo 3.32 tuzlanmış sığır postları işleyen gelişmiş bir tabakhaneden suya emisyonları göstermektedir.

Tablo 3.32: Tabaklama sonrası işlemlerden atık suya emisyonlar

Parametreler	Gelişmiş tabaklama sonrası işlemlerden ham post birimi başına belirli emisyonlar
	kg/t
TK	30
KOİ	13– 17
Krom	0,1– 0,4

Bazı tesislerin tabaklama sonrası işlemlerinden KOİ deşarjları arasında büyük farklar görülebilir. Bunun meydana gelme nedeni tabaklama sonrası işlemlerinin çeşitli kullanımlar için son deriye özel özellikler vermek için tasarlanmasıdır. Döşemelik deri üretiminden KOİ deşarjı üst deri üretiminden olandan genellikle daha yüksektir.

Tabaklamada krom tabaklamada gerekenden daha yüksek dozlarda glutardialdehit ile fungusitlerin kullanılması gerekir. Bu maddelerin oranları tabaklama sonrası işlemlerden atık sulara görülecektir.

3.9.5.1 Nötralizasyon

Tüketim

Nötrleştirici maddeler hafif baziktir. Aşağıda belirtilen nötrleştiriciler kullanılabilir:

- Sodyum karbonat, sodyum ve amonyum bikarbonat
- Sodyum bisülfid, sodyum metabisülfid ve sodyum tiyosülfat
- Amonyak
- Sodyum tetra borat (Boraks)
- Sodyum format, kalsiyum format, sodyum asetat
- polifosfatlar (bitkisel tabaklanmış derilerde kullanılır)
- Nötrleştirici sinterler.

Tabaklanmış derinin ağırlığının %4'üne kadar olan miktarlarda yukarıda sayılan maddelerden oluşan kombinasyonlar da eklenebilir.

Emisyonlar

Tüm tabaklama sonrası işlemlerden ve durulama işleminden kaynaklanan atık sular bir arada toplanmaktadır. Dolayısıyla her bir proses birimine ait emisyonlar mevcut değildir. Tabaklama sonrası işlemler, genelde tabaklama atık sularının KOİ miktarının yaklaşık %10 ila 20'sini üretmektedir.

3.9.5.2 Retenaj (ikinci tabaklama)

Tüketim

Nihai deri mamulündeki farklı özellikleri üreten çok çeşitli retenaj maddeleri mevcut bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri aşağıdaki şekildedir:

- Bitkisel tabaklama maddeleri
- Sinterler, polimerik ve reçine tabaklama maddeleri
- Aldehitler
- mineral tabaklama maddeleri

Deride istenen özellikleri elde edebilmek için birden çok retenaj maddesi türünün birleştirilmesi gerekebilir. Eklenen miktarlar, giyimdeki deriler için tıraşlanmış ağırlığın %3'ü ila saya için %15'i arasında değişmektedir.

Emisyonlar

Başlıca çevre sorunları, bitkisel tabaklama maddelerinin içinde bulunan kimyasalların ve tanen harici maddelerin, sinterler ve polimerik tabaklama maddeleri içinde yer alan kalıntı monomerlerin yetersiz bir şekilde tükenmesinden çıkan yüksek KOİ değerlerinden kaynaklanmaktadır. Krom tabaklamasından ve krom tabaklanmış derinin retenajında atık suya krom salınır. Sinterlerden kaynaklanan inorganik tuz salınımları da olabilir.

3.9.5.3 Boya sökme ve ağartma

Tüketim

Bu işlem, bir sonraki işlemlerden önce altlığın renginin bütünlüğünü sağlamak ve fazla tabaklama maddesini deri yüzeyinden temizlemek amacıyla bitkisel tabaklanmış deriler üzerinde düzenli olarak uygulanmaktadır.

Derinin, tıraşlanmış ağırlığın %1-4'ü oranında sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, borak veya oksalik asitle sıyırılması isteğe bağlı bir uygulamadır. Sıyırma işlemi, derileri retenaj ve boyama işlemlerine hazırlamaktadır.

Soluk renk tonlarının boyanması ve lekelerin çıkarılması için hazırlık aşamasında post ve derileri ağartmak amacıyla sülfürik asit ve hidrojen peroksit kullanılabilir. Alternatif olarak sülfür dioksit salmak için asitlendirme öncesi sülfid, metabisülfid, hidrosülfat veya tiyosülfat da kullanılabilir.

Şamoa derisi, güneş ışığında veya potasyum permanganat ve sodyum bisülfitten oluşan bir çözelti içine sokularak ağartılabilir.

Emisyonlar

Sülfür dioksit gazının salınması, insan sağlığı açısından risk teşkil edebilmektedir.

Oksitleyici ağartıcıların, deride krom (III)'ü krom (VI)'e oksitleme potansiyeli bulunmaktadır.

3.9.5.4 Boyama

Tüketim

Boyama işlemi seçili tek bir renk tonunda deri üretmek için gerçekleştirilmektedir. Deri için kullanılan tipik boyalar ya aniyonik boyalar (asit, direkt, sülfür, mordan, reaktif ve önceden metalize edilmiş) veya bazik boyalardır.

Aniyonik boya gruplarının bir parçası olmasına rağmen reaktif boyalar, uygulama yöntemlerinden sebep tabakhanelerde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bazik boyaların kullanımı da sınırlı kalmaktadır.

Kimyasal açıdan bakıldığında boyar maddeler ağırlıklı olarak azo boyalar veya antrakinon boyalardır. Trifenilmetan boyalar da kullanılabilir.

Metal kompleks boyalar, bir merkez metal iyondan ve bir ya da iki azo boya göstergesinden oluşmaktadır. Merkezi iyon, demir, krom, nikel, bakır ve kobalt şeklinde olabilir. Kurşun ve kadmiyum içeren metal kompleks boyaların artık Avrupa'da kullanılmadığı düşünülmektedir [91, Suppliers 2008].

Bitkisel boyalar, bakkam ağacı, sekoya, fustik veya sumak yapraklarının özütlerinden oluşmaktadır. Bu boyalar, diğer boyarmadde türlerinin sunduğu kapsamla karşılaştırıldığında kısıtlı bir renk yelpazesi sunmaktadır.

Boyama işlemi esnasında çeşitli boyarmaddelerden oluşan karışımların yanı sıra ıslatma maddeleri [61, TEGEWA 1987] düzgülendirme maddeleri, ağartıcılar, ton artırıcılar, son işlem ve fiksaj maddeleri gibi başka kimyasallar da kullanılmaktadır. Bu ürünler, boyama işlemine yardımcı olmak için kullanılmakta olup renk hasılığının iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadır. Boyama işlemi, formik veya asetik asit gibi organik asitler eklenerek tamamlanmaktadır; nadir de olsa bazen hidroklorik asit gibi mineral asitler de kullanılmaktadır.

Boyarmadde ekleme miktarı, derilerin tıraşlanmış ağırlığının %0,05'i ila (solgun tonlar) derin tonlar için %10'u arasında farklılık göstermektedir. Özellikle beyaz deriler için tonu güçlendirmeye yardımcı olması için pigmentler de katılabilir.

Şerbetin tükenme oranı, kullanılan boya türüne, önceden uygulanmış olan tabaklama maddelerine, derinin yapısına ve kullanılan proses parametrelerine (pH, sıcaklık, süre, konsantrasyon ve çalkalama) bağlıdır.

Emisyonlar

Boyama prosesinden çıkan emisyonlar, çoğunlukla atık sulara gitmektedir. Nispeten ikincil öneme sahip olan boyarmadde ve yardımcı maddelerin kalıntıları ve havaya yapılan amonyak emisyonlarının bertaraf edilmesi

gerekmektedir. Kimyasalların idaresinde, özellikle toz kontrolünde işyeri güvenliği için özel dikkat gösterilmelidir.

Boyama, boyarmaddelerin maliyetinden sebep tabakhane yürütülen en pahalı proseslerden biridir. Dolayısıyla tabakhaneler de banyo gücünün tükenmesini maksimum düzeye çıkarmanın yollarını aramaktadır. Genelde %90'ı aşan düzeylerde tükenme sağlanmakta olup bazı koşullarda neredeyse tamamen tükenme mümkün olabilmektedir.

Boyama prosesinde uygulanan ancak derinin içinde kalmayan kimyasallar atık sulara salınmaktadır. Bu kimyasallar yalnızca KOİ oranını artırmakla kalmayıp aynı zamanda özellikle halojen içeren boyalar kullanıldığı zaman adsorblanabilen organik halojenlerin (AOX) salınmasıyla sonuçlanmaktadır.

Sınırlı sayıda boya bir veya iki klor atomu içerir (deri boyaları için diğer halojenler genellikle kullanılmaz). Örnek olarak boya tedarikçileri varil uygulaması için 80 civarında boya pazarlar ve bunlardan sadece altmış boyada moleküler yapıları içinde klor vardır (boyaların moleküler ağırlığının %7-8'i). Bu boyalar büyük miktarlarda üretilmez. Klor içeren boya satışı ağırlık temelinde bu satıcı için %2-3 civarındadır. [91, Suppliers 2008].

Atık sulardaki boyaların çıkarılması zor olduğundan alıcı su ortamına boya verebilmektedir. Bu da istenmeyen bir estetik kirlilik oluşturmakta ve yüzey sularına ışığın nüfuz etmesini etkileyebileceğinden çevre üzerinde negatif bir etki oluşturmaktadır. Tek başına bazı maddelerin de çevre üzerinde yüksek oranda olumsuz etkileri olabilmektedir. Kullanılan çoğu madde için henüz bir değerlendirme bulunmamaktadır.

3.9.5.5 Yağlama

Tüketim

Yağlama işlemi genel olarak retenaj ve boyama işlemlerinden sonra gerçekleştirilmektedir. Piklaj veya krom tabaklamada elektroliti sabit olan sepi şerbetleri kullanılabilir ve mumlu bir yüzey oluşturmak veya süet üzerindeki ipeksi havı açığa vurmaya amacıyla ana yağlama ve sabitleme işlemleri sonrası katyonik sepi şerbetleri kullanılabilir. Eklenen yağlama maddesi miktarı, tıraşlanmış ağırlığın %3'ü ile %15'i arasında farklılık göstermekte olup sayalarda, döşemelik deride ihtiyaç duyulandan daha az sepi şerbetine ihtiyaç duyulmaktadır [17, UNEP 1991] [4, Andres 1997] [8, Higham 1994]. Tabaklama banyosunda krom tabaklama esnasında bazen daha az miktarda (%1-4) yağ uygulanarak yağın nüfuz etme oranı ve krom tabaklama maddesinin yayılma oranı iyileştirilmektedir.

Sepi şerbetleri eklenmeden önce emülsifiye edilmektedir. Bu emülsiyonlar genel olarak su içinde yağ emülsiyonu şeklinde olmakla birlikte bazı durumlarda yağ içinde su emülsiyonları da hazırlanabilmektedir. Emülgatörler genelde sepi şerbeti formülasyonunun içinde bulunmaktadırlar. Birçok yağ şerbeti doymamış yağlardan veya alifatik sülfonatlardan üretilir ve suda emülsifiye edilmeden önce sülfokloranır.

Yağlama işlemi, emülsiyonu korumak amacıyla çoğunlukla yüksek sıcaklıktaki (65 ° C'ye kadar) flotelerde gerçekleştirilmektedir. Asitlenme işlemi, ürünün deriye bağlanması işlemi tamamlamaktadır. Yağlama işleminin pH değerini ayarlamak ve bu suretle penetrasyon ve sabitlemeyi kontrol altına almak için en yaygın kullanılan kimyasallar amonyak ve formik asittir.

Doldurma işlemi, çoğunlukla daha ağır bitkisel tabaklanmış deriler için kullanılan eski bir tekniktir [11, Heidemann 2000]. Yaş deri, içinde özel emülgatörlerin de bulunduğu sıcak erimiş yağ karışımı olan bir varil içinde işlenmektedir. Bu işlem sonunda elde edilen yağ içeriği %20-30 arasında olup sonraki finişaj işlemi için yüzeydeki yağların giderilmesi gerekmektedir. Doldurma maddeleri genelde alkalik toprak bileşiklerinden, karbonhidratlardan, doğal ve sentetik müsilağınöz maddelerden ve bunların preparatlarından oluşmaktadır [61, TEGEWA 1987].

Su iticilik veya su geçirmezlik, yağ iticilik veya antielektrostatik özellikler, indirgenmiş gaz geçirgenliği, alev geciktiricilik ve aşınmayı azaltma gibi bazı özel özellikler için belirli maddelerin uygulanması gerekebilmektedir.

Yaş proseslerde kullanılan sürfaktanlar, derinin hidrofilik özelliklerini artırabilmektedir. Bunu düzeltmek için silikon veya organik çözeltiler içinde çözünen organik klorofloropolimerler gibi hidrofobik kimyasallar uygulanabilmektedir. Kalıcı bir koruma için deride %5-10 oranında su geçirmezlik maddesi bulunması gerekmektedir.

Emisyonlar

Yağlama ve emprenye maddelerinden atık sulara giden emisyonlar, atık sulardaki KOİ ve BOİ oluşumuna sebep olmaktadır. (Bakınız Tablo 3.33). Daha da önemlisi sepi şerbetlerinin boşaltılması, atık sulardaki yağ ve greslerin en büyük kaynağıdır. Ayrıca klorlu yağ şerbetleri kullanıldığında atık su AOX yüküne katkıda bulunabilir.

Tablo 3.33: Geleneksel tabaklama sonrası işlemlerden atık suya emisyonlar

Geleneksel tabaklama sonrası işlemlerden atık suya emisyonlar	Ham deri birimi başına emisyonlar (kg/t)
TK	65
AKM	7
BOİ	14
KOİ	20– 30
N-top	0,8– 1
NH ₄ ⁺	0,6– 0,8
Cr	1
Cl ⁻	2– 5

Kaynak: [10, Rydin ve Frentrup 1993] [29, Renner 1995].

3.9.5.6 Alev geciktiricilerin uygulanması

Deri çok ender olarak yanıcı madde olarak düşünülür. Bu nedenle alev geciktiricilerin uygulanması hava taşıtı koltukları, tren koltukları veya kamu binalarındaki tesisler gibi özel uygulamalarla sınırlıdır. İstisnai durumlarda güvenlik ayakkabıları ve güvenlik eldivenleri alev geciktiricilerle işlenir.

Alev geciktiricilerin ana kimyasal sınıfları aşağıda listelenmiştir:

- İnorganik bileşikler (örneğin amonyum polifosfatlar, amonyum bromür)
- Halojenli organik bileşikler (genellikle bromlu veya klorlu)
- Organofosforus bileşikler (fosfat esterleri örneğin trifenil fosfat)
- Nitrojen içeren bileşikler (örneğin melamin bileşikleri).

Bromlu alev geciktiriciler (BFRler) birkaç on yıldır deri dahil tüketici ürünlerine eklenmiştir çünkü düşük konsantrasyonlarda bile etkili alev geciktiricilerdir. Ancak son yıllarda (bilgi 2008'den) çevre ve sağlık endişelerinden dolayı dikkat çekmişlerdir. Sonuç olarak penta- ve okta-BDE gibi polibromlu difenil eterlere (BDE) giren bazı alev geciktiricilerin kullanımı 2003'te Avrupa Birliğinde yasaklanmıştır (Direktif 2003/11/EC). Başka organik brom bileşikleri AB risk değerlendirmesinde dikkatli incelemeye tabidir.

3.9.5.7 Kurutma

Tüketim

Deriden nemi gidermenin farklı yöntemleri olup bu yöntemlerin her birinin derinin nihai özellikleri ile yüzey alanı verimi üzerinde etkileri bulunmaktadır. Deriden istenen nem içeriğini elde etmek için birden fazla kurutma tekniği kullanılabilir.

Genelde deri, kurutma makinesinde kurutulmadan önce öncelikle sama işleminden geçmekte sonra da bekletilmektedir. Kurutma makinelerinin hepsinde büyük miktarlarda enerji kullanımı gerekmektedir. Kurutma sıcaklıkları, kullanılan kurutma yöntemine, işlenen deri türüne ve kurutma süresine bağlı olarak ortam sıcaklığı ile 100 °C arasında farklılık göstermektedir.

Yapıştırarak kurutma tekniğinde, karbonhidrat, selüloz türevleri, albüminli ürünler ve sentetik polimerlerden oluşan bir karışım macun olarak deriye uygulanmaktadır. Bu macun, kurutma prosesi esnasında derinin dış kısmını kurutma plakasına yapıştırmak için kullanılmaktadır.

Kurutma, tabaklamadaki en enerji-yoğun süreçlerinden biri olup toplam enerji tüketiminin %45'ini oluşturmaktadır. Bazı tabakhaneler, üretilen derilerin alan verimini iyileştirmek ve enerji tasarrufu yapmak amacıyla düşük sıcaklıklı kurutma sistemleri kurmuşlardır. Enerji tasarrufuna yönelik bu çalışmalar çoğunlukla izolasyon borularına ve kuruma ekipmanlarına ve havanın nemliliği ile sıcaklığının kontrol altına alınmasına odaklanmaktadır.

3.9.6 Finisaj

3.9.6.1 Mekanik finisaj işlemleri

Öğütme işleminde ürünü yumuşatmak amacıyla deri, variller içinde mekanik olarak işlenmektedir; yumuşatma işleminde yüzey aşındırılmaktadır. Bu işlem, yüksek organik içerikli, derinin krom tabaklanması halinde yüksek krom içerikli kalıntılar olarak yaş veya kuru deri partikülleri üretmektedir. Öğütme ve yumuşatma işlemlerinden çıkan toz, işyerinden dışarı atılmaktadır. Toz toplama ve azaltma için teknikler daha detaylı olarak Bölüm 4.10'da anlatılmıştır.

Kullanılan ekipmana göre yumuşatma tozu % 0,1 ila 30 mg/m³ arasında değişmektedir. Parçacık madde tehlikesi esas olarak kimyasal kompozisyonuna, parçacık boyuna ve temas şekline bağlıdır.

Bazı tabakhanelerde parçacık madde sıkıştırılır ve çeşitli sistemlerle toplandıktan sonra briket haline getirilir (bakınız Bölüm 4.10). Bu kalıntılar kullanımı veya bertaraf rotası bulunması gereken atıklardır. Eğer ıslak yıkama kullanılıyorsa üretilen sulu çamur atılacak bir atıktır. Yıkama suyunu geri dönüşüme sokmak su tüketimini azaltabilir [41, Various 1998] [91, Suppliers 2008].

Mekanik finisaj işlemleri gürültü yaratır ve enerji tüketir. Toz çıkarma sistemleri bu parametrelerin ikisine de katkıda bulunur. Temizlenmiş havanın geri dönüştürülmesi işyeri ısıtması için enerji tasarrufunda bulunabilir.

3.9.6.2 Kaplama

Farklı finisaj prosesi türleri Bölüm 2.5.2'de anlatılmıştı.

Emdirme işlemi manüel olarak veya makineyle yapılabilir. Bu işlemin verimliliği nispeten düşük olup yüksek düzeye işgücü gerektirmektedir. Atık düzeyi ise operatörlere (manüel işlem) balı olarak farklılık gösterecektir.

Püskürtme hattı çoğunlukla merdaneli veya perdeli kaplama makinesi kullanılarak elde edilebilecek olandan daha az miktarda finişin deri yüzeyine uygulanması için seçilmektedir. Son katlarda püskürtme hattı kullanarak derinin renginde ince ayar elde edilmesi daha kolay olabilmektedir. Deri, etrafındaki alanların fazla püskürtmeye (aerosol, organik çözücü) karşı korunması için haznelerin içine beslenmektedir. Çalışma ortamına emisyon salınmasını önlemek için işlem esnasında püskürtme kabini kapalı kalmalıdır. Çıkarılan hava partikül madde ve organik çözücü emisyonlarını azaltmak için işleme gerektirebilir.

Finisaj teknikleri arasında bie kıyaslama Tablo 3.34'te gösterilmiştir.

Tablo 3.34: Finisaj tekniklerinin verimliliğinin kıyaslanması

Parametreler	Püskürtme hattı	Silindir kaplayıcı	Perde kaplayıcı
8 saatlik verimlilik	2000 – 2500 yüz	600 – 800 yüz	1000 – 1200 yüz
Atık seviyesi	% 40– %60	%10	% 10
Kaynak: [56, Pearson ve ark. 1999].			

Yaş kaplamada sulu veya çözücü bazlı vernikler, püskürtme tabancalarıyla uygulanmaktadır. Atıkların içinde finiş formül kalıntıları, finişlerden çıkan çamurlar, havaya salım azaltma tekniklerinden kaymaklı çamurlar ve önceden işlem görmüş organik çözücüler ve ağır metal içeren atık sular bulunmaktadır. VOC'un değerlendirilmesinde uygulanan çözücüler arasında zehirliliğe göre bir ayırım yapılmalıdır. Örneğin formaldehit, protein finişlerinin (ve yünlü koyun postlarının ütülenmesi) sabitlemesi için kullanılmaktadır [17, UNEP 1991]. Kanserojendir ve özel tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Organik çözücülerin geri dönüştürülmesinde organik çözücülerin dikkatlice seçilmesi gerekmekte olup aksi halde geri dönüşüm mümkün olmamaktadır (bakınız Bölüm 4.10.2).

Derinin iki tarafına da balmumu ve lake gibi çeşitli finişaj kaplamaları uygulanabilmektedir. Genel olarak derinin finişajı bir baz kat, ara kat ve son kat ile yapılmaktadır. Deri üzerine uygulanan katların miktarı, taban kösesinde 0.2 g/m² ile dış yüzeyi düzeltilmiş deri, boyalı yarma deri ve yağlı deriler gibi ağır düzeyde finişaja tabi tutulmuş deriler için 400 g/m² arasında değişmektedir. Başlıca finişaj kaplamaları ve bileşenleri aşağıdaki Tablo 3.35'te gösterilmiştir.

Tablo 3.35: Finisaj katları: ana bileşenler ve katkı maddeleri

Kat türü	Ana bileşenler	Katkı maddeleri
Baz katlar	Su/organik çözücü	Balmumu
	Pigmentler/boyalar	Surfaktanlar
	Reçineler	Koyulaştırıcılar
		Dolgu maddeleri
Ara katlar	Su/organik çözücü	Balmumu
	Pigmentler/boyalar	Koyulaştırıcılar
	Reçineler	Dolgu maddeleri
Son katlar	Su/organik çözücü	Balmumu
	Çözücü bazlı vernikler	Silikon bazlı maddeler
	Su bazlı vernikler	Matlaştırıcılar
	Bağlayıcılar	Çapraz bağlayıcılar

Çoğu su bazlı ürünlerde hala az miktarda organik çözücü bulunmaktadır. Pigment boyaların amacı, film katı oluşturan finişaj maddesini renklendirmektir. Preparatlarda, koruyucu koloit veya yumuşatıcılar bulunabilmektedir. Formaldehit, kasein finişler veya sert formüllü poliakrilat dispersiyonlar için ve yünlü koyun postlarının ütülenmesi için bir sabitleyici olarak.

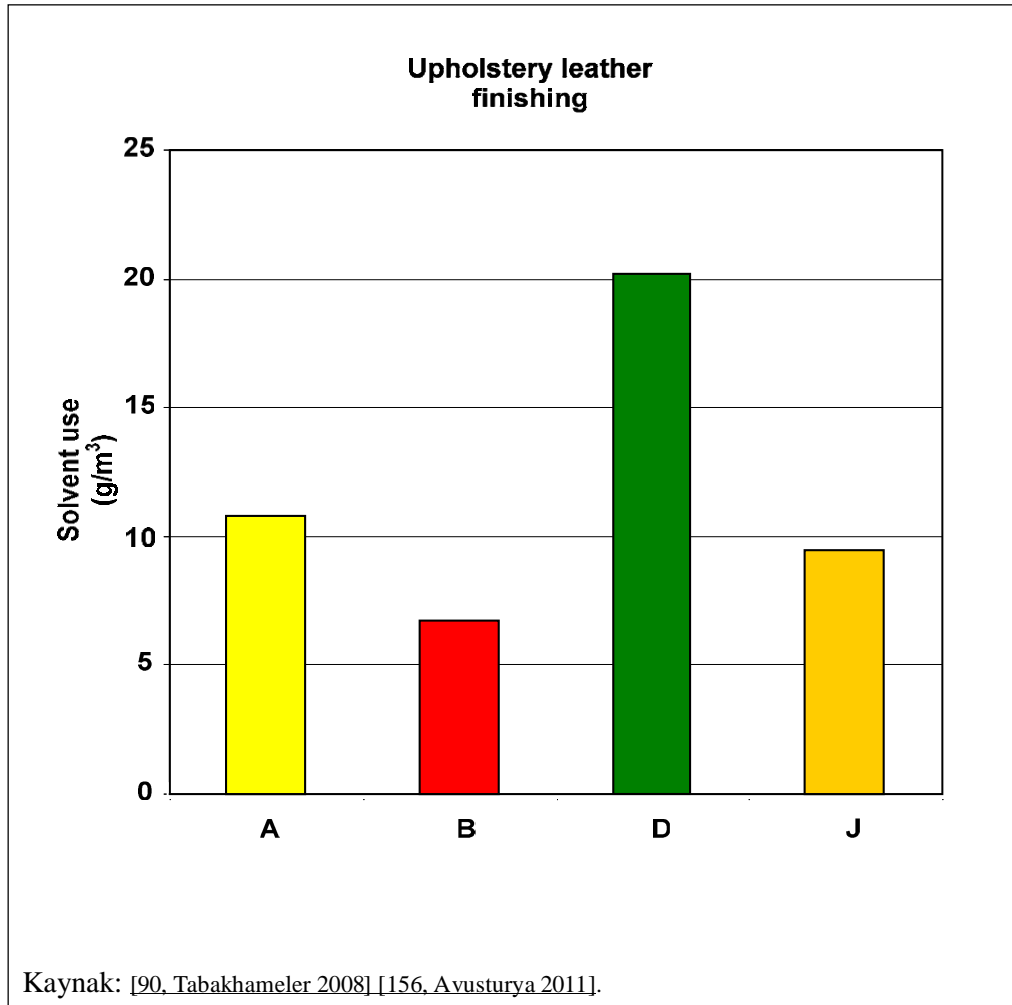
kullanılabilmektedir. Finisajda kullanılan kimyasallar derinin yüzey tuşesi ve görüntüsünü belirleyecektir [3, Andres 1995] [11, Heidemann 2000].

Finisaj işleminde kullanılan kimyasallar, yüzey tutulumunu ve derinin dış görünümünü tespit edecektir (bakınız Bölüm 2.5). Bazen bir finiş uygulanmadan önce yüzeyin açılması için de amonyak kullanılmaktadır. Finişin uygulanmasından sonra deri, örneğin bir kurutma tünelinden geçilerek kurutulmaktadır. Kurutma tünelleri genelde finişaj hattının içinde bulunmakta olup buhar, gaz veya elektrik (enfraruj) yoluyla ısıtma yapılabilmektedir.

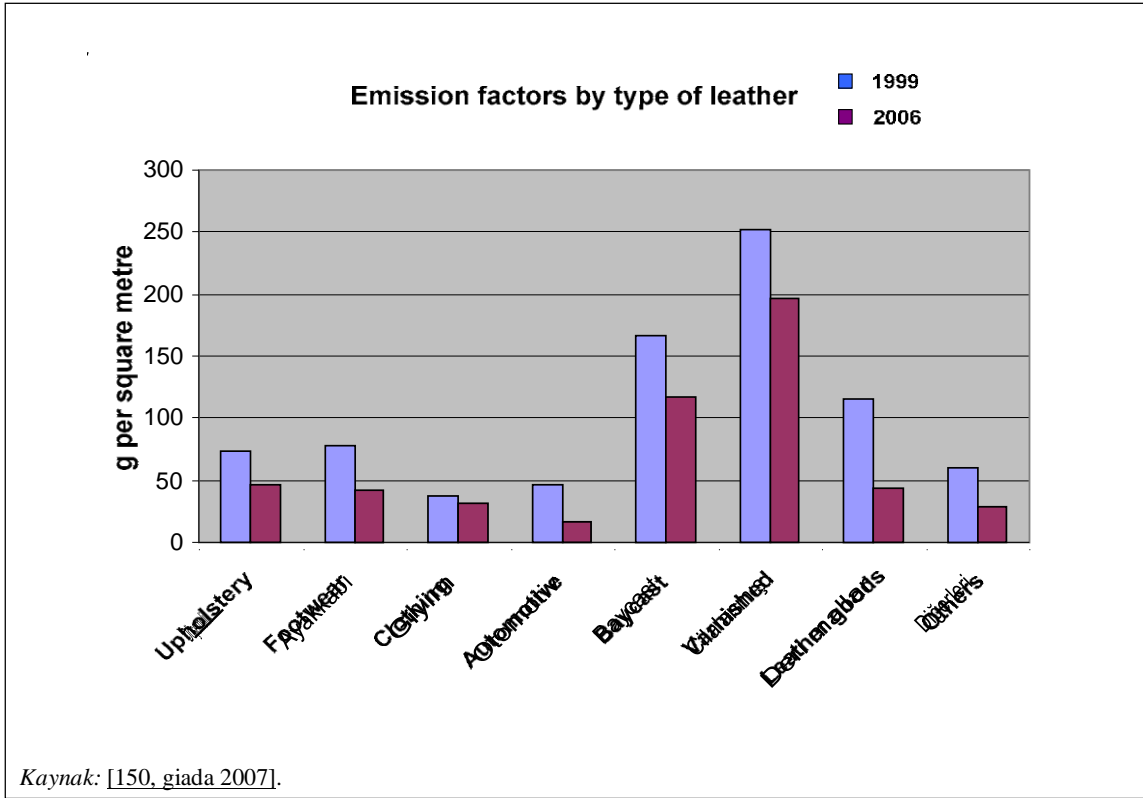
Emisyonlar

Kullanılan kimyasal ve proses tipine bağlı olarak farklı emisyonlar ortaya çıkmaktadır. Çözücü bazı kaplayıcılarla yaşanan en büyük sorun (bkz. Bölüm 3.3.6) kaplama işlemi esnasında ve sonrasında salınan uçucu organik çözücülerin (VOC) emisyonudur. VOC salımları için özel salım azaltma teknikleri gerekmektedir [3, Andres 1995]. Ayrıca finişaj işlemlerinden partikül maddeler de salınabilmektedir. Toz partikül maddelerinin ve aerosollerin ortadan kaldırılması amacıyla egzoz havasının ıslak gazla yıkanması işlemi çoğu püskürtme cihazında standart bir kurulum haline gelmiştir. Islak gaz yıkayıcılar, finiş karışımları ve su ile karışabilen çözücülerden oluşan bir atık su yaratmaktadır. Havaya, suda çözünmeyen organik çözücüler salınacaktır.

Farklı kullanımlar için derinin finisajı arasında ve bu alt sektörler içinde ayrı üreticiler arasında çözücü kullanımında dikkate değer bir fark vardır. Mobilya ve araç ve uçak koltukları için deri üreticilerinin çözücü kullanımı Şekil 3.14'te gösterilmiştir. Farklı tür deri üretiminde kullanılan çözücüde azalma Şekil 3.15'te gösterilmiştir.



Şekil 3.14: Mobilya ve araç ve uçak iç mekanı için deri finisajında çözücü kullanımı



Şekil 3.15: Çeşitli amaçlarla deri finisajında çözücü kullanımı

Protein finişlerin kullanıldığı veya yünlü koyun postlarının ütülendiği durumlarda formaldehit salınabilmektedir.

Finiş karışımı kalıntıları, karışımın içindeki maddelere göre bertaraf edilmektedir. Kalıntılar, kaplamadan kaynaklı vernikler, yaş hava salımı azaltma tekniklerinden kaynaklı çamurlar ve kuru egzoz kaynaklı vernikli kağıtlardan oluşmaktadır. Bu kalıntılar, uygun yakma tesislerinde bertaraf edilmektedir [7, Zimpel 1997]. Organik çözücüler, geri kazanılabilmekte ve tesiste yeniden kullanılabilir veya geri kazanım, geri dönüşüm veya tesis dışı yakım işlemleri için toplanabilmektedir.

Atık parçalar, kaplanmış derinin son kırılma işleminden kaynaklanmaktadır. Şu anda bu atıklar küçük deri mamulleri imalatçılara satılmakta, yeniden kullanım için toplanmakta veya atık depolama sahalarına gönderilmektedir.

Organik çözücülerini düşük veya neredeyse sıfır konsantrasyonda olan su bazlı finişler mevcut bulunmaktadır. Su bazlı finişlerin kurutma süreleri, organik çözücü bazlı sistemlere göre daha uzundur.

Diğer finişaj işlemleri

Koyun ve kuzuların yünleri özel etkiler elde edebilmek amacıyla kırılabilir [tan/tm/12/Ullmann]. [11, Heidemann 2000].

Pöstekileri germek ve kılın dış görünümünü iyileştirmek amacıyla ütüleme işlemi kullanılmaktadır. Sürfaktanların ekleneceği su, bir ütüleme çözeltisi olarak kullanılmaktadır. Özel etkiler elde etmek için formaldehitte birlikte suda çözünebilen alkoller ve asit de kullanılmaktadır.

3.9.7 Atık su arıtımı

Atık su arıtımını en etkili şekilde yapmak için konsantre atık suları ve özellikle sülfid taşıyan ve krom içeren şerbetlerin ön işlenmesine imkan vermek için akışları ayırmak faydalıdır. Atık sular genellikle BOİ, KOİ parametreleri, total, çözünmüş ve askıda katı maddelerle izlenen yüksek organik yükler içerir. Ayırma ve kombine arıtmanın optimize edilmesi yüksek maliyet nedeniyle zor olabilir ve operasyonel ve yerel şartlara bağlı olabilir [10, Rydin and Frendrup 1993].

Gerekli atık su arıtma seviyesi özel yerel duruma bağlıdır. Tabakhane tarafından üretilen kirlilik yükü su ortamına deşarjından önce bir aşamada bu gibi deşarjlar için kabul edilebilir bir seviyeye azaltılmalıdır. Bu seviye Su Çerçeve Direktifini (2000/60/EC) uygulatan kanunların gerektirdiği gibi alan suda çevre kalite standartlarının karşılanmasını sağlamak için konulacaktır.

Kentsel ve tabakhane atık sularının birlikte arıtılmasının bir avantajı bazı maddeler için, örneğin amonyak için güçlendirilmiş bozunma ve değişen atık su içeriklerinin dengelenmesidir. Diğer yandan bazı maddeler özel atık su arıtma tesislerinde daha etkili işlenirler.

3.9.7.1 Atık suda yasaklanmış maddeler

Biyositler küreme, ıslatma, piklaj, tabaklama ve tabaklama sonrası işlemlerde kullanılabilir. Canlı hayvanların bakımı için kullanılan pestisitlerin kalıntıları kesim sonrası postlar ve derilerde kalabilir.

Biyositler Yönetmeliğe tabidir (yani Biyosit Ürünleri Direktifi 98/8/EC) Bu biyositlerin formülasyonlarının kullanım öncesi ulusal olarak kaydedilmesi gerekecektir. Her durumda sadece onaylanmış biyositler kullanılabilir ve ürün kullanımı için olan şartlara özel dikkat gösterilmesi gereklidir. Deri endüstrisi için sadece sınırlı sayıda biyositin desteklenmesi beklenmektedir.

Avrupa Komisyonu Topluluğun akvatik çevresine boşaltılan bazı tehlikeli maddelerin sebep olduğu kirlilik hakkındaki Direktif 2006/11/EC kanalıyla bazı biyosit ve pestisitlerin (DDT, heksakloroheksan, 'drinler') boşaltılmasını düzenlemiştir. Bu bileşiklerin bazılarının ve naftalin gibi diğerlerinin boşaltılması da Su Çerçeve Direktifi 2000/60/CE) ile düzenlenmiştir (Direktif 2008/105/EC tarafından akvatik ortam için 'öncelikli maddeler' olarak belirlenmiştir ve azaltılmaları veya durdurulmaları gereklidir).

Avrupa'da yasaklanmış biyositler ve pestisitler kullanımları devam eden ülkelerden gelen post ve derilerle ithal edilebilirler.

Bazı yasaklanmış maddeler bilhassa organoklor bileşikleri atık su arıtma işleminde kalacak kadar kararlıdır.

4 MET'İN SAPTANMASINDA GÖZ ÖNÜNE ALINACAK TEKNİKLER

Bu bölüm bu belgenin kapsamı içindeki faaliyetlerde yüksek seviyede çevre koruması elde etme potansiyeli olduğu düşünülen teknikler (veya bunların kombinasyonu) ve ilgili denetimi açıklamaktadır. Anlatılan teknikler hem kullanılan teknolojiyi hem de tesislerin tasarlandığı, yapıldığı, sürdürüldüğü, işletildiği ve hizmetten çıkartıldığı şekli içerecektir.

Çevre yönetim sistemleri, prosesle birleşmiş teknikleri ve boru çıkışı önlemleri kapsamaktadır. Kullanım ve yeniden kullanımı optimize ederek ham madde tüketimi, su ve enerji tüketiminin azaltılmasının yanı sıra atığın en aza indirilmesi ve geri dönüşümü dâhil atık önleme ve yönetimi de göz önüne alınmıştır. Anlatılan teknikler ıslah önlemlerinin yanı sıra kazaların çevreye sonuçlarını önlemek veya sınırlamak için önlemleri de kapsar. Normalden başka işletim şartları (çalışmaya başlama ve kapatma operasyonları, sızıntılar, arızalar, anlık kesinti ve operasyonların nihai bitişi gibi) altında kirliliği önlemek veya azaltmak için alınan önlemleri de içerir.

Direktifin Ek III'ü MET'i belirlemek için birkaç kriteri listeler ve bu bölümdeki bilgiler bu düşünceleri ele alacaktır. Her teknik hakkında bilgiyi özetlemek, tekniklerin kıyaslamasına imkan vermek ve Direktifteki MET'İN tanımına karşı değerlendirmek için olabildiğince Tablo 4.1'deki standart yapı kullanılmıştır.

Bu bölüm sektörde uygulanabilecek tekniklerin tam bir listesini sağlamamaktadır. Bireysel bir tesis için MET'İN belirlenmesinde düşünülebilecek başka teknikler olabilir veya geliştirilebilir.

Tablo 4.1: Her teknik için bilgi

Bölüm içindeki başlıklar
Tanım
Teknik tanım
Elde edilen çevre faydaları
Çevre performansı ve operasyonel veriler
Çapraz-medya etkileri
Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler
Ekonomi
Uygulamadaki itici güç
Örnek fabrikalar
Başvuru literatürü

Mevcut en iyi tekniklerin farklı çevre etkileri de olabildiğince değerlendirilecek ve kıyaslanacaktır. Bütün olarak çevre için etki 'çapraz medya etkileri' bölümünde ele alınacaktır.

Birçok işlem birimi için çevresel olarak tercih edilir teknikler vardır. Ancak bir teknik ancak işletimi, bakımı ve bakım masraflarının izin verdiği kadar etkilidir. Gelişmiş teknikler genellikle işletmede daha çok beceri ve daha yüksek kimyasal ve enerji tüketimi gerektirmektedir. İyi bakım uygulaması ile çok fazla şey elde edilebilir. Bazı gelişmelerin belli bir proses birimine odaklanacağını kaydetmek önemlidir. Bazı teknikler tüm proses hattında değişiklikler gerektirebilir. Bu durumda MET tekniklerin entegre bir sistemi olarak düşünülmalıdır.

Belli maddeler için hedef daha tehlikeleri maddelerle tamamen değiştirmektir. Bu örneğin azaltması daha kolay olan, işçiler için daha düşük bir toksikliğe sahip, kolayca biyo-çözünebilir ve biyolojik olarak birikmeyen kimyasallar lehine değiştirmeyi içerir. Kimyasalları ikame etmeden önce işleme tam olarak neyin sokulduğunun bilincinde olmak önemlidir.

Çevresel iyileştirme ayrıca tasarımın pazar tarafından kabulü, ürün özelliklerinin yanı sıra diğer ticareti yapılabilir yan ürünlere de bağlıdır. Örneğin bazı durumlarda kullanılabilir kıl avantajı ve başka durumlarda ek atık üretme ile daha temiz bir atık su almak için kıl koruma uygulanabilir.

Ham madde, su, enerji, işlem yardımcıları, ekipman, azaltma ve tasfiye seçenekleri büyük ölçüde değişir. Herhangi bir değişikliğin maliyeti doğrudan geri ödemenin yanı sıra kaçınılan azaltma maliyetleri bakımından değerlendirilmelidir. Ancak doğru çevre korumayı sağlamak için alınan her önlemin bir tabakhanenin mikro-ekonomik ölçeğinde geri ödeme yapacağı beklenemez.

4.1 Çevre yönetim sistemleri

Tanım

Çevre hedeflerine uyumu göstermek için resmi bir sistem

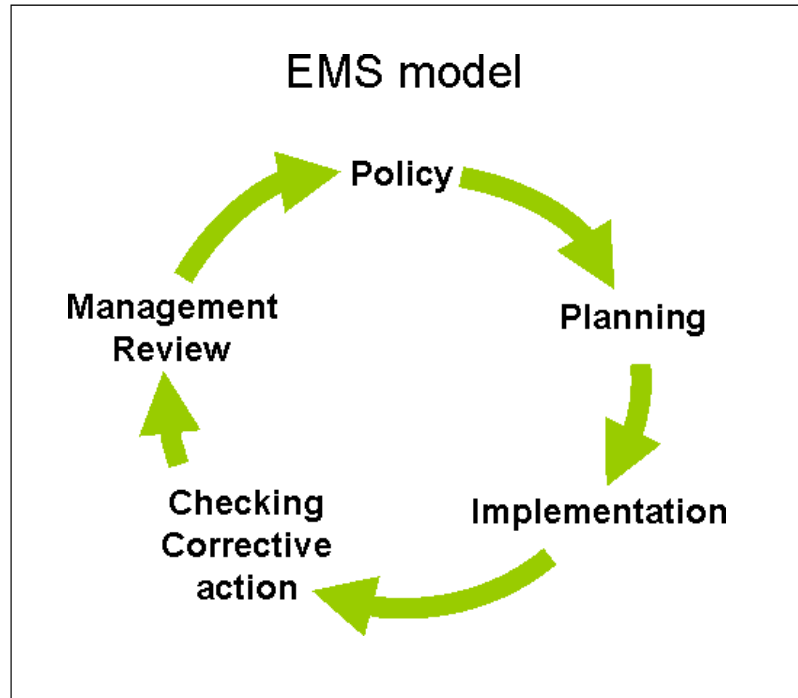
Teknik tanım

Direktif ‘teknikleri’ (‘mevcut en iyi teknikler’ tanımı altında) ‘hem kullanılan teknolojiyi hem de tesislerin tasarlandığı, yapıldığı, sürdürüldüğü, işletildiği ve hizmetten çıkartıldığı şekil’ olarak tanımlar.

Bu bakımdan çevre yönetim sistemi (EMS) tesislerin işleticilerinin çevre sorunlarını sistematik ve gösterilebilir bir şekilde ele almasına imkan veren bir tekniktir. EMSler bir tesisin genel yönetimi ve çalışmasının özünde olduklarında en etkili ve verimli haldedir.

Bir EMS işleticinin dikkatini tesisin çevre performansına odaklar; özellikle hem normal hem de normal dışı çalışma şartlarında ve ilgili sorumluluk çizgileri koyarak açık işletim prosedürlerinin uygulanması kanalıyla.

Direktifin geçerli olduğu tesisler için çevre yönetim sistemi (ÇYS) işleticilerin bu konuları sistematik ve gösterilebilir bir şekilde ele almak için kullanabileceği bir araçtır. EMSler bir tesisin genel yönetimi ve çalışmasının özünde olduklarında en etkili ve verimli haldedir. Döngü bir döngünün tamamlanmasının bir sonrakinin başlangıcına aktığı tekrarlayan dinamik bir modeldir (bakınız Şekil 4.1).



Şekil 4.1: EMS modelinin sürekli geliştirilmesi

ÇYS standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış (‘özelleştirilmiş’) bir sistem şeklini alabilir. EN ISO 14001:2004 gibi uluslararası olarak kabul edilmiş standartlaştırılmış bir sistemin uygulanması ve uyulması ÇYS’ye özellikle doğru yapılmış harici bir doğrulamaya tabi tutulduğunda daha yüksek güvenilirlik verebilir. Çevresel rapor kanalıyla kamuyu etkileşim ve geçerli çevre mevzuatına uyumu sağlamak için mekanizma nedeniyle EMAS ek güvenilirlik sağlar. Ancak standartlaştırılmamış sistemler prensipte doğru tasarlanmaları ve uygulanmaları kaydıyla eşit derecede etkili olabilir.

Bölüm 4

Direktifin sadece tesisler/ fabrikaları düzenlemesi nedeniyle hem standartlaştırılmış sistemler (EN ISO 14001:2004 veya EMAS) hem de standartlaştırılmamış sistemler prensipte organizasyonlar için geçerliyken bu belge daha dar yaklaşımı göstererek örneğin ürünleri ve hizmetleriyle ilgili bir organizasyonun tüm faaliyetlerini içermez.

Bir ÇYS aşağıdaki bileşenleri kapsayabilir:

1. Üst yönetim dahil yönetimin bağlılığı;
2. Tesisin yönetim tarafından sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikası tanımı;
3. Finansal planlama ve yatırımla birlikte gerekli prosedürleri hedefler ve amaçların planlanması ve belirlenmesi;
4. Aşağıdakilere özel dikkat gösteren prosedürlerin uygulanması ve işletilmesi:
 - (a) Yapı ve sorumluluk
 - (b) Eğitim, bilinç ve yeterlik
 - (c) İletişim
 - (d) Çalışan katılımı
 - (e) dokümantasyon
 - (f) Etkili proses kontrolü
 - (g) Bakım programları
 - (h) Acil duruma hazır olma ve müdahale
 - (i) Çevre mevzuatına uyumu koruma
5. Performansı kontrol etmek ve aşağıdakilere özel dikkat göstererek düzeltici önlemler almak:
 - (a) Denetleme ve ölçüm (Denetlemenin Genel Prensipleri konusundaki Başvuru Belgesine de bakınız) [110, EC 2003].
 - (b) Düzeltici ve engelleyici faaliyet
 - (c) Kayıtların korunması
 - (d) EMSnin planlanmış düzenlemelere uyup uymadığını ve doğru uygulanıp sürdürülüp sürdürülmediğini saptamak için bağımsız (uygulanabilir yerlerde) dahili ve harici denetleme.
6. Üst yönetim tarafından EMSnin, uygunluğunun devamının, doğruluğunun ve verimliliğinin incelenmesi;
7. Düzenli bir çevre raporunun hazırlanması;
8. Bir sertifikasyon kuruluşu veya dış EMS gerçekleyici tarafından doğrulama;
9. Daha temiz teknolojilerin gelişmesini izlemek;
10. Tesisin daha sonra hizmetten çıkarılmasının çevre etkilerini yeni bir tesis tasarım aşamasından çalışma hayatı boyunca düşünmek;
11. Düzenli olarak sektörel kıyaslamaların uygulanması.

Elde edilen çevre faydaları

Bir EMS genellikle tesisin çevre performansının sürekli iyileşmesini destekler. Eğer zaten tesisin genel bir çevre performansı varsa EMS işleticinin yüksek performans seviyesini korumasına yardımcı olur.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

EMSler hem yeni hem de mevcut tesislerde uygulanmıştır. Çevre yönetim sistemlerinin getirilmesi araba endüstrisindeki deri kullanıcıları gibi bazı sektörlerdeki müşteriler tarafından da talep edilmiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilen yoktur. İlk çevre etkileri ve EMSnin içeriğinde geliştirme için kapsamın sistematik analizi tüm çevre ortamı için en iyi çözümleri değerlendirmenin temelini oluşturmuştur.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Yukarıda anlatılan bileşenler bu belgenin kapsamındaki tüm tesislere genellikle uygulanabilir. EMSnin kapsamı (örneğin detay seviyesi) ve yapısı (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevre etkilerinin çeşitleri ile ilişkili olacaktır.

Ekonomi

İyi bir EMSyi getirmek ve sürdürmenin maliyeti ve ekonomik yararlarını doğru olarak saptamak zordur. EMS kullanmanın sonucu olan ekonomik faydalar da vardır ve bunlar sektörden sektöre geniş ölçüde değişir.

Sistemin doğrulanması ile ilgili dış maliyetler Uluslararası Akreditasyon Forum'u tarafından çıkartılan rehberlikten tahmin edilebilir [148, IAF 2010].

Uygulamadaki itici güç

Bir EMSnin uygulanması için itici güçler aşağıdakileri içerir:

- Gelişmiş çevre performansı;
- Müşteriler, düzenleyici kurumlar, bankalar, sigorta şirketleri veya başka paydaşların (örneğin tesis çevresinde yaşayan veya çalışan insanlar) çevre gereksinimlerini karşılamak için kullanılabilir olan şirketin çevresel yönlerine bakımından gelişmiş anlayış
- Karar alma için gelişmiş temel;
- Personelin gelişmiş motivasyonu (örneğin müdürler çevre etkilerinin kontrol edildiğine güvenebilir ve çalışanlar çevre bakımından sorumlu bir şirkette çalıştıklarını hissedebilir);
- Operasyonel maliyeti azaltma ve ürün kalitesinin gelişmesi için ek fırsatlar
- Gelişmiş şirket imajı;
- Azalmış sorumluluk, sigorta ve uygunsuzluk masrafı.

Örnek fabrikalar

EMSler tüm AB'de birkaç tesiste uygulanmaktadır.

Başvuru literatürü

- EMAS Yönetmeliği (EC) No 1221/2009 [143, Reg. 1221/ 2009].
- DG Çevre EMAS websitesi [145, DG Çevre 2010].
- EN ISO 14001:2004:
 - ISO 14000 standartlar web sitesi ailesi [146, ISO 2004].
 - ISO 14000 teknik komite [147, ISO 2010].

4.2 Maddelerin ikame edilmesi

Tabakhane tarafından sorumlu yönetim maddelerin ve proste ve sonrasında akıbetleri hakkında bilinçlilik gerektirir. Tedarikçilerden esasen iş yeri güvenlik veri sayfalarında bulunan bilgiler çevre risklerini içermeyebilir. REACH yönetmelikleri tedarikçilerin çevre riskleri hakkında bilgi sağlamaları için gereksinim getirmektedir ancak tabakhane kullanılan tüm maddeler için uygulanması biraz zaman alabilir.

Ek ikameler aşağıdaki yerlerde ele alınmıştır:

- Kireç giderme maddeleri için Bölüm 4.5.5.1 ve 4.5.5.2
- Tabaklama sonraki aşamalarda nitrojenli bileşikler için Bölüm 4.7.5
- Finisaj çözümleri için Bölüm 4.8.2 .

4.2.1 Oktilfenol ve nonilfenol etoksilatların ikamesi

Tanım

Koyun derilerinin suyla yağ giderilmesinde alkil fenol etoksilatlar yerine doğrusal alkol etoksilatlar kullanımı

Teknik tanım

Surfaktanlar tabakhane ıslatma, kireçleme, yağ giderme, tabaklama ve boyama gibi farklı birçok proste kullanılır. Nonilfetoksilat (NPE) surfaktanlar geçmişte deri endüstrisinde kullanılmıştır. NPEler daha küçük zincir NPElere ve nonilfenole bozunabilir ve bunların ikisi de toksiktir. Avrupa Birliği nonilfenolün endokrini bozan bir aktivite gösterdiği sonucuna varan kapsamlı bir risk değerlendirmesi yaptı [89, AB RAR nonilfenol 2002].

Deri işlemeden NPE kullanımı şimdi REACH yönetmeliği altında sınırlanmıştır. Kullanımı aşağıdaki faaliyetler dışında yasaklanmıştır (a) atık suya salınımı olmayan faaliyetler veya (b) yönetmeliğin Ek XVII'sinin madde 46'sında belirtilen biyolojik atık su arıtma (koyun derilerinin yağının giderilmesi) öncesinde organik parçayı tamamen çıkarmak için proses duyunun ön arıtmadan geçtiği özel arıtmalı sistemler. Koyun derisi işlemede oktilfenol ve nonilfenol etoksilatların deşarjlarından kaçınmak için kapalı bir döngü benimsenmiştir. İyi bakım teknikleri genel emisyon azalması elde etmeye yardımcı olur (su yönetimi için bakınız Bölüm 4.3.2).

Koyun derilerinin yağını gidermek için ana alternatif farklı zincir uzunlukları ve etoksilasyon dereceleri ile doğrusal alkol etoksilatlarıdır. Bu bileşikler NPEden daha düşük bir toksikliğe sahiptir ve toksik olmayan bileşiklere bozunabilir [85, Hauber ve Knödler 2008]. Yağ giderme maddesi olarak C₁₀ doğrusal alkol etoksilatın etkisi NPE ile kıyaslanabilir. Bu uygulamadamakroemülsiyona dönüşen çok düşük yüzey enerjili bir nano evre oluşur.

Heptan ve etanol kullanan çözümlü distilasyonu ile surfaktan ve yağın geri kazanımı pilot ölçekte gösterilmiştir [132, AIICA 2005]. Bulunan en iyi geri kazanım oranı %75'tir.

Kullanılan miktarda bir değişiklik ihtiyacı olması durumunda etkinliklerinde olası bir fark dikkate alınmalıdır. Alifatik etoksilatlu alkollerin her biri ayırıcı özelliklere sahiptir öyle ki seçilen materyale göre proses tasarımı farklıdır.

Elde edilen çevre faydaları

Suda daha düşük toksiklik, daha kolay biyolojik bozunma Toksik biyo-birikebilir bozunma ürünleri yoktur.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Ürünler birkaç kimya tedarikçisinde ticari olarak bulunmaktadır. Operasyonel veriler üretim türüne bağlı olacaktır.

Biyolojik atık su arıtmadan önce organik bölümü tamamen almak için ön arıtma ihtiyacı ortadan kalkar.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilen yoktur.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Doğrusal alkol etoksilatlar deri endüstrisinde tüm uygulamalarında alkilfenol etoksilatların (APE) yerine geçebilir.

Ekonomi

Doğrusal alkol etoksilatların maliyeti APEninkilerle kıyaslanabilir. Eğer yerini alan aynı etkiyi elde etmek için daha yüksek surfaktan konsantrasyonu gerektiriyorsa daha yüksek maliyet olasıdır.

Uygulamadaki itici güç

NPelerin kullanımını sınırlayan mevzuat şimdi REACH ile birleştirilmiştir.

Örnek fabrikalar

Hem AB içinde hem de dışında birçok tabakhane deri imalatı sırasında APE yerine doğrusal alkol etoksilatlar kullanılmaktadır.

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008] [91, Suppliers 2008] [132, AIICA 2005].

4.2.2 Halojenli organik bileşiklerin ikamesi**4.2.2.1 Yağ gidermedeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi****Tanım**

Halojenli organik bileşiklerin ya halojen olmayan çözücülerle ya da sulu yağ giderme sistemine dönerek yerine geçmek için olasılıklar vardır.

Teknik tanım

Halojenli çözücüler yerine alkil poliglikol eterler, karboksilatlar, alkil eter sülfatlar ve alkil sülfat kullanılabilir. Çözücüyle yağ giderme çözücüler geri kazanılsa bile çözücülerin biraz havaya salınımı ile sonuçlanacaktır. Dökülme ile toprağın kirlenmesini engellemek için ve kaçak emisyonları engellemek için depolama, idare ve nakliyede özel önlemler gereklidir. Kapalı sistemler, çözücü geri dönüşümü, emisyon azaltma teknikleri ve toprağın korunması emisyonu önemli ölçüde azaltır.

Halojenli çözücülerin kullanılması gerektiğinde önleme ve azaltma önlemleri özellikle uyarlanmalıdır. Çözücülü yağ giderme sistemlerinden kaçak emisyonlar kapalı döngü makinelerin kullanımı ile en aza indirgenir.

Elde edilen çevre faydaları

Halojenli çözücülerin azaltılması veya ortadan kaldırılması.

Çapraz-medya etkileri

Halojenli organik maddelerin yerine yağ giderme adımında surfaktanların getirilmesi kirlenme riskini açıkça hava emisyonları, atık ve topraktan su yoluna çevirir. Ortamlar için yetersiz veri bulunduğundan çapraz medya etkilerinin ne nicel ne de nitel değerlendirilmesi yapılabilir.

Bölüm 4

Yağlı kalıntılardan (pikle ağırlığın %10-20'si oranında), organik çözücülerden ve organik çözücülerin havaya verilen emisyonunu azaltmak için filtrelerden oluşan atıklarda tasfiye problemi vardır.

Uygulamadaki itici güç

Organik çözücülerin havaya ve absorblanabilir organik halojenlerin (AOX) atık suya emisyonları zaten sınırlamalara tabidir. Daha başka sınırlamalar olasıdır. Almanya'da kanunlar halojenli organik çözücülerini yağ gidermede sadece tetrakloroetan ve diklorometan ile sınırlar. Alman kanunları ayrıca kapalı devre yağ giderme makinelerinin yapımı ve çalıştırılmasını belirtir.

Başvuru literatürü

[8, Higham 1994] [62, Lindemann 1999].

4.2.2.2 Yağ şerbetlerindeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi

Tanım

Halojenli bileşikler içermeyen yağ şerbetlerinin kullanımı

Teknik tanım

Organik çözücülerle sabitlenmesini (bu nedenle AOXa katkıda bulunmayan) gerektirmeyen ve gelişmiş tükenme ile işleyen yağ şerbetleri vardır, örneğin balık yağı.

Yağ şerbetlerindeki kısa zincirli ve orta zincirli klorlu parafinler şimdi örneğin metakrilatlar veya silikon yağları veya modifiye silikon yağlarını temel alan yağ şerbetleme polimerleri ile değiştirilebilir.

Özel uygulama için uzun zincirli klorlu parafinler için yerine geçecek hiçbir şey henüz bulunmamıştır.

Elde edilen çevre faydaları

Halojenli bileşiklerin atık sudaki konsantrasyonlarının azalması

Uygulamadaki itici güç

AOX'tan arınmış yağ şerbetlerinin kullanılması esasen AOX emisyon sınırları ile tetiklenmiştir.

C₁₀ ila C₁₃ uzunluğunda zinciri olan klorlu parafinlerin %1'den fazlasını içeren preparatların kullanımı derinin yağının giderilmesinde yasaklanmıştır (REACH Ek XVII madde 42).

Başvuru literatürü

[4, Andres 1997] [8, Higham 1994] [27, BASF 1997] [85, Hauber ve Knödler 2008].

4.2.2.3 Su-, toprak ve yağ itici maddelerdeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi veya optimizasyonu

Tanım

Halojenli organik bileşik içermeyen su itici maddelerin, yağ itici maddelerin ve toprak itici maddelerin kullanımı. Tam ikame mümkün olmadığında su, toprak ve yağ itici deri için kombine finişlerde optimize edilmiş florokarbon reçineler halojenli organik bileşiklerin salınımını azaltmak için kullanılır.

Teknik tanım

Yağ şerbetleri gibi bu maddeler de organik çözücüler ve organik halojenli çözücüler içerebilir.

Sadece su itici finiş gerektiren deri için belirtilen finiş gereksinimine bağlı olarak farklı kimyasal temelli halojeniz su itici maddeler kullanılır, örneğin parafin formülasyonları, polisiloksanlar, modifiye melamin reçineleri veya poliüretanlar. Derinin birleşik su, toprak ve yağ iticiliği için çoğu durumda florokarbon reçineler hala kullanılmaktadır.

Florokarbon reçineler iyi su, toprak ve yağ iticiliklerinden ve itme etkisinin yüksek derecede kalıcılığından dolayı kullanılır. Tipik sulu bir formülasyon polimerde %20-50 florin ile %20-30 aktif polimer içerir.

Geçmişte bu florokarbon reçinelerinin üretiminden amaçlanmamış yan ürünler örneğin perfloraoktan sülfonatlar (PFOS) ve perfloraoktan asit (PFOA) sağlık ve çevre bakımından endişeye sebep oldu. Bu florokarbon reçinelerinin yerine şimdi seki (C8) zincir uzunluğu yerine dört (C4) veya altı (C6) zincir uzunluklu ham maddeyi temel alan optimize edilmiş florokarbon reçineler getirilebilir. Çevrede aynı derecede kararlı olsalar bile bu daha kısa zincirli florokarbon reçineleri toksik olarak daha olumlu değerlendirilir. Sonuç itibarıyla yüksek tüketim ile kontrollü uygulama işleminin yanı sıra geri dönüşüm mümkün değilse ayrılmış şerbet kalıntılarının tutulması ve kontrollü tasfiyesinin kullanımı ile çevreye salınımlarını en aza indirmek için optimize edilmiş florokarbon reçineleri için de önleyici önlemler geçerlidir.

Elde edilen çevre faydaları

Halojeniz maddelerin kullanımı KOİ'de bir azalma ve halojenli bileşiklerin atık sudan çıkartılması ile sonuçlanabilir. Optimize edilmiş florokarbon reçineleri PFOS ve PFOA emisyonlarının ve daha önceki bileşiklerinin çevreye emisyonunu azaltır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Organik çözücü içermeyen bulunur su itici maddeler organo halojenli kirleticilerin emisyonunu en aza indirir. Proses parametreleri geleneksel deri uygulama işlemlerine karşılık gelmektedir.

Çapraz-medya etkileri

Farklı formülasyonda maddelerin kullanımı çevreye farklı kimyasalların salınımına yol açabilir.

Perfloranmış kimyasallar prensipte yüksek kalıcılık gösterir, yani çevrede uzun süre kalabilirler. Optimize edilmiş kısa zincirli florlu maddeler daha iyi bir toksikolojik ve çevresel profile sahiptir; ancak deri uygulamaları kanalıyla çevreye olası salınımları tamamen tahmin edilememektedir. Her halükarda emisyonlar kalıntı şerbetlerin tükenmesi ve tutulmasını optimize ederek en aza indirilebilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Florokarbon temelinde su emici ve su itici maddelerin kullanımı bazı uygulamalarda özellikle kirlenmeyen ve su itici özellikler aynı zamanda istendiğinde hala istenmektedir.

Deri için belirtilen gereksinimler örneğin aşağıdakileri içeriyorsa:

- Çok yüksek su iticilik veya su basıncına dayanma
- Kombine toprak, yağ ve kimyasal iticiliği
- Sürtünmeye dayanıklılık
- Laminasyona uygunluk

O zaman bu gereksinimler ancak bu noktada florokarbon reçineler kullanılarak elde edilebilir. Alternatif florsuz ürünler şu anda bu uygulama alanlarında yoktur.

Uygulamadaki itici güç

Organik çözücülerin havaya ve absorblanabilir organik halojenlerin (AOX) suya emisyonları zaten sınırlamalara tabidir. Daha başka sınırlamalar olasıdır.

Avrupa Birliği içinde PFOS içeriği %0,005'ten büyük olan ürünlerin kullanımı hakkındaki sınırlamalar 2006'da getirilmiştir. Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK) hakkındaki Stockholm Konvansiyona katılan ülkeler PFOS'u listelemiştir ve PFOS ve ilgili ürünler üzerindeki tüm dünyadaki sınırlamaların başlangıcını gerçekleştirmiştir.

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008] [163, TEGEWA 2012].

4.2.2.4 Alev geciktiricilerdeki halojenli organik bileşiklerin ikamesi

Tanım

Halojenli organik bileşikler içermeyen alev geciktiricilerin kullanımı

Teknik tanım

Bromlu alev geciktiricilere alternatifler deri endüstrisi için bulunmaktadır. Liflerin yoğun olarak birbirine girdiği sıkı deri diğer deri türlerine göre daha alev iticidir. Bu nedenle alev geciktirme uygun sinterler ve yeniden tabaklama işlemine melamin reçineleri eklemenin yanı sıra uygun yağ şerbetleri seçerek mümkündür. Ayrıca örneğin amonyum bromürün uygulanması Bazı uygulamalar için yeterli olan bir alev geciktirme etkisine yol açar.

İnorganik fosfor bileşikleri (amonyum polifosfat gibi) bromlu alev geciktiricilere bir alternatif olarak düşünülebilir.

Finisajda kullanılan silikon polimer ürünleri bir miktar alev geciktiricilik verebilir, öyle ki altındaki deriyi koruyan bir silika (SiO₂) kalıntısı bırakacak şekilde yanarlar.

Elde edilen çevre faydaları

Çevre faydası atık suda azalmış bromlu bileşik konsantrasyonudur.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler son ürünün istenen özelliklerine bağlı olacaktır.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir çapraz medya etkisi bilinmemektedir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislere uygulanabilir.

Bazı türde deriler için deriye yakınlık yeterli değildir ve bazı uygulamalarda alev geciktirici etki yetersizdir.

Bazı su geçirmez deri türlerinin alev geçirmezliği hala halojenli kimyasalların kullanımını gerektirebilir.

Ekonomi

Ekonomi duruma göre olacak ve kimyasalların ve yerine geçenlerin fiyatı ve işlem için gereken miktara bağlı olacaktır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç esas gelişmelerin endüstrinin kimyasal tedarikçileri tarafından yapılması ile halojenli bileşiklerin atık sudaki konsantrasyonlarının azaltılmasıdır.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki büyük sayıda tesisler

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008].

4.2.3 Ham maddeden (postlar/ deriler) pestisitlerin kaldırılması**Tanım**

Atık su arıtmaya karşı dirençli olan kalıcı pestisitsiz materyallerin seçimi

Teknik tanım

Tabakhaneye yasaklanmış pestisit ve biyositler ile kirletilmemiş materyallerin gelmesini engellemek için aşağıdakilerden biri yapılabilir:

- Post ve derileri Avrupa'dan veya pestisitler için benzer düzenleyici rejimleri olan ülkelerden bulmak, veya
- Sadece bu maddelerden arınmış post ve derilerin tedarik edileceğini belirterek tedarik zinciri kontratları kullanmak.

Elde edilen çevre faydaları

Pestisit kalıntılarının tabakhane atık suyuna deşarjının engellenmesi.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Tüm tabakhaneler için uygulanamayabilir.

Ekonomi

Analitik maliyet içerebilir.

Uygulamadaki itici güç

Eğer bu metotlardan ikisi de mümkün veya etkili değilse düzenleyicilerin alan suları korumak için hesaplanmış ELVleri izinlere eklemeleri olasıdır.

4.2.4 Onaylanmış biyositlerin kullanımı**Tanım**

Biyositler Yönetmeliğe tabidir (yani Biyosit Ürünleri Direktifi 98/8/EC, gelmekte olan Biyosit Yönetmeliği ⁽¹⁾).

Teknik tanım

Biyositler küreme, ıslatma, piklaj ve tabaklama sonrası işlemlerde kullanılabilir. Bu biyositlerin formülasyonlarının kullanım öncesi ulusal olarak izinli olması gerekecektir. Her halükarda izin verilen biyositler veya AB inceleme programının bir kısmı oldukları için hala AB'de izin verilen biyositler kullanılmalıdır ve ürün kullanımının şartlarına özel dikkat gösterilmelidir. Deri endüstrisi için sadece sınırlı sayıda biyositin desteklenmesi beklenmektedir.

Bazı hükümleri için bir geçiş dönemi ile 1 Eylül 2013'ten itibaren geçerli olacak Biyosit Yönetmeliğine göre deri üretimi ile ilgili olan aşağıdaki alanlar için kurallar konulmuştur:

⁽¹⁾ http://ec.europa.eu/prelex/detail_dossier_real.cfm?CL=en&DosId=198337

- AB seviyesinde biyosidal ürünlerinde kullanılacak aktif maddelerin bir listesinin olması;
- Biyosidal ürünlerine bir izin verilmesi;
- Üreticiler üzerindeki idari yükü azaltmak için AB içinde izinlerin karşılıklı olarak tanınması;
- Bir veya daha fazla Üye Devlette veya AB’de piyasada bulunması veya biyosidal ürünlerin kullanımı;
- İşlenmiş maddelerin piyasaya sürülmesi: haşereyle mücadele kimyasalları içeren maddeler, örneğin biyosit uygulanmış deriye artık izinsiz kimyasallar uygulanamaz ve Yönetmelikte belirtile şartlar altında etiketlenmelidir. Bu yükümlülükler ithal edilenler dahil AB piyasasında biyosidal ürünler uygulanmış tüm maddeler için geçerlidir.

Elde edilen çevre faydaları

Kullanımına izin verilmeyen biyositlerin AB’de deşarjının engellenmesi

4.2.5 Kompleks yapıcıların ikamesi

Tanım

EDTA veya NTA içermeyen kompleks yapıcıların kullanımı.

Teknik tanım

EDTA (etilendiyamintetraasetat) ve NTA (nitriлотri-asetat) gibi kompleks yapıcılar ayırma maddeleri olarak kullanılmaktadır. Atık su arıtmaya engel olmanın yanı sıra kompleks yapıcılar çevre üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.

EDTA çevrede uzun yaşamı nedeniyle özellikle tehlike oluşturur. NTA daha kolay biyo-bozunurdur fakat kullanımı istenmez.

Polifosfat bazlı ve fosfonat bazlı ürünler yaş beyaz için boyama veya ön tabaklamada EDTA ve NTA yerine kullanılabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Bu maddelerin ikamesi çevre için faydalıdır. EDTA’nın biyo-bozunurluğu zayıftır ve atık su arıtma sırasında çamurdan yeniden harekete geçirerek atık sudan krom deşarjını artırabilir. [85, Hauber ve Knödler 2008].

Çapraz-medya etkileri

Bilinen yok

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

EDTA veya NTA gibi kompleks yapıcılar özellikle demir lekelerinden kaçınmak için henüz yaş finisaj işleminden tamamen kaldırılamaz. Yaş beyazın boyanması veya ön tabaklanması gibi diğer proseslerde EDTA ve NTA’nın ikamesi mümkündür.

Uygulamadaki itici güç

Çevresel sebepler uygulanması için ana itici güçtür.

Örnek fabrikalar

EDTA ve NTA’nın kullanımı Almanya’da durmuştur.

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008][129, IARC 1998].

4.3 Su tüketiminin azaltılması

4.3.1 Yağmur suyu yönetimi

Tanım

Proses malzemelerine temas eden ve bu nedenle proses atık suyu olarak arıtılması gereken yağmur suyu miktarını en aza indirmek için yağmur suyunun yönetimi.

Teknik tanım

Bir tabakhane alanına düşen yağmur suyu miktarı bölgenin hava modeline göre değişecektir ancak yönetimi daha genel yaklaşımları içerir.

Arıtma gerektiren suyun hacmini azaltmak için binaların çatılarına düşen yağmur suyunun proses atık suyundan ayrı toplanması iyi uygulamadır. Bunu proses işlemleri veya temizlikte kullanım için depolamak faydalıdır.

Arıtılacak su hacminin daha da fazla azaltılması prosesten malzemelerle kirlenemeyecek olan asfaltla kaplı bahçe alanlarına düşen yağmur suyu da proses atık suyundan ayrılırsa mümkün olabilir. Yağmur suyu bir su kaynağı olarak daha az uygun olabilir. Bu bahçe alanları kirlenmeden korunmuş veya kalıcı fiziksel engellerle kirlenmiş suyun akmasından korunmuş alanlar olarak tanımlanabilir.

Proses sızmaları veya kimyasalların dökülmesinin olası olduğu asfaltlanmış bahçe alanlarından yağmur suyu proses atık suyu olarak toplanır. Toplanan yağmur suyu miktarını en aza indirmek için kullanılan bahçe alanının olabildiği kadar az olmasını sağlayacak şekilde işlemleri tasarlamak iyi uygulamadır. Atık su arıtma düzenlemeleri bu kaynaktan gelen yağmur suyuyla başa çıkmak için tasarlanır.

Çevre yönetiminde uygun bir sistem olduğu yerlerde (bakınız Bölüm 4.1) sürekli proses atık suyuna boşalan bahçe alanının daha da küçülmesi sağlanabilir. Bu, dökülmelerin ‘mümkün fakat alışılmadık’ olduğu belirlenmiş asfaltlanmış alanların drenajını içerir. Bu alanlardaki yağmur suyu bir kaza durumunda kirlenmiş suyu proses atık suyuna yönlendirecek ekipmanın hazır bulunması kaydıyla normal şartlarda proses atık suyundan uzağa yönlendirilebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Teknik proses atık suyu olarak ele alınacak suyun hacminde bir azalma, ağır yağmur dönemlerinde yoğun atık su arıtma ekipmanı riskinde bir azalma elde edebilir ve döküntülerin yüzey suyuna gitmesi riskini kontrol eder.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Eğer çatı suyu su kaynağı olarak kullanılacaksa yağmur suyu ayırıcılara gerek olabilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik yeni veya yeniden yapılan fabrikalarda veya drenaj sistemi yenilenmekte olan fabrikalarda uygulanabilir.

Ekonomi

Atık su arıtma maliyetleri azalabilir.

Uygulamadaki itici güç

Proses atık suyu olarak ele alınan su hacminde azalma.

Örnek fabrikalar

Tabakhane sektöründe birkaç fabrika.

4.3.2 İşlem suyu yönetimi

Tanım

İyi proses suyu yönetimi her proses adımı için gereken optimum miktarı belirlemek ve basit ölçüm ekipmanları kullanarak doğru miktarı kullanmak ile başarılıdır. Toplu yıkamak büyük miktarlarda suyun girmesi ve çıkmasının sağladığı çalkalamanın aksine işleme teknesine gerekli miktarda temiz su koyup gerekli çalkalama için teknenin hareketini kullanarak post ve derileri yıkamayı kapsar.

Teknik tanım

Verimli atık su yönetimi için ilk adım su tüketiminin optimize edilmesi ve proses ve atık su arıtmada kullanılan kimyasalların tüketimini düşürmektir. Bu, hem atık su arıtma tesisinin gerekli boyunu hem de enerji tüketimini düşürecektir. Su tüketimini azaltmak birçok kirleticinin yükünü azaltmasa da konsantre atık suyun fiziko-kimyasal arıtımı daha verimlidir. Sonuç olarak birçok durumda maliyetin azaltılması başarılı ancak biyolojik arıtma aşamaları daha zorlaşabilir.

Proses verimliliği tesisin hem kalitesi hem de verimli kullanımı için gerekli parametreler olan mekanik hareketin optimize edilmesi, kimyasalların iyi dağılımı ve kimyasal dozajı, pH ve ısının kontrolü ile elde edilir. Ekipmanın kurulumu ve gerekli erişim de suyun getirilmesi ve flotelerin tamamen alınması için göz önünde bulundurulacak kilit konulardır.

Su kullanımının verimliliği işleme suyunun hacim kontrolünün artması, 'akan su' yıkama yerine 'toplu' yıkamalar, kısa flote kullanımı ve etkili önleyici ve düzeltici bakım programı ile güçlendirilir. Bu önlemler aşağıda anlatılmıştır.

a. İşleme suyunun hacim kontrolünün artırılması

Kötü su yönetimi olan tabakhanelerde tüketilen suyun aslında sadece %50'sinin proseste kullanıldığı tespit edilmiştir; diğer yarısı büyük akar su kayıpları, taşan tekneler, sızıntılar devamlı akan borular ve çok sık yerlerin ve tamburların temizlenmesinden dolayı kaybedilir. Suyun verimsiz kullanımına karşı alınacak önlemler ciddi bir işçi eğitim programı işleticiler için temizlik döngüleri dâhil açıkça iletilmiş uygulama esasları ve akış ölçer ve nispeten basit supap yayları gibi temel teknik ekipmanın takılmasını içerir.

b. 'Akan su' ile yıkamaya karşın 'toplu' yıkamalar

Çalkalama işlenleri için su tüketimi tabakhaneler arasında dikkate değer şekilde değişir. Akar su ile yıkamak su israfının ana kaynaklarından biridir. Akış hızı ve gerekli zaman ile ilgili kontrol çok azdır. Toplu yıkamalar genellikle toplam suyun %50'sinden fazla tasarruf getirir. Başka bir avantaj olarak son üründe büyük bir bütünlük elde edilir.

c. Mevcut ekipmanı kısa floteler kullanacak şekilde değiştirmek

Kısa flote tekniği su tüketiminde ve işleme zamanında bir azalma sağlayarak daha yüksek bir etkin konsantrasyon ve artan mekanik aktiviteden dolayı kimyasal girdisinde tasarruf sağlar. Kısa floteleri kullanmak için ekipmanı değiştirerek bazı proses adımları için %100-250 flote yerine %40-80 flote elde edilir.

Toplu yıkama ve kısa flotelerin bir kombinasyonu ile geleneksel bir proses ile kıyaslandığında %70'e kadar bir tasarruf elde edilir. Ancak ekipman ve postlar için sonuçlarına dikkat edilmelidir. Kısa floteler tambur gövdelerinde ve tahrikteki aşınmayı artırabilir. Ayrıca su proses sırasında bir soğutucu işlevi görür. Mallar üzerindeki sürtünme ve mekanik gerilme artar.

Tambur kullanımı %300- 1000 flote kullanan kürekler veya havuzlardan genellikle daha iyidir. Ancak üretilen tüm deri türleri tamburlarda işlenemeyeceği için bazı tabakhaneler su tüketimlerini azaltmak için bu seçenekten yararlanamayabilir, örneğin uzun yünlü derilerin işlenmesi küreklerle yapılmalıdır.

d. Kısa floteler için modern ekipman kullanmak

Modern tabakhane makinelerinin kurulması kimyasalda tasarrufun yanı sıra su tüketimini %50'ye kadar azaltabilir (geleneksel prosesle kıyaslandığında). Suyun maliyetine bağlı olarak makinelerin yüksek maliyeti genellikle su ve kimyasal tasarrufu ve kimyasal girdisinde mümkün kıldıkları azalma ile haklı çıkabilir. Geri dönüşüm sistemlerine imkân vermek için sadece çok az yeniden düzenleme gereklidir çünkü çoğu üniteler zaten verimli drenaj sağlamaktadır.

e. Etkili bir koruyucu ve düzeltici bakım programı

Borular ve proses tamburlarındaki sızıntılar dikkate değer su kaybına sebep olabilir. Koruyucu bakım programları kayıpları engellerken düzeltici bakım kaybı en aza indirebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Eğer tabakhane verimli teknik kontrol ve iyi bakımla çalışırsa yaklaşık 12 – 25 m³/t (sığır derileri için) bir su tüketimi elde edilebilir. Tüketimde bu seviyeye bir değişimin ekonomik uygulanabilirliği büyük oranda su tüketiminin maliyetine bağlıdır. Almanya'da bazı tabakhaneler 15 – 20 m³/t kullanmaktadır. (Taze) sığır derisi işleyen Hollanda'daki bir tabakhane yaklaşık 20 m³/t kullanmaktadır. Fana derilerinin işlenmesi için 40 m³/t ve bazen daha fazlası gereklidir.

Su kullanımında ekonomi yapmak kendi başına kirlilik yükünü azaltmaz ancak birkaç faydalı etkisi vardır: sıcak sudan tasarrufun sonucu olarak enerji tasarrufu; kısa flote kullanımının sonucu kimyasalların daha iyi alınması ve sonuç olarak kimyasaldan tasarruftur: Toplu yıkama daha iyi kontrolü mümkün kılar. Ayrıca ve daha da önemlisi daha düşük atık su hacmi fiziko-kimyasal aşamalarda daha düşük kapasiteli bir atık su arıtma tesisi yapmak veya mevcut arıtma tesisindeki fiziko- kimyasal arıtmanın verimliliğini artırmak mümkündür.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Ayrı işleme işlemlerinde su tüketiminin azaltılabileceği seviyeler Tablo 4.2'de özetlenmiştir. Ürünün aşınma ile hasar görmesinden kaçınmak için işlemede dikkat edilmelidir.

Tablo 4.2: Ayrı işleme işlemlerinin minimum su tüketimi

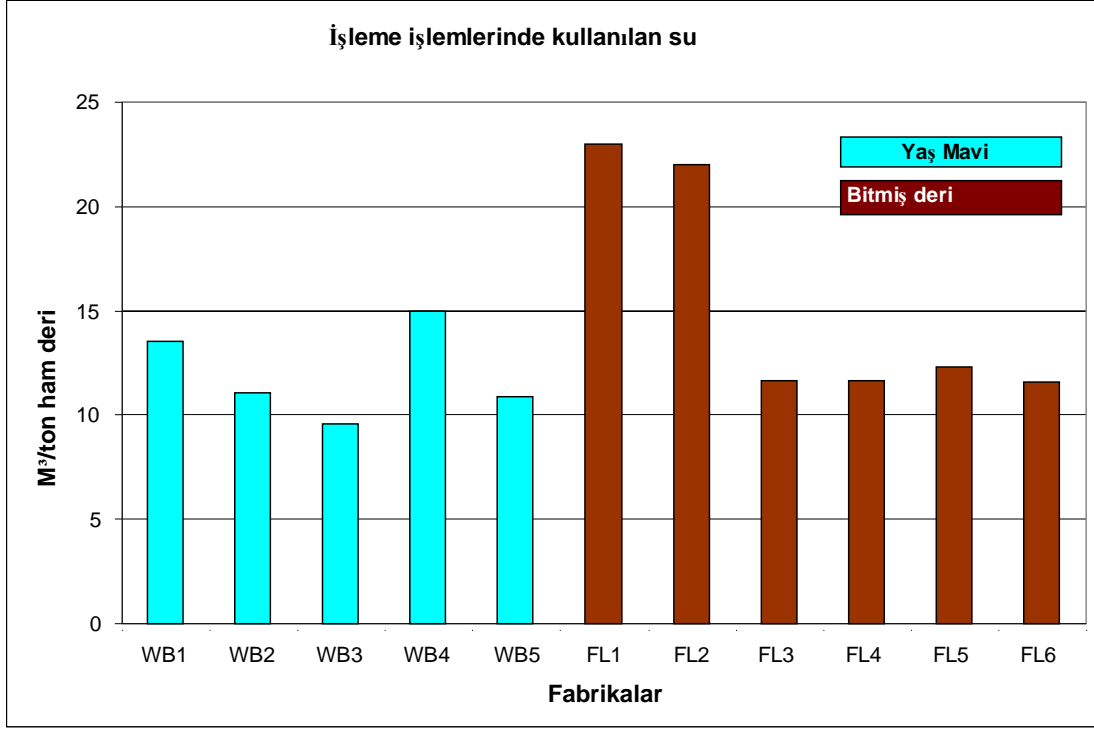
İşlem aşaması	Atık su deşarjı
	Ham deri tonu başına m ³
Islatma	2
Kireçleme	4,5
Kireç giderme, yumuşatma	2
Tabaklama	0,5
Tabaklama sonrası	3
Finisaj	0
Toplam	12
Kaynak: [84, Ludvik J. 2000].	

Ayrı işleme işlemleri için gerekli suya ek olarak belli bir miktarda su sıvama/ vakumlu kurutucular, temizlik veya hijyen ve benzer amaçlarla kullanılır. .

Bölüm 4

Gereken minimum hacim iyi bakım şartları altında ham deri tonu başına 2 – 3 m³'tür. Ton başına 2 ila 3 m³ su da tuzlanmış derilerin işlenmesi için gerekecektir (bakınız Bölüm 4.4.1.1).

Bazı çalışan, sığır derisi işleyen tabakhanelerde su oranları Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Veriler birkaç farklı Üye Ülkede yer alan, ya yaş mavi ya da sığır ham derisinden bitmiş deri üreten örnek fabrikalardan bahsetmektedir.



Şekil 4.2: Yaş mavi ve bitmiş deride işlemede su kullanımı örnekleri

İyi uygulama ile koyun derilerinin işlenmesinde su kullanımının azaltılacağı seviyeler hakkında mevcut birkaç veri vardır. IUE'den veriler vardır, bakınız Tablo 3.8, ancak daha düşük seviyeler ibraz edilmiştir [152, İspanya 2010]. Bunlar işlem sırasında yünün alındığı yaş tuzlanmış koyun derileri için aşağıda Tablo 4.3'te birleştirilmiştir. Üzerinde yün olan koyun derilerinde daha büyük hacimler kullanılır.

Tablo 4.3: Islak tuzlanmış koyun postlarının (işlem sırasında yün alınmış) işlenmesinde su tüketimi

İşlem aşaması	Aylık ortalama deri başına su tüketimi litresi
Hamdan piklaja	65 ila 80
Piklajdan yaş maviye	30 ila 55
Tabaklama sonrası adımlar	15 ila 45
Toplam	110 ila 180

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Su tüketimini azaltmak için olan bu teknikler hem yeni hem mevcut tesisler tarafından uygulanabilir. Kısa flote kullanımı ya yeni ekipman ya da mevcut ekipmanın değiştirilmesini gerektirir.

Ekonomi

Su tüketiminin etkin kontrolü su için otomatik dozaj sistemine yatırım gerektirecektir. Yatırım maliyeti 5-8 tambura su dozajını kontrol eden otomatik bir dozaj sistemi için 10 000 EURO civarında olacaktır [91, Tedarikçiler 2008].

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç suyun aşırı kullanımını ve böylelikle su tüketimi maliyetini azaltmaktır. Du kullanımı (ve kimyasal kullanımının) artan kontrol için başka bir itici güç su dozajı, kimyasal dozajı, Ph ve sıcaklık kontrolü gibi proses şartlarında artan kontrolün ürün kalitesinde iyileşmeye yol açacağıdır. Daha iyi proses kontrolü ve kalite kontrolü daha az kusura ve sonuç olarak yeniden işleme (su, kimyasal ve enerji tasarrufu) ile sonuçlanır.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birçok fabrika su tüketimini azaltmak için teknikleri kullanmaktadır.

Başvuru literatürü

[84, Ludvik J. 2000] [16, Frentrup 1999] [17, UNEP 1991] [4, Andres 1997].

4.3.3 Flotelerin veya arıtılmış atık suların yeniden kullanımı

Ham maddenin temizliğine bağlı olarak ana ıslatmadan şerbetler kir yıkamaya geri dönüştürülebilir. Kireç gidermeden çalkalama suları (yumuşatma enzimleri içerenler değil) da ıslatmaya geri dönüştürülebilir. İkinci kireç yıkamanın bir kısmı yeni bir kireç şerbeti başlatmak için geri dönüştürülebilir. Piklaj/ krom tabaklamadan ve bazı yıkamalardan geri dönüştürülmüş suyla birlikte kireç yıkamalar yıkamaya geri dönüştürülebilir.

Su tüketimi önemli ölçüde azaltılabilir ancak çalkalama suyunun kalıntı kimyasalları ve diğer içerikleri geri dönüştürüldükleri proses adımında zorluğa sebep olabilir veya derilere zarar verebilir. Toplama, temizleme ve denetleme için teknik ekipman tabi ki vardır ancak harcanması gereken fazladan çaba tabakhanelerin suyun bu yeniden kazanılmasına gerçekten bağlı olması gerektiği manasına gelir.

Çapraz medya etkileri, özellikle de atık su, atık su arıtma ve etleme atıklarının yağa dönüştürmek için geri kazanılması ile ilgili olarak biyositler için bir değerlendirme düşünülmelidir [33, BLC 1995].

Ayrı proses şerbetlerinin geri dönüşümü Bölüm 4.3.3.1 ve 4.6.3.3'te ele alınmıştır.

4.3.3.1 Arıtılmış atık suyun ıslatmada ve kireçleme işlemlerinde yeniden kullanımı**Tanım**

İşlemenin ilk aşamalarında kullanım için atık suyun arıtılması ve depolanması.

Teknik tanım

Yeniden kullanım için tabaklama ve boyamadan gelen su bir sedimentasyon cihazında işlenir ve kireçleme tamburunda ıslama ve kireçleme sonrası çalkalama için kullanılır.

Tabaklama, yeniden tabaklama, boyama ve yağlamadan asitli atık su mekanik olarak işlenir ve daha sonra polielektrolitler ve metal tuzlarının eklenmesi ile alkalılaştırılı ve sedimentasyondan geçirilir. Bu şekilde arıtılan su ıslatmada kullanılır. Kireç giderme öncesinden çalkalama suyu kireçleme sonrası ilk çalkalama aşamasında kullanılır.

Kireçleme sonrasında ikinci çalkalama suyu bir tankta depolanır, sedimentasyondan geçirilir ve ısısı kontrol edilir ve sonraki gün ilk çalkalama olarak kullanılır.

Bölüm 4

Yüksek organik ve sülfid yükünden dolayı ilk çalkalamanın işlenmesi gerekir ve proseste yeniden kullanılamaz.

Elde edilen çevre faydaları

Bu su çevirme tekniği kullanılarak toplam su tüketiminin yaklaşık %20'sinin tasarrufu elde edilebilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Bu önlem kanalıyla referans verilen şirket ıslatma ve kireçlemede taze su tüketimini %60 azaltabilmiştir.

Önlemin getirilmesinden önce ve sonraki kıyaslamalı operasyonel veriler Tablo 4.4'te gösterilmiştir (değerler genel işlemden bahsetmektedir).

Tablo 4.4: Arıtılmış suyun ıslatma ve kireçlemede yeniden kullanımı için operasyonel veriler

Parametre	Su devridaimi olmadan	Su devridaimi ile
Atık su	Ham postun tonu başına ~ 12 m ³	Ham postun tonu başına ~ 9,5 m ³
Enerji	ham post tonunda 6,3 GJ	ham post tonunda 6,3 GJ
Kimyasallar	~ ham post tonunda ~ 450 kg	~ ham post tonunda ~ 450 kg

Kaynak: [114, Almanya 2010].

Çapraz-medya etkileri

Tuz içeriğinin artması ve artan sıcaklık ve atık suyun biyolojik artılmasında ortaya çıkan problemler.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Hem yeni hem de mevcut tesisler tarafından uygulanabilir. 90 çalışanı olan referans şirket ıslatmadan finisaja kadar uzanan tüm aşamaları içeren bir proseste ayakkabılar için yüksek kalite üst deri üretmektedir. Şirkete bu önlemin getirilmesi kalitede kayba yol açmamıştır.

Ekonomi

Yatırım maliyetleri EUR 298 000. Maliyet tasarrufu senede yaklaşık 40 000 EURO. Önlem fonlama programı 'Kuzey Ren-Vestfalya'nın ekolojik ve sürdürülebilir su kaynakları yönetimi inisiyatifi' altında 100 000 EURO ödenek ile desteklenmiştir.

Uygulamadaki itici güç

Ekonomik ve çevre amaçlarıyla su tüketiminin azaltılması.

Örnek fabrikalar

Josef Heinen GmbH & Co. Kg, Wegberg.

Başvuru literatürü

[114, Almanya 2010] [115, U ve Nat Nordrhein Westfalen 2008].

4.4 Kürlenme ve Saklama

Tabakhaneler tarafından alınan post ve deriler çürüyebilir materyallerdir. Çözünmelerine izin verilirse kötü koku üretirler. Yüksek özellikli deriler üretilirken ham materyallerdeki çözünme hasarları özellikle endişe yaratır. Doğru kürlenme ve sıkı stok çevirme işlemi çözünme kokularını ortadan kaldırır.

4.4.1.1 Taze derilerin soğutulması ve işlenmesi

Tanım

Postlar tuzlamayla korunmaz. Bozulmayı önlemek için ya kısa teslimat süreleri ya da sıcaklık kontrolü kullanılır.

Teknik tanım

Post ve derileri soğutma kısa dönemli bir koruma metodudur ve kısa depolama dönemleri için çevre dostudur. Post sıcaklığını 10 – 15 °C'ye indirmeyi temel alan soğutma birçok yıldır örneğin Avustralya'da kullanılmıştır. Eğer soğutma sıcaklığı 2 °C'ye indirilirse postlar hasara uğramadan üç hafta depolanabilir. Post ve derilerin soğutulması gereken ısılar gereken koruma süresine bağlıdır.

Soğutulmuş postları işlemede aşağıdakileri içeren avantajlar vardır.

- Normal şartlar altında ıslatmadan atık suda tuz yoktur;
- Postların kalitesi daha iyidir; daha yumuşaktır ve daha düzenli boyun kısımları vardır yani işlenmesi daha kolaydır;
- %1- 1,5 daha iyi verim;
- Azalmış ıslatma zamanı.

Tuz bazı proteinlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur ve bu nedenle ıslatma prosesine bir miktar tuz eklenir; proteinleri çıkartmak için tuz yerine enzimler kullanılabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Islatmadan atık suda neredeyse tuzun %100 azaltılması elde edilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Tekniğin başarıyla kullanımı için ölüm sonrası hızlı soğutma gereklidir. Post ve derilerin soğutulması birkaç yolla yapılabilir:

- Yüzmeden hemen sonra postları etli kısmı soğuk zeminle temas edecek şekilde temiz mermer bir zemine yaymak;
- Postları yüzmeden hemen sonra buz küpleri içeren bir karıştırıcıda işlemek;
- Postları yüzmeden hemen sonra glikolle soğutulmuş bir tanktan geçirmek ve depolama konteynerine buz eklemek;
- CO₂ karı kullanmak;
- Soğutulmuş depo üniteleri kullanmak.

Aşağıdaki bilgiler referans bir tabakhaneden gelmektedir. Temel olarak taze postların nakli ile tuzlanmış postların nakli arasında bir fark yoktur çünkü taze (tuzlanmış) postların nakli için soğutulmuş kamyon gerekmez. 3 saat sürüş zamanı olan mesafeler için hiçbir soğutma gerekli değildir. Daha uzun geçiş süreleri için postlar her postun üzerinde buz parçaları (1-2 kürek) katmanı ile kafesli kutulara depolanır veya sadece kafesli kutularda (buz parçası kullanılmadan) saklanır. Postlar tabakhaneye geldiğinde yaklaşık 1200 postluk kapasitesi olan bir soğuk depoda depolanırlar.

Bölüm 4

Daha iyi nakliye metotları ancak kesimhane (ve herhangi bir post satıcısı) postların nakliyeden önce +2 °C ısıda depolandığı soğuk depolama tesisine sahipse geçerlidir. Postlar asılı olmalı ve birbirlerine değmemelidir.

Bu özel tabakhane için tedarikçilere mesafe 1500 km'ye kadardır ve nakliye, nakliye şirketlerine verilmiştir.

Ancak kısa dönem koruma metotları kullanırken birkaç sınırlama vardır.

- Kesimhane tabakhaneye nispeten yakın olmalıdır.
- Ham madde neredeyse hemen işlenmelidir (soğutma metoduna bağlı olarak bir ve yirmi gün arasında). Fazla materyali tabakhane kürelemek için koşula bağlı düzenlemeler gerekli olabilir.
- Fiyatlar daha düşük olduğunda ham stok büyük miktarlarda alınmaz.
- Fazladan ağırlık (buz) veya soğutma ünitelerinin maliyetinden dolayı nakliye masrafları daha büyük olabilir.
- Enerji tüketimi postlar bir haftadan fazla depolanırsa engelleyici olabilir.
- Ayrı herhangi bir ülke veya bölgede postların toplanması/ ticaretinin yapılması sistemi kısa süreli koruma metotları kullanımı için uygun olmayabilir; örneğin postların önemli bir oranı ithal edilmiş veya ihraç edilmişse pratik/ ekonomik olarak uygulanabilir olmayabilir.
- Teslimat şeklini kolaylaştırmak için biraz kürlenmiş malzeme kullanmak gerekli olabilir.
- İşlemeden önceki sınırlı zamandan dolayı homojen partiler oluşturmak daha zordur.

Yukarıdaki maddelerden hepsi ham madde maliyetini artırabileceği için kısa süreli korumaya karşı ağır basabilir. Pratikte soğutma tüm ülkelerde benimsenebilir ancak bazı ülkelerde diğerlerine göre daha az uygun maliyettedir.

Yukarıda bahsedilen seçeneklerin bazıları yerel şartlar ve giren ham post stokunun iyi yönetimine bağlıdır.

Taze derilerin işlenmesinde kullanılan su miktarı tuzlu derilerin işlenmesinde kullanılanlardan ton başına 2 ila 3 m³ daha azdır [16, Frendrup 1999] [152, İspanya 2010].

Gıda hijyeni hakkındaki mevcut mevzuata bağlı olarak kırpma ve etlemede üretilen atıklar için daha iyi yeniden kullanım seçenekleri olabilir.

Çapraz-medya etkileri

Soğutma enerji gerektirir.

Hollanda'dan ve başka yerlerden taze postları işlerken daha fazla biyosit gerektiği rapor edilmiştir.

Bazı tesislerde gece boyunca çalıştırıldığında motorlu soğutma ünitelerinden gürültü probleme neden olabilir. Teslimat kamyonları için elektrikli tedarikçiler sağlama düzenlemeleri bu koşullarda gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesisler tarafından uygulanabilir. Uygulanabilirlik taze post veya derinin bulunabilirliği ile sınırlıdır.

Ekonomi

Referans tabakhane nakliye masrafları mesafeye bağlı olarak kg başına 0,015 ila 0,03 EURO arasında değişmektedir. Bir buz yapma makinesinin maliyeti soğutma üniteleri ve soğuk depolar için gerekli sermaye yatırımı kadar yüksek değildir.

Soğutma zinciri 2 günden daha uzun olmadığında teknik ekonomik olarak uygulanabilir görülmektedir.

Karbon karbondioksit soğutma küçük kesimhanelerin ihtiyaçlarını karşılar. Postlar birkaç hafta süren koruma sağlamak için basit, ekonomik ve verimli yollarla hızla soğutulabilir. Yan ürün olarak post üreten çoğu firmanın zaten soğuk depolama tesisleri olduğu için yatırım maliyetleri düşüktür. Yeterli olarak havalandırılmış bir yerde karbondioksit gazı sağlık veya güvenlik riski oluşturmaz.

Uygulamadaki itici güç

Tabakhanelerde taze post işlemenin önemli bir itici gücü tuzun atık suya boşaltılmasının azaltılması ihtiyacıdır.

Örnek fabrikalar

Avrupa’da büyük sayıda tabakhane ham madde olarak taze postlar kullanır. Taze post kullanan tabakhane sayısı artan çevre baskısından dolayı artmaktadır.

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frentrup 1999] [90, Tanneries 2008]

4.5 Tabaklamaya hazırlık veya Kireçlik

4.5.1 İslatma

Emisyonu azaltmak için rapor edilen teknikler aşağıdakilerdir:

- Tuzlanmamış post veya derilerin kullanımı (bakınız Bölüm 4.4.1.1).
- Temiz post veya derilerin kullanımı (bakınız Bölüm 4.5.1.1)
- Kullanılan tuzun geri kazanımı (bakınız Bölüm 4.5.1.2)
- Belli maddelerin ikamesi; biyositler, surfaktanlar, hipoklorit (bakınız Bölüm 4.2.1, 4.2.3 ve 4.2.5)
- Su tüketimi ve proses kontrolünün optimize edilmesi (bakınız Bölüm 4.3.2).

Bu önlemler alındıktan sonra ıslatmadan emisyonlar Tablo 4.5'te gösterilen seviyelere çekilebilir.

Tablo 4.5: İslatmadan azaltılmış emisyonlar

Ham post tonunda parametre	Birim	Tuzlanmış postlar (tuzlanmış ağırlıkla hesaplanmış)	Taze veya soğutulmuş postlar
Su hacmi	m ³ /t	4	2
Toplam katı maddeler	kg/t	130	45
Askıda katı maddeler	kg/t	10	10
BOİ ₅	kg/t	10	12
KOİ	kg/t	23	23
Toplam Kjeldahl nitrojen	kg/t	1,5	2
Klor (Cl ⁻)	kg/t	55	5

Kaynak: [16, Frendrup 1999].

Tablo 4.5'teki rakamlar gübreden katkıdan hariçtir örneğin ham post maşına 12 kg toplam katı madde, 2 kg BOİ₅, 5 kg KOİ, 0,6 kg toplam Kjeldahl nitrojen veya daha fazlası. Eğer deterjan kullanıldıysa miktar genellikle ham postun tonu başına 10 kg olabilir.

4.5.1.1 Temiz postlar ve derilerin kullanımı

Tanım

Kesime giden hayvanların post veya derilerinin dışına yapışan daha az gübreyle sahip olacağı bir düzenleme. Muhtemelen resmi bir 'temiz postlar planı' kanalıyla.

Teknik tanım

Tabakhaneye teslim edilen postların temizliğini artırmak ve çevre etkisini azaltmak amacıyla 1995 ve 2000 arasında tabakhaneler ve post satıcıları arasında birkaç işbirliği projesi oldu.

Elde edilen çevre faydaları

Derinin kalite standartlarını geliştirmekten başka daha az atık ve atık suda daha düşük BOİ vardır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Danimarka, İsveç, Yeni Zelanda, Avustralya, İngiltere ve Hollanda'daki mevcut inisiyatifleri inceleyerek aşağıdaki ortak başarı faktörleri bulundu:

- Tedarik zinciri olabildiğince kısa olmalı;
- Tedarik zinciri sahiplik, ortak girişimler ve/veya iletişim bakımından birleştirilmeli;
- Kesimhaneler ve tedarikçiler arasındaki toplama/ fiyat hakkındaki düzenlemeler uzun vadeli ve istikrarlı olmalı (örneğin haftalıktansa aylık);
- Post ve deriler kaliteye göre fiyatlandırılmalı;
- Kalite için teşvikler zincirde artma değeri cesaretlendirerek, zincirdeki katılımcıların tümüne artan ödüller getirerek uzun vadeli ilişkileri güçlendirmeye yardımcı oluyor.

Çapraz-medya etkileri

Bilinen yok

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Tüm piyasa koşullarında uygulanabilir olmayabilir.

Ekonomi

Tedarikçilere bir prim ödemeyi içerebilir ancak gübreye yüksek fiyat ödemekten kaçınır.

Uygulamadaki itici güç

Gübre hasarının ortadan kaldırılması. Atık su BOİ'sinin azaltılması Yeşil etlemeyi kolaylaştırır.

Örnek fabrikalar

Tüm dünyada birkaç fabrika

Başvuru literatürü

[41, Çeşitli 1998].

4.5.1.2 Tuzun giderilmesi

Tanım

Kuru tuzlu postlar tuz kristallerinin dökülmesi ve ıslatma prosesine alınmamasını sağlayacak şekilde silkilerek veya döndürülerek işleme için açılırlar.

Teknik tanım

Serbest tuz silkilerek geri kazanılabilir. Bu operasyon amaca uygun ekipman kullanarak mekanik olarak yapılabilir. Postun orijinal tuz içeriğinin tabakhaneden boşaltılan toplam tuzun %5'ine karşılık gelen %6-8'i ortadan kaldırılır.

Kirlenmeden (bakteri, organik materyal) dolayı tuzun yeniden kullanımı problem olabilir; tuz ısıyla sterilizasyon olmadan piklaj şerbetlerinde kullanım için çok kirli olabilir. Tuzun mekanik olarak silkilmesi postların kalitesini etkileyebilir çünkü tambur işlemi sırasında tuz kristalleri deride çizilmeye sebep olabilir veya sürtünme yaratabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Genel tuz emisyonu seviyesi ham maddede çözülmüş tuzla sınırlıdır. Atık sularda genellikle bulunan tuzun yaklaşık %5'i geri kazanılır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Tekniğin verimliliğini test etmek için işlenen post/deri partisi tekrar silkilebilir ve ağırlıkta kayıp %1'i geçmemelidir.

Çapraz-medya etkileri

Ana dezavantaj tuzun tasfiyesidir. Katı tuzun çöp sahasına dökülmesi çevre bakımından sağlıklı bir seçenek değildir (yüksek çözünürlük) ve sonuç olarak bazı Üye Devletler tarafından yasaklanmıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Teknik ticari olarak bulunan tuzun alınması için ekipmanın kurulmasını gerektirir. Tekniğin uygulanması için ana engel geri kazanılan tuzun kullanımı olabilir. İtalya'da (Arzignano) tabakhane grupları için merkezileştirilmiş toplama sistemleri uygulanmıştır. Tuzun toplanması ve tasfiyesi için maliyet atık su arıtma maliyetine dahil edilmiştir.

Ekonomi

Tuzun geri kazanılması için maliyet taze tuzun maliyetine göre yüksektir. Teknik tuz giderme için ekipmana yatırım gerektirir. Eğer yeniden kullanım için sterilizasyon birleştirilirse yakıt masrafı yüksektir.

Uygulamadaki itici güç

Çevre nedenleri bu tekniğin kullanımı için itici güçtür, özellikle de ıslatma prosesine giren tuzun azaltılması ve sonuçta tabakhane atık suyundaki tuzun azaltılması.

Örnek fabrikalar

Arzignano bölgesindeki tabakhaneler (İtalya).

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frentrup 1999] [96, Tinti 2008].

4.5.2 Yeşil etleme

Tanım

Etleme prosesi işlemenin daha erken aşamasında uygulanır.

Teknik tanım

Kireçlemeden sonra yapılan kireçle etlemeye karşın yeşil etleme ya herhangi bir prostesten önce ya da ıslatmadan hemen sonra yapılır.

Etleme artıkları ya yağa dönüştüren teşebbüslere satılabilir ya da tabakhane etleme artıklarının iç yağı üretmek için işlendiği bir tesise sahip olabilir. Yeşil etleme ve kireçle etleme arasında karar verirken yağa dönüştürücünün özelliklerini veya fabrikadaki tesisin kapasitesini göz önünde bulundurmamak önemlidir.

Etleme için temel makine yeşil etleme ve kireçlemeden sonraki etleme için aynıdır. Ancak yeşil etleme yapılıyorsa etleme öncesi postlardan gübreyi almak için gübre giderme silindirleri kurulmalıdır.

Elde edilen çevre faydaları

Etleme artıkları kireçsiz ve kıl giderme maddelerinden arınmıştır. Bu aşamada etleme kimyasalların posta daha çabuk ve bütünlemesine nüfuzuna imkân verir.

Eğer yeşil etleme uygulanıyorsa (ve başka ikinci bir etlemeye gerek yoksa) tabaklamaya hazırlıkta kimyasal ve su tüketimi %10-20 azalır [56, Pearson ve ark. 1999] Sonuç olarak kıl giderme ve kireçleme adımlarındaki atık su azalır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Eşit olmayan kıl uzunluğundan dolayı eşit olmayan ham deri kalınlığı veya etleme makinesinin saptayamadığı yapışmış hayvan pisliğinden dolayı proses zordur ve postları hasar görme riskine sokar. Yeşil etleme kireçlemeden sonra başka bir etleme adımından kaçınmak için bıçakların tam olarak ayarlandığı iyi ayarlanmış bir makine gerektirir.

Yeşil etleme hayvan pisliği vs. yıkama ve ıslatmayla yeterince çıkartılmadıysa da karmaşık veya imkansız hale gelebilir. Yıkama yetersizse hayvan pisliğinin alınması için de bir makine işlemi bazen gerekli olur. Ancak postların üstünde önemli miktarda kuru hayvan pisliği olduğunda

hayvan pisliğinin giderilmesi posta hasar vermektten dolayı uygulanamaz olabilir (hayvan pisliği topu hasarı). [16, Frendrup 1999].

Kireçlemeden sonra başka bir etleme (çift etleme) genellikle gereklidir ve bu ek işlem gerekliyse ek bir proses adımı gerektirdiğinden yeşil etleme üretim açısından önemli dezavantajlarla istenmeyen bir teknik haline gelir. Postlar etlenmek için ıslatmadan sonra işlem teknesinden alınmalı ve sonra kıl giderme ve kireçleme için proses teknesine geri konulmalıdır.

Etleme artıkları toplanır ve diğer atık parçalarından ayrı tutulur ve ham derilerin kırılmasından olan atıklarla aynı şekilde ele alınabilir (Hayvan Yan-ürünü Yönetmeliği (EC) n. 1069/2009'a tabi) [161, AB 2009].

Yeşil etlemede kullanılan sudaki yağlar eğer soğuk su kullanılmışsa daha kolay alınabilir. Suyu buharlaştırırken girilecek daha yüksek enerji maliyeti nedeniyle yağa dönüştüren teşebbüs bu malzemeyi ele almakta isteksiz olabilir. İç yağı geri kazanım tesisi kurulmuş ise etleme artıkları tabakhane tarafından iç yağı olarak işlenebilir.

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Eğer proses adımları değiştirilmişse yeşil etleme için yeni makinaların kurulması gerektiğinden tadilat tabi ki ekonomik olarak daha uygulanabilir.

Çapraz-medya etkileri

Eğer yeşil etleme sırasında post hasarı post başına üretilen kullanışlı deri miktarını azaltıyorsa çevre faydaları ortadan kalkabilir.

Yeşil etleme sırasında üretilen etleme artığı miktarı kireç etleme olayına göre önemli miktarda daha düşüktür çünkü sadece ham deri tonu başına sadece 120-150 kg üretilir. Etleme artıkları daha düşük su içeriğine sahiptir ve bir yağa döndürme fabrikasında işlenmeleri daha kolay ve ucuzdur. Aksine yeşil etleme artıkları kireçli etleme artıklarına göre çürümeye daha açıktır. Yeşil etleme artıkları kireçli etleme artıklarının aksine Hayvan Yan Ürünleri Yönetmeliği altında kullanım sınırlamalarına tabidir.

Yeşil etleme artıklarından elde edilen iç yağın kalitesi kireçli etleme artıklarından olandan daha yüksek olsa da kullanım ve tasfiyesi biyositler uygulanmışsa daha fazla sınırlandırılmıştır. Ayrıca Hayvan Yan Ürünleri Yönetmeliği altında kontrole tabidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Tekniğin başarıyla uygulanabileceği şartlar yukarıda kaydedildiği gibi sınırlıdır. Kullanımı Almanya'da kullanan tabakhaneler tarafından aşamalı olarak durdurulmuştur.

Ekonomi

Yeni etleme makineleri için yatırım maliyeti yaklaşık 130 000 EURO'dur [91, Tedarikçiler 2008]. Maliyet yeşil etleme ve kireçli etleme için uygun olan bir etleme makinesi için yaklaşık aynı olacaktır. Hayvan pisliği alma silindirinin maliyeti de dâhil edilmelidir. Bazı ham maddelerle post hasarı ekonomik temelde tekniği engelleyebilir.

Uygulamadaki itici güç

Teknik genellikle çevre sebepleriyle getirilir.

Referans fabrika

Birkaç tabakhane yeşil etleme kullanır.

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frendrup 1999] [91, Suppliers 2008].

4.5.3 Kıl giderme ve kireçleme

İşleme aşamalarından emisyonu azaltmak için teknikler aşağıdakileridir:

- Kıl koruma teknikleri
- Sülfite tüketiminin azaltılması
- Tükünmüş sülfite şerbetlerinin geri dönüşümü
- Sülfite atık sudan çıkartılması

Bu teknikler Bölüm 4.5.3.1'den den 4.5.3.3'e kadar ele alınmıştır.

4.5.3.1 Kıl koruma teknikleri

Tanım

Kıl giderme tüm kıl yerine kıl kökünü eriterek yapılır. Kalan kıl atık sudan filtrelendir. Atık suda kıl yıkım ürünleri konsantrasyonu azalır.

Teknik tanım

Kıl koruma işlemi özellikle sığır derilerin işlenmesi için geliştirilmiştir. Kıl folikülden hamurlaşmadan ve kıl gövdesine zarar verilmeden çıkar. Sağlam kılların ayrılması amacıyla elekli bir devridaim sistemi kullanılmaktadır. Geri kazanılan kıl atık suya boşaltılmaktansa kullanımı veya tasfiye rotası bulunması gereken ek bir atık olabilir. Bu, katı maddeler ve BOİ'de bir azalmaya sebep olur. Kıl çamurun çok üretilmesiyle sonuçlanan çok yüksek bir organik yüküdür.

Kıl korumalı kıl giderme tekniği proteinler keratin ve kolajen arasında kimyasal davranıştaki farkı kullanır. Kolajen postun deriyi yapan proteini iken keratin kıllar, yünler ve daha eski (üst) katmanın oluştuğu sisteyi içeren çözünemez proteindir. Keratin disülfite bağları (-S-S-) kanalıyla sabitleyilir. Kıl, tırnak ve epidermal katmanın üst kısmındaki tam gelişmiş keratindisülfite bağlarını yıkan sülfite haricinde kimyasal veya biyolojik atağa yüksek derecede dayanıklıdır. Keratinin kimyasal bozunmaya dayanıklılığı bağışıklama ile önemli ölçüde artırılabilir: sülfite olmadan alkali ile uygulama. Alkali sülfür çapraz bağlarını farklı yüksek dayanıklı tiyoeter bağlarına dönüştürür. Olgun keratin olgun olmayan keratinden çok daha kolay bağışıklanır. Bu, kıl ve kıl kökleri arasındaki bozunurluktaki farkı artırır; böylece kıl korumalı kıl giderme tekniğini basitleştirir. Bağışıklama sodyum hidroksin, kireç veya kalsiyum hidroksit kullanarak elde edilebilir ve genellikle 1 - 1,5 saat sürer. Kıl korumalı kıl giderme için en ticari sistem bağışıklamayı temel alır.

Birkaç ticari kıl koruma tekniği piyasadadır. Bu teknikler her tür hap post ve deri ürünleri için uygun olmasa da yüksek kalitede deri üretilmektedir. İtalya'da bu teknik ayakkabı, deri mallar ve döşemelik için sığır derilerine uygulanmaktadır ancak taban kösesinin üretimi için kullanılan sığır derisi veya keçi derisine uygulanmamaktadır.

Koyun derileri için boyama denilen kıl koruma teknolojisi derinin etli tarafına sülfite ve kireç içeren atıl durumdaki bir materyalden (kaolin veya başka) oluşan yarı sıvı bir macunun uygulanmasından oluşur. Uygulama sıcak ortamda (maksimum 30 °C) yapılır ve birkaç saat alır. Koyun derisinin boyanması bu bölümde daha fazla ele alınmamıştır.

Serbest kalan kılların olabildiğince çabuk filtrelenmesi bir avantajdır ve daha yüksek bir KOİ ve nitrojen azalması elde edilebilir. Bu proses kıl nitrojen kaynağı olarak bile kullanılırsa daha temiz bir teknoloji olarak görülebilir. Kıl korumanın tabakhanelerde düzenli olarak kullanılan birkaç oturmuş metodu vardır. Kalıntı kısa kılları ele almak için bir kıl çözündürme adımıyla birleşikleri için tam etkiyi sağlamazlar [99, IUE 2006].

Modern kıl korumalı kıl giderme teknikleri floteyi devridaime sokmak ve kılı ayırmak için özel ekipman kullanır. Kıl ayırma tercihen kılın bozunmasını en aza indirmek için kılın gevşetilmesiyle aynı zamanda yapılır. Devridaimin yanı sıra ısı ve pH düzenlemesi olan tamburlar ticari olarak bulunmaktadır. Flote tambur kutusundan pompalanır ve boş bir akstan tekrar içeri beslenir. Devridaim ve filtreleme sistemi tambur aksının flote devridaimi için kullanılabilirliği şartı ile mevcut tamburlara takılabilir. Başka bir çözüm süzülmuş floteyi bir poma haznesinde topladıktan sonra ve filtrelenmiş floteyi kıl giderme teknesine geri pompalanacağı bir tankta topladıktan sonra filtrelemektir. Bu durumda birkaç tekne için bir filtreleme ünitesi kullanmak mümkündür.

Elde edilen çevre faydaları

Tekniğin kullanılmasıyla elde edilebilecek çevre faydaları şunlardır:

- Atık sudaki organik yüklerin azaltılması
- Tasfiye veya arıtma için daha düşük bir çamur hacmi ve
- Atık su arıtma kimyasallarında tasarruf

Tablo 4.6 flotenin devridaimi ve filtrelenmesiyle birlikte olsun veya olmasın kıl koruma teknolojisi ile elde edilen emisyon azalmalarını göstermektedir.

Tablo 4.6: Kıl yok edilmiş tekniklerle kıyasla kıl korumalı kıl gidermeden emisyonların azaltılması

Kıl koruma kıl gidermeden deşarj (1)		İle kılın yok edilmesiyle kıl giderme arasında kıyaslama	
Emisyon parametresi	ham post tonunda kg	Kıl giderme şerbetinde (1)	Toplam tabakhane atık suyunda
Toplam katı maddeler	60	30	8
Askıda katı maddeler	15	70	43
BOİ ₅	20	50	28
KOİ	50	50	28
Nitrojen (TKN)	2,5	55	22
Amonyum nitrojen	0,2	25	2
Sülfid (S ²⁻)	0,6– 1,2	50 – 60(2)	50 – 60(2)

(1) Yıkamadan atık su dahil
(2) Deşarjın yüzde azalması karşıt gelen dozajın azalmasından daha büyüktür.
Kaynak: [86, Frendrup 2000].

Tabloda gösterilen sülfid deşarjı toplam atık suda 15 – 30 mg/l'ye karşılık gelmektedir (ham deri tonu başına 40 m³'lük bir su tüketim oranında) Atık şerbetteki deşarj işleme şartlarına bağlı olarak büyük ölçüde değişir; esas sonuçlar tabloda gösterilenden daha iyi veya kötüdür [86, Frendrup 2000].

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Atık su arıtma tesisinden gelen çamurların hacmi %15-30 azalmaktadır (Alman referans tabakhane tarafından rapor edilmiş) [16, Frendrup 1999] çamur kuru maddede ham deri başına 100-110 kg bir azalma rapor etmektedir.

Geri kazanılan kıl miktarı ham sığır postu tonu başına 30-50 kg kuru kıldan buzağı, koyun veya keçi derisinin tonu başına 100kg'dan fazlasına kadar değişmektedir [16, Frendrup 1999]. Ekonomik bir yol bulmak zor olsa bile kıl dolgu malzemesi olarak veya gübre olarak (nitrojen salınımında düşük hız) yeniden kullanılabilir. Bakınız Bölüm 4.11.1.

Sığır derileri için kıl koruma teknikleri iyi bilinmektedir ancak kesin çalışma şartları ve kontrol gerektirirler. İsveç'teki örnek bir fabrika tüm üretim için 1998'in sonundan bu yana kıl koruma uygulamıştır. Yerel bir çiftçi alınan kılı gübre olarak kullanmaktadır.

Proses Tablo 4.7’de anlatılan şekilde yıkamanın takip ettiği üç adımda yürütülür.

Tablo 4.7: Kıl koruma kıl giderme

Bağışıklama	% 100-150 su % 1- 1,5 redüktör madde (Örneğin inorganik sülfür bileşikleri bazında) veya %1,5 kireç ekle 45-60 dakika
Kıl giderme	% 1 NaHS (%60) ekle 1-2 saat sonra kılın ayrılması
Yeniden kireçleme	% 180-200 kadar su ekle %2 kireç ekle 60 dakika çalıştır Tekneyi boşalt
Yıkama	% 100-200 su ekle

Çapraz-medya etkileri

Geri kazanıldıktan sonra kıl tabakhaneye katı bir yan ürünle başa çıkma problemi getirir. Eğer bir geri kazanım seçeneği yoksa bir yandan atık sudaki tasarruf, kılın tasfiyesi (diğer atık su arıtma çamurlarından ayrı olarak) ve kullanılan farklı kimyasal maddeler ve diğer yandan kıl alınması olmadan proses (atık suda yüksek BOİ, yüksek hacimde çamur) arasında bir denge kurulmalıdır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Kıl koruma teknolojisi alınan kıl için bir tasfiye rotası (veya faydalı kullanım) bulunan yerlerde en çok uygulanabilir. Alınan kılın tasfiyesi problemlili olduğunda ve mevcut atık su arıtma tesisi kıl bozunma ürünlerinin yüksek organik yükü ile başa çıkabiliyorsa tekniğin uygulanabilirliği azalır.

Ekonomi

Tek maliyet kalemlerin ekonomik etkisi çok değişik olabilir, özellikle kılın tasfiyesi (veya satışından gelir) ve bölgedeki atık su arıtmanın ve çamur tasfiyesinin maliyetlerindeki tasarruflar.

Eğer geri kazanılan kıl için bir pazar varsa bu, tekniğin ekonomik uygulanabilirliğini artırır. Pratikte geri kazanılan sığır kılının yeniden kullanımı için birkaç seçenek vardır (bakınız Bölüm 4.11.1.). Kıl koruma prosesinde enzimler kullanıldığında kıl artık kıl üretimi için uygun değildir.

Koyun yünü ve keçi kılının satışı daha kolaydır [8, Higham 1994].

Teknik mevcut tabakhaneler için sermaye yatırımı gerektirir. Suyun devridaimi için bir sistem ve kılın alınması için bir filtre ile donatılmış bir tamburun (ahşap, 4x4 metre) 100 000 – 130 000 EURO civarındadır [91, Tedarikçiler 2008]. Bu maliyetin yanı sıra beton temeller için masraflar olacaktır.

Mevcut tambur kılı ayırmak için floteye devri daim yaptırmak için kanallar ve yıkama sistemleri getirerek yeniden yapılabilir. Bunun maliyeti 5 000 – 10 000 EURO civarındadır [91, Tedarikçiler 2008].

Uygulamadaki itici güç

Kıl korumalı kıl giderme tekniklerinin uygulanmasındaki ana itici güç çevre gereksinimleri ve atık su arıtmanın maliyetini azaltmak olmuştur.

Örnek fabrikalar

Elmo İsveç AB, Rino Mastrotto Group – Division Calbe (İtalya), Lapuan Nahka (Finlandiya).

Başvuru literatürü

[33, BLC 1995] [3, Andres 1995] [27, BASF 1997] [16, Frendrup 1999] [17, UNEP 1991] [8, Higham 1994] [86, Frendrup 2000] [88, Germann 1997].

4.5.3.2 Sülfid tüketiminin azaltılması (düşük sülfidli kıl giderme)**Tanım**

Kıl gidermede kullanılan inorganik sülfid miktarı gereksinimin bir kısmı olarak yerine organik sülfür bileşikleri veya enzim preparatları koyarak azaltılır.

Teknik tanım

Kıl giderme maddesi olarak kullanılan sülfidlerin tamamen ikamesi uygulamada mümkün değildir ancak kullanımları dikkate değer derecede azaltılabilir, [27, BASF 1997] [16, Frendrup 1999] [8, Higham 1994]. Sığır derilerinde bir yan ürün olarak yünün geliştirilmesi kıl giderme işlemi için sülfid tüketiminin azaltılmasını engeller.

Ticari kıl giderme sistemlerinde tiyoglikolat, tiyoüre türevleri ve özellikle merkaptolanol dahil birkaç organik sülfür bileşiği kullanılmaktadır. Tüm türler sülfidlerle aynı şekilde hareket eden güçlü redüktör maddelerdir. Kullanımlarının avantajı tüketilen ve atık suyla deşarj edilen sülfidlerin miktarını önemli ölçüde azaltırlar.

Enzim ve aminler kıl gidermeyi kolaylaştırmak ve sülfid tüketimini azaltmak için eklenebilirler [15, İspanya 1997]. [17, UNEP 1991]. Kıl gidermeyi etkin kılmak için enzim ve sülfidlerin kombinasyonları kullanılır. Flotede çözünmesini engellemek için kıl sürekli olarak alınmalıdır. Bu teknikteki enzim kullanımı deri yüzeyinde hasara yol açabilir.

Küçükbaş derilerinde boyama işlemindeki sülfidlerin tiyoller, aminler veya enzimlerle kısmen değiştirilmesi mümkün değildir.

Elde edilen çevre faydaları

Ticari düşük sülfid sistemler kullanan atık sularda sülfid tüketimi ve deşarjı %40-70 azalır [37, İtalya 1998]

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Sülfid dozajı farklı kıl giderme metotları arasında değişir. Bu Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8: Çeşitli ticari kıl giderme metotlarında sülfid dozajları

Metot	Ham deri tonu başına Sülfid kg'si
Kılı çözüdüren kireç- sülfid kıl giderme	kg/t
Kılı çözüdüren kireç- sülfid kıl giderme, minimum dozaj	2,5– 4,0
Kılı çözüdüren kireç- sülfid kıl giderme, normal dozaj	3,7– 7,5
Sülfid kıl giderme için minimum dozaj	0,6– 1,2
Kıl korumalı kireç- sülfid kıl giderme	
Avrupa tabakhanesi	3,7
Avustralya NaHS metodu	4,7
Kanada NaHS/ amin metodu	10,9 (5,4– 8,1)
Avrupa tabakhanesi	3,7
Tiyo bileşikleri	
merkaptöetanol	2,5– 5,1
Merkapto asetik tuzlar	5,0 (3,7– 6,2)
Merkapto asetik tuzlar (Arjantin)	3,7– 3,8
Merkapto asetik tuzlar devri daim ile	3,0
Merkapto asetik asit ve sodyum hidroksit	2,4
Formamidin sülfidik asit sığır postları	2,0– 3,0
Formamidin sülfidik asit buzağı derileri	2,5– 3,3
Merkapto asetik tuzlar redüktör madde ile ile	3,0– 3,7
Enzim yardımcı kıl giderme	2,5– 4,0
Polisakkaridler	4,9
<i>Kaynak: [86, Frendrup 2000].</i>	

Çapraz-medya etkileri

Organik sülfür bileşikleri kullanırken hiçbir negatif çapraz madde etkisi rapor edilmemiştir. Enzimler kullanıldığında su tüketimi artar çünkü enzimatik aktiviteyi engellemek için ek bir çalkalama adımı gereklidir ve alınan kıl keçe üretimine uygun değildir.

Düşük sülfürlü kireçleme sistemi işyeri güvenliği üstünde hidrojen sülfid oluşumu azalacağı için olumlu bir etkide bulunacaktır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Düşük sülfid sistemleri ya kıl korumalı kireçleme proseslerinde ya da kılı yok eden proseslerde kullanılabilir. Enzimlerin ek kullanımı görünür deri yüzeyi olan deri üreten tabakhaneler için uygulanamaz (örneğin anilin deri).

Ekonomi

Organik tiyo bileşikleri sülfidlerden çok daha fazla pahalıdır. Ekonomik sebeplerle bu tiyo bileşikleri genellikle inorganik sülfidlerle birlikte kullanılır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç sülfidlerin tüketimini ve atık suda sülfid içeriğini azaltmaktır.

Hidrojen sülfid oluşumu riski azaldığından bu tekniğin getirilmesinde işyeri güvenliği de etkili olabilir. Bu faktör fazla vurgulanmamalıdır çünkü bu teknik kullanılırken serbest tiyollerin salınımına karşı önlemler gereklidir.

Örnek fabrikalar

Ab'de birkaç şirket düşük sülfid sistemleri kullanmaktadır.

Başvuru literatürü

[37, İtalya 1998] [16, Frendrup 1999] [8, Higham 1994] [27, BASF 1997] [86, Frendrup 2000].

4.5.3.3 Atık sulardan H₂S emisyonlarının engellenmesi

Tanım

Sülfid içeriğini almak için atık su pH kontrolü ve arıtılması.

Teknik tanım

Kıl giderme ve kireçleme işlemlerinden gelen atık sular kıl gidermede kullanılan sodyum sülfitten gelen yüksek konsantrasyonlarda sülfür bileşiklerini içerir. Eğer bu atık suların pH'ının 9,5'un altına düşmesine izin verilirse hidrojen sülfid gazı oluşur. Bu şerbetler asit atık suyu ile karıştırılmadan veya genellikle pH'i 8,5- 9 olan genel karıştırma tankına boşaltılmadan önce okside olabilir (biyolojik olarak veya katalizör olarak manganez sülfat kullanan kimyasallar ekleyerek).

Tabakhaneye hazırlıktan gelen sülfid taşıyan atık suları atık su arıtma tesisindeki sülfid seviyelerini azaltmak ve asitli atık sular sülfid içeren atık sularla karıştığında hidrojen sülfidin salınımını engellemek için ayrı ele almak yaygın bir uygulamadır.

Eğer sülfidin tam okside olması sağlanmadan önce sülfid taşıyan atık sular asitli veya nötr atık sularla karıştırılacaksa karıştırma ya karbon filtreli ya da hidrojen peroksit veya alkalın sodyum hipokloritle dozlanmış bir yıkayıcısı olan hava çıkartma ile kapalı bir tankta yapılmalıdır.

Atık sudan sülfidin çıkartılması Bölüm 4.9.2'de ele alınmıştır.

Uygulamadaki itici güç

Hidrojen sülfidin oluşması veya emisyonundan kaçınmak için önlemler aşağıdaki sebeplerden bazıları vya hepsinden dolayı alınır:

- Tabakhane içinde toksik gaz konsantrasyonlarından kaçınmak;
- Hava kirletici olarak hidrojen sülfid emisyonlarını önlemek;
- Çok düşük H₂S konsantrasyonlarında bile meydana gelebilecek koku problemini azaltmak.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birçok fabrika hidrojen sülfid oluşumu ve salınımını azaltmak için önlemler almıştır.

Başvuru literatürü

[17, UNEP 1991] [56, Pearson ve ark. 1999] [72, Almanya2000] [90, Tabakhaneler 2008].

4.5.4 Kireçle yarma

Tanım

Tabaklanmamış yan ürün elde etmek için yarma işlemini işlemenin daha erken bir aşamasında yapmak.

Teknik tanım

Yarma derinin dış ‘yüzey’ ve bir etli tabakaya (bazen bir de ara tabaka) yatay olarak bölündüğü mekanik bir işlemdir. Yarma kireçlemeden sonra (kireçli yarma) veya kromlu tabaklamadan sonra yaş mavi durumunda yapılabilir.

Birçok durumda kireçlenmiş postların yarılmaması tabaklamadan sonra (mavi yarma) yarmadan daha çevre dostudur.

Kromla tabaklanmış yarma artıklarının geliştirilmesindeki zorluklarla karşılaşıldığında kireçte yarmak kromdan tasarruf ettiğinden ve gıda kılıfı veya jelatin üretiminde kullanılabilir yan ürün verdiğinden daha temiz bir teknoloji olarak düşünülmektedir [99, IUE 2006].

Tabaklanmış veya kabuklu materyallerin yarılmamasıyla kıyaslandığında kireçli yarmanın birkaç avantajı vardır:

- Deri yüzeyinin maksimum gevşemesinden dolayı mavi yarmayla kıyaslandığında alan verimi iyileşmiştir;
- Daha sonraki yaş işlemlerde kimyasal tüketimi azalır;
- derilerin genel kalınlığında azalmadan dolayı işleme zamanı azalır;
- Yarmalar ve deri yüzeyi katmanlarında farklı tabaklama yapma esnekliği vardır.

Diğer yandan kireçlenmiş postların idaresi tabaklanmış veya kabuklu derilerden daha zordur ve kireçli yarmanın titizliği tabaklanmış stoku yarmakla elde edilecek kadar yüksek değildir. Başka bir dezavantaj 12’lik bir pH ile kireçlenmiş bir durumdaki bir postun idaresi yaş mavi postlardan daha fazla güvenlik önlemi gerektirir.

Döşemelik veya otomotiv derilerinin üretimi için kullanılan sığır postları genellikle kireçlenmiş durumda yarıdır. Sonuç yarma kireçleme işleminde farklı şişme nedeniyle düzensiz bir yüzeye sahip olacak ve istenen son kalınlığı elde etmek için ek tıraşlamaya ihtiyaç duyacaktır.

Kireçli yarmadan etli yarma ya deri olarak işlemede ya da kolajen ürünlerinin (jelatin yarma: jelatin, gıda kılıfları ve köpek ödülleri) imalatında kullanılabilir. Sülfid ve kireçten başka bakterisit, enzim veya kimyasallar içeriyorsa yeşil veya kireçli yarmaların kullanımına yönetmelikler sınır getirebilir.

Üretimin bir aşamasından fazla yarma farklı yarma makinalarının kurulmasını gerektirir.

Elde edilen çevre faydaları

Sonraki prosesteki tüm kimyasallar ve suyun tüketimi azalır çünkü sadece deri olmak üzere işlenecek post parçaları işlenir. Kireçleme ve tıraşlama arasındaki proseste üretilen derinin metre karesi başına kimyasal tasarrufu kireçli yarma atığının ağırlığı ile doğru orantıdadır [33, BLC 1995].

Tabaklanmış katı atıkta bir azalma elde edilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Kireçli yarma CO₂ kireç gidermeyi kolaylaştırır çünkü post kalınlığını azaltır (bakınız Bölüm 4.5.5.1).

Çapraz-medya etkileri

Atık parçası ve sonuçtaki atık arıtma seçenekleri tabi ki işlem seçimi ile etkilenir, yani eğer yarma işleminin tabaklanmış veya tabaklanmamış durumda yapılması. Deri olarak işlenmek için çok ince olan tabaklanmış yarmalar için kullanım seçenekleri sınırlıdır ve genellikle tasfiyeye gönderilir. Ancak eğer bu piyasalara erişilebiliyorsa gübre veya deri levha üretiminde de kullanılabilir. Bazı Üye Devletlerde krom olmayan maddelerle tabaklanmış atık yarmalar için geri dönüştürme rotaları olabilir.

Kireçlenmiş aşamada yarılmış postlar tabaklanmış aşamada yarılan deriden daha fazla tıraşlama gerektirir çünkü kireçli aşamada yarma tabaklanmış aşamadaki kadar titiz değildir. Bu da kireçli yarma kullanıldığında oluşan tıraş atıklarının daha yüksek bir miktarda olmasına yol açar. Yani son üründe daha bütünlemesine ve titiz bir kalınlık gerekiyorsa kireçli yarma çevre için daha iyi bir seçenek değildir. Ayrıca postlar nispeten ince olduğunda kireçli durumda yarma, yarma veriminden kayıpla sonuçlanabilir. Bu durumda tabaklanmış durumda yarma, yarma deri olarak daha fazla işlenebileceğinden daha az atıkla sonuçlanabilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir ancak bir yarma makinesinin satın alınmasını veya modifikasyonunu gerektirebilir. Kireçli yarma veya tabaklanmış yarma için kullanılan makineler temel olarak aynıdır ancak merdanelerin arasında farklar vardır. Aynı makine her iki yarma türü için kullanılamaz.

Ekonomi

Tabaklanmış yarma artıklarının yan ürün olarak satılabildiği yerlerde kireçli yarma daha az avantajlıdır. Bir tabakhanenin çıktısının bir kısmının yarılmamış (tam madde postlar) olarak satıldığı yerlerde daha az uygulanabilir.

Yeni kireçle yarma makineleri (3000 mm) için yatırım maliyeti yaklaşık 140 000 EURO'dur [91, Tedarikçiler 2008]. Yarma makinesi kireçli yarma veya tabaklamadan sonra yarma için kullanılamaz ancak aynı zamanda her iki işlem için kullanılamaz.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç krom içeren katı atık miktarının azaltılmasıdır.

Örnek fabrikalar

Genel olarak tüm Avrupa'ya getirilmiştir.

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frentrup 1999] [8, Higham 1994] [91, Tedarikçiler 2008].

4.5.5 Kireç giderme ve yumuşatma

4.5.5.1 Amonyak bileşiklerini CO₂ ile değiştirme

Tanım

Kireç gidermede amonyak kullanımı kısmen veya tamamen karbon diyoksit gazının enjekte edilmesi ile değiştirilir.

Teknik tanım

Karbon diyoksitli kireç giderme genel olarak bu işlemin çevreye etkisini özenli derecede azaltan uygulanabilir bir teknik olarak görülür. Sığır derileri için kireç giderme maddeleri olarak kullanılan amonyak tuzlarının kısmi veya tam ikamesi mümkündür.

Karbon diyoksit postların istenen azar azar pH'inin azalmasına sebep olan karbon asidi (zayıf asit) oluşturarak suda kolaylıkla çözünür. CO₂'nin floteye konulma yolu kullanılan tekne tipine bağlıdır. Uygun tamburlarda CO₂ mil yoluyla gaz formunda enjekte edilebilir veya tercihen tambur bir devridaim cihazıyla donatılmışsa CO₂ daha iyi karışmayı sağlamak için buradan eklenebilir.

Karıştırıcılarda CO₂ doğrudan bir üfleme borusuyla konur. Havuz türü teknelerde CO₂ bir püskürtme borusu ile karıştırılır [33, BLC 1995] [3, Andres 1995].

Eğer sadece CO₂ kullanarak yeterli kireç giderme elde edilemezse amonyak tuzları veya zayıf asitler veya esterler gibi amonyaksız kireç giderme maddeleri kullanılabilir. Ancak sadece CO₂ ile kireç gidermeye kıyasla reaksiyon maddelerinin katkısından dolayı sonuçtaki KOİ daha yüksektir. Reaksiyonun maliyeti ve yavaşlığı bunları daha az uygulanabilir yapar [99, IUE 2006].

H₂S salımları hidrojen peroksit (%0,1-0,2) veya (daha ucuz) sodyum hidrojen sülfid eklenmesiyle önlenir. Ancak sodyum hidrojen sülfid sülfür dioksit salar. Hidrojen peroksit ahşap tamburlarda aşındırıcı olabilir [16, Frendrup 1999]. Hem H₂S üretimini hem de fazla H₂O₂'yi engellediği söylenen hidrojen peroksidin otomatik stikiyometrik dozajı için bir sistem geliştirilmiştir. Çıkan havanın artırılması koku problemlerini azaltabilir.

Eğer pH 7'nin altına düşerse siyah ve kırmızı deriler tükenmiş deri katmanında melanin tutulması nedeniyle kirliliğe görünebilir [99, IUE 2006]. CO₂ kireç giderme flotesinin pH'ı amonyak tuzları kullanarak elde edilenden daha düşük olursa özel yumuşatma kullanılabilir. Ayrıca daha düşük amonyak içerikli yumuşatmalar mevcuttur [99, IUE 2006].

Gaz karbondioksit uygulamanın avantajları az işlem kontrolünün gerekmesi ve gazın proses teknesine kolayca enjekte edilebilmesidir. Eğer kireç gidermede CO₂ kullanılırsa prosesin sonunda son pH amonyak tuzu kullanırken (pH 8,8- 9,2) olandan daha düşük (pH 6,7 - 6,9) olabilir. Karbon dioksit kireç gidermenin dikkatli kontrolü prosesin sonundaki pH'ın 8,8 ve 9,2 arasında olmasına imkan verebilir. Eğer kireç giderme işleminin sonundaki pH geleneksel yumuşatma emzimlerinin en iyi aktivitesi için tavsiye edilen pH'ten düşük veya yüksekse sonraki yumuşatma adımları daha düşük pH aralığında en iyi aktivitesi olan farklı yumuşatma enzimleri kullanarak uyarılabilir.

Genellikle kireç giderme zamanı uzatılmalıdır [15, İspanya 1997], [16, Frendrup 1999]. Kalın yarılmamış postlar için hızlandırıcı yardımcı maddeler mevcuttur veya küçük miktarlarda amonyak tuzları veya organik asitler eklenebilir.

Son ürünün kalitesi çoğu kullanımlar için etkilenmeyebilir ancak bazı tabakhaneler derinin sertleştiğini rapor etmiştir. Kullanılan kimyasal miktarı azalacaktır. Geleneksel kireç gidermenin dezavantajı yerel bir pH düşüşüne sebep olarak gözenekleri zorla açıp bitmiş deriyi daha kalın hale getirmesine neden olan konsantre şekilde asidin eklenmesidir. Karbondioksit kullanımı bu etkiyi ortadan kaldırır çünkü ya sürekli ya da kesik kesik küçük dozlarda eklenerek pH'ı istenen seviyeye düşürdüğünden pH'de ani bir düşüşe sebep olmaz. Sonuç büyümüş gözenekleri olmayan daha temiz deridir. Azalmış kalınlık renklerin boyama aşamasında daha iyi bağlanması demektir. Ayrıca karbondioksit kireç giderme yağ giderme hareketini iyileştirir ve bu da proseste daha az deterjan kullanılması veya daha hafif deterjanlar kullanılması manasına gelebilir.

Elde edilen çevre faydaları

CO₂ kireç giderme nitrojenli deşarjları azaltabilir. Ham madde tonu başına 4-5 kg amonyaklı nitrojen emisyonları ile geleneksel tekniklerle kıyaslandığında karbondioksit kireç giderme ile ham madde tonu başına 0,02 kg amonyaklı nitrojen seviyeleri elde edilir. Toplam Kjeldahl nitrojen emisyonlarında % 20 – 30'luk bir azalma ve tabaklama işleminden atık sularda BOİ'de %30-50'lik bir azalma mümkündür [48, Kustula ve Weaver 1998]. Kireç giderme prosesinden gaz amonyakın salınımı azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Yumuşatma prosesinde olası uyarılmanın dışında daha sonraki proseslerde önemli hiçbir proses değişikliğine gerek yoktur. Tekniğin idaresi kolaydır ve otomatikleştirilebilir. CO₂ kireç giderme CO₂ için basınçlı depolama tankları, difüzörler ve eğitilmiş bir personel tarafından düzenli olarak kontrol edilmesi gereken bir ısıtma haznesinin kurulmasını gerektirir. Proses her türlü deriyi üretmek için uygulanabilir.

Karbondiyoksit kireç giderme endüstriyel bir ölçüde uygulanan iyi bilinen bir tekniktir. Ürünün kalitesi ve karbondiyoksit kireç gidermenin uygulanabilirliği birkaç faktöre bağlıdır. Postun kalınlığı önemlidir. İnce veya yırtılmış derilerin kireçleri (1,5 mm'den az) karbondiyoksit ile kolayca giderilebilir ve amonyum sülfat kullanımı tamamen ortadan kaldırılabilir. Gereken zaman geleneksel kireç giderme prosesleri ile aynı veya daha azdır (yaklaşık 1- 1,5 saat):

Eğer karbondiyoksit kireç giderme tek kireç giderme maddesi olarak kullanılmışsa yırtılmamış deriler daha çok kireç giderme zamanı gerektirir. Karbondiyoksidi diğer kireç giderme maddeleri ile birlikte kullanmak kalın postların kirecinin giderilmesi için gereken zamanı artırmaz ve amonyum sülfat oranı %75 azaltılabilir.

Tipik karbondiyoksit tüketimi ağırlık bazında %0,75- 1,5'tur. Kalın veya yırtılmamış derilerde tüketim daha fazladır ve ek kimyasallar veya uzatılmış işlem zamanı gereklidir. Kireç giderme daha yüksek sıcaklıklarda (32 – 35 °C) daha hızlıdır ancak sıcaklık derilere zarar verecek kadar yüksek olmamalıdır [48, Kustula ve Weaver 1998].

Farklı kireç giderme teknikleri kullanırken bulunan yaklaşık amonyaklı nitrojen deşarjları Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Kireç giderme sırasında amonyaklı nitrojenin deşarjı

Kireç giderme maddesi	Ham deri birimi başına amonyaklı nitrojen deşarjı (kg/t)
%2 amonyum sülfat	4,5
%1 karbondiyoksit + biraz amonyum sülfat	1,1– 1,2
%1 – 1.5 karbondiyoksit	0,02

Çapraz-medya etkileri

Kireç gidermeden sonra son pH amonyaklı kireç gidermeden sonraki pH'den daha düşüktür, hidrojen sülfidin üremesi riski vardır. Kireç gidermenin başında hidrojen sülfid veya hidrojen peroksit eklenmesi hidrojen sülfid gazının emisyonunu önler.

Fazla CO₂ atmosfere salınır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir ve sığır derilerine ve daha az derecede küçükbaş materyale uygulanabilir.

Kullanılan sülfid miktarı sığır derilerinden daha fazla olduğu içim sülfidler kullanılarak yünü alınmış küçükbaş hayvan derilerine CO₂'li kireç giderme uygulandığında sorunlar çıkar. CO₂ uygulanması sırasında salınan daha büyük miktardaki hidrojen sülfid gereken büyük miktar ve maliyet nedeniyle hidrojen peroksitle oksitlemekle kontrol edilemez.

Kalınlığı 1,5 mm'den fazla olan materyallerin işlenmesine amonyak bileşiklerinin CO₂'li kireç gidermeyle tamamen değiştirilmesi uygulanamaz. Ayrıca amonyak bileşiklerinin CO₂'li kireç gidermeyle kısmen veya tamamen değiştirilmesi CO₂'li kireç giderme tekniğinin kullanılmasına imkan veren veya kullanmak üzere modifiye edilen hem yeni hem de mevcut tekneler için sınırlıdır.

Ekonomi

Prosesin ekonomisi uzatılmış proses süresi ve amonyak tuzlarının maliyetiyle kıyaslanıldığında CO₂'nin ve alternatif yumuşatmanın maliyetinden etkilenir [16, Frendrup 1999]. Maliyetten tasarruf özellikle atık suda amonyak ve KOİ'nin arıtılmasında mümkündür.

Prosesi işletmek geleneksel kireç gidermekten bir miktar daha yüksek olabilir. Günde 25 ton post üreten bir tabakhane yaklaşık 100 000 EURO yatırıma ihtiyaç duyacaktır.

Finlandiya karbondioksit kireç gidermenin düşük sermaye yatırımı gerektirdiğini rapor etmektedir. Bu, konteyner için beton blok, teknelere karbondioksit akışını kontrol etme için kireç giderme teknelerine ve kontrol ekipmanına boruları içermektedir. Tabakhane genellikle konteyneri kiralar. Proses maliyetleri geleneksel kireç giderme metotlarıyla kıyaslanabilir. Ancak eğer organik asitler kullanarak kireç gidermenin yerine karbondioksitle kireç giderme konursa dikkate değer tasarruflar elde edilebilir. Azalan kireç giderme maliyetleri tabakhanenin büyüklüğü, kullanılan kimyasalların türü ve maliyeti ve karbondioksit tedarikinin yoluna bağlıdır. Operasyonel maliyetler artmaz. Yatırım maliyetlerinin geri geri ödeme zamanının 1-2 yıl olduğu tahmin edilmektedir.

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniğin uygulanmasındaki ana itici güç atık suya amonyaklı nitrojenin boşalmasını azaltma ihtiyacı veya isteğidir. Kokuya duyarlı yerlerde bu teknolojinin benimsenmesi amonyak emisyonunu azaltma ihtiyacıyla tetiklenebilir.

Örnek fabrikalar

Karbondioksitle kireç giderme Avrupa'da birkaç fabrikada kullanılmaktadır.

Başvuru literatürü

[33, BLC 1995] [3, Andres 1995] [16, Frendrup 1999] [15, İspanya 1997] [8, Higham 1994] [41, Çeşitli 1998] [48, Kustula ve Weaver 1998] [90, Tabakhaneler 2008] [99, IUE 2006].

4.5.5.2 Amonyak bileşiklerini organik asitlerle değiştirme

Tanım

Kireç gidermede kullanılan amonyak tuzlarının zayıf organik asitlerle kısmen veya tamamen değiştirilmesi.

Teknik tanım

Kireç giderme prosesinde amonyak bileşiklerinin yerini alması için magnezyum laktat, laktik asit gibi organik asitler, formik asit ve asetik asit kullanılabilir. Amonyak tuzlarını ikame etmenin avantajı atık suda amonyak seviyelerinin azalmasıdır.

Elde edilen çevre faydaları

Bu tekniği kullanarak elde edilebilecek çevre faydaları atık sularda nitrojende bir azalma ve kireç giderme sırasında salınan gaz amonyağın azalmasıdır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Kireç giderme ürünleri genellikle çeşitli organik ve inorganik asitler, karboksilik asit esterleri, şişmez aromatik asitler vs.'ye dayanır. Karboksilik asit esterlerini temel alan bir kireç giderme genellikle yardımcı post ağırlığı üzerinden %1,5'lük bir konsantrasyonda eklenecektir. Kimyasal suyla birlikte eklenir (post ağırlığı üzerinden %200) ve proses süresi yaklaşık 1- 1,5 saattir.

Çapraz-medya etkileri

Bu maddeler KOİ yükünü artırır [16, Frendrup 1999]. Atık sudaki amonyağın ikamesi ile daha yüksek KOİ yükü ve yukarıda bahsedilen yerine konan çeşitli maddelerin kıyaslamasının yapılmasına imkân verecek veriler mevcut değildir.

Daha sonra yumuşatma maddesine ihtiyaç vardır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Postların kalitesi üzerinde olumlu etkiler görülmüştür.

Ekonomi

Ticari ürünlerle amonyaktan arınmış kireç giderme amonyak tuzlarıyla kireç gidermeye göre altı kat daha pahalı olabilir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç atık sudaki nitrojen deşarjının azalmasıdır. Azaltma çevre yetkililerinden bir talep veya tabakhanelerden su alan atık su arıtma tesislerinden bir ön şart olabilir. Kokuya duyarlı yerlerde bu teknolojinin benimsenmesi amonyak emisyonunu azaltma ihtiyacıyla tetiklenebilir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birçok fabrika amonyaktan arınmış veya azaltılmış amonyaklı kireç giderme kullanmaktadır.

Başvuru literatürü

[27, BASF 1997] [16, Frentrup 1999] [84, Ludvik J. 2000].

4.6 Sepi yeri işlemleri

4.6.1 Piklaj

4.6.1.1 Tuzsuz ve azaltılmış tuzlu piklaj

Tanım

Flotede tuzun (NaCl) alternatifleriyle piklaj.

Teknik tanım

Şişmeyen polimerik sülfonik asitlere dayanan tuzdan arınmış sistemler bulunmaktadır. Örneğin aromatik sülfonik asitler kullanarak klorürün kısmi ikamesinin mümkün olduğu da raporlanmıştır.

Elde edilen çevre faydaları

Klorür ve sülfat tuzlarının deşarjı 1kg/t ham post kadar azaltılır.

Sonraki tabaklama adımındaki tükenme güçlenir [91, Suppliers 2008].

Çapraz-medya etkileri

Tuza kıyasla atık sudaki (aromatik) sülfonik asitlerin çevreye etkileri açık değildir. KOİ tabi ki artar.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Şişmeyen asitler kullanmak post veya derinin krom tabaklama ve boyama için deri özelliklerini değiştirir. Boyanmış deri rengi normal pikle kullanarak üretilen deriden farklıdır ve tüm tabaklama işlemi değiştirilmelidir.

Ekonomi

Bir tabakhane genellikle piklaj işlemi için formik asit veya sülfürik asit kullanır. Ticari alternatiflerin maliyeti formik asit maliyeti ile kıyaslanabilir veya bazı durumlarda daha bile düşüktür. Ancak toplam maliyet geleneksel piklajla kıyaslandığında tuzdan arınmış veya tuzu azaltılmış piklaj kullanmakta biraz daha yüksektir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç tuzun atık suya boşaltılmasının azaltılması ihtiyacıdır.

Örnek fabrikalar

Teknik yerel şartlar nedeniyle tuz kısıtlamalarının geçerli olduğu birkaç fabrikada uygulanmaktadır (örneğin İtalya'da Arzignano).

Başvuru literatürü

[27, BASF 1997] [29, Renner 1995] [16, Frentrup 1999] [91, Tedarikçiler 2008].

4.6.2 Yağ giderme

Koyun derilerinde yağ giderme için amilyon azaltma teknikleri aşağıdakilerdir:

- NPEs-bazlı surfaktanların yerine etoksilatlı alkol bazlı sürfaktanlar koymak (bakınız Bölüm 4.2.1);
- Halojenli organik çözücüler yerine AOX emisyonuna katkıda bulunmayacak halojenli olmayan çözücüler koymak (bakınız Bölüm 4.2.2.1);
- Organik çözücü emisyonları için yeterli azaltma ile kapalı döngü makineler (kuru temizleme makineleri) (kıyaslama için bakınız Bölüm 3.9.4.2).

Çözücülü yağ giderme sistemlerinin yerine sulu yağ giderme sistemlerinin konulmasının daha iyi çevre performansı ile sonuçlanıp sonuçlanmayacağına bir karar vermeye imkan verecek kadar bilgi yoktur. Bunun nedeni organik çözücü kullanımı ve sürfaktan kullanımının çevreye etkisini kıyaslama için daha fazla bilgi olmadan bunun zor olmasıdır.

4.6.2.1 Koyun postlarının kuru yağ gidermesinde organik çözücüleri optimize etmek

Tanım

Kapalı devre makinelerde yağ giderme çözücülerinin damıtma ile geri kazanılması.

Teknik tanım

Koyun postları üzerindeki yünlerin yağının giderilmesi için klorlu aromatik ve alifatik bileşikler gibi çeşitli klorlu çözücü kullanılır. Vurgu kullanılan özel çözücü veya çözücü karışımına bağlı olarak üzere toksiklik, tutuşabilirlik, patlamadan kaçınma ve havaya (VOC) ve toprağa salınımlar ana endişe noktalarıdır.

Derideki yünün kuru yağ giderme prosesi hava ve atık su salınımları (örneğin aktif karbon filtreleri) için azaltma önlemleri ile genellikle kapalı makinelerde yapılır ve kullanılan çözücü otomatik olarak damıtılır ve yeniden kullanılır Ancak her zaman kaçak emisyonlar olacaktır. Belli bir miktar halojenli organik çözücü geri kazanılabilir ancak daha fazla arıtılması çok zor olacak bir yağ, çözücü ve su kalıntısı (tehlikeli atık) her zaman kalacaktır.

Uygulanan sadece tek bir organik çözücü varsa damıtma kolayca yapılabilir ancak organik çözücü karışımlarını geri dönüştürmek giderek zorlaşır ve hatta imkânsız olur.

Elde edilen çevre faydaları

Organik çözücülerin %80'den fazlası kapalı devre sistemlerde geri kazanılabilir. Kalıntılar deri endüstrisi için iç yağ veya yağ şerbeti üretiminde kullanılmak gibi daha fazla işleme için toplanabilir. Eğer yağ giderme için kullanılan ekipman doğru tasarlanmış ve bakım görmüşse organik çözücülerini hiçbir emisyonu olmaması veya çok düşük emisyon seviyeleri mümkündür.

Çapraz-medya etkileri

Yağla organik çözücü taşıyan kalıntılar üretilir. İçeriğin geri dönüşümü veya tekrar kullanımı uygulanamıyorsa bu kalıntılar yakılabilir. Halojenli olmayan çözücüler çeşitli yakma tesislerinde yakılabilir; halojenli çözücüler çok gelişmiş ısıtma işlemi gerekir.

Halojenli ve halojensiz çözücülerin depolanması ve taşınması için özel ekipmanlar gerekmektedir ve kullanılan özel maddeler için önlem alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin amacı, havaya yapılan salımları ve toprağın ve çoğu zaman yeraltı suyunun kirlenmesine yol açan dökülmeleri azaltmak ve yangın ve patlamadan korunma sağlamaktır. Özellikle halojenli çözücüler kullanan küçük tesislerde bile çeşitli Üye Devlette bulunan toprak ve yer altı suyu kirlenmesi önemli çevre endişelerine ve yüksek iyileştirme maliyetine yol açmaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güçler çevre sebepleridir.

Başvuru literatürü

[36, Friis 1998].

4.6.3 Tabaklama

Tabaklama farklı tabaklama maddeleriyle yapılabilir. Ancak derilerin yaklaşık %90'ı krom tuzlarıyla tabaklanır. Bilinen başka bir proses bitkisel tabaklamadır. Krom tabaklama için iyileştirilmiş teknikler Bölüm 4.6.3.1, 4.6.3.2, 4.6.3.3 ve 4.6.3.4'de anlatılmıştır. Çeşitli teknikler için krom dengeleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Bitkisel tabaklama için iyileştirilmiş teknikler Bölüm 4.6.3.7'de ve başka tabaklama maddeleriyle tabaklama Bölüm 4.6.3.5 ve 4.6.3.6'da anlatılmıştır. Tablo 4.11 krom kullanarak tabaklama prosesinden emisyon verilerini göstermektedir. Yıkamadan dolayı yaş tabaklama sonrası işlemlerden de biraz kromun deşarj olduğu kaydedilmelidir.

Tablo 4.10: Çeşitli teknikler kullanırken krom dengeleri

Ham deri birimi başına krom dengesi(kg/t)					
	Uzun flote geleneksel	Kısa flote kendinden bazlaştırıcı, iyi yönetim	Yüksek tükenme	Geri dönüşüm	Çökelme ile geri kazanım
Tüketim	21,5	15,5	10	12,4– 13,1	
Deri ve deri atığı	13	9,6	9,6		
Atık su (Tabaklama, akıtma sama dahil)	7,5	5,2	0,1	2,8– 3,5 (Toplam deşarj için)	0,5 (Toplam deşarj için)
Atık su (Yaş ikinci - işlemler)	1	0,7	0,3		
Kaynak [16, Frendrup 1999].					

4.6.3.1 Krom tabaklamanın verimliliğini artırma

Tanım

Post veya deriler tarafından alınan geleneksel krom tabaklama maddesinin oranını artırmak için prosesin fiziksel parametrelerini optimize etmek.

Teknik tanım

Postlardaki krom alımı birçok faktöre bağlıdır. Bu nedenle önceki proses adımlarında yardımcı önlemler alınabilir. Örneğin derinlemesine bir kireçleme krom kompleksinin bağlanabileceği daha fazla grup üretir. Kireçlemeden sonra yarma krom nüfuzunu kolaylaştırır ve kimyasal girdisini azaltır (bakınız Bölüm 4.5.4).

Bir sonraki adım proseste yüksek verimliliği sağlamaktır. Uzun flotelerde yapılan geleneksel krom tabaklama kötü tükenme özelliğine sahiptir; uygulanan kromun %30-50'si atık suyla kaybedilir [16, Frendrup 1999]. Krom girdisinin ortalama %40'ının deşarj edilebileceği de rapor edilmiştir [56, Pearson ve ark. 1999]

Geleneksel tabaklama sistemlerinde kromun tükenimi aşağıdaki işlem değişiklikleriyle geliştirilebilir.

- Olası atığı azaltmak için (olabilecek en düşük krom teklifi kullanılmalıdır) geleneksel krom tabaklama sırasında krom girdisi optimize edilmelidir.
- İşleme parametreleri, örneğin pH ve ısı krom alımını artırmak için optimize edilmelidir (iyi deri özellikleriyle uyumluysa 50 °C ve pH 4'ün üstündeki değerler avantajlıdır). Tabaklama 30 °C'dan daha yüksek bir sıcaklıkta başlayamaz.

Flote ısısı oda sıcaklığından sonuncuya doğru yavaş yavaş tabaklama adımları sırasında artırılabilir.

- Kısa floteler krom girdisini azaltarak düşük krom girdisiyle yüksek krom konsantrasyonunu birleştirir.
- Nüfuz ve kromun altkatmanlar ile reaksiyonuna için yeterli zaman tanınmalıdır (uzun bir proses süresi).

Elde edilen çevre faydaları

Yeni kimyasallar veya teknikler getirmeden tabakhaneler krom alımını önemli miktarda iyileştirebilir (normal işlemde %60 ile kıyasla)

- Tabaklama işleminin fiziksel parametrelerini değiştirerek (ısının 20 °C'den 50 °C'ye, pH'in 3,5'ten 4,5'a artması) %70-80 krom alımı;
- Hem fiziksel hem kimyasal parametreleri değiştirerek (flote seviyeleri, krom teklifleri) %90 krom alımı elde edilebilir.

Tabaklama işleminden azalmış bir krom deşarjı atık su arıtımı sırasında üretilen çamurda daha düşük bir krom miktarına yol açacaktır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler üretilen deri türüne bağlı olacaktır bakınız Tablo 4.11.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik yeni tesisler inşa edilirken veya yeni tamburlar kurulurken uygulanabilir.

Mevcut tamburları ısıtılmış işlem için kapsamlı adaptasyon gereklidir. Bir ısıtma sistemi ve otomatik işlem kontrol ekipmanı gereklidir. Mevcut tamburların hepsi bu adaptasyonlara uygun değildir.

Uygulamadaki itici güç

Görülür avantajlar tabaklama maddeleri, atık su, atık arıtma tüketimlerinde bir azalmadır.

Örnek fabrikalar

Avrupa'da krom tabaklamanın verimliliğinin proses ayarlamaları ile optimize edildiği birkaç fabrika vardır.

Başvurular

[33, BLC 1995] [16, Frendrup 1999] [56, Pearson ve ark. 1999] [90, Tanneries 2008].

Tablo 4.11: Krom tabaklama işleminden ham postun tonu başına atık suda emisyon (piklaj dahil)

Birim veya deri tonu başına birim		Kısa flote krom tabaklama ve iyi yönetim	Tuzsuz piklaj, yüksek tükenme Krom tabaklama
Su hacmi	m ³ /t	1	0,5
Toplam katı maddeler	kg/t	150	80
Askıda katı maddeler	kg/t	7	7
BOİ ₅	kg/t	3	3
KOİ	kg/t	7	7
TKN	kg/t	1	0,5
Amonyaklı nitrojen	kg/t	0,5	0,1
Krom (Cr)	kg/t	5,2	0,1
Klor (Cl ⁻)	kg/t	60	28
Sülfat (SO ²⁻) ₄	kg/t	30	16
Yağlar (floteye yağ Şerbeti eklendiğinde daha yüksek olabilir)	kg/t	1,5	1,5
<i>Kaynak: [16, Frendrup 1999].</i>			

4.6.3.2 Yüksek tükenmeli krom tabaklama

Tanım

Yüksek tükenmeli tabaklama krom alımını artırabilen özel kimyasal ürünlerin kullanımıyla birlikte tabaklama işlem parametrelerinin optimize edilmesini içerir.

Teknik tanım

İki tip yüksek tükenmeli sistem vardır.

İlk tipte belli reaktif gruplar krom tabaklama komplekslerine karıştırılır. Krom çapraz bağlama için uygun boyda kompleksler oluşturmak için dikarboksil asit ile reaksiyona girer.

İkinci tipte kolajen reaktivitesi çapraz bağlama için daha çok yer sağlamak için derilerin kolajen yapısındaki amino asit yan zincirdeki karboksil grupları sayısını artırarak artırılabilir. Kolajen yapısındaki kromun bağlanması için bulunan bağ sayısını zenginleştiren özel maddeler (aromatik dikarbon asitler, örneğin adipik veya ftalik asit) vardır.

Teknik daha önce Post ve Derilerin Tabaklanması için 2003 MET-Ref'inde MET olarak düşünülmüştür ancak kanıt tekniğin artık bu şekilde düşünülmemesi gerektiğini göstermektedir. İlk gerekçe kullanılan maskeleyen maddelerinden dolayı işlem suyunun artırılmasının (kromun çökmesi) daha zorlaşmasıdır. Bu nedenle tekniği kullanırken toplam çevre faydalarının krom alma teknikleri kullanmaktaki çevre faydalarından daha düşük olduğu düşünülmektedir. İkinci gerekçe tabakhanelerden pratik denemelerin tekniğin kullanımının deri yüzü kalitesinde olumsuz etkilere sahip olduğunu göstermesidir.

Elde edilen çevre faydaları

Yüksek tükenmeli kromlu tabaklama kullanımından elde edilebilecek ana çevre faydası atık suda krom bileşiklerinin emisyonunda bir azalmadır. Bu emisyonlarla optimize edilmiş krom tabaklamasının bir kıyaslaması Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Atık su arıtma çamurunda da krom konsantrasyonu azalır.

Sodyum sülfatlar veya klorürler genellikle ticari olarak bulunan krom tabaklama ürünlerini seyreltir. Krom girdisini azaltarak bu tuzların salınımı da aynı zamanda azalır.

Çapraz-medya etkileri

Yüksek tükenişli krom tabaklamada kullanılan maskeleye maddeleri krom hidroksitinin çökmesini zorlaştırır. Eğer aromatik dikarboksil asitleri (örneğin ftalik asit) kullanılmışsa krom tamamen çöktülemez.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Birkaç ticari sistem vardır ve prensip aynı olsa bile formülasyonlar farklıdır. Tablo 4.10 farklı kromla tabaklama sistemleri için krom dengesini göstermektedir.

Daha yüksek tükenme seviyelerini elde etmek için kısa bir flote gereklidir; bu flote seviyeleri yüksek derecede mekanik hareketten hasar görebilecek olan daha narin deri türlerinin üretimi için uygun olmayabilir. Tükenme seçilen prosese bağlıdır ve %80-98'e ulaşabilir (iyi sabitleme dâhil) [8, Higham 1994]. Atık suda %50-80'lik bir krom içeriği azalması rapor edilmiştir [37, İtalya 1998].

Tabaklama şerbetlerinin %90'a kadar tükenmesi rapor edilmiş olsa bile sabitlenmemiş kromun hala daha sonraki yaş işleme sonrası adımlarda salınabileceğini kaydetmek gereklidir. Bu nedenle iyi sabitleme gereklidir.

Geleneksel tabaklamada 2-5 kg/t ham sığır derisi (8-12 kg/t kuru keçi derisi ve koyun derisi) krom tuzları tükenmiş şerbetlerden salındı. Yüksek tükenmeli krom tabaklama ile bu miktar 0,3-0,6 kg/t ham sığır derisine düşürülebilir.

Tabaklanmış deriden kromun yıkanması iyi sabitlemeyi sağlayarak örneğin prosesin sonunda sıntanlar kullanarak ve krom tabaklamanın tekne dışında tamamlanmasına (yaşlanma) imkân vererek azaltılabilir.

Çapraz-medya etkileri

Yüksek tükenişli krom tabaklamada kullanılan maskeleye maddeleri krom hidroksitinin çökmesini ve yeniden kullanımını zorlaştırır. Eğer aromatik dikarboksil asitleri (örneğin ftalik asit) kullanılmışsa krom tamamen çöktülemez.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalara uygulanabilir ancak pH ve ısı kontrol ekipmanının takılmasını gerektirebilir. Ayrıca banyodaki ısı artışını kontrol etmek için önlemler alınmalıdır. Yüksek tükenmeli tabaklama son ürünün özelliklerini değiştirecektir yani çoğu deri ürün bu teknik kullanılarak yapılamaz.

Kromla retenajın verimliliği tabaklama prosesinden daha düşüktür ve retenajın tükenme oranları genellikle %60-70 civarındadır. Eğer yüksek tükenmeli tabaklama sistemleri kullanılıyorsa kromun genel kaybı genellikle krom girdisinin daha küçük bir yüzdesidir.

Ekonomi

Kromda tasarruflar %70'lik bir verimlilik ile geleneksel tabaklama prosesiyle kıyaslandığında tabaklama kimyasallarının daha yüksek birim fiyatlarını dengeleyebilir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güçler tabaklama işleminden krom deşarjını azaltma ihtiyacı gibi çevre sebepleridir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'da birkaç fabrika yüksek tükenmeli tabaklama sistemini kullanmaktaydı örneğin Hollanda'da ancak teknik artık Avrupa'da kullanımda değildir.

Başvuru literatürü

[35, UBA 1997] [8, Higham 1994] [17, UNEP 1991] [42, Çeşitli 1995] [56, Pearson ve ark. 1999] [16, Frendrup 1999] [84, Ludvik J. 2000] [90, Tabakhaneler 2008] [136, Ludvik, J (2) 2000], [137, Ludvik, J (3) 2000].

4.6.3.3 Krom solüsyonlarının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı**Tanım**

Tükenmiş tabaklama floteleri ya piklaj ya da tabaklama adımlarında yeniden kullanılır.

Teknik tanım

Tükenmiş tabaklama şerbetlerinin geri dönüşümü için iki seçenek vardır.

1. Tabaklama şerbetlerini piklaj prosesine geri döndürmek

Tabaklama pikle flotesinde yapılmışsa tükenmiş tabaklama banyosu bir sonraki pikle şerbeti partisine ancak kısmen geri dönüştürülebilir. Piklaj flotesinin içine geri dönüştürmek için şerbet naylon bir elekten geçirilir ve 24 saat sonra pikle asidiyle karıştırıldığı bir tanka geçirilir. Postlar bir salamura solüsyonunda tamburlanır ve sonra pikle/ krom şerbeti eklenir. Standart piklaş süresinden sonra taze krom eklenir.

2. Tabaklama şerbetlerini tabaklama prosesine geri döndürmek

Şerbetler tabaklama işlemine geri dönüştürülmüşse postlar proses sonunda tamburlardan çıkartılarak flotenin %60'ı kadarının geri kazanılmasına imkan verir. Tabaklama işleminde süzölmüş piklajdan geçmiş postlara krom tozu (yaklaşık %20 kalıntı flote taşıyan) eklenir ve sonra da geri dönüştürülmüş şerbet eklenir.

Her iki durumda da tabaklama prosesinde eklenen maskeleyici maddeleri ve tuzun miktarını azaltmak gibi bazı değişiklikler gerekli olabilir. Her iki seçenek için de bir tutma tankı ve solüsyonların elekten geçirilmesi gereklidir. Boşaltmadan önce 10 defaya kadar geri dönüştürmek mümkündür. Krom şerbeti hacim oluşturur (çevreye deşarj etmektense).

Flote kuvvetini (tuz içeriği, pH, vs.) ve kirliliği hesaplamak ve ayarlamak içim proses kontrolü ve gözetim gereklidir.

Elde edilen çevre faydaları

Geri dönüşümün verimliliği tabaklama prosesinin kendisine bağlıdır.

1. Tabaklama şerbetlerini piklaj prosesine geri döndürmek

Ortalama tabaklama flotesinin %50 (ancak drenaj suyu ve samadan gelen su değil) geri dönüştürülebilir ve bu da taze krom girdisinin %20 kadarına eşittir [33, BLC 1995] [6, Frendrup 1999].

Tükenmiş tabaklama şerbetiyle taşınan tuz salamura solüsyonuna eklenen tuzda %40 azalmaya imkân verir.

Atık sudaki krom deşarjı %50 azaltılabilir (atık suda ham deri tonu başına 5,9'dan 2,8-3,5 kg'a %40-50'lik bir azalma [16, Frendrup 1999]).

2. Tabaklama şerbetlerini tabaklama prosesine geri döndürmek

Taze krom girdisi sığır derileri için %25 ve koyun derileri için %50 kadar azaltılabilir. Atık sudaki krom deşarjı %60 azaltılabilir

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Hiçbir operasyonel bilgi sağlanmamıştır.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir bilgi sağlanmamıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Kromdan arınmış bir ön tabaklama seçeneği yoktur. İyi çalışan ve üretilen tüm krom şerbetlerini alan ortak bir krom geri dönüşüm ünitesi varsa şerbetlerin geri dönüşümü uygun olmayabilir.

Kalite kayıpları olabilir. Yaş mavinin rengi değişebilir ve sonuçta boyama işlemi ve son ürünün kalitesi üzerinde etkisi olabilir. Kirlilikler (protein, yağ) ve surfaktanlar, maskeleme maddeleri ve diğer proses kimyasalları birikebilir. Bu birikimi kabul edilebilir seviyelerle sınırlamak için dikkatli gözlem ve kontrole gerek vardır.

Tekniklerin uygulaması kolaydır, esnek ve çoğu deri türüne uygulanabilir. Ancak derinin sonuçtaki kalitesi hakkında korkulardan dolayı Avrupa tabakhaneleri tarafından yaygın olarak benimsenmemiştir. Ayrıca kalite sebepleriyle tükenmiş şerbeti geri dönüştürmek yerine krom tabaklama prosesinin tükenmesini artırmak gibi bir tercih vardır.

Tabaklama şerbetlerini piklaj prosesine geri döndürmek piklaj ve tabaklamanın aynı flotede yapıldığı proseslere uygulanabilir [33, BLC 1995]. Krom tabaklamanın tükenmişliğinin %80'den fazla olduğu yerlerde tükenmiş krom şerbetinin doğrudan geri dönüştürülmesi ekonomik olarak uygulanabilir olmayabilir.

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Krom solüsyonlarının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için bir sınırlama sadece ana tabaklama floteleri geri dönüştürülebileceğinden geri dönüştürülebilecek hacmin çok düşük olmasıdır. Ancak krom yıkama banyolarında ve derinin samasındaki sıvı kanalıyla da deşarj edilecektir. Daha önce krom solüsyonlarının geri dönüşümünü kullanan tesislerin çökelme kanalıyla kromun geri kazanılması ve sonradan yeniden çözünmüş kromun yeniden kullanımına geçmesinin sebeplerinden biri budur.

Ekonomi

Tekniğin getirilmesi en az bir tutma tankı ve bir elek gerektirse de çalıştırma ve sermaye maliyetleri düşüktür. Ekonomik uygulanabilirlik krom tabaklamanın tükenme oranına ve üretilen krom şerbetlerinin miktarına bağlı olacaktır. Genel olarak tükenme oranı ne kadar az ve flote hacmi ne kadar çok olursa ekonomik uygulanabilirlik o kadar yüksek olacaktır. Ayrıca ürünün son kalitesi tekniğin sürdürülebilirliğinde büyük etkiye sahip olacaktır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç kimyasal tüketimi ve atık suya krom deşarjını azaltma isteğidir. Ancak tekniklerin kullanımı kalite sebepleri ve çökelmek ve ayırmak kanalıyla krom geri kazanımı ile kıyaslanıldığında sınırlı çevre etkisinden dolayı Avrupa'da yaygın olmamıştır.

Örnek fabrikalar

Bu seçenek Avustralya ve Kuzey Amerika'da bazı tabakhanelerde uygulanmıştır. Bu teknik Almanya'da daha düşük kalite deri üretimi için kullanılmıştır ancak artık kullanılmamaktadır.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [84, Ludvik J. 2000] [90, Tabakhaneler 2008].

4.6.3.4 Çökeltme ve ayırma kanalıyla krom geri kazanımı

Tanım

Çökeltinin suyunun alınması ile çökeltme ile krom tuzlarının sulu atık sudan ayrılması. Taze krom tuzlarının kısmen yerine geçecek şekilde kullanılması için sülfirik asit kullanarak çökeltmiş kromun çözünmesi.

Teknik tanım

Teknik yıkama floteleri ve sama sıvısı dâhil krom tabaklama prosesinden gelen atık suların arıtılması için kullanılır. Kromun atık sulardan geri kazanılması ve üretim işlemine geri dönüştürülmesini temel alır.

Kimyasal bakış açısından krom (III) geri kazanımı mükemmel çevre sonuçları ile basit bir işlemdir ancak dikkatli analitik kontrol ve aşağıdakiler gibi özel ekipman gerektirir:

- Tükenmiş krom tabaklama şerbetlerini toplamak için ayrı bir tank
- Krom içeriği, asitlilik ve alkaliliği analiz etmek için materyal
- Çökeltme için doğru alkali miktarını eklemek için bir karıştırıcısı ve pH kontrolü olan bir tank
- Krom hidroksit çöktürmesi için bir sedimantasyon tankı
- Krom hidroksit çamuru için bir presli filtre veya santrifüj
- Krom hidroksitin konsantre sülfirik asit ile yeniden çözünmesi için karıştırıcısı ve ısıtma ekipmanı olan bir tank.

Çift çökelmeye gerek olduğunda yağları ve krom tabaklama şerbetinde olan diğer kimyasalları emmesi için fosil unu kullanmak için daha fazla presli filtre, kimyasal, daha fazla zaman ve daha yüksek masraf gereklidir.

Krom (III) geleneksel tabaklama prosesinden tükenmiş şerbetlerden (tabaklama şerbetleri, sama suyu) geri kazanılabilir; düşük konsantrasyondan dolayı yüksek tükenilirlikte krom tuzlarından krom geri dönüştürülmez. Krom içeren şerbetler bir toplama tankında toplanır ve bundan sonra alkali ekleyerek krom çökeltir. Çökeltmiş krom üstte kalan sıvıdan ayrılır ve sonra krom çamuru konsantre sülfirik asitte çözündürülür (çökelti olarak 1 kg Cr_2O_3 için yaklaşık 1.9 kg H_2SO_4 gereklidir. Üstte kalan sıvı genellikle atık suya boşaltılır. Zamanla daha az çözünür hale geldiğinden çökelti olabildiği kadar çabuk yeniden çözünmelidir.

Herhangi bir alkali kromu çökeltcektir ancak alkali ne kadar güçlü olursa pıhtılaşma hızı o kadar çabuk olur. Aşağıda verilen çökeltme seçeneklerinden biri seçilebilir.

- Sodyum hidroksit veya sodyum karbonat (güçlü alkali olarak) hızlı çökeltme ve hacimli çamura yol açacaktır.
- Pıhtılaşmayı kolaylaştırmak için polielektrolitler gibi ek maddeler ile hızlı çökeltme sadece basit su gidermenin gerek olması avantajına sahiptir.
- Yavaş çökeltme örneğin magnezyum oksit (toz olarak pH 8) daha yoğun çamur verir ve bu da dökmeye imkan verir. Tükenmiş şerbette 1,0 kg Cr_2O_3 için baziklik ve maskeleyemeye bağlı olarak 0,25 – 0,4 kg MgO 'ya gerek vardır. MgO kullanımının başka bir avantajı fazla eklemenin pH'in 10'dan ileri yükselmesine neden olmamasıdır ve bu da daha yüksek pH derecelerinde çözünen herhangi bir çamurdan kaçınılması demektir.

Kirlilik ve proses kimyasalları birikebilir ve bu nedenle artan proses kontrolüne gerek vardır ve kirlilikler krom çamurunu çözündürdükten sonra yok edilmelidir.

Elde edilen çevre faydaları

Krom çökeltmede %95-98, %99 ve %99,9 verimlilik rapor edilmiştir. Hollanda'da karıştırılmadan önce ayrı krom içeren atık suyun sedimantasyonu veya yüzdürülmesinden sonra günlük birleşik örnekte toplam krom olarak ölçülen rapor edilmiş değerler 1-2 mg Cr/l'dir. Aynı seviyeler bazı Alman tabakhaneleri tarafından elde edilmiştir. İsveç'te bir tabakhane genellikle çökeltmeden sonra krom içeren ayrı atık suda <1 mg/l'lik krom konsantrasyonları elde etmektedir. Bu dahili önlemden sonra arıtma tesisine boşaltma ham deri tonu başına 0,4 kg kromdur. Atık suya deşarjda kromun çoğu tabaklama sonrası işlemlerden (retenaj, boyama ve yağlama) gelmektedir ve bu atık sular krom geri kazanım ünitesinden geçirilmemektedir.

İngiltere'deki tabakhanelerden veriler tabaklamadan sonra krom şerbetinde 3000 – 6000 mg/l krom içeriği göstermektedir. Krom çökeltme bu kromun yaklaşık %99,9'unu alabilir ve bunun sonucu ayrılan atık suda 3-5 mg/l bir krom konsantrasyonu ve tabaklamaya hazırlık atık suyu ile karıştıktan sonra toplam atık suda 1 mg/l'den azıdır.

Geri kazanılan krom sülfat solüsyonu 'taze' eklenen krom tabaklama tuzunun %35'i kadarının yerine geçerek tabaklama prosesine geri dönüştürülebilir.

Genel krom kullanma oranı artınca atık suya boşaltılan krom miktarı azaltılır. Bunun sonucu kanalizasyon çamurundaki kromun ve çevreye boşaltılan kromun azalmasıdır. Hiçbir ek atık hacmi birikmesi yoktur.

Tablo 4.10'da teknik diğer işleme metotlarıyla kıyaslanmıştır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

İtalya ve Portekiz'in her ikisinde de bir ortak krom geri dönüşüm birimi vardır. İtalya'daki tesis yaklaşık 250 işleticiden 400 – 500 m³ tükenmiş flote almak için tasarlanmıştır. Bu girdiden geri kazanım tesisi günde tabakhanelerde yeniden kullanılan 2 000 kg Cr₂O₃ üretir. Tabakhaneler çoğunlukla geri dönüştürülmüş ve yeni kromun bir karışımını kullanır; 2 parti taze krom tuzuna 1 parti geri dönüştürülmüş. Bu tesisi kurmak için ana itici güç nötralizasyon ve filtreleme ısıya gerek olmadığından meydana geldiğinden ve krom geri kazanılıp kooperatife ait tabakhaneler tarafından yeniden kullanıldığından kromu kromiti pişirerek elde etmeye daha az ihtiyaç olduğundan enerji tasarrufudur. İkinci sebep çevre faydasıdır çünkü merkezi arıtma tesisinden boşaltılan çamurdan krom çıkartılır.

Bir tabakhane aşağıdaki geri dönüşüm işlemini kullanmaktadır. Krom içeren atık su olabildiğince konsantre bir şekilde toplanmalıdır. Magnezyum oksit eklenir ve pH 8,5-9'a getirilir. Birkaç saat karıştırdıktan ve bir polielektrolit ekledikten sonra çözünmez krom hidroksit ve magnezyum sülfat çökecektir. Üstte kalan sıvıda yaklaşık 1 – 10 mg Cr/l krom konsantrasyonu vardır ve kanalizasyona boşaltılmadan önce kireç sütü ve demir (III) klorür ile arıtılmalıdır. Kalan çamur sülfrik asit ile çözündürüldükten sonra krom sülfat ve magnezyum sülfat oluşturur. 24 saat karıştırdıktan sonra pH 2 kadar olarak magnezyum sülfatın çözünmesini engeller. Geri kazanılan krom sülfatın 20 gram Cr₂O₃/l kadar krom oksit içeriği vardır ve aktif oksitle hesaplandığında %20'den fazla eklenmediğinde herhangi bir tür deri için tabaklama prosesinde kullanılabilir. %100 yeniden oluşmuş kromla tabaklanabilen bazı deri türleri (örneğin yarma) vardır.

Çapraz-medya etkileri

Krom geri kazanımı alkali, asitler ve yardımcı maddeler gerektirir. Sonuçta atık suya boşaltılan nötr tuzların miktarı artar.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Krom geri dönüşümü yaş mavinin rengine hafif bir değişiklikle sonuçlanabilir ve organik bileşikler grimsi bir ton getirebilir. Dezavantajlar şerbetlerin geri dönüşümündeki kadar sert değildir çünkü organik bileşiklerin (yağ, maskeleye veya yüksek sabitleme yardımcı maddeleri, bitkisel veya sentetik taneler, az miktarda biyosidler

) orta derecede bir konsantrasyonu çökeltme ve tekrar çözünmeyi bozamaz. Bu şekilde krom geri kazanımı taze krom kalitesine daha çok benzer ve bu nedenle krom çökeltme sistemi doğrudan krom geri dönüşümünden daha çok beğenilir.

Eğer son üründe elde edilen kalite geri kazanılmış kromun kullanımıyla olumsuz etkilenmişse krom tabaklanmış yarmalar için pazar olduğunda yarmaları tabaklamak için kullanılabilir.

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Yerel herhangi bir şarttan bağımsızdır ve tabaklama maddesi olarak krom kullanan herhangi bir tabakhaneye getirilebilir. Pratikte daha büyük tabakhanelerde veya ortak atık su arıtma tesisleri olan yerlerde uygulanmıştır. Yüksek tükenimli krom tabaklamadan atık suları arıtmak için uygun değildir.

Geri dönüştürülmüş krom kullanarak üretilen deriler otomotiv döşemeliği için kullanılabilir ancak başka uygulamalar için uygun olmayabilir.

Ekonomi

Yavaş çökeltme filtreleme ekipmanına hiçbir yatırım yapmama avantajına sahiptir. Ancak yavaş çökeltme yağ ve protein kirlilikleri çökelmiş kromun oturmasına engel olabileceğinden her zaman teknik olarak mümkün olmayabilir. Ekonomik uygulanabilirlik krom tabaklamanın tükenme oranına ve üretilen krom şerbetlerinin miktarına bağlı olacaktır. Genel olarak tabaklama sırasındaki tükenme oranı ne kadar az ve flote hacmi ne kadar çok olursa ekonomik uygulanabilirlik o kadar yüksek olacaktır.

Çökeltme ve ayırma ile krom geri kazanımının getirilmesi önemli bir yatırım gerektirir. 2004 yılından veriler krom içeren 100 m³ suyun arıtılması için krom işleme tesisi için yatırım maliyetinin yaklaşık 350 000- 450 000 EURO olacağını göstermektedir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güçler tabaklama prosesinden boşaltılan kromu azaltmak ve krom tüketimini azaltmak ve bir vakada bölgesel mevzuattır.

Örnek fabrikalar

Ölçek ekonomilerinden faydalanmak için Avrupa'daki tabakhane holdinglerinde birkaç merkezi krom geri kazanım tesisleri yapılmıştır, örneğin İtalya'daki Consorzio Recupero Cromo SpA. Bazı bireysel tabakhaneler de yerinde krom geri kazanımı uygulayabilmiştir, örneğin Almanya'da (örneğin Bader ve Gmelich), İtalya ve İsveç'te (Elmo Sweden AB).

Başvuru literatürü

[39, Yunanistan 1998] [37, İtalya 1998] [16, Frendrup 1999] [17, UNEP 1991] [33, BLC 1995], [29, Renner 1995] [7, Zimpel 1997] [91, Tedarikçiler 2008].

4.6.3.5 Krom olmayan tabaklama maddeleri ile ön tabaklama

Tanım

Ön tabaklama derinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirir ve krom alışı iyileştirmek veya krom girdisini azaltmak için bir mekanizma olarak kullanılabilir.

Teknik tanım

Ön tabaklama maddeleri alüminyum tuzları, bazen poliakrilatlar, glutardialdehit türevleri, sintanlar, titanyum tuzları veya koloidal silika ile birleştirilmiş alüminyumdur. Minimum dozaj %1,25 alüminyum oksit veya %1,0 – 1,5 % glutardialdehit veya % 0,75 titanyum oksittir [16, Frendrup 1999].

Bazı ön tabaklama reçeteleri kromdan arınmış deri üretmek için krom olmayan tabaklama maddeleri ile birleştirilebilir. Ön tabaklama uygulanırsa ve krom tabaklama için fiziksel parametreler (60 °C'ye kadar sıcaklık pH 4,2'ye kadar bazlaştırma) iyi kontrol edilirse krom girdisinin kireçlenmiş ağırlık temelinde %8'den 5'e indirilebileceğine inanılmaktadır

Bazı ön tabaklama maddeleri kolajenin çekme ısısını önemli derecede artırabilir. Piklaj her zaman gerekli olmasa da piklaj ve ön tabaklama birleştirilebilir. Tabaklama maddelerinin seçimine bağlı olarak daha başka işleme seçiminde esnek olmak için ön tabaklama derinin özelliğini dikkat çekecek kadar değiştirmeden yapılabilir. Ön tabaklamayı krom tabaklama, bitkisel tabaklama veya reçineli tabaklama gibi farklı tabaklama işlemleri izleyebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Ön tabaklama maddelerinin çevreye etkisinin dikkatle değerlendirilmesi gerekse de krom olmayan maddelerle ön tabaklama krom alımını iyileştirmek ve krom girdisini azaltmak için kullanılabilir. Örneğin daha yüksek çözünürlüğünden dolayı alüminyum kroma göre daha yüksek bir çevre riski taşır.

Daha sonraki kromlu tabaklamada tükenme %93'ten %97'ye kadar düzeler. Bir durumda sonraki krom dozajı geleneksel tabaklamada ham deri tonu başına 15 kg Cr'den ham deri tonu başına 6,5 kg Cr'ye inmiştir [16, Frendrup 1999]. Ancak bu gelişmenin fiyatı ön tabaklama maddeleri koyma ihtiyacıdır.

Bir avantaj sadece son ürün için gereken derinin tabaklanması ve tabaklama maddeleri girdisinin bu nedenle azalmasıdır. Bu ön tabaklama adımından sonra yarma ve tıraşlama artıklarından (tırışlama artıkları, parçacık madde) üretilen kalıntılar (veya piyasa değeri olan yan ürünler) kromdan arınmıştır ve bu da bazı durumlarda yeniden kullanım, geri dönüşüm ve atık tasfiyesi için avantajlıdır.

Temel olarak organik materyal olduğu için kırpma ve tıraşlama artıkları krom tabaklama tıraş ve kırpma artıklarına eşit olan gübre olarak mükemmel değere sahip olduğunu göstermiştir.

Çapraz-medya etkileri

Kromsuz tabaklanmış kırpıntılar kötü koktuklarından ve yapışkan olduklarında örneğin deri levha üretiminde kullanılamaz.

Ön tabaklamada krom tabaklamada gerekenden daha yüksek dozlarda glutardialdehit ile fungusitlerin kullanılması gerekir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Kromdan arınmış ön tabaklama son üründe krom tabaklama görüntüsünün korunması gerekiyorsa veya ön tabaklama etkisi deride kabul edilemez renkle sonuçlanıyorsa uygulanamayabilir. Son yaş mavinin rengi kullanılan ön tabaklamaya bağlı olarak daha yeşil olabilir. Ürün spesifikasyonları genellikle belli renkleri gerektirdiğinden sorunlar ortaya çıkabilir. O zaman boyama işlemleri materyalin farklı tonlarına adapte edilmelidir. Eğer post ve deriler bu aşamada satılıyorsa pratikte farklı yaş mavi tonlarını seçmek ve farklı tonlar için ayrı boyama yapmak zordur.

Doğru kalınlığı elde etmek için yaş beyaz durumda yarma son tabaklamadan sonra yarmadan daha dikkatli olarak ayarlanmalıdır.

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Sonraki kimyasal ve mekanik işlemlerin değiştirilmesi gerekir.

Ön tabaklanmış deri yarılabılır ve tıraşlanabilir ve böylece krom tıraşlamadan kaçınılarak üretilen derinin metre karesi başına gereken krom girdisini azaltır. Ayrıca ön tabaklamamanın özellikle deri yüzeyi sıklığında derinin kalitesini iyileştirdiği rapor edilmiştir.

Ekonomi

Yaş beyaz tekniği fazladan bir işlem ve sonuçta daha uzun işlem zamanı ve fazladan kimyasal maliyeti gerektirir.

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniğin uygulanması için ana itici güç krom içeren atığı azaltmaktır.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki bazı fabrikalar bu tekniği kullanmaktadır.

Başvuru literatürü

[33, BLC 1995] [3, Andres 1995] [27, BASF 1997] [16, Frendrup 1999].

4.6.3.6 Aldehitler kullanarak ön tabaklama ve kromdan arınmış deri üretme**Tanım**

Daha yoğun retenajın izlediği aldehitlerle ön tabaklama

Teknik tanım

Yaş beyaz ön tabaklama sistemlerinin gelişmesi çevre konularını özellikle atık suda ve katı atıkta kromun azaltılmasını ele almak için üstlenilmiştir. Bu sistemler özel uygulamalar için kromdan arınmış deri üretimi için giderek daha fazla kullanılmıştır. Kromdan arınmış derinin en büyük kullanıcısı yüksek performanslı deri isteyen araba endüstrisidir. Yaş beyaz ön tabaklanmış stok imalatında mümkün olan birkaç proses vardır. Bazı aldehitler tabaklama maddesi olarak kullanılabilir ve yaygın olarak kromdan arınmış deri üretiminde ön tabaklama maddeleri olarak kullanılmaktadır. Formaldehid iş yeri güvenliği sebepleriyle artık Avrupa'da kullanılmamaktadır. Glutardialdehit ve daha genel olarak glutardialdehit türevleri ön tabaklamada yaygın olarak kullanılır. Aldehitlerle ön tabaklama derinin sabitlenmesi olarak görülebilir ve ek tabaklama ile artırılmalıdır.

Elde edilen çevre faydaları

Atık suya krom emisyonunun azaltılması (krom deşarjı yok) ve krom içeren daha az kat atık. Glutardialdehit yaygın olarak kullanılan bir kimyasaldır. Kentsel kanalizasyon arıtma tesisinde herhangi bir olumsuz etkiyi gözlemlemek için kapsamlı önlemler alınmış ve hiçbir olumsuz etki saptanmamıştır. Oksazolidin kullanılabilir ancak bu maddenin çevreye etkisi hakkında detaylı veri henüz bulunmamaktadır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler üretilen deri türüne bağlı olacaktır.

Çapraz-medya etkileri

Kromlu tabaklama ile kıyaslandığında daha yüksek miktarda retenaj maddesi ve dolgu maddesine gerek vardır. Post ve deriler sadece ön tabaklanır ve daha sonra örneğin sintanlar veya bitkisel tabaklama maddeleri ile bir tabaklamaya gerek vardır

Ön tabaklamada krom tabaklamada gerekenden daha yüksek dozlarda glutardialdehit ile fungusitlerin kullanılması gerekir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir. Kromdan arınmış bir yaş beyazın farklı fiziksel ve boyama özellikleri olan deri verdiği kaydedilmelidir. Aldehitler sıklıkla bitkisel tanenler ve sintanlarla birlikte kullanılır.

Ekonomi

Glutardialdehit ile ön tabaklamanın maliyeti kromla tabaklama prosesiyle kıyaslanıldığında %20 daha yüksektir. Ancak kromla tabaklanmış atığın tasfiyesi için imkanlar ileride daha zor ve pahalı hale gelebilir.

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniğin kullanılması için ana itici güç tüketici talebidir. Derinin düşük kuru çekmesi gibi özel özellikler araba döşemeliği için önemlidir. Geçmişte ana itici güç atık suda ve katı atıkta krom içeriğini azaltmaktı.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birkaç fabrika bu tekniği kullanmaktadır. Özellikle araba endüstrisi için deri üreten tesisler.

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008].

4.6.3.7 Tabaklama maddelerinin yüksek alımı ile bitkisel tabaklamanın izlediği ön tabaklama

Tanım

Tanen nüfuzuna yardımcı olmak için ön tabaklama maddeleri kullanımı ve tamburda tabaklamada kısa floteler.

Teknik tanım

Yüksek derecede tabaklama tüketimi (~%95) olan sistemler ticari olarak bulunmaktadır. Bu sistemlerde ortak olarak örneğin polifosfatlar ve/veya sinterlerle bir ön tabaklama adımı vardır. Sinterler sentetik tanenlerdir ve genellikle bunlar farklı basit fenoller veya doğal fenolik bileşiklerden (lignosülfonat olarak) sülfonasyon ve yoğunlaştırma ile polifenolik sülfonik asitlerin tuzu olarak hazırlanır. Sinterlerin eklenmesi bitkisel tanenlerin postlara daha çabuk nüfuzunu sağlayarak tabaklama süresini azaltacaktır.

Tambur tabaklaması çok kısa floteler kullanılarak yapılabilir; bu sistem bitkisel tabaklama maddelerinin derilere daha çabuk nüfuzuna imkân vererek genel tabaklama sürelerini azaltır. Taban kösesi için tambur prosesleri çok az atık şerbetin boşaltılacağı şekilde kapalı sistemler olarak tasarlanmıştır.

Deri sülfürik asit ve polifosfatlar kullanarak piklajdan geçirilir ve ön tabaklanır; daha sonra renklendirme havuzlarına ve son olarak tabaklama havuzlarına geçirilir. İşlemin süresi 7'den 21 güne kadar değişir ve tabaklama şerbetlerinin deşarjı çok azdır.

Elde edilen çevre faydaları

Bitkisel tanenleri daha düşük alma oranı ile bitkisel tabaklamayla kıyaslanıldığında atık su KOİ ve BOİ'sinde azalma.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Post veya deri tonu başına atık suyun hacimleri ve kirletici yükleri hakkında bazı kaba operasyonel veriler Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12: Piklaj, yıkama ve ağartma dâhil bitkisel tabaklamadan ham post veya derinin tonu başına atık su hacmi ve kirletici yüklerinin kaba verileri

Post veya deri tonu başına miktar	Ters akıntı havuzu	Tamburlar	Tuzsuz piklaj
Su hacmi m ³	3– 4	3– 4	
Toplam katı maddeler, kg	110– 200	65– 100	
Askıda katı maddeler, kg	10– 15	10– 15	
BOİs, kg	40– 75	25– 35	
KOİ, kg	120– 220	70– 110	
Klor (Cl ⁻), kg	50		4
Kaynak [16, Frendrup 1999].			

Çapraz-medya etkileri

Bitkisel tabaklamada kullanılan özütler asıl tabaklama maddesinin %60 ila %72'sini ve örneğin çoğu atık suya salınan şeker, tuzlar, sakız, çözünmeyen maddeler gibi diğer bileşiklerin %28 ila 40'ını içerir. Bu nedenle prostenen tabaklama maddelerinin toplam alımı kullanılan tabaklama özütünün %50-70'i düzeyinde olacaktır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Bitkisel tabaklama maddelerinin yüksek tüketimi ile teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir. Havuzlarda veya tamburlarda veya ikisinin bir bileşiminde (bir olasılık işlemi havuzlarda başlatmak ve son tabaklamayı tamburda yapmaktır) uygulanabilir.

Tamburda bir bitkisel tabaklama havuzda üretilen deriden çok farklı özellikleri olan (daha yumuşak ve esnek) bir deri türü üretir. Tamburda tabaklama genellikle iki veya daha fazla gün sürerken havuzda tabaklamak bir ay veya daha uzun sürer.

Ekonomi

Kimyasallar daha pahalıdır ancak işleme zamanındaki tasarrufla dengelenir. Derinin piyasa fiyatının yaklaşık %60'ı ham maddenin maliyetinden oluştuğundan proses süresini azaltmak finansal olarak avantajlıdır.

Uygulamadaki itici güç

Proses için ana itici güç bitkisel tanenlerin deriye alınmasını artırmak ve bu şekilde özellikle KOİ deşarjını azaltmak ve bitkisel tabaklama için proses süresini kısaltmaktır.

Örnek fabrikalar

Nüfuzu ve alımı artırmak için ön tabaklama kullanan bitkisel tabaklama Avrupa'da birkaç tabakhane kullanılmaktadır.

Başvuru literatürü

[3, Andres 1995] [6, Avrupa 1992] [8, Higham 1994] [16, Frendrup 1999] [56, Pearson ve ark. 1999] [127, Slaats 1995].

4.7 Tabaklama sonrası işlemleri

Tüm tabaklama sonrası proseslerin (Bölüm 3.9.5'te anlatılmaktadır) çevreye etkisini azaltmak için teknikler bulunmaktadır. Bunlar Bölüm 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.7.5, 4.7.6 ve 4.7.7'de ele alınmıştır.

4.7.1 Metal deşarjları azaltmak için işlem değişiklikleri

Tanım

Tabaklama sonrasında kromun yıkanmasını azaltmak için yüksek tüketişli tabaklama veya kromla tabaklanmış derinin yaşlanması kullanımı. Kromla tabaklanmış gevşek deri liflerinin filtrelenmesi.

Teknik tanım

Geleneksel teknik kullanılarak tabaklama sonrası işlemlerden gelen atık sudaki krom miktarı ham derinin tonu başına yaklaşık 1 kg'dır. Bu Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13: Tabaklama sonrası işlemler sırasında krom deşarjının kaynakları

Krom deşarjı kaynağı	Ham deri tonu başına Krom kg
yıkama	0,6
İnce deri liflerinde	0,4
Metal kompleks boyalarda	0,03
<i>Kaynak: [16, Frendrup 1999].</i>	

Tabaklama sonrası prosesler sırasında kromun yıkanmasında bir azalma yüksek tüketimli kromlu tabaklama sistemleri kullanarak veya tabaklanmış derinin tabaklama sonrası proseslerden önce 'yaşlanması' için gerekli zamanı tanıyarak elde edilebilir.

Boyalar ve yağ şerbetlerinin yüksek derecede sabitlenmesini elde etmek için önemli bir faktör işlemleri nispeten düşük bir pH'de bitirmektir (pH yaklaşık 3,5'a indirilebilir) Ancak pH'i 4'ün altına düşürme kayını zamanda kromun deriden yıkanmasına sebep olan önemli bir faktördür.

Kromun tabaklama sonrası işlemlerden deşarjında başka bir kaynak tıraşlama işleminden gelen ince liflerin deri yüzeyine yapışması ve yıkama ve nötralizasyon flotelerinde kalmalarıdır. Krom deri lifleri örneğin rima eleği ile elekten geçirerek ortadan kaldırılabilir. Elekten geçirme yerinde veya tabaklama sonrası işlemlerden krom içeren floteler artırılırken ilk arıtmada yapılabilir.

Deri için metal kompleks boyalarda düzenleyen atom demir, krom, bakır veya kobaltdır. Metal kompleks boyala deri ile stabil bir bağlantı oluşturur ve metal boya molekülünün ayrılmaz bir parçasıdır. Eğer deri doğru şekilde boyanırsa bu kaynaktan kromun maksimum katılımı deride %0,3 krom ve atık suda ham postun tonu başına %0,03 -0,05 kg kromdur. Eğer içinde metal olmayan asit boyalar kullanılırsa metal içeriğindeki hafif artıştan kaçınılabilir (aynı özellikler, özellikle de ışık haslığı ile ilgili olanların elde edilebilmesi kaydıyla).

Elde edilen çevre faydaları

Atık sudaki metallerin (özellikle krom) miktarı azaltılacaktır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler üretilecek ürüne bağlı olacaktır.

Çapraz-medya etkileri

Boya sabitlenmesini artırmak için boyama işleminin sonunda derinin asitlendirilmesi deriden kromun yıkanmasının artmasına neden olduğundan boyanın son pH'ı için bir dengeye ulaşılmalıdır.

Tabaklama sonrası sırasında ilk yıkamadan küçük ince liflerin eleklerle alınması katı atık çıkartacaktır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç tabakhane genellikle krom deşarj miktarının azaltılmasıdır. Metal kompleks boyalardaki metallere kaçınmak için ana itici güç metallsiz deri üretmektir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birkaç tabakhane tekniği uygulamıştır.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [90, Tanneries 2008].

4.7.2 Optimize edilmiş retenaj

Tanım

Retenaj kimyasallarının maksimum alımını sağlamak için proses parametrelerini optimize etmek.

Teknik tanım

Retenaj maddeleri tabaklama sonrası operasyonlardan önemli bir KOİ kaynağıdır. Bunun dışında su ve enerji tüketimi bir retenaj prosesi seçmek için önemli parametrelerdir.

İşleme parametreleri, örneğin kimyasal girdi seviyeleri, reaksiyon zamanı, pH ve sıcaklıklar kimyasal atık ve çevre kirlenmesini en aza indirmek için optimize edilmelidir.

Elde edilen çevre faydaları

Retenaj maddelerinin atık suya azalmış boşaltımı.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler son ürünün özelliklerine bağlı olacaktır.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir çapraz medya etkisi saptanmamıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç atık sudaki retenaj maddelerinin deşarjının azalmasıdır.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birkaç tabakhane tekniği uygulamaktadır.

Başvuru literatürü

[91, Tedarikçiler 2008].

4.7.3 Optimize edilmiş boyama

Tanım

Boyaların maksimum alımını sağlamak için proses parametrelerini optimize etmek.

Teknik tanım

Boyaların olabildiğince tükenmesi ve boyaların deriye sıkıca bağlanması çok arzu edilir. Boya yoğunluğunu zenginleştirmek için amfoterik polimerler gibi boya yardımcı maddeleri uygulanabilir. Ayrıca boyaların sabitlenme derecesi daha yüksek sıcaklıklarda (60 °C) işleme ve kısa bir flote (%100) ile artar. Son olarak boyalar yüksek derecede sabitlenmesini elde etmek için önemli bir faktör işlemleri nispeten düşük bir pH değerinde de bitirmektir (pH tipik olarak yaklaşık 3,5'a indirilebilir)

Elde edilen çevre faydaları

Boyama prosesinde uygulanan ancak derinin içinde kalmayan kimyasallar atık sulara salınmaktadır. KOİ'ye ve bazı durumlarda AOX'a katkıda bulunurlar. Atık suyu renklendirirler veya yüksek potansiyel etkilerinden dolayı ayrı tek maddeler olarak değerlendirilmelidirler.

Boyaların yüksek tükenişi atık suyun renginin bozulmasını önler ve tabakhanelerden salınan atık sudaki boya konsantrasyonunun 10 ppm'den az (atık sudaki 10 ppm veya daha yüksek boya seviyeleri gözle görülebildiğinden) olduğunu gösterir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Boyaların deriye normal eklenmesinde %2'lik bir aralık ve %96-99'lük bir alım elde edilebilir.

Çapraz-medya etkileri

pH'i 4'ün altına düşürmek kromun deriden yıkanmasına sebep olan önemli bir faktördür.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir ancak proses parametrelerinin yüksek derecede kontrolünü gerektirir.

Ekonomi

Boyalar genellikle deri üretimindeki diğer kimyasal ürünlerden daha pahalıdır ve yüksek tükenme (boya israfında azalma) olumlu bir ekonomik etkiye sahip olacaktır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güçler estetik nedenler (renk değiştirmiş atık sudan kaçınmak) ve ekonomidir (pahalı boyaların harcanması).

Örnek fabrikalar

AB'deki birçok tabakhane boyaların yüksek tükenmesini kullanmaktadır.

Başvuru literatürü

[91, Tedarikçiler 2008] [113, Puentener 1998].

4.7.4 Optimize edilmiş yağlama

Tanım

Yağlama şerbetlerinin maksimum alımını sağlamak için proses parametrelerini optimize etmek.

Teknik tanım

Yağ şerbetleri atık su kirlenmesinin önemli bir sebebi olabilir, özellikle de büyük miktarda yağ şerbeti gerektiren yumuşak deriler üretiminde. İyileştirme daha yüksek tükenme ve böylece atık suda azalmış KOİ seviyeleriyle elde edilebilir. Amfoterik polimerlerin eklenmesi yağ şerbetlerinin tükenmesini iyileştirir.

Elde edilen çevre faydaları

Tabaklama sonrası işlemlerden atık sudaki KOİ önemli miktarda azaltılabilir. Orijinal tekliften %90'a eşit bir yağ şerbeti tükenmesi elde edilebilir olarak düşünülebilir [56, Pearson ve ark. 1999]

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Veri ibraz edilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir çapraz medya etkisi saptanmamıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir.

Ekonomi

Bir araştırma [84, Ludvik J. 2000] yüksek sabitlenme ve tükenme sistemi kullanan bir kimyasalın maliyetlerinin geleneksel sistemlerden %36 daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güçler çevre sebepleridir.

Örnek fabrikalar

Teknik Avrupa'da birkaç tabakhane kullanılmaktadır.

Başvuru literatürü

[84, Ludvik J. 2000] [91, Suppliers 2008].

4.7.5 Tabaklama sonrasında nitrojenli bileşiklerin ikamesi**Tanım**

Bir boya 'nüfuz ettiricisi' olarak kullanılan amino reçineler ve amonyağın ikamesi.

Teknik tanım

Nitrojen bileşikleri tabaklama sonrası işlemlerde iki aşamada kullanılır. Amino reçineler (üre-formaldehid veya melamin formaldehid reçineleri) deriye tokluk vermek için retenajda kullanılır ve amonyak boyalar için bir 'nüfuz ettirici' olarak kullanılabilir.

Amino reçinelerinin yerine başka dolgu maddeleri getirilebilir ve nüfuz ettirici olarak amonyakın yerine başka şey konabilir. Ayakkabı derisi tabakhaneleri alkaline pH'ın deri yüzünün gevşemesine neden olabileceğinden boya nüfuz ettirici olarak amonyağı ender kullanır. Kromla tabaklanmış deri üreticileri amonyağı kullanırdı ancak deride altı değerlikli krom tartışmaları ve amonyağın deride eser altı değerlikli krom oluşumlarına sebep olması tartışmaları ile birçok tabakhane şimdi başka boya nüfuz ettirici maddelere döndü.

Avrupa'daki birçok tabakhane otomotiv endüstrisi için büyük miktarda kromdan arınmış deri üretmektedir ve boyayı nüfuz ettirmek için amonyaka gerek yoktur. Kromdan arınmış deri o kadar aniyoniktir ki aniyonik boyalar başka herhangi bir kimyasal kullanılmadan nüfuz eder.

Alternatif olarak boyarmaddelerin altlıklardan nüfuz etmesine nötrleştirici sinterler kullanarak tam bir nötralizasyon, boyamadan önce doğal veya sentetik aniyonik retenaj, kısa ve soğuk bir boyama banyosu, boyama öncesi deri kesitlerinin daha iyi pH kontrolü ve gerekiyorsa nüfuz etme süresini uzatarak yardımcı olunabilir.

Nötralizasyon adımımda aşağıdaki tuzların kullanılması yapılabilir bir teknik olarak düşünülmektedir:

- Sodyum bikarbonat
- Sodyum format
- Sodyum asetat
- Boraks
- Nötrleştirici sinterler.

Prosesin sonunda şerbet ve derilerin pH'inin birbirine yakın olmasını sağlamak için nötrleştirici tuzların girdisi optimize edilerek atık suya hiç veya çok az kullanılmamış tuz boşalması sağlanmalıdır.

Bazı deri türlerinin üretimi için bu kimyasalların kullanımı gerekli olsa da amonyak, amonyak tuzları ve tuz salan sülfür dioksit (sodyum bisülfid, sodyum sülfid, sodyum tiyosülfat) kullanımının daha az çevre dostu olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen çevre faydaları

Atık suya nitrojen yükünün katkıları amino reçinelerinden ham derinin tonu başına 0,2 kg organik bağlı nitrojen ve boyalardan ham derinin tonu başına yaklaşık 1 kg nitrojendir (0,6- 1,6 kg). Bu nitrojen deşarjlarından eğer önerilen teknikler kullanılırsa kaçınılabilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Birkaç kimyasal formülasyon mevcuttur ve operasyonel veriler seçilen formülasyona bağlı olacaktır.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir çapraz medya etkisi saptanmamıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesisler için bulunmaktadır.

Uygulamadaki itici güç

Nüfuz edici madde olarak amonyağı ikame etmek için bir itici güç deride eser altı değerlikli kromun oluşabilmesi olasılığından kaçınılmazdır. Tabakhaneler için başka bir itici güç atık sudaki nitrojen seviyelerini düşürmektir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'da bu tekniğı kullanan birkaç tabakhane vardır.

Başvuru literatürü

[84, Ludvik J. 2000] [91, Tedarikçiler 2008].

4.7.6 Sıvı ve düşük tozlu boyaların kullanımı

Tanım

Boya idaresi alanından boşaltılan havadaki askıdaki parçacık maddenin azaltılması veya ortadan kaldırılması için sıvı boyalar ve tozu giderilmiş toz boyalar kullanılır.

Teknik tanım

Ürünleri taşıırken işgücü üzerinde toz emisyonunun sağlık etkilerinden kaçınmak için sıvı boyalar ve düşük seviyede parçacık madde üreten boyalar geliştirilmiştir. Neredeyse tüm toz boyaların yıllardır tozu giderilmiştir. Boya tedarikçileri normal olarak her partiyi test eder ve standart test metotları kullanarak tozunu alma kurallarına uyar. Paketlemeden kısa süre önce Boya tozuna parafin yağı (tipik olarak <%1) gibi bir toz önleyici yağdan az bir miktar eklenir.

Suda çözünemeyen veya çözünmesi zor olan maddeler için yardımcı maddeler eklenir. Sıvı boyalarda bu, suda çözünmelerine veya dağılmalarına yardımcı olmak için yardımcı kimyasallar kullanmak demektir. Yardımcı maddeleri seçerken özellikle atık sudaki çapraz ortam etkileri ile ilgili dikkatli davranılmalıdır (Bölüm 4.2.1 ile kıyaslayın).

Sıvı boyalar genellikle aşağıdaki malzemelerden yapılıdır:

- Su ve boyarmadde
- Sulandırıcılar/ dolgu maddeleri (kireçtaşı, sinterler, polimerler, vs.)
- Sürfaktanlar (genellikle suda çözünmeyen boyaların dağılımına yardım için kullanılır)
- Köpük kesici (genellikle sürfaktanla birlikte eklenir).

Sıvı bir boyanın tam kompozisyonu hakkında bilgi genellikle kimyasal üreticisi tarafından verilmemektedir ve bu da kullanılan sıvı boyarmaddenin çevreye etkisini değerlendirmeyi zorlaştırır.

Şimdi toz boyalar genellikle tozu giderilmiş şekilde üretilmektedir.

Elde edilen çevre faydaları

Tekniğin çevreye ana faydası boya taşıma alanlarından boşaltılan havadaki askıdaki parçacık maddenin azaltılması veya ortadan kaldırılmasıdır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Sıvı boyaların kullanılması aşağıdaki problemlere neden olabilir:

- Tabakhanenin renk çeşitlerinin üretimi için yeterli stok tutmak için gereken alan bakımından depolama sorunları;
- Üretimde kullanımdan önce depolandıkları zaman boyunca boyaların stabilliği ile ilgili problemler;
- Mevcut boyama işlemi sıvı boya kullanımına adapte edilmelidir; bu önemli bir işlemi yeniden tasarlama maliyetine yol açabilir.

Çapraz-medya etkileri

Sıvı boyalara yüksek miktarda su dâhil edileceğinden boyaların nakliyesi için enerji tüketimini artıracaktır (suyun nakli).

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknikler hem yeni hem mevcut tesisler tarafından kullanılabilir.

Ekonomi

Üretim maliyetlerinden dolayı sıvı boya kullanımı genellikle toz boya kullanımından daha pahalıdır (yani çözünebilirlik, sürfaktan ve emülgatör eklenmesi vs.)

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniklerin uygulanması için ilk başlardaki itici güç işyeri güvenliğidir. Otomatik boya dozajlamanın kullanımı sıvı boya kullanımına yardımcı olur.

Başvuru literatürü

[91, Tedarikçiler 2008].

4.7.7 Kurutma

Deriyi kurutmak için kullanılan işlemler son materyalin özellikleri üzerinde dikkate değer etkiye sahiptir. Bu nedenle kurutma metodunun seçimini her zaman üretilen tür yönetir.

Deriyi zorla kurutmak tabakhanedeki en enerji-yoğun işlemlerden (atık su arıtma haricinde) biridir. Doğal havayla kurutmak enerji tüketmez ancak zaman ve olumlu iklim şartları gerektirdiğinden her durumda uygulanamaz.

Diğer kurutma teknikleri asarak kurutmak (kabin veya tünel), vakumlu kurutma, gergi (kabin, tünel veya açık hava), boyama kurutma veya vakum altında radyo frekansı/ mikrodalga kurutmadır.

Gelişmiş kurutma teknikleri Bölüm 4.12.3 altında detaylı olarak anlatılmıştır.

4.8 Kaplama

Yılda 10 tondan fazla çözücü tüketen deri kaplama faaliyetleri Çözücü Emisyonları Direktifini (şimdi Direktif 2010/75/EU'nun Bölüm V'i ile değiştirilmiş uygulatan kanunlara uymalıdır. VOC'un ikamesi ve bu gereksinimlere uymak için azaltma hakkında rehber bir belge yapılmıştır [116, AEAT Okopol 2009]. Derinin kaplanması için geçerli olan emisyon sınırları Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Bölüm V'in geçerli olduğu bir fabrikada bu sınırlara uymamak MET'in uygulanmadığını gösterse de Bölüm V'e uymak MET hususlarından muaf olmayı getirmez. Bazı deri türlerini üretirken çok daha düşük çözücü kullanımı elde edilebilir.

Direktif 2010/75/EU'nun Bölüm V'inin amaçları için kaplama prosesinde kullanılan çözücüler geri kazanılmamışlarsa salınmış kabul edilmektedir.

4.8.1 Gelişmiş kaplama teknikleri

Son yıllardaki sürekli araştırma ve geliştirmeler çözücü emisyonlarında etkili bir azalmaya yol açtı. Bu yeni su bazlı kaplama malzemelerinin uygulanmasının yanı sıra verimli püskürtme teknikleri ve silindir kaplamanın kullanılması ile elde edildi.

Derinin perde kaplaması, silindir kaplaması ve püskürtmeyle yapılması arasında önemli farklar vardır. Özellikle deri üretim türleri ve bunların her biri için uygun olan kaplama malzemesi aşağıdaki bölümde açıklanmıştır.

4.8.1.1 Döküm/ perde kaplama

Tanım

Deri bir sıvı perdesinden geçirilir.

Teknik tanım

Deri, deri yüzeyine bırakılan bir sıvı perdesinden geçirilir. Teknik sadece ağır finişli deri uygulamasında kullanılır.

Elde edilen çevre faydaları

Havaya azalan atık ve çözücü emisyonları miktarı ana çevre faydasıdır.

Çapraz-medya etkileri

Bilinen yok.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalara uygulanabilir ancak özel ekipmanın kullanımını gerektirebilir. Silindir kaplama ile kıyaslanabilir ancak püskürtme kaplamanın yerine kullanılamaz. Teknik yüksek bir organik-çözücü içeriğine sahip finişler uygulamak için kullanılabilir.

Ekonomi

Makinenin maliyeti 2000 yılı fiyatlarıyla 70 000 – 80 000 EURO civarındadır.

Uygulamadaki itici güç

Hiçbir bilgi ibraz edilmemiştir.

Örnek fabrikalar

Avrupa’da birkaç fabrika

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999]

4.8.1.2 Silindir kaplama

Tanım

Finiş silindirlerle uygulanır.

Teknik tanım

Finiş baskıda kullanılan işleme benzer olarak derinin yüzeyine kumlu silindirlerle uygulanır. Silindirin kumlama boyu, uygulamanın yönü ve konveyör ve silindirlerin hızı ile ilgili farklar vardır.

Bu işlem sadece olmasa da özellikle büyük parçalarda deriyi işlemek için kullanılır ama derinin sabitliği, yumuşaklığı ve kalınlığı önemli parametrelerdir. İstenen kaliteyi üretmek için işlemin silindirlerin hızı, vizkozitesi ve temizliği bakımından dikkatle ayarlanmalıdır. Çok ince deriler için uygulanamayabilir.

Araştırma ve geliştirme sürmekte olsa bile birçok tabakhane kullandığından silindir kaplama teknikleri genel uygulama olarak düşünülmektedir. Yağlar, balmumları ve mikroköpük ürünlerinin sıcak ve soğuk uygulanmasına imkan veren daha uzman modeller de piyasada vardır ve Avrupa’daki birkaç tabakhanede kullanılmaktadır.

Püskürtme kabini için olanla aynı konveyör/ kurutma ünitesi kullanılabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Kaplama malzemelerinin daha verimli uygulanması çevrenin faydasına belli bir alanın kaplaması için daha az atık ve saha az çözücü emisyonuna yol açar. Püskürtme ile bağlantılı olan sis ve katı parçacık emisyonlarından kaçınma da faydalıdır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler tamamen üretilecek ürüne bağlı olacaktır. Geleneksel püskürtmenin aksine % 3-5 israf oranları rapor edilmiştir [16, Frendrup 1999] .

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir çapraz medya etkisi saptanmamıştır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Bu teknik püskürtme kadar esnek değildir ve ancak kaplanmış yüzeyli deri üretiminde uygulanarak anil, anil, tipi veya yarı anil deriler için uygulanamaz. Teknik hem yeni hem mevcut fabrikalara uygulanabilir ancak yeni ekipmanının alınmasını gerektirebilir.

Ekonomi

Bir besleyici ve üç silindirli ters silindirli kaplama makinesinin (3000 mm) maliyeti yaklaşık 175000 EURO’dur [91, Tedarikçiler 2008].

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç çözücüler havaya boşaltılmasının azaltılması ihtiyacıdır.

Örnek fabrikalar

Avrupa’da finisaj işlemlerinin silindir kaplama makineleriyle yapılması yaygındır.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [56, Pearson ve ark. 1999] [91, Tedarikçiler 2008].

4.8.1.3 Püskürtmeli kaplama için gelişmiş teknikler**Tanım**

Daha yüksek kaplama transferi ile püskürtme teknikleri.

Teknik tanım**Yüksek hacim düşük basınçlı (HVLP) püskürtme tabancaları**

Bu ekipman düşük basınçta büyük hacimde hava ile püskürtür. Bu nedenle geleneksel püskürtme ile kıyaslandığında 'geri dönme' önemli miktarda azalır. HVLP tekniği üst deri ve giysi derisi gibi bazı kalemler için tamamen tatmin edici sonuçlar vermez ve esasen dökümlük deri için kullanılabilir.

Havasız püskürtme tabancaları

Kaplama malzemesinin kendisi basınçlıdır. Hava kullanımı olmadan püskürtme nozulünde atomize edilir. Havasız püskürtme yüksek uygulama hızları için daha uygundur.

Bilgisayar yardımlı püskürtme

Bilgisayar yardımlı püskürtme otomatikleştirilmiş sistemlerin mekanik algılayıcılarla, elektrikli gözle veya ultrasonik sistemle alanı algılaması ve sadece deri altlarından geçerken deriye püskürtmeleri için tabancaları açması manasına gelmektedir. Teknik az çok gelişmiş versiyonlarda bulunmaktadır. Saptama ekipmanının doğru ayarlanmasında dikkat edilmelidir.

Elde edilen çevre faydaları

Geleneksel püskürtme işlemlerinde %30 kadar düşük olan püskürtme verimliliği ile kıyaslandığında HVLP ve havasız püskürtme %75 kadar püskürtme verimliliği getirir [56, Pearson ve ark. 1999]

Bilgisayar yardımlı püskürtme finişin %75'inin fazla püskürtme olarak kaybını engeller. Püskürtme sisi emisyonları azalır ve kaplama verimliliği iyileştiğinden çözücü emisyonları da azalır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

HVLP ve havasız püskürtme tüm kaplama malzemelerine uygun olmayabilir. Düşük çözücülü kaplamalar geliştirildiğinden bu durumun değişmesi olasıdır.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir bilgi ibraz edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Bu teknikler hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir. Mevcut ekipmanlar tadil edilebilir ancak gereken maliyet ve çaba kullanılmakta olan sistemlerin türüne bağlı olacaktır.

Ekonomi

Yeni bir püskürtme makinesinin maliyeti 2000 yılı fiyatlarıyla 200 000 – 500 000 EURO civarındadır.

Uygulamadaki itici güç

Tekniklerin uygulanması için itici güçler kaplama malzemelerinde düşen israf ve SED (şimdi Bölüm V) ve diğer çevre gereksinimlerine uyumdur.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki birkaç fabrika daha verimli püskürtme makineleri kurmuştur.

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [37, İtalya 1998] [17, UNEP 1991] [16, Frentrup 1999], [3, Andres 1995].

4.8.2 Su bazlı finisaj

Tanım

Çözücü yerine suda dağılmış finişing ürünlerinin kullanımı.

Teknik tanım

Finisaj işleminde organik çözücüler hakkındaki çevre endişelerinden dolayı ve yönetmeliklere uymak için su bazlı sistemler giderek tercih edilmektedir [56, Pearson ve ark. 1999], [16, Frentrup 1999]. Kaplama tabakaları uygulamak için farklı teknikle uygulanabilir (bakınız Bölüm 4.8.1). Kabul edilebilir çevre performansı sunan kapalı püskürtme kabinlerinde organik çözücü bazlı işlemler ve kapalı kurutma sistemleri maliyeti yoğun azaltma teknikleri gerektirir (bakınız Bölüm 4.10).

Düşük organik çözücü ve su bazlı sistemlerle eşit özellikler elde etmek için finisaj polimerleri için çapraz bağlama maddelerinin genellikle kullanımı gerekir. Bu maddelerin toksikliği tartışmalıdır ancak ticari ürünler maddeleri daha az toksik ve daha az uçucu bir şekilde sunar. Yine de bu maddeleri taşıırken ve uygularken uygun güvenlik önlemleri gereklidir.

Organik çözücüler ya finişin formülasyonuna eklenir ya da tedarikçi tarafından zaten finisaj kimyasallarına (yani vernikler) birleştirilmiştir. Finisaj kimyasallarından bir çoğu kullanılan organik çözücünün türü ve miktarı bakımından finişin kompozisyonunu belirtmemektedir. Genellikle güvenlik veri sayfaları tabakhane için tek bilgi kaynağıdır.

İşlemden uygulanan ve yerine sulu sistemlerin konulmadığı herhangi bir organik çözücü için alternatif işyeri güvenliği ve çevre üzerinde en düşük etkisi olan organik çözücü kullanmak ve geri dönüşümü uygulanabilir kılmak için karışımlardan kaçınmaktır.

Organik çözücü bazlı finisaj maddelerinin değerlendirilmesi için ana parametreler aşağıdakilerdir:

- Toksiklik ve geri dönüşüm seçenekleri bakımından kullanılan organik çözücü türü;
- Donunda organik çözücülerin salınabileceği tüm işlemlerde azaltmanın verimliliği yani kurutma ve depolamada da.
- Organik çözücünün geri dönüşüm ve yeniden kullanım oranı.

Organik çözücü bazlı kaplamalar için minimum gereksinin sadece çözücü olarak alınmış çözücüler değil finisaj kimyasallarında da içerilen çözücüler dahil çözücü tüketimini kaydetmektir. Pratikte kaçak emisyonları gözlemlemek mümkün olmadığından bu VOC'un toplam emisyonlarını hesaplamadan tek kabul edilebilir yoldur. Depolama sırasında deriden salınan VOC'un deride kalan uygulanmış organik çözücülerin %10'u ve kurutma tüneline salınanın yaklaşık %60'ı olduğu tahmin edilmektedir. Kalanı depolama sırasında salınır [3, Andres 1995].

Elde edilen çevre faydaları

Suda çözünür verniğin ana avantajı organik çözücü tüketimi ve salınımlarında düşmedir. Çoğu su bazlı finisaj ürünlerinde hala az miktarda organik çözücü bulunmaktadır.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Su bazlı kaplamaların uygunluğu hale üretilen son ürüne bağlıdır. Kaplamalar hala geliştirilmektedir ve kullanım çeşitleri genişletilmektedir.

Çapraz-medya etkileri

Bir çapraz ortam etkisi su bazlı üst kaplamaların kurutulmasında daha yüksek enerji tüketimidir. Finisajdan atık suyun organik içeriğinde de bir artış olabilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Baz kaplamalar genellikle su bazlıdır. Eğer çok yüksek standartlarda üst kaplamanın ıslak sürtünme, ıslak esneme ve tere direnç gerekiyorsa o zaman çözücü bazlı sistemlerin yerine su bazlı sistemler her zaman geçemez [16, Frendrup 1999].

Ekonomi

Genel olarak çözücü bazlı ve su bazlı sistemlerin benzer maliyetleri vardır.

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniğin benimsenmesi Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin (daha önceki Çözücü Emisyonları Direktifi) Bölüm V'ini uygulatan kanunlara uygun olarak atmosfere çözücü emisyonlarının azaltılması ihtiyacı ile tetiklenmiştir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'daki çoğu tabakhane su bazlı çözücü finisaj sistemi uygulamıştır. Örnekler Elmo Sweden AB (İsveç), Vogl (Avusturya), Rino Mastrotto Group (İtalya), Gruppo Dani'dir (İtalya).

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [84, Ludvik J. 2000].

4.9 Atık su arıtımı

Atık su arıtma yerinde ve/veya yer dışında uygulanan aşağıdaki işlemlerin bir seçiminden oluşur:

- Mekanik arıtma
- Fiziko-kimyasal arıtma
- Biyolojik arıtma
- Biyolojik nitrojen giderme.

İşlemler farklı kombinasyonlarda bir araya getirilerek iki veya üç aşamada uygulanabilir. Sedimentasyon genellikle birden fazla aşamaya dâhil edilir.

Tabakhane atık sularının arıtılmasında özel önemi olan teknikler aşağıda verilmiştir:

- Diğer atık sularla (özellikle asitli atık sular) karıştırmadan önce sülfite içeren atık suları okside etmek yaygındır çünkü 9,5'dan daha düşük bir pH'de hidrojen sülfite gazı oluşabilir, (bakınız Bölüm- 4.5.3.3). Eğer sülfite taşıyan atık sular tam oksidasyondan önce karıştırılacaksa bu bir gaz yıkayıcıyla havanın çıkarıldığı kapalı bir tankta yapılmalıdır.
- Krom (III) çöktürmesinin yapıldığı yerlerde krom içeren atık su akıntısını içermeyenlerden ayırmak yaygın uygulamadır. Çöken krom geri dönüşüm için geri kazanılabilir. Akışların ayrılmasının mümkün olmadığı yerlerde krom içeren atık sularla diğer atık su akıntılarının tamamen karıştırılması atık su arıtma tesisinin verimliliğini geliştirir çünkü krom ön arıtma sırasında protein ile çökelme eğilimindedir.
- Tabakhaneler kompozisyon bakımından önemli derecede değişen atık sular üretir. Hacim ve kompozisyondaki çok büyük dalgalanmalarla başa çıkmak için arıtma işleminin verimini optimize etmek için atık su arıtma tesislerinin dikkatle gözlemlenmesi ve kontrol edilmesi gereklidir ve tutma kapasitesinin artırılması gerekebilir.
- Yerinde gerekli atık su arıtmanın derecesi kentsel bir atık su veya ortak atık su arıtma tesisinde bulunan kapasiteye bağlıdır. Bazı durumlarda tüm atık su arıtımı yer dışında yapılabilir. Atık suyun ne hacmi ne de konsantrasyonu yer dışındaki tesislerin kapasitesini aşmamalıdır.

Alıcı suyu korumak için yerel çevrenin şartları MET ile ilgili olanlardan düşük deşarj konsantrasyonları elde etmeyi gerektirebilir.

Tabakhaneler tarafından işletilen atık su arıtma tesislerinden veriler Tablo 4.14'te gösterilmiştir ve atık su arıtmanın kombinasyonlarının verimliliği Tablo 4.15'te gösterilmiştir

Bölüm 4

Tablo 4.14: Tabakhaneler tarafından işletilen stık su arıtma tesislerinde seçilmiş parametrelerin azaltılması

Parametre			KOİ		BOİ ₅		Toplam nitrojen		S ₂ -		Cr ₃₊		AKM		Su akışı
			mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	m ³ /d
Tek tabakhane 2 (IT)	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	9800	94,2	4133	99,7	320 ⁽¹⁾	92,8 ⁽¹⁾			6,6	96,8			1250
	Atık su		567		13		23 ⁽¹⁾		0,21						
Tek tabakhane 4 (IT)	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	5425	95,4			425 ⁽¹⁾	71,8 ⁽¹⁾	184						700
	Atık su		251		120 ⁽¹⁾										
Tek tabakhane (DE)⁽²⁾	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	~ 10 000	~ 96	~ 4000 -6000 ⁽³⁾	<99,6	650– 780	70– 90	500– 1000 ^{(3) (5)}	<99,9	< 300 ⁽⁶⁾	< 99,9 ⁽⁶⁾			(7)
	Atık su		<400		< 25 ⁽³⁾		< 20 – 80 ⁽⁴⁾		< 1 ⁽³⁾		< 0,3 ⁽⁶⁾				
Tek tabakhane (DE)⁽⁸⁾	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	3700– 9970	~ 99			280– 500	47– 70			7 – 28 ⁽¹⁰⁾	96,4 -97,5 ⁽¹⁰⁾			(11)
	Atık su		31– 119		< 3 ⁽⁹⁾		84– 266		< 0,04 ⁽⁹⁾		0,25 – 0,7 ⁽¹⁰⁾				
İki tabakhane (AT)	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	5000– 6000	94,5– 99,1	2500– 3000	99– 99,8	250– 500	60– 85							
	Atık su		50– 275		5– 25		75– 150								
Elmo Tabakhane (SE)	Giriş SIVİS1	Redüksiyon	9000	95– 96	4300	99,8– 99,9	630	96,3– 97,5			7	99– 99,5			600
	Atık su		357– 443		5,8– 7,7		16– 23		0,037– 0,072		28– 31 ⁽¹²⁾				

(1) Toplam Kjeldahl nitrojen için veriler

(2) Ham deriden bitmiş deriye ve ham deriden yaş maviye sığır postları işleyen krom tabaklama yapan tabakhane. Atık su arıtma: tabaklama işleminden ayrılmış atık suda krom geri dönüştürmeden sonra toplam atık suyun iki aşamalı biyolojik arıtımı. (İnci aşama krom içeren atık suyun biyolojik arıtımı, 2inci aşama: kromdan arınmış alkalın atık su ile birlikte linci aşamadan atık suyun biyolojik arıtımı). Aksi belirtilmedikçe atık su değerleri normal çalışma şartlarında her ölçümde karşılanmıştır. Örnekleme türü: homojenize nitelenmiş rasgele örnek. Ölçüm sıklığı: aksi belirtilmedikçe haftada iki defa.

(3) Ölçüm sıklığı: haftada bir.

(4) 20 mg/l optimize edilmiş çalışma şartlarında elde edilmiştir. Sıcaklık 12 °C'nin altına düştüğünde azotlayıcı bakteriler yavaşlar ve bu nedenle nitrifikasyon- denitrifikasyon aktivitesi neredeyse tamamen durur.

(5) Ayrılmış alkalın sülfid içeren akıntıda konsantrasyon.

(6) Ayrılmış krom içeren akıntıda toplam krom konsantrasyonu (ön tabaklama/ finisajdan atık sularla karışmış krom geri dönüştürme tesisinden atık su (1 – 3 mg/l)).

(7) Özel su tüketimi: 12– 16 m³/t ham post.

(8) Ham deriden bitmiş deriye sığır postları işleyen krom tabaklama yapan tabakhane. Atık su arıtma: krom içeren atık sular dahil toplam atık suyun biyolojik arıtımı; denitrifikasyon geniş çaplı yapılmamıştır; doğrudan deşarj. Değerler aylık ortalamının minimum ve maksimumudur. Örnekleme türü: nitelenmiş rasgele örnek. Atık su değerlerinin ölçüm sıklığı: aksi belirtilmedikçe en az haftada 2-3 defa.

(9) Bu değerler normal çalışma şartlarında her ölçümde karşılanmıştır.

(10) Toplam krom için veriler.

(11) Su tüketimi: 20– 25 m³/t ham post.

(12) Aylık ortalamalar

Kaynak: [90, Tabakhaneler 2008] [156, Avusturya 2011] [157, Rydin 2011] [160, Almanya 2012].

Bölüm 4

Tablo 4.15: Tabakhane atık su arıtma tesisleri için tipik performans

Parametreler ⁽¹⁾	KOİ		BOİ ₅		Askıda katı maddeler		Krom		Sülfid		N (TKN)		İletkenlik	Renk	Çamur üretimi
	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	mS	% Pt-Co birimi	Kg DS/ton ham post
Ön işleme															
Yağ alma (Çözünmüş Havalı Yüzdürme)	20– 40														
Sülfid oksidasyonu (Kireçleme ve çalkalama şerbetleri)	10								10						
Krom çökeltisi							2– 10								
İlk işlem															
Karıştırma + sedimentasyon	25– 35		25– 35		50– 70			20– 30			25– 35				80
Karıştırma-kimyasal işleme+ Sedimentasyon	50– 65		50– 65		80– 90			2– 5		2– 10	40– 50				150– 200
Karıştırma-kimyasal işleme + yüzdürme	55– 75		55– 75		80– 95			2– 5		2– 5	40– 50				150– 200
Biyolojik işleme															
Primer veya kimyasal + uzun havalandırma	85– 95	200– 400	90– 97	20– 60	90– 98	20– 50		<1		<1	50	150			70 – 150(²)
İlk veya kimyasal + nitrifikasyon ve denitrifikasyon ile uzatılmış havalandırma	85– 95	200– 400	90– 97	20– 60	90– 98	20– 50		<1		<1	80– 90	30– 60			130 – 150(²)
İlk veya kimyasal + Havalandırılmış fakültatif lagünler	80– 90	300– 500	85– 95	60– 100	85– 90	80– 120		<1		<1	50	80			100– 140
Anaerobik işleme (lagün veya UASB) ⁽³⁾	65– 75	500– 700	60– 70	150– 200	50– 80	100– 200		<2	0		20– 30				60– 100
Membran biyolojik reaktör (MBR)	80– 95	160– 500	97– 100	5– 50	100	0		<0,5	99	<0,5					⁽⁴⁾
MBR + ters osmoz (RO)													< 0,7 ⁽⁵⁾		
İnşa edilmiş sulak araziler (İlk arıtmadan sonra)	70– 80	300– 400	85– 95	60– 100										85– 90	

(1) Yukarıdaki veriler ham materyalden bitmiş deri üretimi için geleneksel proses şerbetleri için tabakhane atık su arıtma verimleri için tipik değerleri temsil etmektedir. Tuzluluk ilk ve biyolojik arıtma ile giderilmemiştir. TDS kimyasal arıtma ile artırılabilir.

(2) Kimyasal arıtma olmadan

(3) %75 ev kanalizasyonu ile karışık.

(4) Geleneksel aktive edilmiş çamur sistemindeki %30-50 ile kıyaslanıldığında metabolize edilmiş KOİ'nin yaklaşık %7'si fazla çamur üretimine katılmıştır.

(5) %50 süzünü geri kazanım oranı.

Kaynak:[100_IUE_2006].

4.9.1 Mekanik arıtma

Tanım

İri katı maddelerin elenmesi, yağların sıyırılması ve sedimantasyon ile katı maddelerin alınması.

Teknik tanım

Mekanik arıtma ham atık suyun ilk arıtımı için işlemleri içerir. Arıtılmamış atık sudaki katı ve organik içerik ve ardından biyolojik aşamada katılan yükler ilk çamur ayırma kanalıyla azaltılabilir.

Ön arıtma kaba malzemeyi örneğin boru ve pompaları tıkayabilecek deri parçaları ve deri liflerini almak için elemeyi içerir. Bu gibi elekler düzenli, tercihen otomatik temizlik ve bakıma gerek duyar. Alınan materyal daha konsantredir ve idaresi daha kolaydır. Mekanik arıtma yağların yüzeyden alınması ve yer çekimi ile çöktürmeyi (sedimantasyon) de içerebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Ham atık akıntısındaki iri askıda katı maddelerin (emulsiyonda olmayan kıl ve iri yağlar dahil) %30-40'a kadarı uygun tasarlanmış eleklerle alınabilir.

Ham atık su için bir ön çöktürme işlemi KOİ'nin %30 kadarını alarak böylece toplanan kimyasalları ayırır ve üretilen çamur miktarını azaltır.

Çapraz-medya etkileri

Ayrılan katı atık için bir tasfiye rotası bulunmalıdır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Mekanik işleme hem yeni hem mevcut fabrikalarda uygulanabilir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç diğer arıtma tesislerini hasar, tıkanma ve katı maddelerle kirlenmesinden korumaktır.

Örnek fabrikalar

Prensip Avrupa'daki tüm atık su arıtma tesisleri arıtmanın bir veya daha fazla aşamasında mekanik arıtmayı kullanır.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [56, Pearson ve ark. 1999]

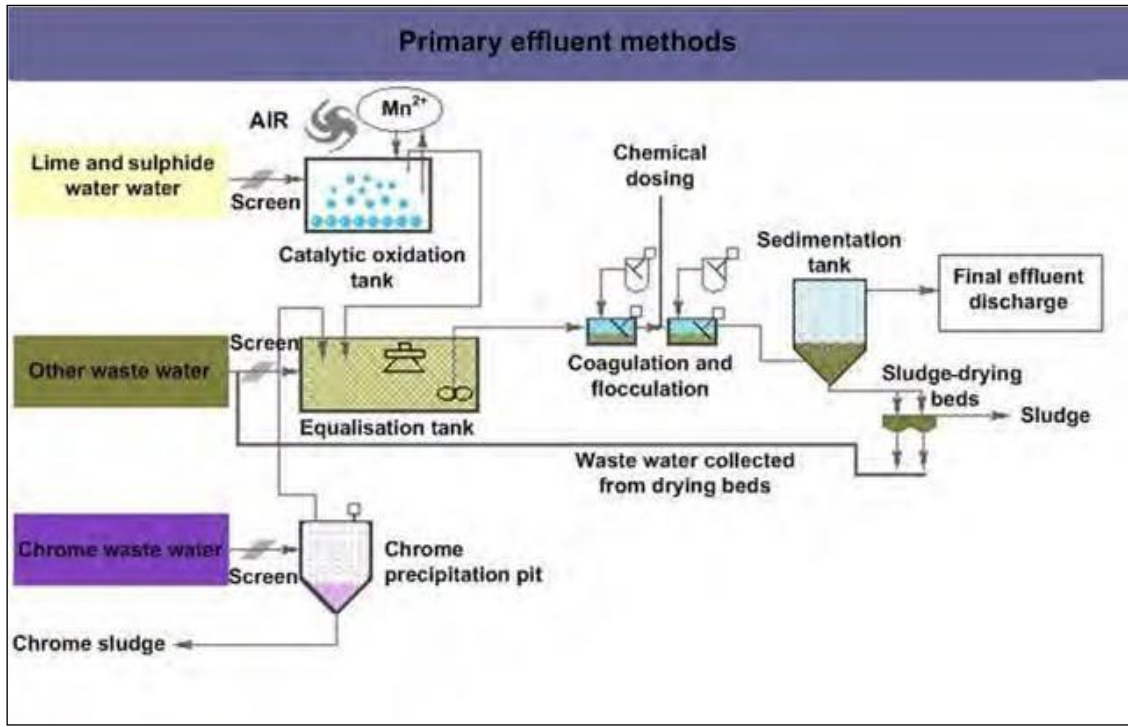
4.9.2 Fiziko-kimyasal işleme

Tanım

Sülfite oksidasyonu, krom çökeltisi, pıhtılaşma ve topaklanma ile KOİ ve askıda katı maddelerin alınması.

Teknik tanım

Fiziko-kimyasal arıtma tabaklamaya hazırlık atık sularından sülfite oksidasyonu, krom çökeltme, akış eşitleme, KOİ'nin alınması için fiziko-kimyasal arıtma ve dengelemeyi içerir. Fiziko-kimyasal arıtma için tipik bir şema Şekil 4.3'te verilmiştir. Krom geri kazanımının kullanıldığı yerlerde krom taşıyan atık suları tabaklamaya hazırlık atık sularından ayrı arıtmak olağandır.



Şekil 4.3: Fiziko-kimyasal işleme için tipik şema

Sülfitin giderilmesi

Gaz halinde hidrojen sülfid salınımlarının engellenmesi Bölüm 4.5.3.3'te anlatılmıştır. Atık sudaki sülfidin giderilmesi tiyosülfata ve daha küçük miktarlarda sülfatlara katalitik oksidasyon (manganez tuzları ile havalandırma) ile elde edilir. Daha sonra tiyosülfat bir dengeye girdiği sülfür ve sülfite çözünür. Hidrojen peroksit pahalıdır ve kullanıldığında çoğunlukla koku çıkmasından kaçınmak için manganez tuzları veya demir (II) tuzları eşliğinde havalandırma ile birlikte kullanılır.

Atık sulardaki sülfidler demir (II) tuzları ve havalandırma ile çökeltme yoluyla giderilir. Havalandırmadan dolayı demir (III) hidroksit ve sülfür oluşur; siyah çamur kahverengiye dönüşür ve kolayca çöker. Demir (III) hidroksitle birlikte organik maddelerin büyük kısmı çökelecektir. Karışık tabakhane atık sularını veya ayrılmış atık su akıntılarını arıtırken demir tuzları kullanılabilir. Bu çökelti yüksek hacimlerde çamur üretir ve sedimentasyon yeterli değilse demir tuzları atık sulara kahverengi renk verir. Tabakhaneler için en yaygın sistem katalizör olarak manganez sülfat kullanarak katalitik oksidasyon kullanımıdır.

Tamburdaki sülfid oksidasyonu tam olabilir ancak ayrılmış bir arıtma tesisinde atık suyun sülfid oksidasyonu ile birlikte yapılması gerekebilir.

Havalandırma sülfidlerle ilgili sorunları ortadan kaldırabilir ve bu bir dizi difüzör kanalıyla yüksek bir kulenin tabanında hava üfleterek elde edilebilir. Manganez tuzları toplu bir işlem için elle eklenebilir. Tam otomatik kontrol ile Kesintisiz sülfid oksidasyonu sistemleri bulunmaktadır.

Köpüklenme yardımcı maddeler kullanarak veya kerosen uygulanmasını sınırlayarak azaltılabilir.

Katalitik oksidasyon sülfidleri geri dönülemez biçimde sülfatlara dönüştürmez; aslında reaksiyon zamanı içinde sülfidlere geri dönen geri dönüşümlü bileşikler oluşturur (örneğin yeterli karıştırma olmayan bir homojenleştirme tankında depolama sırasında). Bu nedenle arıtma lagünleri için uygun görülmemektedir. Sülfidlerin katalitik oksidasyonu yapılmışsa amin içeren bileşiklerin atık sudan çıkartılarak koku emisyonu yaratması olasılığı vardır.

Atık suyun biyolojik arıtımı sırasında atık sudaki sülfidlerin biyolojik oksidasyonu da mümkündür.

Eğer sülfid içeren atık su bitkisel tabaklamadan atık su ile karıştırılırsa sadece iyi havalandırma kullanarak sülfid oksidasyonu mümkündür, alternatif olarak demir tuzları bitkisel tanenlerle siyah bileşikler oluşturduğu için alüminyum tuzları kullanılabilir.

Kromun çökmesi

Krom (III) çökmesi nispeten basit bir tekniktir ve eğer elekten geçirmeden sonra ayrılmış atık sularda yapılırsa daha verimlidir. Kromun çökmesi kalsiyum hidroksit, magnezyum oksit, sodyum karbonat, sodyum hidroksit ve sodyum alüminat gibi bir alkali kullanarak pH'i 8'in üstüne çıkartarak elde edilir. Krom ve diğer metaller çözülmez hidroksitler olarak çökler. Çökme için gereken pH değeri artılacak krom içeren atık su türüne bağlıdır. Krom (III) çökmesi kullanılan yerlerde krom içeren atık su akıntılarını içermeyenden ayırmak ve atık suları karıştırmadan önce krom çökeltmeyi yapmak yaygın uygulamadır. Akıntıların ayrılmasının mümkün olmadığı yerlerde veya krom geri kazanımı kullanılmadığında kromu çökertmek için kullanılan alkaliliğin birazı veya hepsinin tabaklamaya hazırlık atık suyundaki kireçten sağlanması için içeren durumda karıştırma yapılabilir. Krom geri kazanımı Bölüm 4.6.3.4'te ele alınmıştır.

Çökme atık sudaki kalıntı organik madde, maskeleyen maddeleri, diğer kompleks yapıcı maddeler, yağlar veya boyarmaddelerin etkisiyle engellenebilir veya tatmin etmeyen bir seviyeye düşebilir.

Krom tuzları parçacıklar ve koloidlerin yüzeyine emilip çökme emisyon sınır değerlerini karşılayamayacak kadar engellediğinden askıda katı maddeler (deri lifleri, vs.) de dikkate alınmalıdır. Fitrelenebilecek katı maddeler için ek bir filtre deşarjdan önce gerekli olabilir.

Akış eşitleme

En yüksek akışları ele almak için akış dengeleme ve atık suların birleştirilmesi gerekli olabilir. Dengeleme ayrı atık su akışları sülfid oksidasyonu ve krom çökeltme gibi ön arıtmadan geçtikten sonra yapılabilir.

Çeşitli işlem adımlarından atık sular kompozisyon bakımından değişiktir ve gün içinde farklı zamanlarda üretilirler. Atık suların kompozisyonundaki değişiklikleri eşitlemek ve atık suların etkin bir dengesini elde etmek için dengeleme tanklarının en az bir günün atık suyunu tutabilmesi gerekir.

Atık suları birleştirmek genellikle kirleticilerin birlikte çökmesine yol açarak böylece KOİ giderilmesinin verimliliğini geliştirir. Askıdaki katı maddelerin çökmemesi ve aerobik şartların sürdürülmesi için karışımların iyi karıştırılması önemlidir. Mekanik karıştırma cihazları veya bir hava enjeksiyon sisteminin kurulması gerekir. Hava enjeksiyonu topaklanmayı da destekler.

KOİ'nin giderilmesi

KOİ ve askıda katı maddelerin önemli bir yüzdesi pıhtılaşma ve topaklanmadan sonra giderilebilir. Gidermeyi optimize etmek için atık suyun pH'inin pıhtılaşma ve topaklanma maddelerin en etkin olduğu seviyede kontrol edilmesi gerekir.

pH değerini ayarladıktan sonra ve gerekli çökme süresi sonrasında alüminyum sülfat, demir sülfat veya polimer topaklaştırma maddeleri gibi bir pıhtılaştırıcı atık suya eklenebilir. Ön arıtmaya bağlı olarak bu, iyi çöken ve atık sudaki çökeltme kimyasalları ve organik ve inorganik kalıntı içeriklerinden oluşan bir pıhtı oluşturur. Daha önceki bir aşamada krom çökeltme yapılmamışsa krom hidroksit bu aşamada oluşacak ve ilk çamurdan alınacaktır. Demir sülfat sülfidleri de giderir ancak dezavantajları dikkate alınmalıdır. Polimerle pıhtılaştırma pıhtılaştırmanın verimini artırır ancak çamurun hacmini önemli miktarda artırır.

En uygun dozaj ve şartlar genellikle yerinde deneylerle belirlenir.

Yüzdürme askıdaki katı maddeler ve diğer maddeleri karışık bir atık sudan almak için bir metottur. Sedimentasyonun ters prensibinde işleyerek askıdaki katı maddeleri alınacakları yüzeye kaldırmak için küçük hava veya gaz kabarcıkları kullanır.

Yaygın olarak kullanılan bir sistem çözünmüş havalı yüzdürmedir (DAF). Hava basınç altında bir doyurucu içinde arıtılan atık suyun bir kısmı ile çözünür. Basınç daha sonra arıtma tankında düşürüldüğünde küçük hava kabarcıkları oluşur. Bu kabarcıklar yükselir ve askıda katı maddeleri yüzeye taşır. Bir sıyırma cihazı periyodik olarak yüzeydeki 'örtüyü' alır.

Yüzdürme işlemi sedimentasyonda olduğu gibi katı maddelerin ayrılması işlemi güçlendirmek için besleme akışının pıhtılaştırıcı ve topaklaştırıcı kimyasalla kondisyonlanmasına dayanır. Atık su beslemesi uygun bir pıhtılaştırıcı dozlamasının takip ettiği pH ayarlaması gerektirebilir. En iyi evre ayrışması için özellikle koloidal katı maddelerde uygun bir polielektolit topaklayıcı da gerekebilir ve atık su yüzdürme tankına girmeden önce dozlanmayı gerektirecektir.

Elde edilen çevre faydaları

Tekniğin elde edilen çevre faydaları aşağıdakilerdir:

- Atık suda maddelerin özellikle krom ve sülfidlerin konsantrasyonunda ve kimyasal oksijen ihtiyacında bir azalma;
- Atık suyun biyolojik arıtımı için hazırlık.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler oldukça değişkendir. Bazı çevre performansı verileri Tablo 4.14'te verilmiştir ve

Ayrılmış atık sularda sodyum sülfid konsantrasyonları 0,6 ila 8 g/l olabilir. Genellikle sülfid içeren bir flotenin iyi çalışan bir katalitik oksidasyonu ayrılmış atık sular için 2 ila 10mg/l arasında sonuçlanacaktır. Karışık atık suda 0,5 mg/l kadar düşük değerler elde edilebilir.

Almanya'da sülfidlerin oksidasyonu için katalizör olarak manganez sülfat kullanan referans tabakhane atık suyu diğer atık sulara karıştırmadan önce ayrılmış atık suda 2 mg/l'den daha düşük sülfid konsantrasyonu elde etmektedir [72, Almanya 2000].

Sülfidin katalitik oksidasyonu manganez oksit eklenmesi ile havalandırılmış bir tankta gerçekleşmektedir. Manganez sülfat eklenmesi yaklaşık 100- 200 g/m³ sudadır. İşlem için kalma süresi bir gün civarındadır.

Çapraz-medya etkileri

Sülfid oksidasyonu sülfat oluşumu ile sonuçlanır. Sülfatların beton kanalizasyona verdiği hasardan dolayı sülfatın kanalizasyona boşaltılmasının sınırlandırılması gerekebilir. Demir tuzlarının kullanımı atık suyu siyaha dönüştürebilir ve üretilen ilk çamurun hacmini artırabilir. Anaerobik şartlar altında sülfatlar sülfite geri dönebilir.

Tasfiye edilecek atık olan çamur üretilir. Ek proses kimyasalları tüketilir ve su ve enerji kullanımı artar.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Kısmi veya tam atık su arıtımı yapan tüm fabrikalar teknikleri uygulayabilir.

Ekonomi

Sermaye ve işletme maliyetleri önemli miktardadır.

Uygulamadaki itici güç

İzin şartlarını karşılamak için ve arıtmanın biyolojik aşamasındaki yükü azaltmak için atık sudaki maddelerin konsantrasyonunu azaltmak.

Örnek fabrikalar

Tüm tabakhane atık suyu arıtımı bir miktar fiziko-kimyasal arıtma kullanır.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [140, EC 2003].

4.9.3 Biyolojik arıtma

Tanım

Biyo-havalandırma kullanarak aerobik biyolojik atık su arıtımı.

Teknik tanım

Mekanik ve (genellikle) fiziko-kimyasal arıtmadan sonra tabakhanelerden atık sular genellikle biyolojik arıtma tesislerinde biyolojik olarak kolayca çözünebilir. Tabakhane atık suyu diğer kaynaklardan kanalizasyon eklenmesi ile veya eklenmeden arıtılabilir. Biyolojik aktiviteyi sürdürme için küçük miktarlarda fosfatın eklenmesi gerekebilir. Genellikle standart aerobik biyolojik arıtma tesisleri kullanılır ve boy ve kapasiteleri yerel duruma yani yerinde veya yerden uzak arıtmaya bağlıdır. Tabakhane atık suyu arıtımında uzatılmış havalandırma zamanı önemlidir.

Sülfatı azaltan bakteriler aneorobik şartlarda çoğalır. Hidrojen sülfidin salınımını egzoz gazı arıtma veya anaerobik işleme öncesi sülfür bileşiklerinin alınmasıyla önlemek için önlemler gereklidir.

Anaerobik arıtma aerobik arıtmadan daha az çamur üretir. Tabakhaneye hazırlık proseslerinden atık suyun anaerobik arıtımı için KOİ'de %40-62'lik bir azalma rapor edilmiştir. Fiziko-kimyasal arıtma ile birlikte biyolojik arıtma %95'e kadar KOİ giderme elde edebilir. Biyolojik arıtma şimdi işlemde toplam çamur çıktısını azaltmak için fiziko-kimyasal arıtmalar olmaksızın bazı atık su arıtma tesislerinde kullanılmaktadır.

Çoğu biyolojik arıtma tesisleri aktif çamur (biyo-aerasyon) metodunu kullanmaktadır. Bu, askıdaki mikroorganizmaların metabolik aktivitesini kullanmaktadır. Çözünmüş, biyolojik olarak dönüştürülebilir içeriği karbon dioksit ve aktif çamura dönüştürürler. Metal gibi diğer maddeler çamur tarafından emilir.

Oksidasyon sürekli havalandırılan bir tankta olur. 6-12 saatlik bir tutma zamanı genellikle yeterlidir. Geleneksel bir aktif çamur tesisinin enerji tüketimi ortadan kaldırılan BOİ's'nin kg'ı başına 1,08 – 1,8 MJ'dür

Değiştirilmiş bir uzatılmış havalandırma/ düşük yük aktif çamur sistemi daha uzun tutma zamanı kullanır ve böylece şok yüklemeye karşı daha büyük koruma getirir. Sonuçtaki enerji girdisinin BOİ's'nin kg'ı başına 3,6 MJ olması ile bir ila üç gün tutma zamanı gerektirebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Teknik oksijen ihtiyacında güvenle bir su kütleline deşarj edilebileceği veya yerden uzak arıtma sağlayan organizasyonun şartlarını karşılayacak bir seviyede bir azalma elde edebilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Operasyonel veriler oldukça değişkendir. Bazı çevre performansı verileri Tablo 4.14 ve Tablo 4.15'te verilmiştir.

Bazı durumlarda elde edilen çevre performansı çevre kalitesi standartlarına uyum elde etmek için belirtilen izin şartlarını karşılamak için tasarlanabilir ve MET olanın ötesine gidebilir.

Çapraz-medya etkileri

Aerobik biyolojik arıtmanın ana çevre sorunu sisteme oksijen konmasından ve bunun etkilerinden kaynaklanmaktadır. Oksijen yüksek enerji girdisi gerektiren havalandırma ile konulabilir. Atık sudan uçucu maddeleri almak koku yayar. Kokan havanın temizlenmesi için bir arıtma sisteminden boşaltılması gerekebilir. Saflaştırılan oksijen de kullanılabilir ancak kendi maliyetini getirir. Bir oksidasyon kanalından havaya emisyonların tutulması pratik değildir. Fazla biyolojik çamur tasfiye için bir atık oluşturur.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Biyolojik atık su arıtma tabakhaneden atık suları doğal herhangi bir su kütleline boşaltmadan önce gereklidir. Bazı durumlarda tabakhanelerden gelen atık su biyolojik arıtmadan sonra bile kentsel atık su arıtma tesislerine boşaltılır.

Ekonomi

Sermaye ve işletme maliyetleri büyük miktarda hidrolik ve kirlilik yüküne bağlıdır. Atık su fabrikadan uzak arıtıma gönderildiğinde toplanan ücretler konsantrasyonla değişebilir.

Uygulamadaki itici güç

Deşarj sınırlarını karşılamak genellikle biyolojik arıtmanın uygulanmasındaki sebeptir.

Örnek fabrikalar

Elmo Sweden AB (İsveç), Bader (Almanya), Hulshof (Hollanda), Acque del Chiampo, Arzignano (İtalya), Cuoidepur (İtalya), Ecologica Naviglio (İtalya).

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999] [91, Tedarikçiler 2008] [104, Rydin ve ark. 2006]

4.9.3.1 Biyolojik nitrojen giderme

Tanım

Amonyaklı nitrojen bileşiklerinin nitratlara nitrifikasyonunu takip eden nitratların gaz nitrojene indirgenmesi.

Teknik tanım

Atık sudaki amonyak bileşikleri esasen kireç giderme ve boyamadaki amonyak bileşikleri içeren kimyasalların kullanımından ve tabaklamaya hazırlıkta serbest kalan proteinlerden kaynaklanır.

Nitrojen giderme ili ana adımda yapılan biyolojik bir işlemdir: nitrifikasyon ve denitrifikasyon. İşlemin ilk aşaması proteinlerdeki nitrojenin amonyaklı nitrojene dönüştürüldüğü amonifikasyondur ve bu teknik olarak nitrifikasyondan önce gelir.

Nitrifikasyon aşamasında amonyaklı nitrojen nitrat olmak üzere okside edilir. Bu işlem aerobik şartlar altında yani serbest oksijende meydana gelir.

Denitrifikasyon aşamasında nitrat çoğu çevredeki atmosfere kaçan gaz nitrojene indirgenir. Nitrojenin başka bir kısmı biyokütleyle bağlanır. Denitrifikasyon anoksit şartlar altında olur ve bu da serbest çözülmüş oksijenin yamakların anoksit bölgelerinde bulunmaması demektir.

Biyolojik nitrojen giderme için bazı tesislerde *Candidatus Brocadia anammoxidans* veya ilişkili türlerin özel hazırlanmış kültürleri kullanılır.

Bölüm 4

Denitrifikasyon hidrojen sülfidin yeniden oluşmasından sakınacak bir şekilde yönetilmelidir. H₂S emisyonlarını engellemek için bir Alman tabakhane (bakınız aşağıdaki Örnek Fabrikalar) denitrifikasyonu sülfidlerin sülfatlara yarı eş zamanlı biyolojik oksidasyonu ile birleştirmektedir.

Elde edilen çevre faydaları

Aşağıdaki çevre baskılarının azalması sağlanır:

- Doğal nitrojen döngüsünü kapatarak nitrojen bileşiklerinin akvatik ortama emisyonu;
- Sülfür bileşiklerinin havaya sızması ve ilgili koku emisyonları;
- Kimyasalların tüketimi.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Bir İsveç tabakhanesinden yaklaşık 16 – 23 mg/l toplam nitrojen çıktısı ile tabakhane atık suyundan %85'ten fazla nitrojen deşarjının azaltılmasının mümkün olduğunu gösteren yıllık değerlerin açıklayıcı rakamları Tablo 4.16'da verilmiştir. Amonyaklı nitrojen için rapor edilen aylık değerler yaz aylarında bazı istisnalar ile 2009-2011 dönemi için genellikle 10mg/l'nin altındadır. 2011 yılı için en yeni veriler 10 mg/l'nin altında aylık değerler göstermektedir.

Tablo 4.16: Atık suda toplam nitrojen çıkarma ve amonyaklı nitrojen konsantrasyonu

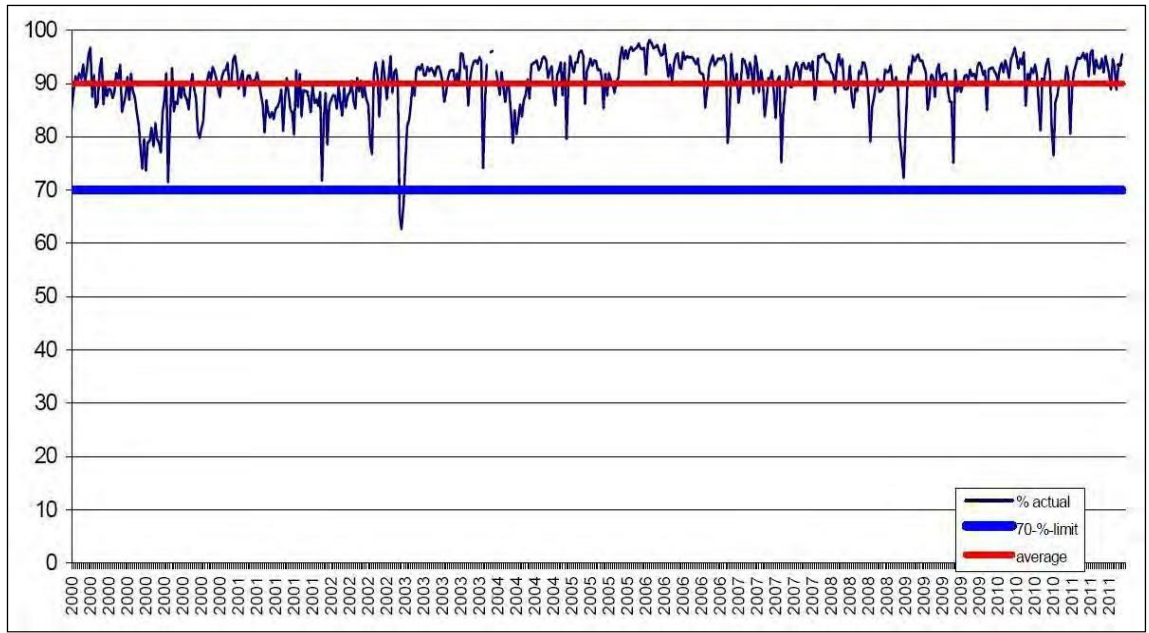
Yıl	Toplam nitrojen (N olarak)			Amonyaklı nitrojen (NH ₄ -N)
	Giren (mg/l)	Çıkan (mg/l)	Redüksiyon	Çıkan (mg/l)
2007	320	23	92,8	
2009	630	23	96,3	6,9
2010	630	16	97,5	5,2
2011				2,7

NB: Değerler aylık değerlerden hesaplanmış yıllık ortalamalar olarak ifade edilmiştir (ay üzerinden akımla orantılı birleşik örnek).

Kaynak: [90, Tabakhaneler 2008] [157, Rydin 2011] [158, Rydin 2012].

İsveç örnek fabrikada aerobik ve anoksik şartların (nitrojen giderme için gerekli olan) kombinasyonu denitrifikasyon olurken havalandırmayı kapatarak oluşturulmuştur.

Alman tabakhane son 12 yılda 650-780 mg/l'lik konsantrasyonlardan başlayarak %70-95'lik bir operasyonel aralık ile toplam nitrojende %90'lık bir ortalama azaltma elde etmiştir (bakınız Şekil 4.4).



Şekil 4.4: Bir Alman tabakhanede nitrojen eliminasyon hızında 12 yıllık veri serisi

Soğuk kış zamanlarında ve üretimde durmalardan sonra bu sonuçlar elde edilemese de çoğu zaman 10 mg/l 'in altında amonyaklı nitrojen konsantrasyonları elde edilmiştir. Bu fabrikada yapılan sülfiterin kombine biyolojik oksidasyonu alternatif fiziko-kimyasal arıtma miktarını azaltarak kimyasal kullanımını ve sülfid giderme için aşağıdaki Bölüm altında anlatılan ilişkili çapraz ortam etkilerini azaltmaktadır. Bölüm 4.9.2 [155, Bader 2011].

Nitrifikasyon/denitrifikasyon toksik veya önleyici maddelere hassastır. Özellikle büyük miktarda klorür konsantrasyonları bulunmasındaki dalgalanmalar teknik için problem olabilir. Diğer kimyasal nitrifikasyon engelleyiciler ve daha yüksek bakterisit veya fungusit konsantrasyonları da nitrifikasyonu engelleyebilir. Daha istikrarlı bir işlem için yüksek derecede kontrol ve uygun gözlemlene sistemleri gereklidir.

Nitrifikasyon uzun tutma süresi, düşük bir besin-mikroorganizma oranı, yüksek hücrede tutma zamanı (çamur yaşı) ve yeterli tamponlama gerektirir.

İşlemin ilk aşamasında kullanılan azotlayıcı bakterilerin en optimum aktivitesi arıtma tankı içindeki sıcaklık 20°C 'nin üstündeyken olur. 12°C 'nin altındaki sıcaklıklarda aktivite neredeyse tamamen durur. Bu nedenle nitrifikasyon ve denitrifikasyon 12°C 'nin altında artık mümkün değildir. Isınma sürelerinden sonra nitrifikasyonun istikrarlı işlem şartlarına ulaşması 20 güne kadar sürer.

Çapraz-medya etkileri

Önlemek için özel önlemler alınmazsa koku salınımı meydana gelebilir.

Atık su arıtma tesisinde elektrik enerjisi kullanımı nitrifikasyon adımının eklenmesi ile artar; ancak mevcut enerji tasarruflu tekniklerin uygulanması bu artışı kontrol etmekte yardımcı olur. Ayrıca denitrifikasyon adımı havalandırmanın enerji tüketimini azaltacaktır. Alman tabakhanede giderilen KOI 'nin birimi başına toplam enerji tüketimi nitrojenin alınması dâhil atık su arıtımının tüm aşamaları için 0.7 kWh/kg 'nin (or 2.5 MJ/kg) altında tutulmaktadır. Bu, enversörlü elektrik motorları kullanımı ve düzenli uzmanca bakım ve çalışmanın uygulanması ile elde edilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik yeni tesisler (atık su arıtma tesisleri) inşası ile bağlantılı getirilebilir. Tekniği alan gereksinimlerinden dolayı mevcut tesislerde uygulamak zordur.

Ekonomi

Atık su arıtma tesisinde arıtma tanklarının daha büyük ebatlarından dolayı tekniği kullanan atık su arıtma tesislerinde yatırım maliyeti daha yüksek olacaktır.

İsveç örnek tesisi için yatırım maliyeti 4,3 milyon EURO civarındaydı (AB LIFE finansal araçlarından alınan 914 000 EURO dahil) ve tesis yaklaşık 1259 m³/gün civarında bir atık su akışı için boyutlandırılmıştır. Çalıştırma maliyetleri esasen personel, kimyasallar, enerji, bakım ve çamur arıtmadan oluşur. Bazı parametreler (personel ve enerji) için maliyetler AB ülkeleri arasında değişir ve bu nedenle Avrupa seviyesinde çalıştırma maliyetini tahmin etmek zor olabilir. Ölçülü akış için toplam arıtma maliyeti yatırım maliyeti dahil (20 yıl üzerinden amortisman, faiz oranı yok) ancak çamur idaresi hariç atık su arıtma için rekabet fiyatı olan m³ başına 1,5-1,6 EURO civarındadır.

Alman örnek fabrika denitrifikasyon aşaması için kabaca 220 000 EURO yatırım maliyeti rapor etmiştir.

Uygulamadaki itici güç

İtici güç izin şartlarına uymak için tabakhanelerden nitrojen bileşikleri deşarjını azaltma ihtiyacıdır. Bu işlem sıkı nitrat deşarjı sınırları olan ülkelerde artarak sokulmaktadır.

Örnek fabrikalar

- Elmo Sweden AB, İsveç
- Bader Leather, Almanya.

Başyuru literatürü

[104, Rydin ve Svenson 2006] [155, Bader 2011] [158, Rydin 2012].

4.9.4 Arıtma sonrası işlemler ve çamur yönetimi

Tanım

Sedimentasyon, çamurun suyunun giderilmesi, ikinci yüzdürme ile askıdaki katı maddelerin alınması.

Teknik tanım

Atık konusunun genel bir değerlendirmesi için çamur üretimine her iki katkının dikkate alınması gereklidir: ilk önce tabakhane ve ikinci olarak (kentsel veya fabrika dışındaki) atık su arıtma tesisinde. Tabakhane de çökeltme sadece ağır metalleri değil yüksek KOİ'ye sebep olabilecek organik bileşikler de çıkartır.

Askıda katı maddeleri almak için (yatay) sedimentasyon tankları veya yüzdürme kullanılır. Aktif çamurun arıtılmış akıntıda ayrılması kesintisiz seditasyon ile bir arıtma sonrası tankta yapılır. İlk sedimentasyondan çamur katı maddelerin sadece %3-5'ini içerebilir ve pompalama veya yer çekimi ile idare edilebilir.

Sedimentasyon ile çamur yerçekimiyle çökme ile sıvı aşamadan ayrılır. Çok fazla türbülans ve tıkanmayı önlemek için yeterli tutma süresine imkan verilmelidir. Katı maddelerin ayrılması tam olmayabilir ve askıdaki atık maddelerin deşarj atık suyuna taşınması ile sonuçlanabilir. Sonuç olarak bazı emisyonların sınır değerleri ihlal edilecektir.

Tasfiye için çamur hacmini azaltmak için suyunu giderme uygulanır. Çamurların suyu presli filtreler, kayışlı presler, santrifüjler ve ısıtma yoluyla giderilebilir. Çoğu durumda pıhtılaştırma maddelerinin eklenmesi gerekir. Pres filtreler %40'a kadar kuru katı maddeli çamur keki üretme kapasitesindeyken kayış presler %20-25 kuru katı maddeli bir çamur keki üretir. Santrifüjler %25-45 kadar kuru katı maddeli çamur elde etmek için faydalıdır. Isıtma işlemi %90'a kadar kuru katı maddeli çamur kekleri verebilir. Suyunu gidermeden önce çamuru daha fazla yoğunlaştırmak için çamur kalınlaştırıcılar uygulanabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Tekniklerin kullanımından çevreye ana faydalar atık sudaki askıdaki katı maddelerin azaltılması ve çamurda azalmış su içeriğidir (bu da tasfiye olanaklarının çeşitlerini artırır).

Çapraz-medya etkileri

Çamur taşıma ve depolamada bozunabilir ve depolama ve suyunun giderileme işlemlerinde hidrojen sülfid salınımı bakımından potansiyel sıkıntı ve tehlikeye sebep olur. Bu nedenle çamurun bu sıkıntı ve tehlikeyi azaltmak için daha başka işlemde geçmesi gerektirir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik çamur üreten tüm tesislerde uygulanabilir.

Ekonomi

Enerji tüketimi önemli bir faktördür. Çamur tasfiyesi için azalan nakliye masrafları ekonomik bir faydadır.

Uygulamadaki itici güç

Tekniklerin kullanımındaki ana itici güçler daha temiz bir atık su üretimi; çamurda azalan su içeriği ve tasfiyesi için artan olasılık çeşitleridir.

Örnek fabrikalar

Avrupa'da atık su arıtması yapan birçok tesis.

Başvuru literatürü

[16, Frentrup 1999].

4.10 Hava emisyonlarını azaltmak

4.10.1 Koku

Tanım

Havaya salınan koku emisyonlarının kontrolü için teknikler.

Teknik tanım

Kokular yanlış kürlenmiş veya depolanmış postlar, birikmiş atıklar, tabaklamaya hazırlık prosesleri ve kötü kontrol edilmiş ve bakımı yapılmış atık su arıtma tesislerinden kaynaklanabilir.

Kokuların zararlı veya toksik olması gerekmez ancak etkilenen ve karşılığında şikâyetlere yol açan komşularda bir sıkıntı oluşturur. Ham derilerin doğal ve belirgin kokusundan başka organik maddeyi bozan bakteriler çürüme kokularına neden olabilir. Posta çürümeden herhangi bir hasarı önlemek tabakhanenin çıkarınadır (post ve derilerdeki sermaye yatırımı nispeten yüksektir). Ham derilerden bu kokulardan ham post ve derilerin düzgün depolanması ve kürlenmesi ile kaynağında kolayca kaçınılabılır. Atıklar, tabaklamaya hazırlık ve atık su arıtmadan kokuların engellenmesi bu işlemlerin doğru kontrolünü gerektirir. Atıklar bozulmaları soruna sebep olmadan önce metodik olarak alınmalıdır.

Bazı toksik maddeler de kokuludur, örneğin hidrojen sülfid, tiyoller, amonyak, aminler, aldehitler, ketonlar, alkoller veya organik asitler. Bu salınımlar azaltma gerektirebilir.

Çeşitli işlem adımlarından salınımlar Bölüm 4.4 ve 4.5.3.3'te ele alınan işleme entegre önlemlerle azaltılabilir.

Egzoz hava için arıtma sistemleri toksik maddeler ve kokuları almak için tasarlanabilir, bakınız Bölüm 4.10.3.

4.10.2 Organik çözücüler

Tanım

Havaya salınan organik çözücü emisyonunun kontrolü için teknikler.

Teknik tanım

Hava azaltma tekniklerinin sınırlı uygulanabilirliği ve etkisinden dolayı VOC emisyonunu azaltmanın en iyi seçeneği su bazlı sistemler kullanmak ve uygulama tekniğini optimize etmektir (bakınız Bölüm 4.8.2 ve 4.8.1).

Azaltma teknikleri çevrenin korunması için önemlidir ancak kirlenme problemini havadan suya ve atığa geçirir. Organik çözücülerin geri kazanımı herhangi bir boru çıkışı çözüme göre öncelik almalıdır. Organik çözücülerin geri kazanımı ve tekrar kullanımının sadece sınırlı sayıda organik çözücü kullanılırsa uygulanabilir olduğu kaydedilmelidir.

VOC emisyonlarını azaltmak için çeşitli azaltma teknikleri vardır:

- Islak yıkama
- adsorbsiyon
- biyo-filtre
- yakma

Atık gaz arıtımı için ıslak yıkama standart bir tekniktir ancak en çok toz ve aerosollere karşı etkilidir. Suda çözünür çözücüler yıkama suyunda çözünür. Esasen glikol veya alkolü baz alan suda dağılmış finisaj materyallerinin artan kullanımını ıslak yıkamanın şimdi daha etkili bir teknik haline gelmesi demektir.

Şimdi çözücü salınımlarının yaklaşık %50'si ıslak yıkama ile giderilebilir [151, Rydin 2011].

Örneğin aktif karbonla adsorpsiyon teknikleri ancak eğer konsantrasyon/ hacim oranı belli bir sınır içindeyse ve adsorpsiyon birimleri çalışırken (daha az yüklü çıkan gaz akımlarıyla desorpsiyon) nispeten sabit kalırsa çalışır. Aktif karbonla adsorpsiyon halojenli hidrokarbonların azaltılması için standart tekniktir. Bazı organik çözücüler adsorpsiyon materyalinden desorpsiyon ile geri kazanılabilir. Geri dönüşüm kapasitesinin tükenmesinden sonra adsorpsiyon materyalinin tasfiye edilmesi gerekir. Halojenli hidrokarbonlar için aktif karbon filtreleri gereken azaltmayı elde etmek için tek yoldur.

Biyo-filtreler kullanılabilir. Kokuları gidermenin yanı sıra alkol, ketonlar, ester ve eterler gibi çözünebilir organik çözücülerini okside etmek için kullanılabilirler. Güvenilir operasyon için biyo filtreler işlem parametrelerinin dikkatli kontrolünü gerektirir. Konsantrasyonun yüksek olduğu çıkış gazı akımlarına uygulanamazlar.

Yakma (katalitik veya ısı) organik çözücü emisyonları ve kokuları azaltmak için güvenilir ancak pahalı bir metottur [8, Higham 1994].

Elde edilen çevre faydaları

Çevreye VOC emisyonlarının azaltılması.

Çapraz-medya etkileri

Sıvı veya katı atıklar veya çöp fırını egzoz gazlarının üretilmesi.

Ekonomi

Yakmanın küçük ölçekte ve deri kaplamadan çıkan küçük konsantrasyonları ele almakta ekonomik olarak uygulanabilir olması olası değildir.

Uygulamadaki itici güç

Şimdi bazı çözücü emisyonları için yasal kısıtlamalar geçerlidir.

Başyuru literatürü

[8, Higham 1994] [151, Rydin 2011] [153, Gerrard 1999] [162, DE 2010].

4.10.3 Amonyak ve hidrojen sülfid

Tanım

Yıkama ve/veya biyo-filtreleme ile amonyak ve hidrojen sülfidin azaltılması.

Teknik tanım

Amonyak ve hidrojen sülfidi azaltmak için başlıca tüm önlemler kullanıldıktan sonra bu maddeler genellikle ekstraksiyon havalandırma sistemleri ile giderilir. Salınma noktası ve reseptörler arasında bulunan zayıflama konsantrasyonu koku sıkıntısının olduğu seviyenin altına azaltamazsa egzoz havasının artırılması gerekli olacaktır.

Bu maddelerin daha düşük konsantrasyonları biyo-filtrelerle azaltılabilir ancak daha yüksek konsantrasyonlarda arıtmayı yapan mikroorganizmaları zehirlerler. Bu konsantrasyonlarda ıslak yıkama biyo-filtreden önce gelebilir veya yerine geçebilir. Amonyakın ıslak yıkanması asitli bir solüsyon kullanır ve hidrojen sülfid için olan hidrojen peroksit veya sodyum hidroksit ve sodyum hipokloritin bir karışımı gibi alkalın bir solüsyon kullanır.

Elde edilen çevre faydaları

Koku sorununun azaltılması

Çapraz-medya etkileri

Çapraz-medya etkileri:

- Ekstrasyon sistemleri tarafından enerji kullanımında artış
- Yıkayıcı atık suyunun üretimi

Uygulamadaki itici güç

Koku azaltma

Başvuru literatürü

[153, Gerrard 1999].

4.10.4 Toz ve diğer parçacıklar

Tanım

Havaya toz ve diğer parçacık maddelerin emisyonunun kontrolü için teknikler.

Teknik tanım

Havadaki parçacık maddeler sadece parlatma, öğütme ve piketaj gibi mekanik işlerden kaynaklanmayıp toz proses kimyasallarının idaresinden de kaynaklanır. Yumuşatma maddeleri taşıyıcı olarak talaş kullanabilir. Parçacık maddelerin emisyonlarını değerlendirmek için parametreler konsantrasyon, kimyasal içerik ve parçacık boyudur.

Partikül yüklü havanın çıkartılması işyeri güvenliği nedeniyle yapılır. Çevreyi korumak için çıkartılan havanın filtrelenmesi gereklidir. Çok verimli filtreleme ile hava işyerine geri döndürülebilir.

Tozun en etkili kontrolü ve kaçak emisyonları engellemek için aşağıda verilen noktalar geçerlidir.

- Toz kaynağında kontrol edilmelidir, örneğin bir tabakhane tozlu proses kimyasalları için çözünebilir paketleme kullanmaktadır.
- Toz üreten işlemler ve makineler toz toplamayı kolaylaştırmak için aynı alanda toplanmalıdır.
- Toz toplama sistemleri materyal ve duruma göre tasarlanmış ve yapılmıştır. Fanlar düşük elektrik tüketimi ve gürültü seviyeleri için dinamik dengelemeden önce amaca göre tasarlanmalı gerilimleri giderilmelidir. Kanalların makine kapağında istenen emme basıncı ve sorunsuz hava akışı için tasarlanmaları gerekir. Toplama ekipmanında basınç düşüşleri için gerekli tolerans tanınmalıdır.

Parçacık madde toplama teknikleri Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Parçacık madde toplamak için teknikler

Siklonlar	Siklonlar büyük partiküllerin toplanması için yüksek derecede etkilidir. Ve nispeten düşük sermaye ve çalıştırma masrafına sahiptir. Torba filtre ve ıslak yıkayıcılarla birlikte de kullanılabilirler.
Gaz yıkayıcılar	Yıkayıcı sistemleri venturi yıkayıcı, sprej yıkayıcı, statik/ hareketli yataklı yıkayıcılar veya döngülü yıkayıcı olabilir. Su geri dönüştürülebilir ve sulu çamur tasfiye edilmelidir. Aynı zamanda organik çözücüler ve/ veya kokularında giderilmesi gerekirse sulu yıkama parçacık maddeler için uygulanır.
Torba filtreler	Torba filtreler mükemmel çözüm olabilir, tür seçimi ve filtre kumaşının alanı verimlilik için çok önemlidir. Torba filtreler filtre kumaşını kaplamış tozu almak için otomatik temizleme cihazlarına (örneğin ters hava jetleri) sahip olmalıdır. Filtre matrisindeki materyallerin katılaşmasından kaçınmak için nemden kaçınılmalıdır.

Elde edilen çevre faydaları

Havaya parçacık madde emisyonlarının azaltılması

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Sulu yıkayıcılar kullanan tabakhanelerin toz emisyon seviyeleri Tablo 4.26'da gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Islak gaz yıkayıcılar kullanan tabakhanelerde finisaj işlemlerinden parçacık madde emisyonu

Tabakhane	Parçacık madde (mg/Nm ³)
1	1– 6
2	4– 12
3	3
4	0,7
5	0,4
6	1,6

Çapraz-medya etkileri

Toplanan materyal tasfiye edilecek atıktır. Enerji kullanım oranı artar.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik mekanik finisaj yapan fabrikalarda uygulanabilir.

Ekonomi

Doğru tasarlanmış bir sistem için yatırım maliyetinin yanı sıra artan enerji kullanım oranıyla ilgili işletme maliyeti de dikkate alınmalıdır.

Uygulamadaki itici güç

Ekstraksiyon kullanımı için itici güç işyeri güvenliğidir. Partikülün tutulması için itici güç havaya emisyonları önlemektir.

Örnek fabrikalar

Çoğu fabrika mekanik finisaj yapmaktadır.

Başvurular

[90, Tabakhaneler 2008] [3, Andres 1995] [140, EC 2003].

4.11 Atığın en aza indirilmesi ve yönetimi

Tesisler içinde atık üretimini azaltmak için işleme birleştirilmiş teknikler optimize edilmiş atık arıtma sistemi için gereklidir. Atık arıtma yeniden kullanılmayan materyaller için hala gereklidir.

Çeşitli katı ve sıvı atık parçaları dikkate alınmalıdır. Büyük miktarda atık kıl, yün, kırpma, etleme, yarma, tıraşlama artıkları ve yağlardan oluşur. Bu parçalar kimyasallarla kirlenmemişse veya kötü şekilde kirlenmemişse ekonomik ve çevre faydaları sunan geri kazanım seçenekleri düşünülmelidir. Protein ve yağların geri kazanımı veya başka ham maddelerin üretimi uygulanabilir. Daha fazla işleme başka endüstriler tarafından fabrikadan uzakta yapılabilir. Bazen fabrikalar birkaç tabakhane tarafından kullanılabilir veya daha küçük bir ölçekte yerinde yapılabilir.

Yerel çevre ve mevcut yerel seçeneklere bağlı olarak en iyi düzenleme bulunmalıdır.

Atığın çöp alanına boşaltılması hakkında AB Direktifinin (1999/31/EC) uygulanmasından bu yana işlenilmemiş organik atığın çöp alanına boşaltılması daha zor hale gelmiştir ve bazı Üye Devletler tarafından etkin şekilde yasaklanmıştır. Organik atığın popüler hale gelen arıtma metodlarından biri kompostlamadır. Bazı tabakhane atıkları kompostlamaya uygundur veya özel ön işleme gerektirir.

4.11.1 Organik atık oranları ve yan ürünler

Organik materyal ana ürün akımından çeşitli proses adımlarında ayrılır. Bu materyallerden bazıları belirlenmiş kullanımları olan yan ürünlerken bazıları bir tasfiye rotası bulunması gereken atıklardır. Bu ayırım basit değildir çünkü belli bir yan ürünü kullananlar belli bir tabakhanedeki ekonomik taşıma mesafesi içinde bulunmayabilirler. Ayrıca ikincil deri üreticilerinin kapanması bazı yan ürünlerin işlenmesini imkansız kılabilir.

Bazı tabakhane yan ürünleri insan tüketimi için işlenebilir. Bu durumda idareleri ve depolanmaları için gıda hijyeni kuralları geçerlidir (AB Yönetmeliği 853/2004).

Kolajen örneğin kireçlenmiş kırpma ve yarma artıklarından elde edilebilir. Kolajen et ve fırın ürünleri katkı maddeleri, sosis kılıfı imalatı, farmasötik, kozmetik ve lastik mamullerin katkı maddeleri olarak çeşitli kullanıma sahiptir. Gıda sınıfında jelatin de üretilebilir.

Kireçlemeden önce ayrılan materyaller veya atıklar hayvan sağlığına tehlike vermeyecek şekilde idare edilmelidir (AB Yönetmeliği 1069/2009). Yağa dönüştürme (bu yönetmelikler altında lisans verilmiş bir fabrikada) bu gibi materyaller için genellikle tek tasfiye rotasıdır ancak ham etleme artıklarından biyogaz üretimi için onay/ lisans uygun önlemler alınan yerlerde verilebilir (bakınız Bölüm 4.12.4).

Gıda kullanımı için hedeflenmemiş ve lisanslı bir fabrikada işlem gerektirmeyen atık ve yan ürün akışları yağa dönüştürmeye veya başka işleme tabi olabilir.

- Teknik jelatin ve tutkal tabaklanmamış materyallerden üretilebilir.
- Kireçlenmiş kırpma, etleme ve yarma artıklarından iç yağ geri kazanımı yağa dönüştürme tesislerinde veya yerinde yapılabilir. Kireçlenmiş kırpma, etleme ve yarma artıkları dönüştürülmeden önce asitlerle ön işlem gerektirebilir. Bazı durumlarda bir ısıtma işlem sonrasında iç yağ ayrılabilir ve geri kazanılabilir. İç yağ ikame yakıt olarak kullanılabilir (bakınız Bölüm 4.12.5).
- Proteinin (protein hidrolizat) gübreye dönüştürmek için örneğin yarma artıklarından geri kazanımı.
- Tabaklanmış atıklar deri levha üretimi için kullanılabilir.

Kompozisyona bağlı olan atık su arıtma tesislerinden organik atık ve çamurların daha fazla işleme seçenekleri kompostlama, tarımda geri dönüştürme, anaerobik çürüme ve ısıtma işlemidir. Su içeriğini azaltmak için işlem uygulanabilir. Tabakhane atıklarının çöp sahasına dökülmesi bazı Üye Devletlerde ağır şekilde sınırlandırılmıştır.

Özel yan ürünler ve atık türlerinin kullanımı ve tasfiye rotaları hakkında bilgiler Alt bölümler 4.11.1.1, 4.11.1.2, 4.11.1.3, 4.11.1.4, 4.11.1.5, 4.11.1.6, ve 4.11.1.7’de özetlenmiştir.

4.11.1.1 Kıl ve yün kullanımı/ tasfiyesi

Tanım

Kıl ve yünün kullanımı veya tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Kıl koruma, yani kılın atık suya bırakılmaması için metotlar ‘Kıl koruma tekniklerinde’ ele alınmıştır (Bölüm 4.5.3.1). Yeniden kullanım için hiçbir seçenek yoksa kılın tasfiye edilmesi gerekir. Bazı durumlarda kıl ayrılmaz ve atık su arıtma çamurlarıyla birlikte tasfiyeye gönderilir.

Kıl koruma tekniği kullanan kıl giderme adımından kıl kalıntıları kısmen imha edilir. Çalkalama ve temizleme prosedürlerine bağlı olarak kıl giderme adımından kimyasallar kıla yapışmıştır. Bu nedenle yıkamadan sonra bazen sülfidlerin oksidasyon ile giderilmesi gerekir. Kıl kalıntıları daha fazla işleme veya tasfiyeden önce hacmi azaltmak için sıkıştırılabilir. Kılın geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için seçenekler Tablo 4.19’da özetlenmiştir. Kıl nitrojen içeriğinden dolayı gübre olarak kullanılamaz. Kıl kompostlamadan sonra çöp sahasına da dökülebilir.

Tablo 4.19: Kılı ele almak için seçenekler

	Kıl seçenekleri
Yan ürün olarak kullanımlar	Dolgu malzemesi
Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Protein hidrolizat
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	Gübre
Diğer geri kazanım	Anaerobik çürüme ile biyogaz üretimi

Koyun yünü tekstil endüstrisinde örneğin halı üretiminde kullanılabilir. Ayrıca yün diğer atıklarla birlikte kompostlanabilir (kendiliğinden yanma ısı dikkate alınmalıdır).

Elde edilen çevre faydaları

Kıl veya yün kullanıldığında tasfiyenin çevreye etkisinde bir miktar azalma elde edilir.

Çapraz-medya etkileri

Sülfid kokusu üretimi kompostlama yerlerinde soruna neden olabilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Yünün tekstil endüstrisinde kullanımı ancak tabakhane tekstil üreticisine yakın olduğu yerde uygulanabilir.

Harici anaerobik çürüme tesisleri bir tabakhane atık alma konusunda isteksiz olabilir.

Ekonomi

Yeniden kullanma veya geri dönüştürme tasfiye maliyetini azaltabilir.

Uygulamadaki itici güç

Teknik tasfiye masrafında azalma elde etmek veya çöp sahasına dökmek üzerindeki yasal sınırlamalardan veya her ikisinden dolayı uygulanabilir.

4.11.1.2 Kırpma atıkları**Tanım**

Kırpıntıların yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve tasfiyesi için seçenekler.

Ham kireçlenmiş ve tabaklanmış kırpma atıklarını ele almak için bir özet Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20: Ham, kireçlenmiş ve tabaklanmış kırpıkları ele alma seçenekleri

	Ham kırpıklar	Kireçlenmiş kırpıklar	Tabaklanmış kırpıklar
Yan ürün olarak kullanımlar		Kolajen üretimi	Kırkyama, küçük Deri mallar, vs.
Hazırlık sonrası yeniden kullanım		Teknik jelatin veya iç yağ veya protein hidrolizat üretimi	Finişten geçmemiş kırpıntılar için deri levha üretimi Protein hidrolizat
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	Deri tutkalı	Deri tutkalı	
Diğer geri kazanım	Anaerobik çürüme ile Biyogaz üretimi	Anaerobik çürüme ile Biyogaz üretimi	Anaerobik çürüme ile Biyogaz üretimi

4.11.1.3 Etleme artıkları**Tanım**

Etleme artıklarının yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Etleme artıkları kireçlemeden önce (yeşil etleme) veya sonra üretilebilir. Kireçle etleme atıklarından sülfite ve kireç içeriği ve yüksek pH kalıntıların geri dönüşüm tesislerine kabul edilebilirliğini azaltabilir ve teknik işlemeyi daha zorlaştırabilir.

Etleme artıklarını ele almak için seçenekler Tablo 4.21'de sıralanmıştır.

Tablo 4.21: Etleme ele almak için seçenekler

Yan ürün olarak kullanımlar	Yan ürün türü
Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Protein hidrolizat, iç yağ
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	Deri tutkalı
Diğer geri kazanım	İkame yakıt üretimi Anaerobik çürüme ile biyogaz üretimi

Çürüme tesisi hidrojen sülfite üretimi ile başa çıkmak üzere tasarlanmamışsa kireçlenmiş etleme atıkları sülfitleri gidermek için ön işlem olmadan anaerobik çürümeye tabi tutulmamalıdır. Hayvan sağlığı kontrolleri yeşil etleme artıkları için tasfiye rotalarını sınırlamaktadır.

Bölüm 4

Bir yakıt olarak biyogaz üreterek etleme artıklarından (başka atıklarla karışık olarak) enerji geri kazanılabilir (bakınız Bölüm 4.12.4) ve yakıt olarak iç yağı üretilir (bakınız Bölüm 4.12.5).

Elde edilen çevre faydaları

Tasfiyeye gönderilen atıklarda azalma ve enerji ve faydalı yan ürünler üretimi.

Çapraz-medya etkileri

Kireçlenmiş etleme artıklarının anaerobik çürümesi kötü koku çıkarma potansiyeline sahiptir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Yakın çevrede tesislerin ve alıcıların bulunması bulunabilirliği etkileyebilir.

Hayvan sağlığı kontrolleri yeşil etleme artıkları için tasfiye rotalarını sınırlamaktadır.

Ekonomi

Tasfiye masraflarında tasarruf olabilir. Yan ürünlerin satılmasından bir getiri olabilir. Enerji geri kazanımı ekonomik olarak faydalı olabilir.

Kompostlama ve yağa dönüştürme için ücret alınır.

Uygulamadaki itici güç

Tasfiyeye gönderilen atıkların azalması bu tekniği kullanmak için ana sebeptir.

Örnek fabrikalar

Fangel, Danimarka.

4.11.1.4 Yarma artıkları

Tanım

Yarma artıkları yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Yarma işlemi ya kireçlenmiş ya da tabaklanmış durumda yapılabilir (bakınız Bölüm 4.5.3.3). İşlem hattında yarmanın nerede yapıldığına bağlı olarak farklı yollarda daha fazla işleme uygulanabilir. Tablo 4.22 tıraşlama artıkları ile birlikte tabaklanmamış yarmalar ve tabaklanmış yarmalar için atık arıtma seçeneklerini özetlemektedir: başka atık parçaları ile birlikte kompostlama ve anaerobik işleme [10, Rydin ve Frendrup 1993]. Kaliteye bağlı olarak tabaklanmamış yarma artıkları deri tutkalı, jelatin ve sosis kılıfı üretmek için kullanılabilir.

Tablo 4.22: Tabaklanmamış ve tabaklanmış yarmalar ve kırpmaları ele alma seçenekleri

	Tabaklanmamış yarmalar	Tabaklanmış yarma ve kırpma artıkları
Yan ürün olarak kullanımlar	Sosis kılıfı üretimi için daha fazla işlem; Kolajen üretimi Köpek ödül maması	Yama işi, küçük deri mamulleri vs. için finisajdan geçirilmiş; Kolajen üretimi
Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Teknik jelatin veya iç yağ üretimi; protein hidrolizat	Deri elyaf levhası üretimi (Finisajdan geçmemiş malzemedan); protein hidrolizat
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	Deri tutkalı	
Diğer geri kazanım	Anaerobik çürüme ile biyogaz üretimi	

Elde edilen çevre faydaları

Tasfiye edilecek atıkların azaltılması

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Deri levha üretimi Avrupa’da sadece birkaç yerde yapılmaktadır.

Yenebilir kolajen üretimi için kireçlenmiş materyaller işleniyorsa tabakhanenin bölümleri gıda güvenliği yönetmeliğine uymalıdır.

Yağa dönüştürme fabrikaları ve deri tutkalı imalatçıları her durumda bulunmayabilir.

Ekonomi

Kompostlama ve yağa dönüştürme için ücret alınır.

Uygulamadaki itici güç

Tasfiyeye gönderilen atıkların azalması bu tekniği kullanmak için ana sebeptir.

4.11.1.5 Tıraşlama artıkları**Tanım**

Tıraşlama artıklarının yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Tıraşlama artıkları farklı boylarda üretilir. Tıraşlama artıkları için bulunan geri dönüşüm rotalarının çoğu tabaklanmış yarma artıkları ile aynıdır [3, Andres 1995].

Kromla tabaklanmış yarma artıkları ve tıraşlama artıkları krom içeren çamur, yağ ve protein hidrolizat üretmek için hidrolize edilebilir. Çeşitli kimyasal ve teknik ürünlerde hidrolizat için satış yerleri bulunmuştur [3, Andres 1995] [15, İspanya 1997] [37, İtalya 1998].

Yaş beyaz tıraş artıkları ve bitkisel tabaklama tıraş artıkları gibi bazı tabaklanmış deri artıkları biyolojik olarak çözünebilir. Bu toprak iyileştiriciler ve gübrelerin üretimi için bir geri dönüşüm rotasına imkan vermektedir.

Birkaç İskandinav tabakhanesinde tıraş artıklarından enerji geri kazanılır.

Elde edilen çevre faydaları

Tasfiye edilecek atıkların azaltılması

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Deri levha üretimi Avrupa’da sadece birkaç yerde yapılmaktadır.

Yağa dönüştürme fabrikaları ve deri tutkalı imalatçıları her durumda bulunmayabilir.

Ekonomi

Kompostlama ve yağa dönüştürme için ücret alınır.

Uygulamadaki itici güç

Tasfiyeye gönderilen atıkların azalması bu tekniği kullanmak için ana sebeptir.

Başvuru literatürü

[3, Andres 1995] [15 İspanya 1997] [37, İtalya 1998].

4.11.1.6 Mekanik finisajdan toz**Tanım**

Mekanik finisajdan tozun tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Parlatma ve öğütmeden deri tozları bir tasfiye rotası bulunması gereken atıklardır. Çoğu durumda ince lifler tabaklama ve tabaklama sonrası maddeler içerir.

4.11.1.7 Yağ çeşitleri**Tanım**

Çeşitli yağları tasfiye etme seçenekleri

Teknik tanım

Yağ çeşitleri postların yan ürünleri veya yağ giderme ve tabaklama sonrası işlemlerden ve özellikle atık sudan ayrıldıkları yağlama işleminden kalıntı proses kimyasallarıdır.

Koyun derisinin kuru yağ giderilmesinden yağ organik çözücülerden geri kazanılarak emtia piyasasında satılabilir. Yağ emülsiyonları ya çözücü emülsiyonunda ya da sürfaktan kullanarak çözücünden arınmış emülsiyonda sulu yağ giderme uygulanmışsa kırılabilir. Ancak sürfaktan kullanarak sulu yağ giderme işleminden geri kazanılan yağ için hiçbir pazar saptanamamıştır.

Postlardan yağ genellikle yağ kapanlarında ayrılır. Bu yağın hiçbir ticari değeri yoktur. Yağ çeşitleri anaerobik çürüme ile işlenebilir. Eğer bu kalıntılar geri dönüştürülmez veya yeniden kullanılmazsa ısıtma işlemi ve anaerobik çürümeye iyi enerji verimi verirler. Çeşitli yağları ele alma seçenekleri Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

Tablo 4.23: Çeşitli yağları ele alma seçenekleri

Yan ürün olarak kullanımlar	
Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Emtia piyasası (Çözücülü yağ gidermeden yağ)
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	
Diğer geri kazanım	Isıtma işlemi Anaerobik çürüme ile biyogaz üretimi

Elde edilen çevre faydaları

Tasfiye edilecek atıkların biraz azaltılması mümkündür.

4.11.2 Akışkan bitki atıklarının tasfiyesi

Tanım

Atık su tesisi atıklarının tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Atık su arıtma tesisinde atık üretimini en aza indirmek için ana önlemler aşağıdakilerdir:

- Atık su konsantrasyonunu ve sonuçta çamur üretimini azaltmak için işlem maddeleri girdisinin azaltılması;
- Çamur miktarını azaltmak için atık su arıtmaya uygulanan çökeltme maddelerinin türünün ve miktarının optimize edilmesi;
- Verimli arıtma ve daha düşük miktarlarda çamur üretmek için kalıntı ve farklı atı su akıntılarının ayrılması;
- Katı atık, arıtılmış atık su ve çamurun miktarını azaltmayı hedefleyen geri kazanım ve yeniden kullanımın uygulanmasının optimize edilmesi;
- Atık su arıtma metodlarının seçimiyle çamur miktarlarını olabildiğince düşük tutmak.

Atık su arıtmadan atık malzemeler az miktarda iri taneli malzeme ve büyük miktarda çeşitli türde çamurdan oluşur.

Atık su arıtmadan çıkan iri taneli materyal

Filtreler ve ızgaralar atık sular arıtılmadan önce atık suda taşınan katı materyali ayırır. Organik maddeler dışında bu madde proste kullanılmış kimyasalları içerir. İri taneli materyaller normalde başka kirliliklerden dolayı geri dönüştürülemez ve tasfiye edilmelidir.

Atık su arıtmadan çıkan çamur

Farklı türlerde çamur atık suyun birincil (fiziko-kimyasal) ve ikincil (biyolojik) arıtmından meydana gelir. Daha fazla işleme çamurların kirliliğine bağlıdır ve Tablo 4.24'te gösterilen seçenekleri içerir.

Tablo 4.24: Atık su arıtmadan çamuru ele alma seçenekleri

Yan ürün olarak kullanımlar	
Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Peyzaj Tarım Çöp alanları için yapı malzemesi
Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	
Diğer geri kazanım	Isıl işlem Anaerobik çürüme ile biyogaz üretimi

Elde edilen çevre faydaları

Tasfiye edilecek atıkların biraz azaltılması mümkündür.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Çamur tasfiyesinde mevcut teknikler çamurun kompozisyonuna bağlıdır ve mevcut tesisler ve ulusal düzenlemeler ve stratejilere başvurarak değerlendirilmelidir.

Harici anaerobik çürüme tesisleri bir tabakhaneden atık alma konusunda isteksiz olabilir.

Uygulamadaki itici güç

Atıkların çöp sahasına boşaltılması hakkındaki yasal kısıtlamalar bu tekniğin kullanılması için ana itici gücü sağlar.

4.11.3 Diğer kalıntıların tasfiyesi**Tanım**

Diğer kalıntıların tasfiyesi için seçenekler.

Teknik tanım

Diğer kalıntılar proses birimlerinin kendilerinin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için yukarıda ele alınan seçeneklerden başka daha fazla (tesis dışında) arıtma gerektirir. Bu, aşağıdaki atıkları içerir: tuz, organik çözücüler ve proses kimyasalları olarak kullanılan kimyasallar, yardımcı maddeler veya temizleme maddeleri, finisajdan çamurlar, hava kirliliğini azaltmadan katı maddeler (aktif karbon, sulu yıkayıcılardan çamurlar) ve paketleme malzemeleri.

Elde edilen çevre faydaları

Yeniden kullanılamayan atıkların uygun tasfiyesi çevre bakımından faydalıdır.

Çapraz-medya etkileri

Tasfiye hala gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Tablo 4.25 atık arıtımı ve diğer atık parçalarının tasfiyesi için seçenekler sunmaktadır.

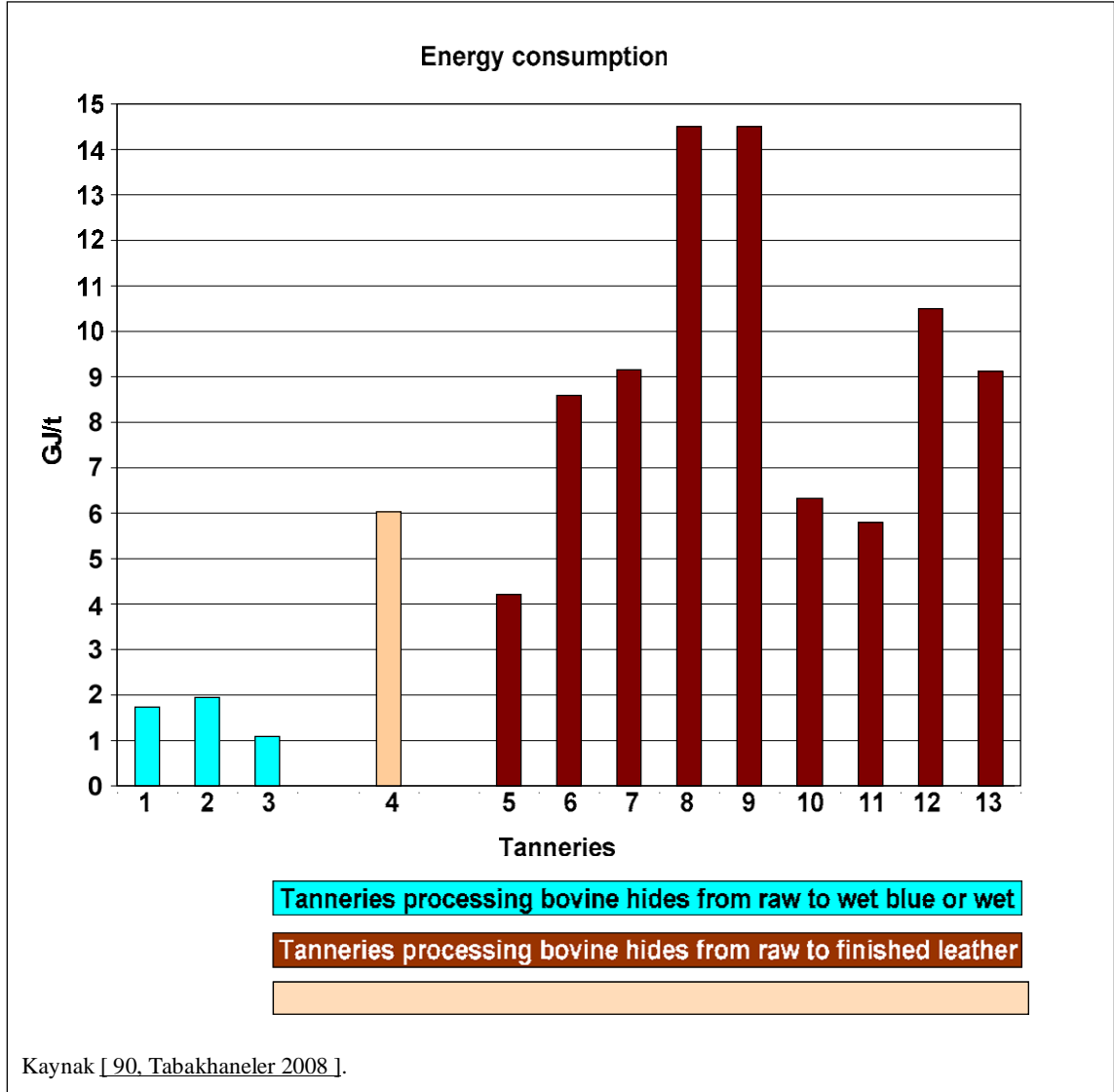
Tablo 4.25: Atık arıtma ve diğer atık parçalarının tasfiyesi

Atık Madde	İşleme ve Tasfiye seçenekleri
Kimyasallar	Kullanılmayan kimyasallar içeriklerine göre özet işlem gerektirir.
Finisaj çamurları	Finisajda üretilen çamur içeriğine göre özel işlem gerektirir.
Islak yıkayıcılardan çamur	Sulu yıkayıcılardan çamurların içeriği azaltma için toplanan çıkan gaz akışına bağlıdır. Çamurlar içeriklerine göre özel işlem gerektirir.
Hava kirliliğini azaltmaktan diğer kalıntılar	Aktif karbon filtreler esasen organik çözücülerin (suda ve havada) azaltılması için kullanılır. Filtre birkaç defa dışarı salma ile yeniden kazanılabilir. Yeniden kazanılma kapasitesi tükendikten sonra yakma tesisinde tasfiye edilmelidir.

4.12 Enerji

Enerjinin verimli üretimi, dağıtımı ve kullanımı çevre ve ekonomi bakımından faydalıdır. Bazı enerji verimliliği önlemleri birçok endüstri sektöründe uygulamaya sahiptir. Bunlar Enerji Verimliliği hakkında yatay başvuru belgesinde kapsamıştır [109, EC 2008]. Bu bölüm deri yapma endüstrisine özel olan teknikleri ele almaktadır.

Şekil 4.5 2007 ve 2008’de enerji verimliliğine sahip bazı Avrupa tabakhanelerinde tüm enerji şekillerinin kullanımını göstermektedir. Veriler fabrikalara alınan ham materyal tonu temelinde hesaplanmıştır.



Şekil 4.5 Tabaklamada enerji kullanımı

Toplu ek bilgiler aşağıdaki araştırmalarda da rapor edilmiştir.

- Alman tabakhanelerinde sığır derilerini hamdan bitmiş deriye işlemek için enerji tüketimi 12 GJ/t ham malzemeye kadardır. Toplam enerjinin (yani 4.5 GJ) %37 kadarı hamdan yaş mavi veya yaş beyaza proses adımlarında kullanılır [165, Almanya 2012].
- Avusturya tabakhanelerinde otomotiv endüstrisinde ham deriden kaplanmış bitkisel deri için enerji tüketimi atık su arıtmayı kapsayan tüm işlemler için 5.4 – 7.2 GJ/t arasında değişir [166, Avusturya2012].

4.12.1 Kısa flotelerin kullanımı

Tanım

Enerji kullanımını azaltmak için kısa flote kullanımı

Teknik tanım

Kısa flote kullanımı Bölüm 4.3.2’de anlatılmıştır.

Kısa flote kullanımı daha az dengeli proses teknelerinin çalıştırılması ve döndürülmesini gerektirir. Elektrik enerjisi kullanım oranında bir artış vardır ancak daha kısa proses zamanı ile dengelenir.

Elde edilen çevre faydaları

Proses suyunu ısıtmayı azalttığı için kısa flote kullanımı bir tabakhanedeki enerji kullanımında görülür fark yaratabilir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Bakınız Bölüm 4.3.2.

Uygulamadaki itici güç

Bu teknik enerjinin yanı sıra su ve proses kimyasallarının kullanımında azalma elde etmek için kullanılır.

Örnek fabrikalar

Kısa floteler şimdi Avrupa fabrikalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Başvuru literatürü

[84, Ludvik J. 2000].

4.12.2 İşlem sıvılarından enerji geri kazanımı

Tanım

Proses sıvılarından enerji geri kazanımı için teknikler.

Teknik tanım

Enerji tasarrufu geri kazanım sistemleri olan ısı pompaları ile elde edilebilir. Atık ısı diğer proseslerden ve prosesler için kullanılabilir.

Isı eşanjörleri yoluyla enerji atık proses suyu, vakumlu kurutuculardan kondensattan, yüksek frekans kurutmadan buharlaşan sudan veya kurutmadan çıkan havadan geri kazanılabilir.

Vakumlu kurutucudan kirli olmayan soğuyan su sıcak su tedarikinde kullanılabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Azalmış enerji kullanımı elde edilebilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Kurutmadan atık ısının %75 kadarı geri kazanılabilir.

Vakumlu kurutmanın enerji tüketiminin %10-20’si sıcak su tedariki ihtiyaçları için geri kazanılabilir.

Kurutma işleminde ısı pompası için Bölüm 4.12.3’e bakınız.

Ekonomi

Isı pompası yoluyla ısı enerjinin geri kazanımı normalde sadece aşağıdaki fiyat ilişkisinde ekonomiktir:

$$\frac{\text{GJ (elektrik)}}{\text{GJ (ısı)}} < 2-2,5$$

Örnek fabrikalar

Fransa'daki tabakhanelerin ısı pompası tekniğini kullandığı rapor edilmiştir.

Başvuru literatürü

[16, Frendrup 1999].

4.12.3 Gelişmiş kurutma teknikleri**Tanım**

Enerji kullanımını azaltmak için kurutma tekniklerini geliştirme

Teknik tanım

Bazı durumlarda kurutma işlemlerini uzatsalar bile (örneğin LTD kurutma tünelleri geleneksel asarak kurutma ile 4 saatle kıyaslanıldığında derileri kurutmak için tüm gece gerektirebilirler) azaltılmış enerji tüketimi olan düşük sıcaklıkta kurutma (LTD) makineleri bulunmaktadır.

Kurutmadan önce mekanik su giderme işlemlerini optimize ederek enerji tüketiminde azalma elde edilebilir.

Kurutma sırasında sıcaklık ve nemin dikkatle kontrol edilmesi gereklidir. Samada olabilecek en fazla suyun alınması kurutmada 0,5 – 1 GJ/t ham derilik enerji tasarrufu demektir. Kurutma ısılarını düşük ve kurutma zamanı ve çıkan hava miktarını gerekli minimumda tutmak ısı kayıplarını minimumda tutacaktır (deri özelliklerine dikkat etmek önceliğe sahip olsa da).

Yeniden ısıtma için enerji kayıplarından kaçınmak için kurutma tesisleri olabildiğince kesintisiz çalıştırılmalıdır. Yeni tesislerin ısı kapasitesi ve ısı iletimi olabildiğince düşüktür.

Kurutmada Fransa'da geliştirilmiş ısı pompalarının kullanımı için bir sistem vardır (bakınız Bölüm 4.12.2). Isı pompası kullanımı olmadan tüketilen enerji esasen ısı enerjidir. Tek istisna sadece elektrik enerjisi kullanan yüksek frekanslı kurutmadır. Elektrik enerjisinin yüksek maliyeti ve yüksek yatırım maliyetinden dolayı bu metot sadece sınırlı kabul görmüştür.

Derinin doğal olarak kurutulmasının en düşük enerji tüketimli metot olduğu barizdir ancak iklim şartlarından dolayı Avrupa'nın bazı kesimlerinde yılın çoğunda uygulanamaz. Bunlar düşük sıcaklıklar, yüksek yağmur ve bununla ilgili nemle birlikte tüm bu faktörlerde tahmin edilemez değişikliklerdir.

Finiş kurutması için kızılötesi ısıtma enerji tasarruflu bir metottur.

Elde edilen çevre faydaları

Azalmış enerji kullanımı elde edilebilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Örneğin bir boyama kurutma ünitesi ve bir asarak kurutma ünitesinde yapılan bir araştırma ilk makinenin toplam ısı verimliliğinin buharlaşan su birimi başına yaklaşık 2,9 kg buhar olurken ikinci makinenin buharlaşan su birimi başına yaklaşık 2,5 kg buhar gerektirdiğini göstermiştir. Boyama kurutma ünitesinin kötü performansının sızıntılar ve ünitenin yetersiz izolasyonundan dolayı %30 ısı kayıplarıyla ilgili olduğu bulunmuştur. Bu durumda ünitenin izolasyonunu iyileştirerek ısı kayıplarını azaltarak ve çalışma prosedürlerini optimize ederek enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Tablo 4.26'da verilen rakamlar ısı pompası kullanılmadan çeşitli kurutma metotlarının enerji tüketimidir.

Tablo 4.26: Çeşitli kurutma metotlarının enerji tüketimi

Kurutma metotları	Buharlaştırılan Mj/kg su	
	Isı pompası olmadan	Isı pompası ile
Teorik minimum	2,48	
Gergi	8,17	
Sıvama	6,37	
Kompartman kurutması	5,83	1,62
Vakumla kurutma	7,20	1,37
Besleme kurutma	5,22	1,12
Yüksek frekans kurutma	6,84	

Uygulamadaki itici güç

İtici güçler enerji maliyetlerini azaltmak ve enerji kullanımı hedeflerini karşılamaktır.

Örnek fabrikalar

Fransa'daki tabakhanelerin ısı pompası tekniğini kullandığı rapor edilmiştir.

Başvuru literatürü

[56, Pearson ve ark. 1999] [105, Pfisterer 1986].

4.12.4 Çürütme ile atıktan enerji geri kazanımı

Tanım

Yakıt gazı üretmek için organik atık parçalarının anaerobik çürütmesi.

Teknik tanım

Atıkların anaerobik işlenmesi deri endüstrisinde atıktan ve yan ürünlerden enerji üretmek için kullanılabilen iyi bilinen bir tekniktir. Yeşil etleme artıkları biyogaz üretimi için uygundur ancak uygun hayvan sağlığı kontrolüne tabidir.

Elde edilen çevre faydaları

Fosit yakıt kullanımında azalma, CO₂ emisyonlarında azalma ve tasfiye edilecek atık hacimlerinde azalma.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Kireçlenmiş etleme artıkları ve atık su çamurunun çürütülmesi ile ham derinin tonu başına 3 GJ civarında geri kazanım mümkündür.

Çapraz-medya etkileri

İşlem sırasında hidrojen sülfid oluşabilir.

Tabakhane atıklarından sindirim ürünleri için son tasfiye rotaları diğer atıkların anaerobik çürütülmesinde olanlardan daha sınırlı olabilir (bakınız Bölüm 3.5.3.3).

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir. Pratikte teknik normalde birkaç farklı kaynaktan (örneğin tarımdan gübre) atık materyal kullanacaktır.

Ekonomi

Maliyet-fayda hesaplaması atık miktarı, etleme artıklarının tasfiyesinin maliyeti, gaz veya elektrik fiyatları gibi birçok parametreye bağlıdır.

Uygulamadaki itici güç

Artan enerji fiyatları ve olası CO₂ emisyonları ticareti biyogaz ile enerji geri kazanımı durumuna katkıda bulunmaktadır. Biyogaz tesisinin kurulması için başka bir itici güç atık tasfiyesi için artan maliyetlerdir.

Örnek fabrikalar

Elmo Sweden AB.

Başvuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008] [16, Frendrup 1999] [4, Andres 1997].

4.12.5 Çürütme ile atıktan enerji geri kazanımı**Tanım**

Atıklardan geri kazanılan yağlar yakıt olarak yakılır.

Teknik tanım

Etleme artıkları (ve diğer yağlı atıklar) yaklaşık 5-10 mm'ye kıyılır, 75 – 85 °C'a ısıtılır ve örneğin trikanter kullanarak iç yağ (%10-20), katı maddeler 'erimemiş kalıntı' (%35-50) ve bir su bölümüne (%35-55) ayrılır. İç yağ %99 kadar yağ içerir ve yağ yakıtın doğrudan yerine geçerek uygun bir brülörde yakılabilir; kalorifik değer %85-90 civarındadır. Ayrıca bakınız Bölüm 6.9.1 ve 6.9.2.

Elde edilen çevre faydaları

Fosil yakıt kullanımında bir azalma v tasfiye edilecek atıkta bir azalma elde edilir.

Çevre performansı ve operasyonel veriler

Etleme artıklarından elde edilen ikame yakıtın yakılmasından emisyonlar gaz yakıtla kıyaslandığında CO₂ veya CO ile ilgili önemli fark göstermemektedir. Etleme atıklarından yağın yakılması ısıl enerji için toplam ihtiyacın %50-70'ini karşılayabilir.

Çapraz-medya etkileri

Teknik ayrıca tasfiye edilmesi gereken iki farklı atık üretir. Su kısmı atık su arıtma tesislerine ek yük manasına gelirken erimemiş katı maddeler atık olarak tasfiye edilmelidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Metot yerinde veya fabrika dışında kullanılabilir. Fabrika içinde çalışma için üretilen ısı tabakhane içinde kullanılabilir. Yakılan materyalin statüsüne bağlı olarak atık yakma mevzuatına uyum daha karmaşık bir tesis gerektirecektir.

Ekonomi

Maliyet- fayda analizi yerel şartlara bağlıdır. Önemli faktörler etleme atıklarının miktarı ve kompozisyonu, etleme atıklarının tasfiyesinin maliyeti, yerine geçilen yakıttan tasarrufun maliyeti ve kalıntının tasfiyesinin maliyetidir. Tesisin maliyeti atık yakma mevzuatına uyum gerekiyse yüksek olabilir.

Uygulamadaki itici güç

İtici güçler artan enerji fiyatları ve tasfiyenin maliyetidir.

Örnek fabrikalar

Almanya'da bir tabakhane ve Avrupa'da birkaç başka tabakhane yerinde ikame yakıt üretmek için tesisler işletmektedir. Bir İngiliz koyun derisi tabakhanesi ısıl enerjisini koyun derisi yağının yakılması ile elde etmektedir.

Başyuru literatürü

[85, Hauber ve Knödler 2008].

4.13 Gürültü ve titreşim kontrolü

Tanım

Gürültü ve vibrasyon emisyonunu kontrol etmek için teknikler.

Teknik tanım

Gürültü ve titreşim emisyonunu kontrol etmek için iyi uygulama aşağıda verilen tekniklerin bir veya daha fazlasını kullanabilir.

- Kaynağında gürültü üretiminin engellenmesi. Koruyucu bakım ve eski ekipmanın yenilenmesi üretilen gürültü seviyelerini önemli derecede azaltabilir
- Rezonans oluşturmaktan kaçınmak için çalışma hızlarını değiştirmek. Aynı tür birkaç makinenin aynı hızda çalışmasından kaçınmak.
- Gürültü kaynağı ve bundan etkilenmesi olası olanları birbirinden olabildiğince uzağa koymak.
- Titreşimin iletimini engellemek için dirençli makine destekleri kullanmak.
- Gürültüyü tutacak bir bina tasarımı veya gürültü bariyerleri kullanmak.
- Egzoz çıkışlarını susturmak.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Gereken kontrol derecesini saptamada ses basıncı seviyesini kaynağa yakın hesaplamak veya ölçmek ve istenen son noktayı bilerek aşağıdakileri hesaplamak normaldir:

- Çevre tarafından sağlanmış olan duyarlı yerde azalma; ve
- Gerekli ek zayıflatma [117, EA 2002].

İstenen son nokta dış kaynaklardan mevcut gürültü emisyonlarını dikkate alarak hesaplanmalıdır. Tonal karakterinden dolayı özellikle rahatsız edici olan gürültünün daha fazla zayıflatmaya ihtiyacı olacaktır. Çevresel Gürültü Direktifini (Direktif 2002/49/EC) uygulatan kanunların gereksinimleri de düşünülmelidir.

Ekonomi

Gürültü ve titreşim kontrolü önlemlerinin uygulanması özellikle mevcut fabrikalarda masraflı olabilir.

4.14 Denetleme

Tanım

Bir tabakhane için uygun olan izleme teknikleri

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Endüstriyel bir faaliyetten çevresel çıktılar ve emisyonları izlemek etkili kontrolleri için gereklidir. Denetlemenin Genel Prensipleri konusundaki Başvuru Belgesinde bu konular kapsamıştır [110, EC 2003]. Bu bölüm deri yapma endüstrisine özel olan teknikleri ele almaktadır.

Su - KOİ, BOİ, AKM, TKN, amonyak, toplam krom, sülfidler, klorür, AOX, iletkenlik, pH ve sıcaklık gibi tabakhaneler için izinde konulmuş veya deşarj edildikleri atık su arıtma tesisinin gereksinimleriyle belirlenen atık su parametreleri için standartlaştırılmış analiz ve ölçüm metotları vardır.

Parçacık madde emisyonları ekipmanın etkinliği kanıtlandıktan sonra sık ve kesin denetleme gerektirmez. Doğru çalışma için belirleyici veya ikincil izleme yapılabilir. Örneğin filtreleme ekipmanının işlevi filtre üzerindeki basınç düşüklüğünü ölçerek denetlenebilir.

Hidrojen sülfid, amonyak veya uçucu organik bileşik emisyonları azalma ekipmanı gerektirecek kadar olduğunda ekipmanın doğru çalışması belirleyici denetleme ile kontrol edilmelidir. Bir sulu yıkayıcının çıkışındaki sıvının pH veya redoks potansiyeli gibi alternatif ikincil göstergeler günlük denetim için kullanılabilir.

Üretilen derinin m²'si başına toplam çözücü emisyonlarını belirlemek için bir organik çözücü envanteri tutmak gereklidir.

Rahatsızlığa neden olması muhtemel yerlerde yerin rüzgâr altı sınırında hidrojen sülfid, amonyak ve diğer kokulu maddelerin denetlenmesi gerekli olabilir. H₂S ve NH₃ portatif ölçüm ekipmanlarının çalışma sınırının altındaki konsantrasyonlarda insanlar tarafından saptanabilir olduğundan koklamayla denetleme kullanılabilir tek teknik olabilir. Koklamayla denetleme için üretim alanlarında çalışmayan çalışan kullanmak normaldir.

Diğer gaz emisyonları için özel denetleme, gerekebilir, örneğin eğer tesiste yakma tesisleriyle enerji üretiliyorsa veya atık su arıtma tesisleri kurulmuşsa. Atıkların ısıl işlenmesi için denetleme gereksinimleri Direktifin Bölüm IV'ünde belirtilmiştir.

Tabakhanedeki işlemlerden meydana gelen atık parçalarının tür, miktar, tehlike, geri dönüşüm veya tasfiye rotasına göre kaydedilmesi gereklidir.

Bir kimyasal envanteri iyi bakım tekniklerinin bir parçası olarak gereklidir ve emisyonların iyi çevresel yönetimi ve kazaya hazır olma programları için gereklidir (bakınız Bölüm 4.1).

Enerji - Su, elektrik, ısı (buhar ve ısıtma) ve basınçlı hava tüketimi bu kaynakların yönetimi için bir programın bir kısmı olarak kaydedilmelidir. Tesiste kullanılan tüm enerjinin toplamı hesaplanmalıdır.

Gürültü - tabakhane yakınında konutlar veya gürültüye duyarlı başka yerler olduğunda ses seviyeleri alanın uygun kısımlarında tabakhane binalarının dışında ölçülmelidir. Ölçüm dar bant frekans analizini içermelidir. Yeni ekipman kurulduğunda ses emisyonlarında herhangi bir artış veya karakterinde bir değişikliği saptamak için yeni ölçümler alınmalıdır.

Ekonomi

Denetleme pahalıdır ve proses maliyetine ekler.

4.15 Devre dışı bırakma

Tanım

Bir tabakhaneyi devre dışı bırakmak için teknikler

Teknik tanım

Bir tesisi genel olarak işletmeden çıkarırken, tesisin faaliyetlerine son verilmesi esnasında ve sonrasında çevre üzerinde oluşabilecek etkilerinin önlenmesi amacıyla tüm önlem ve tedbirlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Buradaki amaç, bölgeyi yeniden kullanılabilir şekilde terk edebilmek adına yürütülmesi gereken faaliyetlerle genel olarak çevre ve özellikle de yakın civar üzerindeki etkileri önlemektir (yürütme makamlarının, arazi kullanım planlanmasına ilişkin kararlarına bağlı olarak). Bu konu kapsamında tesisin faaliyetlerine son verilmesinden, binaların, ekipmanın, artıkların tesisten çıkarılmasına ve yeryüzü ve yeraltı sularının, havanın veya toprağın kirlenmesine kadar faaliyetler yer almaktadır.

Tabakhanenin operasyonu sırasında her proses adımının yapıldığı alandaki yerin kayıtları tutulmalıdır. Drenaj rotaları ve atık depolama yerleri buna dahil edilmelidir. Bu kayıtlar işletmeden çıkarmanın etkin planlamasına imkan vermek için sistematik olarak korunmalıdır. Faaliyetlerin ve ekipmanın yeri değiştirildiğinde veya proses kimyasallarında değişiklik yapıldığında ek kayıtlar alınmalıdır. Ayrıca bakınız Bölüm 4,1.

Tesislerin işletmeden çıkarılmasına ilişkin yasal çerçeve, Üye Ülkeler arasında büyük ölçüde farklılık göstermekte olup bir ruhsatta belirtilen hükümler ve görevler, yerel çevreye ve bilhassa da sorumluluklarla ilgili olarak uygulanacak olan mevzuata bağlı olacaktır. Dolayısıyla bu belgede yalnızca olası etkilere ilişkin genel esaslar verilebilmekte olup etkileri önlemeye yönelik hükümler aşağıdaki üç aşamada değerlendirilebilmektedir:

- Bir tesiste işleme ruhsatında, tesisin çalışması esnasında ve işletmeden alınması sonrasında çevre üzerindeki uzun vadeli olumsuz etkileri önlemek adına ne tür şartlar koşulabilir
- Çalışma esnasında nihai neticede nelerin dikkate alınması gerekir
- Tesisin kalıcı olarak kapatılması için hangi ön koşullar değerlendirilebilir ve ne tür kirliliklere sebep olabilir.

Tabakhanelerin yüksek miktarda hammadde ve atıkla iştilgal ediyor olması, toprak ve yeraltı suyu kirliliğinin önlenmesinin döküntü, depolama, işleme ve kalıcı olarak işletmeden alma konuları bakımından yüksek öncelikli olduğu anlamına gelmektedir.

Ayrıca sadece depo odalarında değil genel olarak zeminler için yüzeylerin dökülmelerin temizlenmesi ve alınması için kullanılması ve sınırlı geçirgenliği olması yaygın uygulamadır. Proses şerbetleri ve atık sular için tutma tankları, atık suların toplanması için havuzlar ve drenaj sistemleri ve atıklar için depo konteynerleri toprak ve yüzey suyuna sızmayı engellemek için çoğunlukla sızdırmazdır.

Operasyonun sonu

İşletmeden çıkarma faaliyetleri aşağıdakileri kapsamaktadır:

- Temizleme; tesislerin sökülmesi, binaların temizlenmesi ve yıkılması
- Genel temizlikten çıkan malzemelerin geri kazanılması, artırılması ve bertaraf edilmesi, tesisin yıkılması, binaların yıkılması, çevre birimlerin demonte edilmesi
- Olası kirliliğin etüt edilmesi
- Nakliye ve yıkım faaliyetleri kaynaklı trafik

Bir üretim tesisinin kapatılmasındaki ilk adım, genel temizlik olup şu aşamaları kapsamaktadır: şerbet, kimyasal ve artıkların kap ve proses ünitelerinin boşaltılması; borulardaki ve bekletme ünitelerindeki şerbetlerin akıtılması; depoların boşaltılması ve ekipmanların, depoların ve binaların temizlenmesi. Bir tesisin bileşenleri demonte edilerek çıkan malzemelere göre tasnif edilmektedir.

Binaların temizlenmesi ve yıkılması esnasında oluşan atıkların ayrıştırılması, geri dönüşüm ve bertaraf işlemlerinin en iyi şekilde yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu işlemler esnasında genelde yüksek miktarda atık çıkmaktadır.

Genel temizleme aşamasından çıkan artıkların, işleme esnasında oluşan artıklara benzer bir şekilde yeniden kullanılmak, geri dönüştürülmek, arıtmak veya bertaraf edilmek üzere ayrıştırılması gerekmektedir. Benzeri şekilde ekipman ve binaların demonte edilmesi ve yıkılmasından kaynaklı malzemeler, yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler ve bertaraf edilmesi gereken malzemeler olarak ayrıştırılması gerekmektedir. İyi organizasyon yönetimi sayesinde malzemelerin uzun süreyle depolanması önlenebilecektir.

Her tabakhane farklı olacağından temizlik ve yıkım işlemlerinden kaynaklanacak kirliliği tespit etmek mümkün değildir. Kimyasalların kalıntılarında, atıklardan, kimyasallarla kontamine olmuş ekipmanlardan ve binaların yıkılmasından sebep zehirli atıklar oluşabilmektedir.

Kimyasallar ve özellikle de ekipmanlar üçüncü taraflara satılabilmektedir. Geri dönüştürülmeyen malzemelerin sınıflandırılması gerekmektedir. Bu gibi malzemeler, yetkili bayiler veya arıtma ya da bertaraf tesisleri tarafından bertaraf edilmektedir.

Son olarak tesisin demontajı esnasında ihtiyaç duyulmuş olan her türlü çevresel salım azaltma tesisleri de demonte ve bertaraf edilmelidir.

Bulaşıcı materyal veya zehirli maddeler içeren tozların yayılmasından, hidrojen sülfid vb. kokularından veya salınımlarından sebep atıkların uygunsuz bir şekilde bertaraf edilmesinden hava kirliliği meydana gelebilmektedir. Ancak bu gibi etkiler kolaylıkla engellenebilmekte olup uzun süreli etkisi olma ihtimali düşüktür.

Tabakhanelerde alana özgü özellikle de toprağa (ve yeraltı suyuna) ve yerüstü suyuna uzun süreli kontaminasyon aşağıdaki sebeplerden gerçekleşebilmektedir:

- Organik Çözücüler
- Yağ
- Krom.
- Atıkta Bulunan Maddeler

Bu kaynaklardan çıkan kontaminasyon, çevre üzerindeki olası etkilerin henüz anlaşılmadığı çok uzun bir süre önce meydana gelmiş olabilmektedir. Yağ giderme ve diğer (halojensiz) organik çözücülerdeki halojenli hidrokarbonlar, toprak ve yeraltı suyu üzerinde ciddi etkilere sebep olabilmektedir. Özellikle halojenli hidrokarbonlar, insanlara yönelik yüksek akut zehirliliğe sahip olmadıklarından genelde dikkatsizce bir şekilde ele alınmaktadır. Tesiste uygunsuz bir şekilde bertaraf edilmiş olan atıklar, bulaşıcı materyallerden veya proses kimyasallarından kontaminasyona sebep olmuş olabilmektedir.

Çevre üzerindeki uzun süreli olumsuz etkileri engellemek için bu olası kontaminasyonun araştırılması şarttır.

Elde edilen çevre faydaları

Operasyonların durmasından sonra alanın restorasyonu.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik düşünceler

Tüm kapalı yerler

Ekonomi

Sağlam ve uygun şekilde belgelenmiş bir işletmeden çıkarma programı arazinin değerini artırır.

Uygulamadaki itici güç

Üye Devletlerin mevzuatı.

5 MET SONUÇLARI

Kapsam

Bu MET sonuçları Direktif 2010/75/EU'nun Ek I'inde belirtilen aşağıdaki faaliyetleri ilgilendirir, yani:

- 6.3 'İşleme kapasitesi günde 12 ton bitmiş ürünü geçen yerlerde post ve derilerin tabaklanması';
- 6.11 'Direktif 91/271/EEC'nin kapsamadığı ve yukarıda 6.3'ün altında kapsanan faaliyetleri yürüten bir tesis tarafından deşarj edilen bağımsız işletilen atık su arıtması'.

Aksi belirtilmedikçe sunulan MET sonuçları bu MET sonuçlarına tabi olan tüm tesisler için geçerli olabilir.

Bu MET sonuçlarının kapsadığı faaliyetlerle ilişkili olan diğer başvuru belgeleri aşağıdakilerdir:

Başvuru Belgesi	Konu
Enerji Verimliliği (ENE)	Genel enerji verimliliği
Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri (ECM)	Tekniklerin ekonomi ve çapraz-medya etkileri
Denetimin Genel Prensipleri (MON)	Emisyon ve tüketim denetimi
Depolamadan emisyonlar (EFS)	Tanklar, boru tesisatı ve depolanan kimyasallardan emisyonlar
Atık Yakma (WI)	Atık Yakma
Atık Arıtma Endüstrileri (WT)	Atık Arıtma

Bu MET sonuçlarında sıralanan ve açıklanan teknikler ne kuraldır ne de detaylıdır. En az eşdeğer seviyede çevreye koruma sağlayan başka teknikler kullanılabilir.

Tanımlar

Bu MET sonuçlarının amaçları için aşağıdaki tanımlar geçerlidir.

Tabaklamaya hazırlık/ Kireçlik	Tabakhanenin postların ıslatıldığı, kireçlendiği, etlendiği ve kılının giderildiği kısmı; Gerektiğinde tabaklama prosesi öncesinde.
Yan ürün	Direktif 2008 EC'nin Madde 5'inin ve takip eden herhangi bir direktifin gereksinimlerini karşılayan nesne veya madde.
Mevcut fabrika	Yeni bir fabrika olmayan bir fabrika.
Mevcut işlem teknesi	Yeni bir işlem teknesi olmayan bir işlem teknesi.
Yeni fabrika	İlk olarak bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra kuruluşta işletilen bir fabrika veya bu MET'in yayınlanmasını takiben tesisin mevcut temelleri üzerinde bir fabrikanın tam yenilenmesi.
Yeni işlem teknesi	Bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra fabrikada ilk olarak çalıştırılan bir işlem teknesi veya bir işlem teknesinin bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra tamamen yeniden yapılması
Tabakhane	"İşleme kapasitesi günde 12 ton bitmiş ürünü geçen yerlerde post ve derilerin tabaklanması' faaliyetini yürüten bir tesis (Direktif 2010/75/EU'nun Ek 1'inin Faaliyet 6.3'ü)
Sepi yeri	Tabakhanenin piklaj ve tabaklama proseslerinin yapıldığı kısmı.
Kentsel atık su arıtma tesisi	Direktif 91/271/EC'ye tabi fabrika.

5.1 Postlar ve derilerin tabaklanması için genel MET sonuçları

5.1.1 Çevre yönetim sistemleri

1. Bir tabakhanenin toplam çevre performansını iyileştirmek için MET aşağıdaki özelliklerin hepsini birleştiren bir çevre yönetim sistemi (EMS) uygulayacak ve uyacaktır:

- i. Üst yönetim dahil yönetimin bağlılığı;
- ii. Tesisin yönetim tarafından sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikası tanımı;
- iii. Finansal planlama ve yatırımla birlikte gerekli prosedürleri hedefler ve amaçların planlanması ve belirlenmesi;
- iv. Aşağıdakilere özel dikkat gösteren prosedürlerin uygulanması:
 - (a) yapı ve sorumluluk;
 - (b) eğitim, bilinç ve yeterlik;
 - (c) iletişim;
 - (d) çalışan katılımı;
 - (e) dokümantasyon;
 - (f) etkili proses kontrolü;
 - (g) bakım programları;
 - (h) acil duruma hazır olma ve müdahale;
 - (i) çevre mevzuatına uyumu koruma
- v. Performansı kontrol etmek ve aşağıdakilere özel dikkat göstererek düzeltici önlemler almak:
 - (a) Denetleme ve ölçüm (Denetlemenin Genel Prensipleri konusundaki Başvuru Belgesine de bakınız);
 - (b) Düzeltici ve engelleyici faaliyet;
 - (c) Kayıtların korunması;
 - (d) EMS'nin planlanmış düzenlemelere uyup uymadığını ve doğru uygulanıp sürdürülüp sürdürülmediğini saptamak için bağımsız (uygulanabilir yerlerde) dahili ve harici;
- vi. üst yönetim tarafından EMS'nin, uygunluğunun devamının, doğruluğunun ve verimliliğinin incelenmesi;
- vii. daha temiz teknolojilerin gelişmesini izlemek;
- viii. tesisin daha sonra hizmetten çıkarılmasının çevre etkilerini yeni bir tesis tasarım aşamasından çalışma hayatı boyunca düşünmek;
- ix. düzenli olarak sektörel kıyaslamaların uygulanması.

Post ve derilerin tabaklanması için özel olarak EMS'nin aşağıdaki potansiyel özelliklerini de göz önünde bulundurmak önemlidir:

- x. İşletmeden çıkartmayı kolaylaştırmak için alandaki özel proses adımlarının yürütüldüğü yerlerin kayıtlarını tutmak;
- xi. MET sonucu 2 altında sıralanan diğer maddeler.

Uygulanabilirlik

EMS'nin kapsamı (örneğin detay seviyesi) ve yapısı (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevre etkilerinin çeşitleri ile ilişkili olacaktır.

5.1.2 İyi bakım

2. Üretim sürecinin çevreye etkisini en aza indirmek için MET aşağıdaki teknikleri kombine halde uygulayarak iyi bakım prensiplerini uygulamaktır:

- i. Maddeler ve ham maddelerin (örneğin postların kalitesi, kimyasalların kalitesi) dikkatli seçimi ve kontrolü;
- ii. Miktarlar ve toksikolojik özellikler dahil bir kimyasal envanteri ile girdi-çıktı analizi;
- iii. Kimyasal kullanımını son ürün için belirtilen kalitenin gerektirdiği minimum seviye ile en aza indirmek;
- iv. Dökülme, kaza ve su israfını azaltmak için ham madde ve bitmiş ürünlerin dikkatli taşınması ve depolanması;
- v. Bazı atık akışlarının geri dönüşümüne imkan vermek için uygulanabildiği yerlerde atık akışlarının ayrılması;
- vi. Üretim sürecinin istikrarını sağlamak için kritik proses parametrelerinin denetlenmesi;
- vii. Atık suların arıtılması için sistemlerin düzenli bakımı;
- viii. Proses/ yıkama suyunun yeniden kullanım seçeneklerinin incelenmesi;
- ix. Atık tasfiye seçeneklerinin incelenmesi.

5.2 Denetleme

3. MET verilen ilgili sıklıkla aşağıda verilenler dahil emisyonlar ve diğer ilgili işlem parametrelerini denetlemek ve emisyonları EN standartlarına göre denetlemektir. Eğer EN standartları mevcut değilse MET eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını sağlayan ISO ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanmaktır.

	Parametre	Sıklık	Uygulanabilirlik
a	İki proses adımında su tüketiminin ölçülmesi: tabaklamaya kadar ve tabaklama sonrası ve aynı sürede üretimin kaydedilmesi.	En az aylık.	Yaş işleme yapan fabrikalar için uygulanabilir.
b	Her proses adımında kullanılan proses kimyasallarının kaydedilmesi ve aynı süredeki üretimin kaydedilmesi.	En az yıllık.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Akımla orantılı 24 saat birleşik örnekler kullanarak alan suya doğrudan deşarj için arıtmadan sonra son atık sudaki Sülfid konsantrasyonu ve toplam krom konsantrasyonunu denetlemek. Akımla orantılı 24 saat birleşik örnekler kullanarak dolaylı deşarj için krom çöktirmeden sonra Sülfid konsantrasyonu ve toplam krom konsantrasyonunu denetlemek.	Haftalık ve aylık temelde.	Krom konsantrasyonunun denetlenmesi krom çöktirme üstlenen tesis içi veya dışı tesisler için geçerlidir. Ekonomik olarak uygulanabilir olan yerlerde sülfid konsantrasyonunun denetlenmesi tabakhanelerden atık su arıtımı için tesiste veya tesis dışında atık su arıtımının bir kısmını yapan fabrikalar için geçerlidir.
d	Akımla orantılı 24 saat birleşik örnekler kullanarak alan suya doğrudan deşarj için tesiste veya tesis dışında atık su arıtmadan sonra kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ve amonyaklı nitrojeni denetlemek. Alan suya doğrudan deşarjlar için tesisteki veya tesis dışındaki atık su arıtmadan sonraki atık su arıtmadan sonra Toplam askıda katı maddeleri denetlemek.	Haftalık ve aylık temelde. Proses değişiklikleri gerekiyorsa daha sık ölçümler.	Tabakhanelerden atık su arıtımı için tesiste veya tesis dışında atık su arıtımının bir kısmını yapan fabrikalar için geçerli.
e	Alan suya doğrudan deşarj için tesiste veya tesis dışında atık su arıtmadan sonra halojenli organik bileşikler denetlemek.	Düzenli olarak.	Üretim sürecinde halojenli organik bileşiklerin kullanıldığı ve alan suya salındığından şüphelenilen fabrikalar için geçerlidir.
f	Sulu yıkayıcıların sıvı çıkışında pH veya redoks potansiyelinin ölçümü.	Devamlı.	Havaya hidrojen sülfid veya amonyak emisyonlarını azaltmak için sulu yıkama kullanan fabrikalar için geçerlidir.

	Parametre	Sıklık	Uygulanabilirlik
g	Yıllık olarak çözücü envanteri tutmak ve aynı dönemdeki üretimi kaydetmek.	Yıllık olarak.	Çözücü kullanarak finisaj yapan ve çözücü girdisini sınırlamak için su kaynaklı kaplamalar veya benzerlerini kullanan fabrikalar için geçerlidir.
h	Azaltma ekipmanının çıkışında uçucu organik bileşik emisyonlarını denetlemek ve üretimi kaydetmek.	Devamlı veya periyodik olarak.	Çözücü kullanarak finisaj yapan ve azaltma uygulayan fabrikalar için geçerlidir.
i	Torba filtrelerde basınç düşüşünün belirleyici denetimi.	Düzenli olarak.	Atmosfere doğrudan deşarj olan yerlerde parçacık madde emisyonlarını azaltmak için torba filtreler kullanan fabrikalar için geçerlidir.
j	Sulu yıkama sistemlerinin yakalama verimliliğini test etmek.	Yıllık olarak.	Atmosfere doğrudan deşarj olan yerlerde parçacık madde emisyonlarını azaltmak için sulu yıkayıcı kullanan fabrikalar için geçerlidir.
k	Geri kazanım, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve tasfiye için gönderilen proses kalıntılarının miktarlarını kaydetmek.	Düzenli olarak.	Genel olarak uygulanabilir.
l	Her türlü enerji kullanımını ve aynı dönemdeki üretimi kaydetmek.	Düzenli olarak.	Genel olarak uygulanabilir.

5.3 Su tüketiminin en aza indirilmesi

4. Su tüketimini en aza indirmek için MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanmaktır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	Akar suyla yıkama yerine toplu yıkama dahil tüm yaş proses adımlarında su kullanımını optimize etmek.	Su kullanımının optimize edilmesi her proses adımı için gereken optimum miktarı belirlemek ve ölçüm ekipmanları kullanarak doğru miktarı kullanmak ile başarılıdır. Toplu yıkamak büyük miktarlarda suyun girmesi ve çıkmasının sağladığı akar suyla yıkamanın aksine işleme teknesine gerekli miktarda temiz su koyup gerekli çalkalama için teknenin hareketini kullanarak post ve derileri yıkamayı kapsar.	Yaş işleme yapan tüm fabrikalar için uygulanabilir.
b	Kısa flotelerin kullanımı	Kısa floteler geleneksel uygulamalarla kıyaslanıldığında işlenen post ve derilerin miktarıyla orantılı azalmış miktarlarda proses suyudur. İşleme sırasında su post ve deriler üzerinde kayganlaştırıcı ve soğutucu olarak da işlev gördüğünden bu azaltmada bir en düşük sınır vardır. Sınırlı miktarda su içeren proses teknelerinin döndürülmesi döndürülen kütle dengesiz olduğundan daha sağlam dişli kumandalar gerektirir.	Bu teknik boyama proses adımlarında ve dana derisinin işlenmesinde uygulanamaz. Ayrıca uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"> • Yeni proses tekneleri ile; • Kısa flote kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.

Proses/ yıkama suyunun yeniden kullanımı için seçeneklerin incelenmesi Çevre Yönetim Sistemi (bakınız MET 1) ve iyi bakım prensiplerinin (bakınız MET 2) bir parçasıdır.

MET ile ilgili su için tüketim seviyeleri

Bakınız Tablo 5.1 (sığır postları için) ve Tablo 5.2 (koyun derileri için)

Tablo 5.1: Sığır postlarının işlenmesi için olan su için MET ile ilişkili tüketim seviyeleri

İşlem aşaması	Ham derinin tonu başına su tüketimi ⁽¹⁾ (m ³ /t)	
	Tuzlanmamış postlar	Tuzlanmış postlar
Hamdan yaş mavi/beyaza	10 ila 15	13 ila 18
Tabaklama sonrası posesler ve finisaj	6 ila 10	6 ila 10
Toplam	16 ila 25	19 ila 28

⁽¹⁾ Aylık ortalama değerler. Dana derilerinin işlenmesi ve bitkisel tabaklama daha yüksek bir su tüketimi gerektirebilir.

Tablo 5.2: Koyun postlarının işlenmesi için olan su için MET ile ilişkili tüketim seviyeleri

İşlem aşaması	Özel Su tüketimi ⁽¹⁾
	deri başına litre
Hamdan piklaja	65 ila 80
Piklajdan yaş maviye	30 ila 55
Tabaklama sonrası prosesler ve finisaj	15 ila 45
Toplam	110 ila 180
(1) Aylık ortalama değerler. Koyun postunda yün daha yüksek su tüketimi gerektirebilir.	

5.4 Atık sudaki emisyonların diğer azaltılma şekilleri

5.4.1 Tabaklamaya hazırlık işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması

5. Tabaklamaya hazırlık proses adımlarından kaynaklanan atık su arıtımından önce atık sudaki kirlilik yükünü azaltmak için MET aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonudur.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	Kısa flotelerin kullanımı	Kısa floteler azaltılmış miktarda proses suyudur. Daha az su olduğunda reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azalır.	Teknik dana derilerinin işlenmesinde uygulanamaz. Ayrıca uygulanabilirlik kısa flote kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.
b	Temiz postlar ve derilerin kullanımı	Muhtemelen resmi bir 'temiz postlar planı' kanalıyla dış kısma yapışan daha az hayvan pisliği olan post ve derilerin kullanımı.	Temiz postların bulunabilirliğine tabi uygulanabilirlik.
c	Taze post veya deri işlemek	Tuzlanmamış post ve deriler kullanılır. Bozulmalarını önlemek için ölüm sonrası hızlı soğutma ve ya kısa teslimat süreleri ya da sıcaklık kontrollü nakliye ve depolama kullanılır.	Uygulanabilirlik taze post veya derinin bulunabilirliği ile sınırlıdır. İki günden daha uzun olan bir tedarik zinciri olduğunda uygulanamaz.
d	Mekanik yollarla serbest tuzları postlardan silmek	Tuzlanmış deriler işlenmek için onları serbest tuz kristallerinin düşeceği şekilde silkip çeviren bir şekilde açılır ve tuzlar ıslatma prosesine götürülmez.	Uygulanabilirlik tuzlanmış derileri işleyen tabakhanelerle sınırlıdır.
e	Kıl koruma kıl giderme	Kıl giderme tüm kıl yerine kıl kökünü eriterek yapılır. Kalan kıl atık sudan filtrelenir. Atık suda kıl yıkım ürünleri konsantrasyonu azalır.	Kılı işlemek için tesisler makul bir nakliye mesafesinde bulunmadığında veya kılın kullanımı mümkün olmadığında teknik uygulanamaz. Ayrıca uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"> • Yeni proses tekneleri ile; • Tekniğin kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.

Teknik		Tanım	Uygulanabilirlik
f	Sığır derilerinin kalının giderilmesinde organik sülfür bileşikleri veya enzimler kullanmak	Kıl gidermede kullanılan inorganik sülfür miktarı bunu kısmen organik sülfür bileşikleri ile değiştirerek veya uygun enzimlerin ek kullanımı ile azaltılır.	Enzimlerin ek kullanımı görünür deri yüzeyi olan deri üreten tabakhaneler için uygulanamaz (örneğin anilin deri).
g	Kireç giderme sırasında azaltılmış amonyak kullanımı	Kireç gidermede amonyak bileşikleri kullanımı karbondioksit gazı enjeksiyonu ve/veya başka ikame kireç giderme maddelerinin kullanımı ile kısmen veya tamamen değiştirilir.	Amonyak bileşiklerinin yerine tamamen CO ₂ geçirmek kalınlığı 1,5 mm'den fazla olan materyallerin işlenmesinde uygulanamaz. Kireç giderme sırasında amonyak bileşiklerinin yerine kısmen veya tamamen CO ₂ geçirmek aşağıdakilerle de sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"> • Yeni proses tekneleri ile; • Kireç giderme sırasında CO₂ kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.

5.4.2 Sepi yeri işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması

6. Sepi yeri proses adımlarından kaynaklanan atık su arıtımından önce atık sudaki kirlilik yükünü azaltmak için MET aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonudur.

Teknik		Tanım	Uygulanabilirlik
a	Kısa flotelerin kullanımı	Kısa floteler azaltılmış miktarda proses suyudur. Daha az su olduğunda reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azalır.	Bu teknik dana derilerinin işlenmesinde uygulanamaz. Ayrıca uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"> • yeni proses tekneleri ile; • kısa flote kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.
b	Krom tabaklama maddelerinin alımını en yükseğe çıkarmak	Postlar veya deriler tarafından alınan krom tabaklama maddelerinin oranını artırmak için çalışma parametrelerini (örneğin pH, flote, sıcaklık, zaman ve tambur hızı) ve kimyasal kullanımını optimize etmek.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Optimize edilmiş bitkisel tabaklama metotları	Prosesin bir kısmı olarak tamburda tabaklama kullanımı. Bitkisel tanenlerin nüfuzuna yardımcı olmak için ön tabaklama maddeleri kullanımı.	Bitkisel tabaklanmış taban köselesi üretiminde uygulanamaz.

5.4.3 Tabaklama sonrası işlem adımlarından atık sudaki emisyonların azaltılması

7. Tabaklama sonrası proses adımlarından kaynaklanan atık su arıtımından önce atık sudaki kirlilik yükünü azaltmak için MET aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonudur.

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Kısa flotelerin kullanımı	Kısa floteler azaltılmış miktarda proses suyudur. Daha az su olduğunda reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azalır.	Bu teknik boyama proses adımlarında ve dana derisinin işlenmesinde uygulanamaz. Ayrıca uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"> • Yeni proses tekneleri ile; • Kısa flote kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.
b	Retenaj, boyama ve yağlamanın optimize edilmesi	Proses kimyasallarının maksimum alımını sağlamak için proses parametrelerini optimize etmek.	Genel olarak uygulanabilir.

5.4.4 Atık sudaki emisyonların diğer azaltılma şekilleri

8. Atık sudaki belli pestisitlerin emisyonunu önlemek için MET sadece bu materyallerle işlenmemiş post ve derileri kullanmaktır.

Tanım

Teknik tedarik kontratında aşağıdaki pestisitlerden arınmış materyalleri belirtmekten oluşur:

- Su politikası konusunda çevre kalite standartları üzerine Avrupa Parlamentosunun ve 16 Aralık 2008 Konseyin Direktif 2008/105/EC’inde listelenenler ⁽¹⁾;
- Kalıcı organik kirleticiler konusunda Avrupa Parlamentosunun ve 29 Nisan 2004 Konseyin Yönetmelik (AT) No 850/2004’te listelenenler ⁽²⁾;
- Maddeler ve karışımların sınıflandırılma, etiketleme ve paketlenmesi hakkında Avrupa Parlamentosunun ve 16 Aralık 2008 Konseyin Yönetmelik (AT) No 1272/2008’e göre karsinojen, mutajen veya reprotoksik olarak sınıflandırılmış olan ⁽³⁾.

Örnekler DDT, siklodien pestisitler (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin) ve lindan dahil HCH’yı içerir.

Uygulanabilirlik

AB’den olmayan post ve deri tedarikçilerine verilen şartnameleri kontrol etme sınırlamaları olan tabakhaneler için genelde geçerli.

9. Atık suya biyosit emisyonlarını en aza indirmek için MET sadece biyosidal ürünlerin piyasada hazır bulunması ve kullanımı ile ilgili Avrupa Parlamentosu ve 22 Mayıs 2012 Konseyinin Yönetmelik (AB) No 528/2012’de verilen hükümlere göre onaylanmış biyosidal ürünler olan post ve derileri işlemektir ⁽⁴⁾.

(1) OJ L 348, 24.12.2008, p. 84.

(2) OJ L 158, 30.4.2004, p. 7.

(3) OJ L 353, 31.12.2008, p. 1.

(4) OJ L 167, 27.6.2012, p. 1.

5.5 Suya emisyonların arıtılması

10. Alan suya emisyonları azaltmak için MET aşağıdaki tekniklerin yerinde veya tesisten uzak uygun bir kombinasyonundan oluşan atık su arıtma uygulamasıdır.

- i) Mekanik işleme
- ii) Fiziko-kimyasal işleme;
- iii) Biyolojik işleme
- iv) Biyolojik nitrojen giderme.

Tanım

Aşağıdaki tabloda anlatılan tekniklerin uygun bir kombinasyonunun yerinde veya tesis dışında uygulanması. Tekniklerin kombinasyonu 2 veya 3 aşamada uygulanabilir.

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Mekanik işleme	İri katı maddelerin elenmesi, yağların sıyırılması ve katı maddelerin sedimentasyon ile alınması.	Yerinde ve tesis dışında arıtma için genellikle uygulanabilir.
b	Fiziko-kimyasal işleme	Sülfid oksidasyonu ve/veya çökeltisi, pıhtılaşma ve topaklanma ile KOİ ve askıda katı maddelerin alınması. Bir alkali kullanarak (örneğin kalsiyum hidroksit, magnezyum oksit, sodyum karbonatı sodyum hidroksit, sodyum alüminat) pH'ı 8 veya üzerine çıkartarak kromu çöktürmek.	Yerinde ve tesis dışında arıtma için genellikle uygulanabilir.
c	Biyolojik işleme	Sedimentasyon, ikinci yüzdürme ile askıda katı maddelerin alınması dahil havalandırma kullanarak aerobik biyolojik atık su arıtımı.	Yerinde ve tesis dışında arıtma için genellikle uygulanabilir.
d	Biyolojik nitrojen giderme	Amonyaklı nitrojen bileşiklerinin nitratlara nitrifikasyonunu takip eden nitratların gaz nitrojene indirgenmesi.	Alan suya doğrudan deşarjı olan fabrikalar için geçerli. Alan sınırlaması olan mevcut fabrikalarda uygulaması zor.

MET'le ilişkili emisyon seviyeleri

Bakınız Tablo 5.3. MET-İES'leri aşağıdakiler için geçerlidir.

- (i) Tabakhanelerin yerinde atık su arıtma tesislerinden doğrudan atık su deşarjları.
- (ii) Direktif 2010/75/EU'nun Ek I'indeki Bölüm 6.11 altında çoğunlukla tabakhanelerden atık suyu arıtan ve atık suyun bağımsız çalışarak arıtılmasından doğrudan atık su boşaltılmaları.

Tablo 5.3: İşlemden sonra atık suyun doğrudan deşarjı için MET-İESler

Parametre	MET-İESler
	mg/l (Aylık ortalama değerler)
KOİ	200 – 500 ⁽¹⁾
BOİ ₅	15– 25
Askıda katı maddeler	<35
Organik nitrojen NH ₄ - N (N olarak)	<10
Toplam krom (Cr cinsinden)	< 0,3– 1
Sülfıt (S cinsinden)	<1

(1) Üst seviye ≥ 8000 mg/l KOİ giriş konsantrasyonları ile ilişkilidir.

11. Atık su deşarjlarının krom içeriğini azaltmak için MET yerinde veya tesisten uzakta krom çökeltme uygulamaktır.

Tanım

Bakınız MET 10, teknik b.

Krom çökeltmenin verimliliği ayrılmış, konsantre krom taşıyan akışlarda daha yüksektir.

Uygulanabilirlik

Krom tabaklama ve/veya retenaj yapan tabakhanelerin atık sularının yerinde veya tesisten uzak arıtılmasında genel olarak uygulanabilir.

METle ilişkili emisyon seviyeleri

Alan suya doğrudan boşaltma için krom MET-İESleri için Tablo 5.3 'e bakınız ve Kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı boşaltma MET-İESleri için Tablo 5.4 'e bakınız.

12. Tabakhanelerden kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı boşaltma kanalıyla toplam krom ve sülfıt emisyonlarını azaltmak için MET krom çökeltme ve sülfıt oksidasyonudur.

Tanım

MET 10 teknik b'ye bakınız

Krom çökeltmenin verimliliği ayrılmış, konsantre krom taşıyan akışlarda daha yüksektir.

Uygulanabilirlik

Krom tabaklama ve/veya retenaj yapan tabakhanelerin atık sularının yerinde veya tesisten uzak arıtılmasında genel olarak uygulanabilir.

MET'le ilişkili emisyon seviyeleri

Kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı boşaltma için krom ve sülfıt MET-İESleri için Tablo 5.4 'e bakınız.

Tablo 5.4: Tabakhanelerden kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı atık su deşarjı kanalıyla toplam krom ve sülfıt emisyonları için MET-İESler

Parametre	MET-İESler
	mg/l (Aylık ortalama değerler)
Toplam krom (Cr cinsinden)	< 0,3– 1
Sülfıt (S cinsinden)	<1

5.6 Hava emisyonları

5.6.1 Koku

13. İşlemden amonyak kokularının üretilmesini azaltmak için MET kireç gidermede amonyak bileşiklerini kısmen veya tamamen değiştirmektir.

Uygulanabilirlik

Amonyak bileşiklerinin yerine tamamen CO₂ geçirmek kalınlığı 1,5 mm'den fazla olan materyallerin işlenmesinde uygulanamaz.

Kireç giderme sırasında amonyak bileşiklerinin yerine kısmen veya tamamen CO₂ geçirmenin uygulanabilirliği yeni ve kireçleme sırasında CO₂ kullanımına imkan veren veya vermek üzere değiştirilebilecek mevcut proses tekneleri ile de sınırlıdır.

14. Proses adımlarından ve atık su arıtmadan koku emisyonunu azaltmak için MET kokunun ve bu gazların dikkat çektiği çıkan havanın yıkanma ve/veya biyo-filtrelenmesi ile amonyak ve hidrojen sülfidinin azaltılmasıdır.

15. Ham post ve derilerin bozulmasından koku üretimini azaltmak için MET bozulmayı önlemek için tasarlanmış kütleme ve depolama kullanmak ve sıkı stok çevirmedir.

Tanım

Bozulma kokularını ortadan kaldırmak için sıkı stok çevirme ile birlikte doğru tuzlu küreme veya ısı kontrolü.

16. Atıklardan koku emisyonunu azaltmak için MET atık bozulmasını azaltmak için tasarlanmış taşıma ve depolama prosedürleri kullanmaktır.

Tanım

Bozulması koku problemlerine neden olmadan önce atık depolamanın kontrolü ve çürüyebilir atığın metodik olarak alınması.

Uygulanabilirlik

Sadece çürüyebilir atık üreten fabrikalar için geçerlidir.

17. Tabaklamaya hazırlık atık suyundan koku emisyonlarını azaltmak için MET sülfid içeriğini gidermek için işlemlerin izlediği pH kontrolü kullanmaktır.

Tanım

Sülfid aşağıdaki tekniklerden biri ile işlenene (tesiste veya tesis dışında) kadar tabaklamaya hazırlıktan sülfid içeren atık suların pH'ini 9,5'un üzerinde tutmak:

- i. katalitik oksidasyon (katalizör olarak manganez tuzları kullanarak);
- ii. biyolojik oksidasyon;
- iii. çökeltme; veya
- iv. egzoz yıkayıcı veya karbon filtre ile donatılmış kapalı bir tekne sisteminde karıştırarak.

Uygulanabilirlik

Sadece sülfütlü kıl giderme yapan fabrikalar için geçerlidir

5.6.2 Uçucu organik bileşikler

18. Halojenli uçucu organik bileşiklerin havaya emisyonunu azaltmak için MET prosed te kullanılan halojenli uçucu organik bileşikleri halojensiz maddelerle değiştirmektir.

Tanım

Halojenli çözücüleri halojensiz çözücülerle değiştirmek.

Uygulanabilirlik

Kapalı devir makinelerde yapılan koyun derilerinin kuru yağ gidermesi için geçerli değildir.

19. Finisajdan uçucu organik bileşiklerin (VOC) havaya emisyonunu azaltmak için MET öncelik ilkinde verilmek üzere aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanmaktır.

Teknik		Tanım
a	Verimli bir uygulama sistemiyle birlikte su kaynaklı kaplamaların kullanımı	Her kaplama aşağıdakilerden biriyle uygulanmak üzere su kaynaklı kaplamaların kullanımı ile uçucu organik bileşik emisyonlarının sınırlandırılması: perde kaplama veya silindir kaplama veya gelişmiş püskürtme teknikleri.
b	Ekstraksiyon havalandırma ve bir azaltma sisteminin kullanımı	Aşağıdakilerden biri veya birkaçıyla donatılmış bir ekstraksiyon sisteminin kullanımı ile çıkan havanın işlenmesi: sulu yıkama, adsorbsiyon, biyolojik filtreleme veya yakma.

MET’le ilişkili çözücü kullanım seviyeleri ve MET’le ilişkili VOC için emisyon seviyeleri

Hem verimli bir uygulama sistemiyle birlikte su kaynaklı kaplamaların kullanımıyla ilişkili çözücü kullanım oranları hem de su kaynaklı finisaj materyali kullanımına alternatif olarak ekstraksiyon havalandırma ve azaltma sistemi kullanılan yerde özel VOC emisyonları için MET-İES aralığı Tablo 5.5’te verilmiştir.

Tablo 5.5 VOC emisyonları için MET ile ilişkili çözücü kullanma seviyeleri ve MET-İESler

Parametre	Üretim tipi		MET’le ilişkili Çevre performansı seviyeleri
			g/m ² (Bitmiş deri birimi başına yıllık ortalama değerler)
Çözücü kullanım seviyeleri	Verimli bir uygulama sistemiyle birlikte su kaynaklı kaplama kullanıldığında	Döşemelik ve Otomotiv derisi	10– 25
		Ayakkabı, giysi ve Deri mallar derileri	40– 85
		Kaplanmış deriler (kaplama kalınlığı > 0,15 mm)	115– 150
VOC emisyonları	su kaynaklı finisaj materyali kullanımına alternatif olarak ekstraksiyon havalandırma ve azaltma sistemi kullanıldığında		9 – 23 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ MET-İES aralığı toplam karbon olarak ifade edilmiştir.			

5.6.3 Parçacık madde

20. Üretimin kuru finisaj aşamalarında havadaki parçacık madde emisyonlarını azaltmak için MET torba filtre veya sulu yıkayıcılar takılmış bir ekstraksiyon havalandırma sistemi kullanmaktır.

MET'le ilişkili emisyon seviyeleri

Parçacık madde için MET-İES 30 dakikalık bir ortalama olarak ifade edilerek çıkartılan havanın normal m³ 'ü başına 3 ila 6 mg'dir.

5.7 Atık yönetimi

21. Tasfiyeye gönderilen atığın miktarını sınırlandırmak için MET aşağıdakiler dahil yan ürün olarak ortaya çıkan proses kalıntıları oranını maksimuma çıkaracak şekilde yerinde operasyonları organize etmektir:

Proses kalıntısı	Yan ürün olarak kullanımlar
Kıl ve yün	<ul style="list-style-type: none"> Dolgu malzemesi Yünlü tekstil
Kireçlenmiş kırpıklar	<ul style="list-style-type: none"> Kolajen üretimi
Tabaklanmamış yarmalar	<ul style="list-style-type: none"> Deri olarak işlenmiş Sosis kılıfı üretimi Kolajen üretimi Köpek ödül maması
Tabaklanmış yarma ve kırpma artıkları	<ul style="list-style-type: none"> yama işi, küçük deri mamulleri vs. için finisajdan geçirilmiş Kolajen üretimi

22. Tasfiyeye gönderilen atığın miktarını sınırlandırmak için MET aşağıdakiler dahil atık yeniden kullanımı veya bu olmazsa atık geri dönüşümü veya bu olmazsa 'başka geri kazanımı' kolaylaştıracak şekilde yerinde operasyonları organize etmektir:

Atık	Hazırlık sonrası yeniden kullanım	Aşağıdaki olarak geri dönüşüm	Diğer geri kazanım
Kıl ve yün	<ul style="list-style-type: none"> Protein hidrolizat üretimi 	<ul style="list-style-type: none"> Gübre 	<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı
Ham Kırpma artıkları		<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkalı 	<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı
Kireçlenmiş kırpıklar	<ul style="list-style-type: none"> İç yağ Teknik jelatin imalatı 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkalı 	
Etleme artıkları	<ul style="list-style-type: none"> Protein hidrolizat üretimi İç yağ 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkalı 	<ul style="list-style-type: none"> Yedek yakıt üretimi Enerji geri kazanımı
Tabaklanmamış yarmalar	<ul style="list-style-type: none"> Teknik jelatin imalatı Protein hidrolizat üretimi 	<ul style="list-style-type: none"> Deri tutkalı 	<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı
Tabaklanmış yarma ve kırpma artıkları	<ul style="list-style-type: none"> Finisajdan geçmemiş kırpma artıklarından deri elyaf levhası üretimi Protein hidrolizat üretimi 		<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı
Tabaklanmış tıraşlama artıkları	<ul style="list-style-type: none"> Deri elyaf levhası üretimi Protein hidrolizat üretimi 		<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı
Atık su arıtmadan çamurlar			<ul style="list-style-type: none"> Enerji geri kazanımı

23. Kimyasal tüketimini azaltmak ve tasfiyeye gönderilen krom tabaklama maddeleri içeren deri atığı miktarını azaltmak için MET kireçle yarma kullanmaktır.

Tanım

Tabaklanmamış yan ürün elde etmek için yarma işlemini işlemenin daha erken bir aşamasında yapmak.

Uygulanabilirlik

Sadece krom tabaklama kullanan fabrikalar için geçerlidir. Aşağıdakiler için geçerli değildir:

- Post ve deriler tam sağlamlık (yani yarılmamış) için işlenirken;
- Daha sıkı deri üretilirken (örneğin ayakkabı derisi);
- Son üründe bütünlemesine kalınlık gerektiğinde;
- Tabaklanmış yarmalar bir ürün veya alt ürün olarak üretildiğinde

24. Tasfiyeye gönderilen çamurdaki krom miktarını azaltmak için MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanmaktır.

Teknik		Tanım	Uygulanabilirlik
a	Tabakhanede yeniden kullanım için kromun geri kazanılması	Taze krom tuzlarının yerine kısmen kullanım için sülfürik asit kollanarak tabaklama flotesinden çökeltilmiş kromun yeniden çözünmesi.	Uygulanabilirlik müşterilerin özellikle boyama ile ilgili (azalan haslık ve renklerin daha az parlak olması) şartlarını karşılayacak deri özellikleri ihtiyacı ile sınırlıdır.
b	Başka bir endüstride yeniden kullanım için kromun geri kazanılması	Başka bir endüstri tarafından kromlu çamurun bir ham madde olarak kullanımı.	Geri kazanılan atık için endüstriyel bir kullanıcı bulunan yerlerde geçerlidir.

25. Sonraki işlem için çamurun enerji, kimyasal, taşıma kapasitesi gereksinimlerini azaltmak için MET çamur suyu giderilmesi kullanarak çamurların su içeriğinin azaltılmasıdır.

Uygulanabilirlik

Yaş işleme yapan tüm fabrikalar için uygulanabilir.

5.8 Enerji

26. Kurutmada tüketilen enerjiyi azaltmak için MET sama veya başka herhangi bir mekanik su giderme ile kurutmaya hazırlığı optimize etmektir.

27. Yaş işlemler için enerji tüketimini azaltmak için MET kısa floteler kullanmaktır.

Tanım

Sıcak su kullanımını azaltarak suyu ısıtmak için kullanılan enerjiyi azaltmak.

Uygulanabilirlik

Teknik boyama proses adımlarında ve dana derisinin işlenmesinde uygulanamaz.

Ayrıca uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlıdır:

- Yeni proses tekneleri ile;
- Kısa flote kullanımına imkan veren veya kullanması için değiştirilebilen mevcut proses tekneleri.

MET'le ilişkili enerji tüketim seviyeleri

Bakınız Tablo 5.7.

Tablo 5.6: MET ile ilişkili özel enerji tüketimi

Faaliyet aşamaları	Ham maddenin birimi başına özel enerji tüketimi ⁽¹⁾
	GJ/t
Hamdan yaş mavi veya yaş beyaza Sığır derilerinin işlenmesi	<3
Hamdan bitmiş deriye Sığır derilerinin işlenmesi	<14
Hamdan bitmiş deriye Koyun derilerinin işlenmesi	<6

(¹) Enerji tüketimi değerleri (primer enerjiye düzeltilmemiş yıllık ortalama olarak ifade edilmiştir) kapalı alanlarda elektrik ve toplam ısıtma dahil ancak atık su arıtımı için enerji hariç üretim sürecinde kullanılan enerjiyi kapsamaktadır.

6 YENİ TEKNİKLER

Bu bölümde gelişmekte olan gelecek vadeden kirlilik önleme ve kontrol teknikleri sunulmuştur. ‘Yeni’ olarak düşünülen teknikler henüz geniş çaplı operasyonlarda uygulanmış olmasalar bile gelecekte MET için temel oluşturabilecek henüz geliştirilmekte olanlardır.

Varsa bilgiler tekniğin bir tanımı, potansiyel verimliliği, ön maliyet tahmini, veri bulunurluğu, gelişme statüsünün bir değerlendirmesi ve bir referans içerecektir.

Bu belgede dikkate alınan yeni teknikler Tablo 6.1’de sıralanmıştır.

Tablo 6.1: Göz önüne alınan yeni teknikler

İşlem adımları	Özel işlemler
Kürleme	Geri kazanılan tuzun kullanımı
Yağ giderme	Dimetil eter kullanarak çözücü yağ giderme
Tabaklama	Üzüm çekirdeklerinden bitkisel tanin çıkartma
	Zeytin atığından elde edilen çapraz bağlama maddelerin kullanımı
Tabaklama sonrası	Sürekli yeniden tabaklama ve boyama
	Yağ şerbetlerinde koyun postunda yağ giderme için geri dönüştürülmüş yağın kullanımı
Finisaj	Organik çözücüden arınmış finisaj
	Tabakhanelerden uçucu bileşiklerin kuru olarak azaltılması
Membran tekniği	İşlemlerde membran tekniklerinin uygulanması
	Gelişmiş biyolojik atık su arıtımı işlemi için membran biyoreaktör (MBR) kullanımı.
Atık su arıtımı	Biyofilm atık su azaltma tekniğinin kullanımı
Enzim kullanımı	Çeşitli işlem adımlarında enzimlerin kullanımı
Atık Arıtma	Deri atığının gazlaştırılması
	Deri endüstrisinden iç yağdan biyodizel üretimi

6.1 Kütleme

6.1.1 Kürtlemeden geri kazanılan tuzun kullanımı

Tanım

Tuzlama postların saklanması için en sık kullanılan metottur. Postlardan geri kazanılan tuz genellikle bakteri ve organik materyalle kirlenmeden dolayı yeniden kullanılamaz. Bu teknik tuzun işlenmesine imkan verir. Tuzun sterilizasyonu ve kurumasına imkan veren ısı işleminden oluşur. Isıl işlemden sonra tuz kış yol bakımı için taze tuz yerine yol tuzu olarak kullanılabilir.

Elde edilen çevre faydaları

Ana çevre faydası atık olarak tasfiye edilecek tuz miktarının azaltılmasıdır.

Çapraz-medya etkileri

Teknik tabakhanedeki enerji tüketimini artırır.

Operasyonel veriler

Operasyon ünitesi aşağıdakileri içerir:

- işlenecek tuz için bir depolama alanı
- besleme rezervuarı
- besleme hunisi
- tuzun sterilizasyonu için ısı işlem sistemi (sıcaklık 110 – 140 °C)
- işlendikten sonra tuz için bir depolama alanı

Enerji alev ve tuz arasında doğrudan temas ile doğal gazdan sağlanır. Organik madde atık üretmeden yakılır.

Uygulanabilirlik

Sistem Fransa'da bir post satıcısı tarafından kullanılmaktadır ve teknik olarak tabakhanelerden tuz üzerinde uygulanmaya hazırdır.

Ekonomi

Mevcut veri yok. Ancak teknik ısı işlem sistemi ve depolama alanlarına yatırım gerektirmektedir. İşletme maliyetleri en az işlenen tuz başına 70 ila 119 kJ yakıt masrafını içerecektir.

Uygulamadaki itici güç

Uygulama için itici güç geri kazanılan tuzun tasfiyesidir.

Gelişmenin statüsü

Usine de Vergnet, Viterbe, Fransa 2008'de bu tekniği (deri ve postta bir satıcı olarak) uygulayan bir endüstriyel ünitenin bir örneğidir.

Başvuru literatürü

[101, Fransa 2008].

6.2 Yağ giderme

6.2.1 Dimetil eter kullanarak çözücüyle yağ giderme

Tanım

Yağ giderme çözücü geri kazanımı kullanan kapalı devre bir işlemde yapılır. Kullanılan özütleme maddesi dimetil eterdir (DME).

Çalışma basıncı yaklaşık 686 kPa'dır ve proses sıcaklığı 15 ila 30 °C arasındadır. Yağ ve su kolajen matrisinden alınır.

DME'nin kaynama sıcaklığı -25 °C olduğu için yağ ve su DME'den düşük sıcaklıklarda damıtma ile ayrılır. Yağ ve su ayrı olarak toplanabilir.

Proses sabitlenmiş, düşük ağırlıklı, idaresi kolay bir materyalle sonuçlanarak post ve derilerin kurutulmasına imkan verir. Kurutulan post ve deriler depolanabilir veya nakledilebilir.

Tuz/ asit piklaj kullanımından kaçınılır.

Ön tabaklama gereksizdir.

Yağ yeniden kullanılır bir şekilde geri kazanılır. Geleneksel sulu veya organik çözücü bazı yağ giderme proseslerinden elde edilen yağ ile kıyaslandığında yüksek kalitede ve yüksek değerdedir. Ayrıca yağ herhangi bir sürfaktan veya başka kimyasal izi içermeyecektir. Ayrıca yağ giderme nispeten düşük sıcaklıklarda yapıldığından düşük peroksit endeksi ile sonuçlanarak yağın ısıl bozulması hidrolizi minimumdur.

DME gıda katkıları üretimi için kabul edilebilir bir özütleme çözücüsü olarak listelenmiştir.

Elde edilen çevre faydaları

Bu teknik yağın alınmasını gerektiren post ve derilerin işlenmesinde bir veya birkaç kirletici adımın yerine geçer. Çoğu üstünde yün olan üretimde olduğu gibi bunlar ek çözücülü yağ giderme gerektiğinde özellikle kirleticidir.

Bu teknik deri ve postların işlenmesinde birkaç adımı azaltarak geleneksel bir prosesle kıyaslandığında toplam proses süresini dikkate değer biçimde azaltır. Ayrıca su tüketilmez, yağ gidermeden önce postlar/derilere hiçbir kimyasal eklenmez ve yüksek derecede yağ giderme ve giderme verimliliği için başka çözücüler örneğin PER (bir R40 maddesi) gerekmez.

'Hogs' (İngiliz evcil tür) gibi yüksek yağ içerikli koyun derilerinin yüksek derecede yağının giderilmesi için bir koruma/ piklaj/ depolama adımı genellikle gereklidir. Yağ giderme işlemi tuz eklemekten ve nispeten düşük sıcaklıklarda doğrudan postlardan yapılabileceğinden bu teknik uygulanırken bu gerekli olmayacak ve ön tabaklamayı gereksiz kılacaktır.

Bu tekniğin düşük enerji gereksinimi vardır; az mekanik enerji kullanılır ve düşük sıcaklıklarda işler. Bu, amulsiyonu kırmak ve yağ/ sürfaktan karışımlarını ayırmak için sulu yağ giderme prosesinden suyun arıtılmasında kullanılan nispeten yüksek enerjiyle olumlu biçimde kıyaslanır. Özütleme çözücüsü DME'nin damıtılması için enerji gereksinimi örneğin PER'in (DME için -25 °C'ye karşı b.p.120 °C) damıtılmasıyla kıyaslandığında düşüktür. Brülöre dönen düşük sıcaklıkta bir enerji kaynağı örneğin buhar kondenseri DME'yi derilerden çıkartılan su/yağ karışımından damıtmak için yeterlidir. Böylece geleneksel deri imalatı prosesiyle kıyaslanıldığında karbon ayak izi önemli derecede iyileşir.

Koyun derileri için geleneksel imalat prosesinde yağ giderme su tüketen adımlardan biriyken bu teknik yağ giderme adımını yapmak için hiç su gerektirmez. DME prosesinden sulu atık su sadece derilerle gelen sudan oluşur. Yağ giderme adımı için sürfaktan gerekmediğinden yağ daha başka kullanım için geri kazanılır ve atık sudaki KOİ yükü azalır.

Deri üretiminden küresel tuzluluk kirlenmesi bu teknik yoluyla önemli derecede azalabilir. Sulu yağ gidermeye kıyasla bu tekniğin kullanımı ile tabaklamaya hazırlıkta kullanılan tuzun önemli bir kısmından kaçınılır. Ayrıca eğer kuru materyal üretmek için bu metot ham derilere uygulanırsa tuz ile korumadan kaçınılır. Prosesin mükemmel koruma özellikleri deneysel olarak test edilmiş ve raporlanmıştır.

Atığın yerine kullanılabilir yağ üretilir.

Çapraz-medya etkileri

Teknik kapalı devrede çalışsa bile işlenmiş derinin kg başına maksimum 3 g olarak ölçülen kalıntı emisyonları vardır. Bu, yılda 1 milyon deri büyüklüğünde bir tabakhane için maksimum olarak yılda 3 ton emisyon seviyesinde bir tahminle sonuçlanır.

Operasyonel veriler

Prosesin uygulanması halen bulunan materyaller ve çalışma cihazları kullanan özel bir tesisin tasarlanması ve yapılmasını gerektirir. Ancak bu ekipman tabakhanelerde yaygın değildir ve böylece tekniği uygulamak için ayrı bir yer ayrılmalıdır. Kabaca 200 m³ korunaklı bir yüzey ve DME depolanması ve geri kazanım ünitesi için dışarıda 100-m³ lük bir alan gereklidir. Yerel güvenlik yönetmelikleri bu ebadı etkileyebilir. Bu rakamlar orta boyda bir tabakhane veya yılda 200 000 ve 500 000 arasında bir üretim kapasitesi için geçerli olacaktır.

Uygulanabilirlik

Teknik yünlü ve yünsüz koyun derisi için önerilmiştir. Sığır derilerinin işlenmesine uygulanabilir.

Ekonomi

Operasyonel maliyetler birkaç faktöre bağlıdır ve her vakada saptanmalıdır. Aynı ekonomik tasarruflar için de geçerlidir. Yatırım maliyetinin 3 yıldan az geri ödeme süreleri gerçekçidir.

Yatırım maliyetleri orta boy bir tabakhane veya yılda 200 000 ve 500 000 arasında bir üretim kapasitesi için 1,5 ila 2,5 milyon EURO olarak tahmin edilmiştir. Günde 4000 deri işleyen bir tabakhane için sulu yağ gidermeyle kıyaslanıldığında bu tekniğin yılda 250 000 EURO tasarruf ettirdiği hesaplanmıştır.

Uygulamadaki itici güç

Teknolojiyi uygulamak için ana itici güçler aşağıda verilmiştir.

- İşlemede su kullanılmaz.
- Kirlenmiş atık su üretilmez.
- Üretimdeki insanlar için çalışma koşulları iyileşir.

Gelişmenin statüsü

Tam geri kazanım ünitesiyle 120 litre kapasiteli bir pilot tesis Avinyo, İspanya'da yapılmıştır ve 25 kg kadar materyal işleyebilmektedir.

Bu tesiste denemeler ve yarı-endüstriyel üretim denemeleri 2005'ten bu yana yapılmaktadır. Farklı koyun derisi, deri ve başka yağlı postlar/deriler özellikle İspanya, Fransa, İtalya, İngiltere, Hollanda, Norveç, Türkiye ve Güney Afrika'daki başlıca tabakhaneler için işlenmiştir.

Prosesin performansı LGR-Almanya, CTC- Fransa ve AIICA- İspanya gibi harici deri enstitüleri tarafından detaylı olarak değerlendirilmiştir.

Başvuru literatürü

[144, AkzoNobel 2005].

6.3 Tabaklama

6.3.1 Üzüm çekirdeklerinden elde edilen bitki tanenlerinin kullanımı

Tanım

Yağı giderilmiş ve ezilmiş üzüm çekirdeği tanen moleküllerinin çözünürleştirmesini yapan sıcaklık ve basınç altında sodyum metabisülfid kullanılarak sülfitlemiştir. Bu şartlarda üzüm çekirdeklerinin %11,4'ü çözülmüştür. Yoğunlaştırılır ve biyosit ile korunur.

Elde edilen çevre faydaları

Atık üzüm çekirdeği yönetilen tropik ağaç plantasyonlarının mevcut kapasitesinin ötesinde sürdürülebilir bir bitkisel tanen kaynağı sağlayabilir.

Başka bir endüstrinin atık ürününden faydalı bir kullanım sağlanmıştır.

Çapraz-medya etkileri

Kaydedilmiş yok

Operasyonel veriler

Bu tekniğin benimsenmesi üzüm çekirdeği tedarikindeki problemlerden dolayı gerçekleşmedi.

Uygulanabilirlik

Üzüm çekirdeği tanenleri kullanarak bitkisel tabaklamanın belli tipleri yapılabilir.

Ekonomi

Geliştirilirse bu teknik Avrupa'dan kaynak bulunmasından dolayı bitkisel tanenler için istikrarlı malzeme maliyeti imkanı sunmaktadır.

Uygulamadaki itici güç

Bitkisel tabaklama kullanımı artarsa sürdürülebilir bir bitkisel tanen kaynağı gerekecektir.

Gelişmenin statüsü

Ekstraksiyon ve yoğunlaştırma bir pilot fabrika ölçeğinde yapılmıştır. Üretilen materyal deri üretiminde test edilmiştir.

Başvuru literatürü

Life Tanenler projesi [130, Life 2008].

6.3.2 Zeytin atığından elde edilen çapraz bağlama maddelerin kullanımı

Tanım

Zeytinler hasat edildiğinde toplanan zeytin yaprakları işleme fabrikalarında ayrılırlar ve bir atık oluştururlar. Zeytin ağaçlarının budanmasından da zirai bir atık olarak zeytin yaprakları olur. Yapraklardan sulu bir hülasa yapılır ve sonra konsantre edilir.

Elde edilen çevre faydaları

Zeytinin işlenmesinden atık kromlu olmayan tabaklama maddelerinin sürdürülebilir bir kaynağını sağlayabilir.

Başka bir endüstrinin atık ürününden faydalı bir kullanım sağlanmıştır.

Çapraz-medya etkileri

Kaydedilmiş yok

Operasyonel veriler

Materyal mevcut tamburlarda kullanılabilir.

Ekonomi

Geliştirilirse bu teknik Avrupa'dan kaynak bulunmasından dolayı istikrarlı malzeme maliyeti imkanı sunmaktadır.

Uygulamadaki itici güç

Kromlu olmayan tabaklama kullanımı artarsa sürdürülebilir bir tabaklama maddesi kaynağı gerekecektir.

Gelişmenin statüsü

Laboratuvar ve pilot ölçekte denemeler yapılmıştır.

Başvuru literatürü

[154, Marx ve ark. 2011]

6.4 Tabaklama sonrası

6.4.1 Sürekli retenaj ve boyama

Tanım

Bu, retenaj, boyama ve doldurmayı düşük su gereksinimleri ile yarı devamlı bir ünite de yapmak için İtalya'da geliştirilmiş bir imalat tekniğidir. Hat üç farklı modülden oluşur.

- Retenaj ve doldurma için bir sinindir makinesi. Amaç için özel tasarlanmış bir sistemden dolayı makine kimyasalların deriye nüfuzunu kolaylaştırır ve daha sonra fazla maddeleri 'sıkar'. Makinenin özel niteliği derinin aynı anda her iki tarafından işleneceği şekilde emprenye için çift havuz içermesidir.
- Kontrollü basınç, nem ve ısının kimyasalların deriye yayıldığı ve sabitlediği bir sabitleyici kompartman.
- Derinin birkaç saniyede boyanabileceği bir ıslatma boyama sistemi.

Hem silindir makinesi hem de ıslatma sistemi kısa süreli yıkama modunda çalışır; düşük hacimlerde su yüksek kimyasal konsantrasyonu içerir böylece atık su miktarı düşük tutulur. Makinelerde prosesin ana parametrelerini (ısı, pH ve iletkenlik) denetlemek ve şartları istikrarlı tutmak için sensorlar vardır.

Gelişmenin statüsü

Yeni tekniği değerlendirmek için 2008'de bir prototip yapılmış ve pilot denemeler için kullanılmıştır. Sonuçlar gelecek vadedicidir.

6.4.2 Yağ şerbetlerinde koyun postunda yağ gidermeden geri dönüştürülmüş yağın kullanımı

Tanım

Koyun postunun yağının giderilmesinden yağ kalıntısı yağlama maddelerinin hazırlığında sulfonatlı balık yağının kısmen yerine geçmek için kullanılır.

Elde edilen çevre faydaları

Koyun postunun yağının giderilmesinden yağ kalıntılarının yeniden kullanımı ve ham madde kullanımında azalma.

Ekonomi

Ton başına yaklaşık 630 EURO fiyatında olan pahalı bir ham maddenin kısmen ikamesi.

Gelişmenin statüsü

Gösterim projesi tamamlanmıştır.

Başvuru literatürü

[133, Inquimica 2003].

6.5 Finisaj

6.5.1 Organik çözücüden arınmış finisaj

Tanım

Üst kaplamada organik çözücüler kullanmak ve özel etkili finisajlar Avrupa'da hala yaygındır. Ancak organik çözücüsüz (su bazlı) ve düşük çözünürlü finisaj çeşitleri sürekli artmaktadır. Su bazlı ve düşük çözünürlü sistemler MET olarak görülürken organik çözücülerden tamamen arınmış üst kaplama formülasyonları yaygın olarak henüz bulunamaz veya sadece otomotiv döşeme derisi ve mobilya için kullanılmaktadır. Akriyatlar ve poliüretanların organik çözücüsüz finisaj oluşturmak için özellikle uygun olduğu saptanmıştır.

Çözücüsüz finisajla ilişkili problem kötü akış özelliklerinden dolayı deri üzerinde damlacıklar oluşturabilmesidir. Organik çözücüler suyun yüzey gerilimini azaltır ve böylece finisaja gelişmiş akış özellikleri kazandırır. Finisajın özelliklerini iyileştiren yardımcı maddeler geliştirilmiştir ve üretilen dağılımı ve akrilik amülsiyonlarında çözücülerin (neredeyse) kaldırılmasına imkan veren birkaç teknik çıkmaktadır.

Çözücüsüz finisaj formülasyonunun bir örneği hibrit akrilik poliüretan polimerlerin gelişmesidir. Bu hibrit polimerler tamamen çözücüsüz finisaj sistemleri olasılığını sunmaktadır.

Şimdi çeşitli kimyasal tedarikçilerinden birkaç çözücüsüz finisaj bulunurken gelişmeler bu finisajların teknik performansını iyileştirmek için devam etmektedir.

Elde edilen çevre faydaları

VOC kullanımı ve VOC emisyonu yok.

Çapraz-medya etkileri

Potansiyel olarak finisajın performansını iyileştirmek için çapraz bağlama maddeleri gereklidir.

Gelişmenin statüsü

Halen piyasada birkaç formülasyon bulunmaktadır. Yeni materyaller gelişme halindedir.

Başvuru literatürü

Hiçbir veri sağlanmamıştır.

6.5.2 Uçucu organik bileşiklerin kuru azalımı

Tanım

Teknik aşağıdaki adımları içerir:

- azaltılacak uçucu organik bileşikler içeren gaz akışının toplanması
- aynı üniteye bir sıvı akışında askıda katı soğurucu materyalin getirilmesi
- temizlenmiş havanın ayrılması ile karışımın bir santrifüj seperatöründe işlenmesi
- ısıtma ile soğurucu materyalin en az birazının yenilenmesi
- soğurucu materyalin geri kazanımı.

Teknik çok esnek ve katı soğurucunun özelliklerini değiştirerek kompozisyonlarına bakmaksızın çok çeşitli atık sular işlenebilir.

Elde edilen çevre faydaları

Yeni teknik İtalya'da birkaç tabakhane pilot tesis ölçeğinde (2000 m³/h) test edilmiştir. Azalan oran işlenen uçucu bileşiklerin çoğunda %85'i geçti.

Çapraz-medya etkileri

Yıllık atık üretimi çok sınırlıdır ve soğurucu ve ayrıştırılmış VOC'lardan oluşur.

Operasyonel veriler

Mevcut bilgi yoktur

Uygulanabilirlik

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir ancak yatırım gerektirecektir.

Ekonomi

Maliyetle ilgili mevcut bilgi yoktur.

Uygulamadaki itici güç

İtici güç finisaj işlemlerinden VOC'ların deşarjını azaltmak ve mevzuatla başa çıkmaktır.

Gelişmenin statüsü

Teknik değişik deri üretimi olan (ayakkabı üst derisi, döşemelik, giyim) çeşitli İtalyan tabakhanelerinde pilot ölçekte test edilmiştir. Bu nedenle hem tek altlık hem de karmaşık karışımlar (beşten fazla çözücü bileşeni) olarak aseton, alkoller, esterler, eterler ve aromatik maddeler (toluen) gibi birçok maddede test edilmiştir.

Başvuru literatürü

[96, İtalya 2008].

6.5.3 Uçucu organik bileşiklerin başka şekilde azaltılması

Fransa'da bir araştırmada son zamanlarda iki teknik test edildi [92, Poncet 2006]. Teknikler biyofiltreler kullanarak biyolojik arıtma ve adsorbsiyon ve katalitik oksidasyonun bir kombinasyonuydu. Adsorbsiyon için zeolit kullanıldı ve katalitik oksidasyon için platin kullanıldı. Her iki teknik deri endüstrisinden hava emisyonlarının artırılması için uygun bulundu

6.5.4 Püskürtme tekniklerinde daha ileri gelişmeler

Tamm

NESS püskürtme kabini her biri 100 mikro-basınç boya tabancası püskürtme tabancasıyla donatılmış 3 çubuk kullanır. Jetler dönmez. Çok pürüzsüz bir kaplama şekli elde edilir ve döner jetlerin ürettiği hava girdabı ortadan kalkar.

%90'lık bir püskürtme verimliliği elde edilir.

Elde edilen çevre faydaları

Kaplama materyali kullanımında bir azalma elde edilir. Ürün birimi başına VOC emisyonu azaltılır. Egzoz yıkama verimliliği iyileşir. Gürültü çıkışı azaltılır.

Uygulanabilirlik

Yeni kaplama ekipmanı gerekir.

Ekonomi

Yeni ekipmana yatırım gerekir. Kaplama kullanımında bir azalma elde edilebilir.

Gelişmenin statüsü

Gösterim projesi tamamlanmıştır.

Başvuru literatürü

[134, Sicagroup 2007].

6.6 Çeşitli işlem adımlarında membran tekniklerinin uygulanması

6.6.1 İşlemlerde membran tekniklerinin uygulanması

Tanım

Membranların çeşitleri ve performanslarında hızlı gelişmelerden ve maliyetlerinde sürekli düşüşten dolayı deri endüstrisinde membran tekniklerinin uygulanması Avrupa'daki birkaç deri enstitüsü tarafından araştırılmaktadır. Ultrafiltrasyonun atık su arıtımı, yağlı su emülsiyonlarının sulu yağ giderme proseslerinden ayrılması ve ıslatma ve kireçleme proseslerinden su şerbetlerinin geri dönüşümü gibi bazı tam ölçekli uygulamaları şimdi tabakhanelerde bulunmaktadır. Ayrıca çapraz akış mikrofiltrasyon yünlü koyun postu tabaklama prosesinde krom şerbetinin geri dönüşümü için bir tabakhane de uygulanmıştır.

Membranların yukarıda bahsedilen uygulamalarına rağmen bu sistemlerden birçoğu henüz daha fazla adaptasyon için teknik olarak tamamen kanıtlanmamıştır. Aşağıdaki uygulamalar için birkaç membranın ekonomik ve teknik uygulanabilirliğini araştırmak için daha fazla araştırma yürütülmektedir:

- tükenmiş tabakhane şerbetlerinin özellikle kireç-sülfid şerbetlerinin geri kazanımı ve geri dönüşümü
- sulu yağ gidermeden yağın geri kazanımı ve sürfaktanların geri dönüşümü
- dinamik şekilli membranların 'güç' atık suların arıtılmasında özellikle renk, koku, sert KOİ ve ince askıda katı maddelerin azaltılmasında uygulanması
- kalıcı organik bileşiklerin bozulması için uzman mikroorganizmalar ile aşılama dahil biyo-kütle filtreleme ve oksijen verme için membran kullanarak güçlendirilmiş biyolojik atık su arıtımı.

Elde edilen çevre faydaları

Proses şerbetlerinin geri dönüşümü için uygulandığında %80'e kadar azalmış kimyasal ve su tüketimi ve atık su üretimi. Atık su arıtılması için uygulandığında üretilen çamur en aza indirilirken güçlendirilmiş performans.

Ekonomi

Sermaye maliyetleri ve enerji tüketimi yüksek olabilir.

Gelişmenin statüsü

2008'de Avrupa'da birkaç ülkede pilot-tesis ve tam ölçekli olarak araştırma ilerlemektedir.

6.6.2 Gelişmiş biyolojik akışkan işlemi için membran biyoreaktör (MBR) kullanımı

Tanım

MBR arıtımı atık su arıtmada önemli bir potansiyel ile yeni çıkan bir teknik olarak düşünülmektedir. MBR tekniği tüm biyo-kütleyi biyo-reaktörde tutmak için membran filtrasyon kullanan aktif çamurla arıtmanın bir kombinasyonudur. Teknik geleneksel biyolojik arıtmadan daha yüksek katı madde konsantrasyonunun sağlanmasını sağlar. Bu geleneksel arıtmayla kıyaslandığında tesisin büyüklüğünü azaltır. MBR yüksek verimlilikle biyolojik arıtma tesisine çözümlü oksijen kabarcıkları sağlamak için boş elyafı bir membran ile donatılabilir.

Bu tekniği kullanmak için ana sebep askıda katı maddeler, KOİ ve BOİ'si azaltarak deşarj sınırlarını karşılamaktır. Sistem krom veya insektisit kalıntıları gibi sorun olabilecek belli maddelerin seviyesini de azaltabilir.

Elde edilen çevre faydaları

MBR tekniği geleneksel atık su arıtma seçeneklerine nispeten özlü bir alternatif sağlayarak yüksek ve değişen organik yüklerde bile çok az fazla çamur ve yüksek kalitede atık su üretir. KOİ, BOİ ve askıda katı maddelerin deşarjında önemli azalmalar mümkündür.

MBR süzütüsü ‘tuzsuz’ su geri dönüşümüne imkan veren ters ozmos ile cilalanabilir.

Çapraz-medya etkileri

Küçük miktarda fazlalık çamur dışında önemli hiçbir çapraz medya etkisi saptanmamıştır.

Uygulanabilirlik

Teknik hem yeni hem mevcut tesisler tarafından uygulanabilir.

Bu teknik ikincil bir arıtmadır. Deşarjlar doğrudan sulu çevreye olduğunda özellikle konuyla ilgilidir; deşarjlar kanalizasyona olduğunda yani eğer harici atık su arıtma için ücretler organik madde içeriğini temel almıyorsa daha az konuyla ilgilidir.

Ekonomi

Tedarikçilere göre teknik tabakhane atık su arıtımına başarıyla uygulanabilecek nispeten düşük maliyetli bir işlemdir. Baz durumlarda harici atık su arıtımı için ücretler azaltılabilir.

Uygulamadaki itici güç

Bu tekniğin uygulanmasındaki ana itici güç atık sudaki organik maddeyi azaltma ihtiyacı veya isteğidir.

Gelişmenin statüsü

Teknik büyük çaplı olarak başarıyla kullanılmıştır.

Başvuru literatürü

[102, Scholz ve ark. 2006]

6.7 Biyofilm atık su azaltma tekniğinin kullanımı

Tanım

Mikroorganizma toplulukları yüzeylerde büyüdüğünde bunlara biyofilm denir. Bir biyofilm atık su arıtma tekniğindeki mikroorganizmalar diğer tür biyolojik arıtma tekniklerine kıyasla işlem bozulmasına daha dayanıklıdır. Böylece biyofilme atık su arıtma teknikleri aktif çamur gibi geleneksel tekniklerle kıyaslandığında daha sağlam olarak görülürler.

Ticari hareketli yatak biyofilm reaktörü (MBBR) tekniği askıda olan ve belli bir hacimdeki tank veya reaktörle sürekli hareketli olan özel tasarlanmış plastik biyofilm taşıyıcılarını veya biyo-taşıyıcıları temel alır. Endüstriyel atık su MMBR arıtma reaktörüne götürülür ve burada biyo-taşıyıcıların iç yapısı içinde büyüyen biyofilm kirleticileri ayıştırır. Atık suyu arıtmak için alınması gereken bu kirleticiler biyofilmin büyümesi için besin veya alt maddedir.

Reaktörün altında yer alan bir havalandırma ızgarası biyofilme oksijen tedarik eder ve karışma enerjisi biyotayıyıcıların askıda olmasını ve reaktörle tamamen karışmasını gerektirir. Arıtılan su reaktörden biyo-taşıyıcıları reaktörde tutan bir ızgara veya süzgeç kanalıyla boşalır.

Elde edilen çevre faydaları

Karışık atık su ve 1-5 gün tutma zamanı kullanan bir bitkisel tabakhaneden tabaklama banyosu üzerindeki laboratuvar denemelerinde BOİ'de %80-90 azalma elde edilmiştir.

Çapraz-medya etkileri

Atık suyun her biyolojik arıtmasında olduğu gibi biyolojik çamur üretilecektir.

Operasyonel veriler

BOİ yükü tercihen 2 kg/m³'ün altında olmalıdır. Tanktaki taşıyıcı materyalin doldurma derecesi %35 civarında olmalıdır (arıtma verimliliğini artırmak için artırılabilir). Tutma zamanı 1-1,5 gün olarak tahmin edilmektedir.

Uygulanabilirlik

Teknik hem yeni hem mevcut tesislerde uygulanabilir. Teknik için bir potansiyel uygulama atık su kentsel atık su arıtma tesisine boşaltılmadan önce ön arıtma olarak.

Ekonomi

100 – 150 m³/gün civarında arıtma yapan bir tesis için yatırım maliyeti taşıma materyali dahil ama tankın maliyeti hariç 60 000 - 80 000 EURO (2008 fiyatlarından) civarındadır.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç tabakhaneden organik deşarj miktarının azaltılmasıdır. Teknik genellikle geleneksel aktif çamurla arıtmadan daha istikrarlıdır.

Gelişmenin statüsü

Deri endüstrisinde tam boyutlu hiçbir örnek tesis yoktur. Ancak teknik gıda endüstrisi, hamur ve kağıt endüstrisi ve farmasötik endüstrisinde atık su arıtma için kullanılmaktadır.

6.8 Çeşitli işlem adımlarında enzimlerin kullanımı

Tanım

Tabakhanelerde alkalın ve stabil enzimlerin kullanımı ıslatma, kıl giderme ve yumuşatmada yaygındır. Teknik sınırlamalardan dolayı kullanımları kapsamlı olarak araştırılmasa bile koyun derilerinin yağının giderilmesinde lipazları uygulanmasını geliştirmek için daha fazla araştırma yapılmıştır.

Araştırma aşağıdaki alanlarda yürütülmüştür.

- Post ve deriler üzerinde bulunan hayvan pisliğini ayrıştırmak için selüloz türü enzimler uygulanması;
- Sülfitten arınmış kıl giderme prosesi geliştirmek için kullanılacak belli proteaz ve kratineaz enzimlerinin uygulanması;
- Doğal lipidi dağıtmak ve almak için kıl giderme ve etlemeden sonra ıslatma sonrası aşamadan lipazların uygulanması.

Elde edilen çevre faydaları

Enzimler derinin işlenmesinde gereken kimyasalların miktarının yerine geçmek ve azaltmak için güçlü bir biyolojik katalizör olarak kullanılabilir. Ayrıca enzim kullanımı atık suların kirlilik yükünü azaltabilir, örneğin enzimler kıl koruma prosesi için kullanıldığında. Enzimler kalıcı değildir ve çabucak etkisizleştirilebilir ve biyolojik olarak ayrıştırılabilir. Örnek olarak sodyum sülfid girdisini %50 kadar azaltmak için kıl giderme sırasında proteolitik enzimlerin kullanımı gösterilmiştir. Yağ giderme için lipazların kullanımı yağ giderme prosesinde organik çözücü uygulama (çözücülü yağ giderme) veya tabaklama öncesi maddeler ve sürfaktan kullanımı (sulu yağ giderme) ihtiyacını ortadan kaldırır.

Ekonomi

Potansiyel olarak mevcut tüm işlemlerde uygulanabilseler de enzimler pahalı olabilirler.

Gelişmenin statüsü

Çeşitli adımlarda enzimlerin kullanılmasıyla ilişkili ana problemler aşağıdakilerdir:

- Belli enzimler hakkında ürün bilgisi ve yenilikçi uygulama eksikliği
- Yeterince saf müstahzarların olmaması
- Halen kullanılan enzimlerin özellikle pH'le ilgili faaliyet aralığındaki sınırlama
- Değerli deri yüzüne zarar verme riski
- Enzimler pahalıdır ve faydalarının ölçülmesi zor olabilir.

Başvuru literatürü

[91, Tedarikçiler 2008].

6.9 Atık Arıtma

6.9.1 Deri atığının gazlaştırılması

Tanım

Gazlaştırma organik bileşenler içeren materyallerden yakıt gaz üretmek için bir tekniktir. Galastırmanın temel prensip azaltılmış oksijenli bir atmosferde ısıtmak, yakıt olarak kullanılabilen gazlı yıkım ürünleri serbest bırakmaktır.

Teorik olarak herhangi bir organik materyal gazlaştırılabilir. İşlemin tabakhane atıklarına uygulanabildiğini göstermek için pilot bir tesis kullanılmıştır [126, Bowden W. 2003]. Bir tabakhane fosil yakıtın yerine geçerek ısınma sağlamak için yakında bir gaza dönüştürücü ve ısı oksitleyici kullanacaktır.

Besleme stoğu kurutulup gaza dönüştürücüye beslenir. Esasen karbon monoksit, hidrojen, metan ve karbon dioksit, nitrojen ve daha yüksek hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz (yakıt gazı) oluşturmak için azalan (oksijene aç) bir atmosferde ısıtılır. Bu gaz ısı oksitleyicide yakılır ve ısı geleneksel bir brülör kullanarak geri kazanılır. Tesis atık yakma hakkındaki Direktif 2000/76/EEC'nin (şimdi Direktif 2010/75/EC'nin Bölüm IV'ü) gereksinimlerine uyacak şekilde inşa edilmiştir.

Elde edilen çevre faydaları

Organik atıklar için bir tasfiye rotası sağlanır. Fosil yakıt kullanımı azalır.

Çapraz-medya etkileri

Gaza dönüştürücüde katı atık olarak tasfiye edilen az miktarda kül üretilir.

Operasyonel veriler

Tesisin devreye sokulması yapılmaktadır.

Uygulanabilirlik

Teknik her türlü deri atığına uygulanabilir. Geri kazanılan ısıdan faydalanmak için tesis tabakhane yapılmalıdır. Atık yakma mevzuatına uyumun maliyeti tekniği kullanabilecek minimum tabakhane büyüklüğünü belirler.

Ekonomi

Yüksek yatırım ve atık yakma mevzuatına uyumun maliyeti dikkate değerdir. Azalan yakıt masrafı.

Uygulamadaki itici güç

Tekniği uygulayan tabakhane için ana itici güç atıklarının tasfiyesi için uzun vadeli bir metot ihtiyacıydı.

Gelişmenin statüsü

Bir fabrika yapılmış ve çalışmaya başlamıştır.

Başvuru literatürü

[126, Bowden W. 2003].

6.9.2 İç yağından biyodizel üretimi

Tanım

Biyodizel dizel ile benzer özelliklerde olan bitki ve hayvan yağları ve benzerleri gibi yenilenebilir biyolojik kaynaklardan elde edilen ikame bir yakıttır. Bitkisel yağ, iç yağ ve kullanılmış kızartma yağından transesterifiye etmekle üretilir.

Elde edilen çevre faydaları

Atıktan çıkan iç yağ için faydalı bir kullanım oluşur.

Biyodizel tabakhane de kullanılan fosil yakıtının bir kısmının yerine geçebilir.

Çapraz-medya etkileri

Etleme artıklarından iç yağın geri kazanımı kullanılması veya atılması gereken bir protein aşaması üretecektir.

Uygulanabilirlik

Teknik hem yeni hem de mevcut tesislerde kullanılabilir ancak metanolün (transesterifiye adımı için kullanılan normal kimyasal madde) sebep olduğu yangın tehlikesi bir tabakhane için sıra dışı olan güvenlik önlemleri gerektirir.

Uygulamadaki itici güç

Ana itici güç bir atığın tasfiyesini azaltmaktır.

Gelişmenin statüsü

Teknik bir pilot tesiste test edilmiştir.

Başvuru literatürü

[90, Tabakhaneler 2008].

7 SON TESPİTLER VE GELECEKTEKİ ÇALIŞMALAR İÇİN TAVSİYELER FOR FUTURE WORK

Post ve Derilerin Tabaklanması MET-REF'inin inceleme sürecinin zamanlaması
İnceleme sürecinin ana kilometre taşları aşağıda özetlenmiştir.

Adım	Tarih
TWG'nin etkinleştirilmesi	23 Şubat 2007
İstekler için çağrı	10 Nisan 2007
Başlangıç toplantısı	23-24 Ekim 2007
Bilgi toplanması	Kasım 2007 - Nisan 2008
Revize edilmiş TAN MET-REF'in ilk taslağı	27 Şubat 2009
1 İnci taslak hakkında yorum yapma süresinin sonu (477 yorum alındı)	30 Nisan 2009
Çalışma belgesi (revize edilmiş Bölüm 4)	11 Mayıs 2010
Çalışma belgesi hakkında yorum yapma süresinin sonu (146 yorum alındı)	Eylül 2010
Revize edilmiş TAN MET-REF'in ikinci taslağı	6 Temmuz 2011
2 İnci taslak hakkında yorum yapma süresinin sonu (503 yorum alındı)	6 Ekim 2011
Son TWG toplantısı	13 -16 Şubat 2012

Bilgi kaynakları ve bilgi boşlukları

Post ve Derilerin Tabaklanması MET-REF'inin incelenmesi için Üye Devletler, endüstri ve çevre sivil kuruluşlarından 150'den fazla belge ve ibraz dikkate alınmıştır. Komisyonun MET Bilgi Sistemi (BATIS) TWG üyelerinin bilgi ve veri paylaştığı ve böylece bilgilerin verimli bir değiş tokuşunu ve yüksek seviyede şeffaflık sağladığı bir platform olarak kullanılmıştır. İlgili ibrazlar MET-REF referanslarına dahil edilmiştir.

Bilgilere önemli katkıda bulunanlar aşağıdaki AB Üye Devletlerdir: Avusturya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, İspanya, İsveç ve Birleşik Krallık. Ayrıca COTANCE, Avrupa deri birliği ve çevresel sivil toplum kuruluşlarını temsil eden Avrupa Çevre Bürosu tarafından bilgi sağlanmıştır. Bu belgeler bu MET-REF belgesinin revize edilen bölümlerinin yapı taşları olarak düşünülebilir.

Faydalı ek bilgiler EIPPCB kadrosu ve TWG üyelerinin İtalya, Almanya, İspanya, Avusturya, Slovenya ve Hollanda'daki tabakhanelere ziyaretleri ile elde edilmiştir.

Çok faydalı bilgiler ve yorumlar ibraz edilmiş olsa bile bazı veri toplama problemlerine dikkat çekilmelidir. Bu MET başvuru belgesinin incelenmesi sırasında orijinal belgede kullanılan verilerin birçoğunun daha yeni bilgi bulunmadığından yeniden kullanıldığı barizdir. Su emisyonlarında aynı zamanda aşağıdakilere sahip iyi ve detaylı veriler genel olarak azdı:

- ölçülmüş
- tesise özel
- tekniklere bağlı
- ilgili bağlamsal bilgilerle birlikte sağlanmış.

Ayrıca son TWG toplantısı sırasında yetersiz bilgi toplanan bazı parametrelerle ilgili görüşmeler yapıldı. Özellikle atık suyun sonradan arıtılması için aşağıdaki parametreler hakkında yeterli veriler sağlanmadı:

- halojenli organik bileşikler
- toksisite
- krom(VI).

Bilgi paylaşımı sırasında ulaşılan mutabakat derecesi

TWG içinde MET sonuçları için çok yüksek derecede bir mutabakata ulaşıldı; son toplantıda TWG üyeleri tarafından hiçbir görüş ayrılığı ifade edilmedi.

Şubat 2012'de son TWG toplantısı sırasında deride kromun (VI) olası oluşumu sorunu hakkında ve bundan kaçınmak için teknikler hakkında (bakınız Bölüm 1,4 ve 2.3.3) bir tartışma oldu. Son olarak TWG konunun imalat işleminden emisyon yerine deri kullanıcılarının güvenliği ile ilişkili olduğu sonucuna vardı. Bu nedenle bu teknikler için hiçbir MET sonucu hazırlanmadı. Bir tüketici ürünü olarak derinin güvenliği aşağıdakiler gibi başka hükümlerde ele alınmıştır:

- Kimyasallar hakkında REACH yönetmeliği (Mart 2012'de Danimarka Avrupa Kimyasallar Ajansına krom (VI)'in bazı deri kalemlerinde sınırlandırılmasını önerdi);
- Ürün güvenliği hakkında Avrupa ve Üye Devletler mevzuatı;
- Ürün güvenliği etiketleme planları (maksimum krom (VI) seviyeleri özellikleri içeren).

TWG'nin son toplantısı sırasında kromla tabaklanmış deri maddelerin yakılmasının çevreye krom (VI) salınmasına yol açacağı konusunda da endişe ifade edildi (bakınız bölüm 3.5.3 Atık su arıtmasından çamur). Atık arıtma ve tasfiyesi aşağıdakiler gibi başka yasal belgelerde ele alınmıştır:

- Atığın tasfiyesi hakkında AB mevzuatı (şimdi Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin Bölüm IV'ü olan atığın çöp sahasına dökülmesi ve atık yakma hakkında Direktif 1999/31/EC);
- Diğer MET başvuru belgeleri (inceleme sırasında yeni veri ibraz edilirse deri ürünlerin tasfiyesinin özel konusunu ele alabilecek Atık Yakma MET-REF'i ve Atık Arıtma Endüstrileri MET-REF'i).

IED Madde 13 Forumuna danışma ve MET Sonuçları için resmi benimseme prosedürü

25 Haziran 2012'de bu MET referans belgesi hakkında endüstriyel emisyonlar (IED) hakkındaki Direktif 2010/75/EU'nun Madde 13'ü uyarınca bilgi paylaşımı için foruma (genellikle IED Madde 13 Forumu olarak bahsedilir) danışıldı ve 13 Eylül 2012'de toplantı sırasında kendi görüşünü verdi. IED Madde 13 Forumunun görüşü iki farklı yorum grubu arasında farkı gördü. İlk olarak görüş forumun son MET başvuru belgesine dahil edilmeleri için fikir birliğinde olduğu yorumları sıraladı. İkinci olarak görüş bazı Forum üyelerinin görüşlerini temsil eden ancak son MET başvuru belgesine dahil edilmesi için fikir birliği olmayan yorumları listeledi. Forumun tüm görüşü aşağıda bulunmaktadır:

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

Sonuç olarak Komisyon post ve derilerin tabaklanması için MET sonuçlarını koyan taslak Komisyon Uygulama Kararını hazırlarken IED Madde 13 Forumunun görüşünü dikkate aldı. Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (IED) Madde 75 Komitesi 20 Kasım 2012'deki toplantısı sırasında taslak Uygulama Kararı hakkında olumlu görüşünü verdi. Bu süreç sırasında belgede hiçbir önemli değişiklik yapılmadı.

Gelecekteki çalışmalar için tavsiyeler

Post ve Derilerin Tabaklanması MET-REF'inin revizyonu için bilgi alışverişi sektördeki kirliliğin entegre önlenmesi ve kontrolünü elde etmek için ileri doğru önemli bir adımı temsil eder. Konu hakkında aşağıda anlatılan daha fazla çalışmalar bu süreci devam ettirebilir ve daha fazla geliştirebilir.

Veri toplama hakkında tavsiyeler

MET-REF'in bir sonraki revizyonu ile özellikle aşağıda verilen bilgi açıklıklarına köprü olması için kalite ve miktar bakımından veri toplamanın geliştirilmesi tavsiye edilir.

Biyolojik olarak nitrojenin ortadan kaldırılması ve H₂S emisyonlarını önlemek için denitrifikasyon sırasında anoksit şartlar altında sülfidlerin sülfatlara bağlamsal biyolojik oksidasyonu hakkında ek teknik veriler de memnuniyetle karşılanacaktır. Özellikle sülfidlerin anoksik şartlar altında sülfatlara oksidasyonuna imkan veren şartlar ve prensipler daha çok netleştirilmelidir.

Emisyon seviyeleri (saptama sınırı altındaki ölçümler dahil) hakkındaki bilgiler aşağıdaki parametreler için bulunsaydı yardımcı olacaktır:

- halojenli organik bileşikler
- toksisite (tüm atık su değerlendirme testi (örneğin balık yumurtası toksisite testi, Zahn-Wellens doğal biyolojik bozunma testi) hakkındaki bilgiler değiş tokuş edilmelidir.
- krom(VI).

Bu bilgilerin paylaşılmasının bir sonraki inceleme ve tüm düzenleyici kurumlar için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Belli teknikler hakkında tavsiyeler

Nonilfenol etoksilatların kullanımı şimdi REACH yönetmeliği altında çoğu amaçlar için yasaklanmıştır ancak koyun derisinin işlenmesi için hala sürfaktan olarak izin verilmektedir. Bu durumda maddenin emisyonlarını engellemek için kapalı döngüler beklenmektedir. İkame maddeler de vardır (nonil ve başka alkil fenol etoksilatlar yerine doğrusal alkol etoksilatlar, bakınız Bölüm 4.2.1) ve kullanımları ve emisyonları engellemek için kapalı döngünün etkinliği hakkında daha çok araştırma yapılabilir.

Taze postların işlenmesi teknikleri (bakınız Bölüm 4.4.1.1) için tedarikçilerle uzun vadeli kontratların faydaları daha çok araştırılmalıdır. Tedarik zinciri uzadığında ve araçların sayısı arttığında veya post pazarları veya açık artırmaları karıştığında tekniği uygulamak çok zordur.

Kılın ziraatte gübre olarak geri kazanımı (bakınız ilgili Bölüm 4.5.3.1) ziraat iş ortamı ile olumlu işbirliği tecrübeleri olduğu başarı hikayelerini kıyaslayarak daha fazla araştırılmalıdır.

Gelecekteki ARGE çalışmaları için önerilen başlıklar

Komisyon Araştırma ve Teknolojik Geliştirme programları kanalıyla temiz teknolojiler, yeni atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetin stratejilerini ele alan bir dizi proje başlatmakta ve desteklemektedir. Potansiyel olarak bu projeler gelecekteki MET-REF incelemelerin faydalı katkı sağlayabilir. Bu nedenle okuyucular bu belgenin kapsamıyla ilgili herhangi bir araştırma sonucunu Avrupa EKÖK Bürosuna bildirmeleri davet edilir (bu belgenin önsözünün beşinci bölümüne de bakınız).

Bazı olası başlıklar aşağıda önerilmiştir.

- Alternatif materyaller hakkında veri olmadığından birkaç kullanımda halojenli organik bileşikler yerine halojenli olmayan bileşikler getirme değerlendirilemedi.

Özellikle özel uygulamalar için yağ şerbetlerinde uzun zincirli klorlu parafinlerin yerine geçecek bir şey henüz bulunamadı.

- Birkaç kullanımda halojenli organik bileşikler yerine halojenli olmayan bileşikler getirme daha fazla araştırılmalıdır.
- Kirleten maddelerin üretimini engellemek veya sınırlamak için önlemler Bölüm 4'te ele alınmıştır ancak bu önlemlerin etkileri hakkında sadece sınırlı bilgi vardır ve daha fazla araştırılmalıdır.

REFERANSLAR

- [2] HMIP, *Chief Inspectors' Guidance to Inspectors - Processing of Animal Hides and Skins, Process Guidance*, Her Majesty's Inspectorate of Pollution -UK, 1995.
- [3] Andres, *Umwelthandbuch für die ledererzeugenden Betriebe, draft version*, 1995.
- [4] Andres, *BAT – Documentation of Tanneries & Leather factories in Austria*, 1997.
- [6] Europa, *European BAT documentation OE 013868/LR/sh*, 1992.
- [7] Zimpel, *Industrielle und gewerbliche Abwassereinleitung in öffentliche Abwasseranlagen*, 1997.
- [8] Higham, *Low Waste Technology Suitable For Tanneries in Developing Economies*, 1994.
- [10] Rydin and Frendrup, *Possibilities for a Reduction of the Pollution Load from Tanneries*, Nordiske Seminar, 1993.
- [11] Heidemann, 'Leather [In Ullmann's Encyclopaedia of Industrial Chemistry 6th Edition 2000]', 2000.
- [14] Reemtsma, *Wirkung einer anaerob-aeroben biologischen Behandlung auf gelöste organische Stoffe in Gerbereiabwasser*, 1994.
- [15] Spain, *Aplicaciones del Manual Media a Sectores Industriales - Sector de Curtidos de Pieles Animales*, 1997.
- [16] Frendrup, *Practical Possibilities for Cleaner Production in Leather Processing*, Danish Technological Institute, 1999.
- [17] UNEP, *Tanneries and the Environment (Technical Guide)*, 1991.
- [22] DG III, *Panorama of EU Industry*, 1997.
- [24] AIIICA, *Estabilización del Pelo Recuperado de las Pieles Vacunas y sus Aplicaciones*, 1988.
- [27] BASF, *The ecological aspects of leather manufacture*, 1997.
- [29] Renner, *Abwasser aus der Zellstoffindustrie und der Lederherstellung*, 1995.
- [33] BLC, *BAT in Tanneries (draft)*, 1995.
- [35] UBA, *Stand der Technik der Lederherstellung in Deutschland (State of the art and future processes in German tanneries)*, 1997.
- [36] Friis, *Preliminary Danish contribution to the draft BAT notes on tanneries*, Denmark, 1998.
- [37] Italy, *Italian BAT Contribution*, 1998.
- [39] Greece, *candidate BAT from Greece*, 1998.
- [40] Buljan et al., *Mass Balance in Leather Processing*, 1998.
- [41] Various, *Various articles of World Leather 1996/97/98*, 1998.
- [42] Various, *Various articles of various authors in: Sfb 193-Biologische Abwasserreinigung 5, p. 159-243*, 1995.
- [45] Reemtsma and Jekel, 'Dissolved Organics in Tannery Waste waters and their Alteration by a Combined Anaerobic and Aerobic Treatment', *Water Research*, Vol. 31, No 5, 1997, pp. 1035-1046.
- [48] Kustula and Weaver, *BAT Candidate for tanning Industry: Delimiting Using Carbon Dioxide.*, Institute for Environmental Research, University of Jyväskylä, Finland, 1998.
- [50] Sharpouse, *Leather Technician's Handbook (Revised Edition)*, Leather Producers' Association (UK), Northampton, 1983.
- [56] Pearson et al., *BLC Information Document -No 200- Best Available Technologies*, 1999.
- [57] Bles et. al., *Lederfabricage*, RIZA RIVM, 1995.

- [61] TEGEWA, *Zur Nomenklatur der Textilhilfsmittel, Leder- und Pelzhilfsmittel, Papierhilfsmittel und Tenside*, 1987.
- [62] Lindemann, *Stellungnahme der LAWA zu Kapitel 4 des BREF-Entwurfs*, 1999.
- [72] Germany, 'Information of reference tanneries in Germany', Personal Communication, 2000.
- [84] Ludvik J., *The scope for decreasing pollution load in leather processing*, 2000.
- [85] Hauber and Knödler, *Innovative techniques: Determination of Best Available Techniques (BAT) in the tanning industry as a contribution to complying*, Leather Institute Reutlingen, Germany, 2008, p. 66.
- [86] Frendrup, *Hair-save unhairing methods in leather processing*, UNIDO, 2000, p. 37.
- [87] EURAR 21508, *European Risk Assessment Report on chromium trioxide, sodium chromate, sodium dichromate, ammonium dichromate, potassium dichromate*, European Commission, Joint Research Centre, ECB, 2005, p. 413.
- [88] Germann, 'The evolution of the unhairing process as influenced by technological, economic and ecological considerations', *JALCA*, 1997, p. 9.
- [89] EU RAR nonylphenol, *European Union Risk Assessment Report on 4-nonylphenol (branched) and nonylphenol*, European Commission JRC European Chemicals Bureau, 2002, p. 222.
- [90] Tanneries, 'Information (confidential) provided by European tanneries during the review of the TAN BREF', Personal Communication, 2008.
- [91] Suppliers, 'Information from various suppliers to the tanning industry (suppliers of chemicals and machines)', Personal Communication, 2008.
- [92] Poncet, 'VOCs in the tanning industry: Characteristics, reduction and treatment', *IULTCS Eurocongress*, 2006, Istanbul, Turkey.
- [96] Italy, *Italian contribution to the review of Tanning of Hides and Skins BREF*, ENEA, 2008, p. 20.
- [98] COTANCE, *Contribution from COTANCE (Gonzalez-Quijano) to the review of the TAN BREF*, COTANCE, 2008.
- [99] IUE, *Pollution values from tannery processes under conditions of good practise - IUE6*, IUE, 2006, p. 1.
- [100] IUE, *Typical values for tannery wastewater treatment - IUE 5*, IUE, 2006.
- [101] France, *French contribution to the review of the TAN BREF*, 2008.
- [102] Scholz et al., 'A salt-free process water recycling strategy for tanneries: hybrid effluent treatment using reedbeds and membrane filtration', *World Leather August/September 2006*, 2006, p. 3.
- [104] Rydin and Svenson, *Tanwater - Reduction of Nitrogen Discharge from the Leather Industry*, 2006.
- [105] Pfisterer, 'Energieeinsatz in der Lederindustrie', 1986.
- [109] EC, *BREF on Energy Efficiency (ENE)*, 2009.
- [110] EC, *BREF on General Principles of Monitoring (MON)*, EIPPCB, 2003, p. 123.
- [112] Santonen et al., *Inorganic Chromium (III) Compounds – CICAD 76*, 2009.
- [113] Puentener, 'Risk Assessment of Leather Dyestuffs', Vol. Vol. 82, 1998, p. 1.
- [114] Germany, 'Water recycling for use in soaking and liming processes', Personal Communication, 2010.
- [115] U and Nat Nordrhein Westfalen, "Produktionsintegrierter Umweltschutz: Förderprojekte der "Initiative ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft NRW", 2008.
- [116] AEAT Okopol, *Guidance on VOC Substitution and Reduction for Activities Covered by the VOC Solvents Emissions Directive (Directive 1999/13/EC) - Guidance 13: Leather coating*, 2009.

- [117] Environment Agency (England and Wales), *Horizontal Guidance for Noise - Part 2 - Noise Assessment and Control*, 2002.
- [119] EC, *BREF on Waste Incineration (WI)*, 2006.
- [120] Hauber, 'Microbicide applications in the leather industry [In Paulus, W (Ed.) *Directory of Microbicides for the Protection of Materials*]', 2005.
- [121] UNIC, *Rapporto Ambientale 2006*, Unione Nazionale Industria Conciara, 2006, p. 32.
- [122] Zywicki et al, 'Analysis of commercial vegetable tanning agents by reversed-phase liquid chromatography–electrospray ionization–tandem mass spectrometry and its application to wastewater ', *Journal of Chromatography*, Vol. 970, No 1-2, 2002, pp. 191-200.
- [126] Bowden W., 'Gasification - achieving zero waste', *Journal of the American Leather Chemists Association*, Vol. 98, 2003, pp. 19-26.
- [127] Slaats, 'Possible Ways of Streamlining Vegetable Tannage and the effect of these on capital investment', *World Leather*, Vol. April 1995; Aug-Sep 1995, 1995, pp. 57-62; 67-69.
- [129] IARC, *Summaries & Evaluations- NITRILOTRIACETIC ACID AND ITS SALTS*, 1998.
- [130] Life, *Life Tannins Project Life 04 ENV/ES/000237*, 2008.
- [132] AIICA, *Aqueous degreasing of fatty sheepskins through the replacement of ethoxylated nonylphenol by biodegradable ethoxylated alcohols and further recycling*, 2005.
- [133] Inquimica, *Demonstration plant for the recycling of fat produced by the process of degreasing sheepskins*, 2003.
- [134] Sicagroup, *New Eco Spraying System*, 2007.
- [136] Ludvik, J (2), *Chrome balance in Leather Processing*, UNIDO, 2000.
- [137] Ludvik, J (3), *Chromium Management in the Tanyard*, UNIDO, 2000.
- [138] Eurostat, *Leather Statistics from Eurostat*, EC, 2008.
- [139] European Commission, *BREF on Surface Treatment using Organic Solvents*, 2007.
- [140] EC, *BREF on Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW)*, 2003.
- [143] Reg. 1221/, 'Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and the Council of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS), repealing Regulation (EC) No 761/2001 and Commission Decisions 2001/681/EC and 2006/193/EC.', *Official Journal of the European Union*, Vol. L 342, 22.12.2009, 2009, p. 1.
- [144] AkzoNobel, *Process for treating animal skins Patent application WO 2005/059184 A2*, 2005.
- [145] DG Environment, *What is Emas?* http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm, 2010.
- [146] ISO, *ISO 14001: 2004* http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials.htm, 2004.
- [147] ISO, *Technical committee 207* <http://www.tc207.org>, 2010.
- [148] IAF, *International Accreditation Forum website* <http://www.iaf.nu>, 2010.
- [149] UNIC, *Rapporto Ambientale*, Unione Nazionale Industria Conciara, 2009.
- [150] Giada, *Qualità dell'aria - C.O.V. nel distretto Conciario - Assemblea dell'Agencia Giada - Vicenza 15 ottobre 2007*, 2007.
- [151] Rydin, *contribution to review of BREF*, 2011.
- [152] Spain, *'Contribution to draft 2'*, Personal Communication, 2010.
- [153] Gerrard, 'Economic design of biofilter systems', *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, Vol. 68, No 4, 1999, pp. 377-380.

- [154] Marx et al., 'A natural plant crosslinker from olive waste for leather tanning', XXXI IULTCS Congress, September 27th-30th 2011, 2011, Valencia (Spain).
- [155] Bader, *Biological nitrogen elimination with simultaneous biological sulphide oxidation: a report after 13 years of operating experience*, 2011.
- [156] Austria, 'Effluent treatment data from two tanneries', Personal Communication, 2011.
- [157] Rydin, 'Risk Management of Chemicals in the Leather Sector: A case study from Sweden', Vol. I in *Global Risk Based Management of Chemical Additives: Production Usage and Environmental Occurrence*, 2011, pp. 207 - 223.
- [158] Rydin, 'Additional data on nitrogen elimination at Elmo tannery', Personal Communication, 2012.
- [159] Rydin, *Investigation of the content of Cr(VI) and Cr (III) in Leather Products on the Danish Market - Danish Technological Institute*, 2002.
- [160] Germany, 'Data on effluent treatment plants operated by German tanneries', Personal Communication, 2012.
- [161] EU, Animal by-products Regulation - Regulation (EC) n. 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal by products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) N. 1774/2002, 2009.
- [162] DE, German Ordinance on the Limitation of Emissions of Highly Volatile Halogenated Hydrocarbons – Second BImSchV, 2010.
- [163] TEGEWA, 'Written contribution on fluorinated polymers', Personal Communication, 2012.
- [164] Eurostat, Data on raw hides and skins import and leather export, 2012.
- [165] Germany, 'German tanneries survey on energy consumption', Personal Communication, 2012.
- [166] Austria, 'Austrian tanneries survey on energy consumption', Personal Communication, 2012.

SÖZLÜK

Bu sözlük bu belgede içerilen bilgileri anlamayı kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Bu sözlükteki terimlerin tanımları yasal tanımlar değildir (bazıları Avrupa mevzuatında verilen tanımlara denk gelse bile) bu belgenin içerdiği özel bölümde kullanımlarının içeriğinde okuyucunun bazı anahtar terimleri anlamasına yardımcı olmak içindir.

Sözlük aşağıdaki bölümlere bölünmüştür:

- I. ISO ülke kodları
- II. Para birimleri
- III. Birim örnekleri, Sayı ayırıcılar ve notasyonlar
- IV. Birimler ve ölçüler
- V. Kimyasal elementler
- VI. Bu belgede yaygın olarak kullanılan kimyasal formüller
- VII. Akronimler
- VIII. Teknik Terimler

I. ISO ülke kodları

ISO Kodu:	Ülke/ Organizasyon
AB	Avrupa Birliği
Üye Devletler (*)	
AT	Avusturya
DE	Almanya
IT	İtalya
SE	İsveç
UK	Birleşik Krallık
Üye olmayan ülkeler	
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
(*) Üye Devletlerin protokol sırası orijinal dil(lerde) coğrafik isimlerinin alfabetik sırasındadır.	

II. Para birimleri

Kod ⁽¹⁾	Ülke/ bölge	Para Birimi
Üye Devlet para birimleri		
EURO	Euro bölgesi ⁽²⁾	euro (çoğul eurolar)
(1) ISO 4217 kodları. (2) Avusturya, Belçika, Kıbrıs, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, Slovenya ve İspanya'yı içerir.		

III. Birim örnekleri, sayı ayırıcılar ve notasyonlar

Bu belgedeki rakamlar ondalık ayırıcısı olarak ‘,’ karakterini ve bin için ayırıcı olarak ara kullanarak yazılmıştır.

~ (yaklaşık) sembolü yaklaşık olarak notasyonu için kullanılmıştır.

Δ (delta) sembolü fark notasyonu için kullanılmıştır.

Aşağıdaki tablo sık kullanılan örnekleri içerir:

Sembol	Örnek	10^n	Kelime	Ondalık sayı
Y	yotta	10^{24}	Septilyon	1 000 000 000 000 000 000 000 000
Z	zette	10^{21}	Sekstilyon	1 000 000 000 000 000 000 000
E	exa	10^{18}	Kentilyon	1 000 000 000 000 000 000
P	peta	10^{15}	Katrilyon	1 000 000 000 000 000
T	tera	10^{12}	Trilyon	1 000 000 000 000
G	giga	10^9	Milyar	1 000 000 000
M	mega	10^6	Milyon	1 000 000
k	kilo	10^3	Bin	1000
h	hekto	10^2	Yüz	100
da	deca	10^1	On	10
-----	-----	1	Bir	1
d	desi	10^{-1}	Onda bir	0,1
c	santi	10^{-2}	Yüzde bir	0,01
m	mili	10^{-3}	Binde bir	0,001
μ	mikro	10^{-6}	Milyonda bir	0,000 001
n	nano	10^{-9}	Milyarda bir	0,000 000 001
p	piko	10^{-12}	Trilyonda bir	0,000 000 000 001
f	femto	10^{-15}	Katrilyonda bir	0,000 000 000 000 001
a	atto	10^{-18}	Kentilyonda bir	0.000 000 000 000 000 001
z	zepto	10^{-21}	Sekstilyonda bir	0.000 000 000 000 000 000 001
y	yocto	10^{-24}	Septilyonda bir	0.000 000 000 000 000 000 000 001

IV. Birimler ve ölçüler

Birim Sembolü	Birim ismi (yorum)	Ölçü ismi (Ölçü sembolü)	Çevirme ve yorum
°C	Derece Santigrat	Sıcaklık (T) Sıcaklık farkı (ΔT)	
g	gram	Ağırlık	
GJ	Gigajul	Enerji	
h	Saat	Zaman	
J	jul	Enerji	
K	kelvin	Sıcaklık (T) sıcaklık farkı (ΔT)	$0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273.15\text{ K}$
kg	kilogram	Ağırlık	
kJ	kilojul	Enerji	
kPa	kilopaskal	Basınç	
kWh	Kilovat- saat	Enerji	$1\text{ kWh} = 3600\text{ kJ}$
l	litre	Hacim	
m	metre	Uzunluk	
m ²	metre kare	Alan	
m ³	metre küp	Hacim	
mg	mili gram	Ağırlık	$1\text{ mg} = 10^{-3}\text{ g}$
mm	milimetre		$1\text{ mm} = 10^{-3}\text{ m}$
min	dakika		$1\text{ min} = 60\text{ s}$
Nm ³	normal metre küp	Hacim	$101.325\text{ kPa}, 273.15\text{ K}$
Pa	pascal		$1\text{ Pa} = 1\text{ N/m}^2$
ppm	milyonda parça	Karışımların kompozisyonu	$1\text{ ppm} = 10^{-6}$
s	saniye	Zaman	
t	metrik ton	Ağırlık	$1\text{ t} = 1000\text{ kg}$ veya 10^6 g
t/yr	yıl başına ton	Kütle akışı Materyal tüketimi	
W	vat	Güç	$1\text{ W} = 1\text{ J/s}$
yr	Yıl	zaman	

V. Kimyasal elementler

Sembol	İsim	Sembol	İsim
Ag	Gümüş	Mg	Magnezyum
Al	Alüminyum	Mn	Manganez
As	Arsenik	Mo	Molibden
B	Boron	N	Nitrojen
Br	Brom	Na	Sodyum
C	Karbon	Ni	Nikel
Ca	Kalsiyum	O	Oksijen
Cd	Kadmiyum	P	Fosfor
Ce	Seryum	Pb	Kurşun
Cl	Klor	Pt	Platin
Co	Kobalt	S	Sülfür
Cr	Krom	Sb	Antimon
Cu	Bakır	Si	Silikon
F	Flor	Sn	Kalay
Fe	Demir	Ti	Titanyum
H	Hidrojen	Zn	Çinko
Hg	Cıva	Zr	Zirkonyum
K	Potasyum		

VI. Bu belgede yaygın olarak kullanılan kimyasal formüller

Kimyasal formül	İsim (açıklama)
CH_2Cl_2	Diklorometan veya metilen klorür
Cl^-	Klorür
CO_2	Karbon dioksit
$\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$	Krom(III) hidroksit sülfat (CAS No. 12336-95-7). Krom sülfat olarak da bilinir
Cr_2O_3	Krom(III) oksit
HCl	Hidroklorik asit
H_2O_2	Hidrojen peroksit
H_2S	Hidrojen sülfid
H_2SO_4	Sülfirik asit
MgO	Magnezyum oksit
NaHS	Sodyum hidrojen sülfid
NaOH	Sodyum hidroksit
Na_2S	Sodyum sülfid
NH_3	Amonyak
$\text{NH}_4\text{-N}$	Amonyaklı nitrojen (amonyak N olarak hesaplanmıştır)
$\text{NO}_2\text{-N}$	Nitrit (N olarak hesaplanmış)
$\text{NO}_3\text{-N}$	Nitrat (N olarak hesaplanmış)
S_2^{2-}	Sülfid
SO_4^{2-}	Sülfat

VII. Akronimler

ABP	hayvan yan ürünleri (yönetmelik)
AOX	adzorblanabilen organik halojen (X)
APE	alkil fenol etoksilatlar
MET	mevcut en iyi teknikler
BOİ	biyokimyasal oksijen ihtiyacı
MET-REF	MET Referans Belgesi
CFC	Kloroflorohidrokarbonlar
CMK	p-kloro-m-kresol
KOİ	kimyasal oksijen ihtiyacı
COTANCE	Avrupa topluluğunun ulusal tabakhaneler konfederasyonu - Avrupa deri birliği
DAF	çözünmüş havalı yüzdürme
DDT	Pestisit olarak kullanılan izomer (Çoğu Avrupa ülkesinde yasaklanmış olan bir organoklorür pestisit) Pestisit olarak kullanılan izomer: p,p'-DDT 1,1,1-trikloro-2,2-bis(4-klorofenil) etandır.
DG	(Avrupa Komisyonu) Genel Müdürlüğü
DME	dimetil eter
DS	kuru Katı Maddeler
DSP	Di-sodyum ftalatlar
EDDS	etilen-diamin-di-sukinat
EDTA	etilen-diamin-tetra-asetat
ELV	emiyon sınır değeri
EOX	ekstrakte edilebilen organik halojen
AB	Avrupa Birliği
HCH	heksaklorosikloheksan (pestisit)
HVLP	yüksek debili düşük basınçlı
EKÖK	entegre kirlilik önleme ve kontrol
IUE	IULTCS'nin uluslararası çevre komisyonu
IULTCS	uluslararası deri teknolojileri ve kimyagerler dernekleri birliği
LTD	düşük sıcaklıkta kurutma
MBR	membran bioreaktörü
MGDA	metil-glisin-di-asetat
MS	üye devletler (Avrupa Birliğinin)
MLSS	karışık şerbet asılı halde katı maddeler
N-tot	toplam nitrojen
NPE	nonilfenol etoksilatlar
NTA	nitrilo-tri-asetat
OIT	n-oktilisotiazolinon
OPP	o-fenilfenol
PAH	poli-aromatik hidrokarbonlar
PCDD/F	poliklorlu dibenzodioxinler / poliklorlu dibenzofuran
PCP	pentaklorofenol
PFOS	perfloraoktan sülfonatlar
PFOA	perfloraoktan asit
pH	bir kimyasal çözeltinin 0 ila 14 arasındaki asitlik veya alkalilik ölçümü
PTFE	politetrafloroetilen

REACH	Kimyasalların tescili, değerlendirilmesi, lisanslanması ve sınırlandırılması hakkında Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin yönetmeliği (EC) No 1907/2006
SMEs (KOBİler)	küçük ve orta boyutlu işletmeler
AKM	askıda katı maddeler
TCMTB	tiyosiyano metiltiyobenzotiyazol
TÇK	toplam çözünmüş katı maddeler
TKN	toplam Kjeldahl nitrojeni
TOC	toplam organik karbon
TK	toplam katı maddeler
TWG	teknik çalışma grubu
UASB	yukarı yatay akışlı anaerobik çamur
UWWTP	kentsel atık su arıtma tesisi
VOC	uçucu organik bileşik

VIII. Teknik Terimler

Adzorblanabilen Organik Halojen (X)	aktif karbonda abzorbe edilme kapasitesi olan su örneğinde mevcut tüm halojen bileşiklerinin (flor hariç) klor olarak ifade edilmiş olan litre başına miligramda toplam konsantrasyonu.
Gelişmiş (fabrika veya işlem)	çevre etkilerini azaltmak için önlemler benimsemiş bir fabrika veya böyle bir fabrikada işlem.
Yaş	İşlemede planlanmış bir durma sırasında post veya deri içinde tabaklama veya yağlamanın tamamlanmasına imkan verme.
Anilin deri	‘Doğal’ bir deri görüntüsü elde etmek için ya çok az finişajla ya da hiç finişaj olmadan anilin boyarmaddelerle renklendirilmiş deri.
Hayvan yan ürünleri yönetmeliği	Yönetmelik AT No 142/2011 tarafından uygulanan insan tüketimi için amaçlanmamış hayvan yan ürünleri ile ilgili sağlık kurallarını getiren Yönetmelik AT No 1069/2009.
Bazik krom sülfat	Cr(OH)SO ₄ veya krom(III) hidroksit sülfat(CAS No. 12336-95-7).
Yumuşatma	Kireçlemeyi takip eden ve piklaj öncesi üretim aşaması. Yumuşatmanın amacı yüzeyi temizlemek, şişmeyi azaltmak, lifleri koloidal halde dağıtmak ve protein bozulma ürünlerini almaktır.
Tabaklamaya hazırlık/kireçlik	Gerekirse tabaklama işlemi öncesi tabakhanenin, derilerin yıkandığı, kireçlendiği, etlendiği ve kıllarının giderildiği kısmı.
Biyofiltre	genellikle odun yongalarıyla paketlenmiş su filminde çözülmüş maddelerin mikro organizmalar tarafından sindirildiği paketlenmiş yatak yıkayıcı.
Büyükbaş	Öküz, inek, dana ve bufalo
Salamura	Derileri, konsantre bir tuz çözeltisi içinde yıkayıp ıslayarak kürleme
Parlatma	Deri yüzeyinin aşındırıcıyla işlenmesi. Bu işlemin derinin etli tarafında yapılması durumunda “süet” deri elde edilmektedir. Dış yüzeyinde yapılması durumunda ise düzeltilmiş bir dış yüzey veya nubuk deri elde edilmektedir.
Yan ürün	Direktif 2008/98/EC veya takip eden herhangi bir direktifin Madde 5’ inin gereksinimini karşılayan nesne veya madde.
Dana derisi	Belirli bir ağırlığı geçmeyen yavru büyükbaş hayvan derisi.

Kolajen	Bir post veya derinin alt derisinde, tabaklamada deri mamulünü veren başlıca lifli protein.
Şartlandırma	Kurutulmuş deriye kontrollü miktarda nem kazandırarak deriye belirli derecelere kadar yumuşaklık katar.
Geleneksel (Fabrika veya işleme)	Çevre etkisini azaltmak için önlemler benimsememiş bir fabrika veya böyle bir tabakhane içindeki işlem.
Kabuk deri	Tabaklama, retenaj ve kurutma işlemleri sonrasında başkaca bir finişaj işlemine gerek kalmaksızın basitçe kurutulmuş deri.
Kürleme	Post ve derilerin kesimhanede yüzülmesinden itibaren tabaklamaya hazırlık bölümündeki işlemler başlayana kadar bozulmaya karşı korunması.
Yağ giderme	Derideki doğal et yağının mümkün olduğunca giderilmesi.
Kireç giderme	Tabaklama işlemi öncesinde tabaklamaya hazırlık aşamasından gelen derilerdeki kirecin temizlenmesi.
Yün giderme	Koyun postlarından yünün ayrılması.
Tambur	Bir eksen üzerinde hareket eden kapalı silindirik bir kap (bakınız Şekil 2.3).
Boyama	Doğal veya sentetik boyar maddelerle işlem yaparak istenen rengin verilmesi.
Kabartma	sıcaklık ve basınç kullanarak deri yüzeyine bir desen basmak.
Mevcut (tesis, fabrika veya proses teknesi)	yeni bir tesis, fabrika veya proses teknesi olmayan bir tesis, fabrika veya proses teknesi.
Yağlama	deriye esneklik ve geçirmezlik kazandırmak için derinin içine yağ katılması.
Fellmongery	Keçi ve koyun postları üzerinde çalışan tabakhaneler
Finişaj	a)Derinin dış görünümünü ve tutumunu iyileştirmek için mekanik finişaj işlemleri, örneğin: şartlandırma, piketaj, parlatma, kuru öğütme, cilalama, kaplama/dekorlama b)Deriye pigmentli bir kat veya fiksaj tabakası uygulanması.
Etleme	Kesici bıçakları olan bir silindir mekanik hareketiyle deriye yapışmış olan subkutan doku, yağ ve etlerin giderilmesi.
Etleme artıkları	Etleme işlemi esnasında deriden ayrılan subkutan doku, yağ ve et parçaları.
Flote veya şerbet	deri ve postların işlem sırasında içine daldırıldığı çözelti.

Sislenme	bitmiş derinin yoğunlaşabilir uçucu madde salma eğilimi. Bu özelliğin sınırlanması otomotiv derileri için önemli bir şarttır.
Derinin dış kısmı	Şu anlamlara gelebilir: a)Deri veya postun katmanlara ayrılmış dış veya kıllı kısmı veya b)Deri veya postun kıl veya yünler giderildikten sonra dış yüzeyde gözle görülür olan kısmı
Katı kalıntı	Erimemiş katı maddeler yağa dönüştürme veya yağ çıkarmadan sonra kalan katı kalıntı.
Yeşil etleme	Kireçleme ve kıl giderme işlemleri öncesinde gerçekleştirilen etleme
Sert KOİ	atıl ,işlenemez kısım dahil özel bir işlemenin kapasitesinden öte bir kısım olan toplam kalıntı KOİ.
Post	İnek veya at gibi büyük bir hayvanın pöstekisi
Horse	tabaklama veya yağlamadan sonra post veya derilerin yaşlanma için yığıldığı tahta veya plastik tezgah.
Eğimli işleyici	karıştırıcı için başka bir isim.
Deri	Çürümemesi için işlem görmüş olan ve asıl lifli yapısı aşağı yukarı bozulmamış olan post veya deriler için kullanılan genel bir terim.
Kireçlenmiş post veya deri	Kıl, epidermi ve subkutan dokunun temizlenmesinden sonra elde edilen post veya deri. Kireçleme sonrası post veya derilere verilen isimdir.
Kireçle etleme	Kireçleme ve kıl giderme işlemleri sonrasında gerçekleştirilen etleme
Kireçleme	Kıl veya yünün, epiderminin ve subkutan dokunun giderilmesi suretiyle deriye belirli bir esneklik kazandırılması amacıyla kolajende kontrollü bir alkalın hidrolizine sebep olan işlemdir.
Mineral tabaklama	Tabaklama maddelerinin krom (ve bazen alüminyum veya zirkonyumun) mineral tuzlarından oluştuğu tabaklama işlemidir
Karıştırıcı	bir ucunda açık eğimli bir eksen çevresinde dönen silindirik işleme teknesi Eğimli işleyici olarak da bilinir. Bir örneği Şekil 2.2'de gösterilmiştir.
Nötralizasyon	Tabaklanmış derilerin, retenaj, boyama ve yağlama işlemine uygun bir pH derecesine getirilmesi.
Yeni (tesis, fabrika veya işlem teknesi)	MET sonuçlarının yayınlanmasını takiben tesisin yerine getirilmiş bir tesis, fabrika veya işleme teknesi.
Küçükbaş	Koyun türleri

Boyama	Etili tarafa uygulanan bir macun (boyama kireci) yoluyla derinin kıllarının giderilmesi. Boya kireci; su, kireç, sodyum sülfid ve kıvam artırıcıdan oluşmaktadır.
Parçacık Madde (bir hava kirletici olarak)	Havada asılı olacak kadar ufak olan katı veya sıvı partiküller. Bir boy parçası belirtilmedikçe parçacık madde asılı olabilecek tüm parçacık boyunu içerir.
Pikle pösteki	Piklaj sonrası ve bu aşamada satılmaya hazır olan post veya deri.
Piklaj	Yumuşatma işlemi sonrasında post veya derinin, asitli bir duruma getirilmek üzere tuzlu su ve asit çözeltisi içine daldırıldığı işlem.
Havuz	açık bir tank (genellikle yere kurulmuş).
Kaplama/kabartma	(düzleştirme)deriyi ısı ve basınçla düzeltme.
Nitelenmiş rastgele örnek	en fazla iki saatlik bir sürede iki dakikadan az olmayan aralıklarda alınmış ve karıştırılmış en az beş rastgele örneğin birleşik bir örneği.
Ham deri	tabakhane tarafından alınan deri; veya bu gibi derilerden oluşan mal.
Ham deri	temizlenmiş ve kurutulmuş ama tabaklanmamış post (deriden) oluşan materyal. Tabakhane yan ürünü olabilir.
Retenaj	İlk olarak bir tür veya birden fazla türün karışımından oluşan tabaklama malzemeleriyle aşağı yukarı tamamen tabaklanmış olan bir deri veya postun, benzer veya çoğunlukla farklı tabaklama malzemelerini kapsayan ikinci bir tabaklama işlemine tabi tutulması
Durulama/ akar suyla yıkama	Her bir işlemden sonra yapılan ve işleme aparatında suyun sürekli olarak işe ve dışa akmasıyla gerçekleştirilen işlemdir. Şimdi yüksek su tüketiminden dolayı sıra dışı.
Tuzlama	Kuru tuz (NaCl) kullanarak kütleme. Sonuç olarak post veya deriler kurur.
Sama	silindirler arasında sıkarak su içeriğinin mekanik olarak azaltılması. Önceki adımda kullanılan maddeleri içeren bir atık su üretir.
Sabitleme	yüzeyi düzeltirmek için mekanik finisaj prosesi. Bir miktar suyu alır.
Tıraşlama parçaları	Kesme bıçakları olan bir silindir yardımıyla deri üzerinde kalınlığın eşitlenmesi esnasında elde edilen deri parçaları.
Islatma	Derilerin normal suyunu kazanması ve yıkanması için deri imalatında ilk işlem
Kısa flote	flotenin geleneksel işlemlerde kullanılanından az olan hacmi (deri ve postların ağırlığına kıyasla). İşleme sırasında su post ve deriler üzerinde kayganlaştırıcı ve soğutucu olarak da işlev gördüğünden bu azaltmada bir en düşük sınırdır.

	Sınırlı miktarda su içeren proses teknelerinin döndürülmesi döndürülen kütle dengesiz olduğundan daha sağlam dişli kumandalar gerektirir. Daha az su olduğunda reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azalır. Isınmış su azaldığından su ısıtmak için kullanılan enerjide de bir azalma olur.
Deri	Dana, domuz, koyun vb. gibi küçük hayvanların پوستکisi
Yarma	yarılmış bir derinin yüzey olmayan kısmı
Yarma	Post ve derilerin yatay olarak dış katman şeklinde ve eğer deri yeterince kalınsa, taze bir katman halinde yarılması. Yarma işlemi, üzerinde bant bıçağı bulunan yarma makinelerinde gerçekleştirilmektedir. Yarma işlemi, kireçli veya tabaklı halde gerçekleştirilebilmektedir.
Piketaj	deriyi yumuşatma ve esnetme.
İç yağ	yenilemez veya 'teknik' yağ.
Sintanlar	sentetik tabaklama maddeleri.
Tabaklama (proses adımı)	post veya derinin artık bozulma veya çürümeye açık olmayacağı şekilde tabaklama maddeleri ile kolajen liflerin sabitlemesi. Açıklık getirmek için tabaklamanın genel manası sadece MET-REF'in kapsamını belirtmekte kullanılmıştır.
Sepi yeri	Tabakhanenin piklaj ve tabaklama proseslerinin yapıldığı kısmı.
Toplam Kjeldahl Nitrojeni	Kjeldahl tekniği kullanılarak ölçülmüş organik nitrojen, amonyak ve amonyak bileşikleri olarak bulunan nitrojenin toplamı.
Kırpma	Post ve derilerin bacak, kuyruk, yüz, meme gibi kısımlarının bazılarının kesilmesi. Bu işlem, genelde tasnif işlemi esnasında yapılmaktadır ancak aynı zamanda tabaklama işleminde diğer aşamalarda da yapılmaktadır.
Kırpıntılar	Post ve derilerin kırılmasından çıkan kalıntılar.
Döşemelik deri	mobilyaları veya uçak veya araçların koltuklarını kaplamak için imal edilen deri.
Kentsel atık su arıtma tesisi	Direktif 91/271/EEC'ye tabi fabrika.
Bitkisel tabaklama	Ahşap, ağaç kabuğu, yaprak, kök vs.den çıkan sadece bitkisel tabaklama maddeleriyle yapılan tabaklama işlemi.
Geri ıslama	rehidrasyon
Yaş mavi	kireçlenmiş ve kromla tabaklanmış ve bu nedenle mavi renkte olan nemli bırakılmış post veya deri. Bu durumda depolanabilir veya ticareti yapılabilir.

Yaş beyaz

kireçlenmiş ve krom olmayan maddelerle tabaklanmış ve bu nedenle kirli beyaz renkte kalan nemli post veya deri. Sınırlı süre depolanabilir veya ticareti yapılabilir.

Avrupa Komisyonu

EUR 26130- Ortak Araştırma Merkezi - Beklenen Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü

Başlık: Deri ve Postların Tabaklanmasıyla ilgili Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belgesi (MET)

Yazar(lar): Black Michael, Canova Michele, Rydin Stefan, Scalet Maria Bianca, Roudier Serge, Delgado Sancho Luis

Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayın Ofisi

2013 - 290 sayfa - 21.0 x 29.7 cm

EUR - Bilimsel ve Teknik Araştırma serisi - ISSN 1831-9424 (çevrim içi)

ISBN 978-92-79-32947-0 (pdf)

doi:10.2788/13548

Abstrakt

'Postlar ve Derilerin Tabaklanması' başlıklı MET-REF Direktifin Madde 13(1)'inin gerektirdiği gibi MET referans belgelerini hazırlamak, gözden geçirmek ve gerekli olan yerlerde güncellemek için AB Üye Devletler, ilgili endüstriler, çevre korumayı destekleyen sivil toplum kuruluşları ve Komisyon arasında bilgi alışverişinin sonucunu sunan bir serinin bir kısmını oluşturur. Bu belge Direktifin Madde 13(6)'sı uyarınca Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmıştır. Post ve derilerin tabaklanması için olan bu MET-REF Direktif 2010/75/EU'nun Ek I'inin kapsamı içinde aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Bölüm 6.3'de belirtilen faaliyetler: İşleme kapasitesi günde 12 ton bitmiş ürünü geçen yerlerde post ve derilerin tabaklanması
- Bölüm 6.11'de belirtilen faaliyetler: Direktif 91/271/EEC'nin kapsamadığı ve yukarıda Bölüm 6.3'ün kapsadığı faaliyetleri yürüten bir tesis tarafından deşarj edilen bağımsız işletilen atık su arıtması.

Bu belge özellikle post ve derilerin tabaklanmasındaki ana prosesleri ve ilgili faaliyetleri kapsar; buna ham post veya deriden başlayarak deriyle biten sürecin hepsi veya bir kısmı dahildir.

Pot veya derilerin tabaklanması endüstrisinde Direktif 2010/75/EU'nun uygulanması için önemli konular suya emisyonların azaltılması, enerji ve suyun verimli kullanımı, proses kalıntılarının en aza indirilmesi, geri kazanımı ve geri dönüşümü ve çevre ve enerji yönetim sistemlerinin verimli uygulanmasıdır.

MET-REF belgesi yedi bölüm içerir. Bölüm 1 ve 2 postlar ve derilerin tabaklanması endüstrisi ve bu sektör için kullanılan endüstriyel işlemler ve teknikler hakkında genel bilgi sağlar. Bölüm 3 mevcut emisyonlar, ham maddeler, su ve enerji tüketimi, atık üretimi bakımından tesislerin çevre performansı ile ilgili veri ve bilgi sağlar. Bölüm 4 sektördeki tesislerin çevreye etkilerini önlemek veya azaltmak için olan teknikleri anlatır. Bölüm 5'te Direktifin Madde 3(12)'sinde tanımlanan şekilde post ve derilerin tabaklanması endüstrisi için MET sonuçları sunulmuştur. Bölüm 6 ve 7 sırasıyla yeni teknikler, bitiriş yorumları ve sektörde gelecekteki çalışmalar için tavsiyelere ayrılmıştır.

Komisyondun bñnyesindeki bilim servisi olarak Ortak Araştırma Merkezinin misyonu tñm politika dñngñsñ boyunca bağımsız, kanıta dayanan bilimsel ve teknik destekle AB politikaları sağlamaktır.

Politika Genel Mñdñrlñkleriyle yakın işbirliği içinde çalışarak JRC yeni standartlar, metotlar ve araçlar geliştirme ve know-how'ını Ûye Devletler ve uluslararası toplulukla paylaşarak yeniliği desteklerken ana toplumsal zorlukları ele alır.

Ana politika alanları hepsi kapsayıcı ve çok taraflı bir yaklaşımla desteklenen aşağıdakileri içerir: evre ve iklim değişikliği; ziraat ve gıda gñvenliđi; sağlık ve tñketicinin korunması; bilgi toplumu ve dijital gñndem; nñkleer dahil gñvenlik ve emniyet.



ISBN 978-92-79-32947-0

