

İDARİ ÖZET

Deri tabaklama sanayiinde kullanılabilecek en iyi tekniklerin açıklandığı bu referans belgesi 96/61/EC sayılı Konsey Yönergesinin 16(2) sayılı maddesi uyarınca gerçekleştirilen bir bilgi alışverişi niteliğindedir. Bu belge, amaçlarının ve kullanım sahasının açıklandığı önsöz bölümünün ışığı altında incelenmelidir.

Kapsamı

Deri tabaklama sanayii BREF'inin kapsamı 96/61/EC sayılı IPPC Yönergesinin 6.3 sayılı bölümünün "Günlük işleme kapasitesi 12 ton mamul üründen fazla olan post ve deri işleme tesisleri" başlıklı Ek I'ine dayanılarak belirlenmiştir. Deri ve kürk üretiminde kullanılan diğer hammaddelerin üretim kapasiteleri Yönergede belirtilen eşik değerinin çok altında olduğundan, sadece koyun ve sığır postlarını ve derilerini işleyen işletmeler değerlendirilmiştir.

Sektörün yapısı (Bölüm 1)

Deri tabaklama işlemi kolay bozulabilen ham deri ve postların çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılabilen sağlam deriye dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu amaçla çok karmaşık çeşitli kimyasal tepkimeler ve mekanik işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemlerin temelini deriye sağlamlık kazandıran ve ana özelliklerini veren tabaklama işlemi oluşturmaktadır. Hayvan sayısına ve kesim oranına bağlı olan ham deri ve post üretimi, et tüketimi ile doğrudan bağlantılıdır.

Dünyada büyükbaş hayvanların en yoğun olarak bulunduğu bölgeler ABD, Arjantin, eski SSCB ve AB'dir. Koyun derileri ise çoğunlukla Yeni Zelanda, Avustralya, Yakınoğu ve AB gibi bölgelerden temin edilmektedir. Büyük bir sığır postu ve koyun derisi ithalatçısı olan AB'de tipik şekilde tütsülen hammadde dözgün bir şekilde depolanması ve nakliyesi büyük önem taşımaktadır.

AB, uluslararası piyasanın en büyük deri tedarikçilerinden biridir. Tesis sayısı, istihdam, üretim ve ciro bakımından İtalya, Avrupa'da lider konumundadır. Sığır ve dana derisi üretiminde dünyada %15, AT'de ise % 65'lik paya sahiptir. Avrupa deri sanayiinin geri kalanının büyük bir çoğunluğu ikinci sıradaki İspanya ile onu izleyen Fransa, Almanya ve Birleşik Krallık arasında paylaşılmaktadır. AB'nin dünya pazarlarındaki payı Asya ve Amerika kıtaları gibi dünyanın diğer bölgelerinde deri sanayiinin gelişmesi nedeniyle azalma eğilimine girmiştir.

Avrupa'da faaliyet gösteren deri tabaklama tesisleri küçük ölçekli işletmelerdir; bu işletmelerden sadece %10'unda 200'den fazla çalışan istihdam edilmektedir. Bu işletmelerden sadece % 1'inde 101 ila 200 kişi arasında, % 8.5'inde ise 21 ila 100 kişi arasında çalışan bulunmaktadır. Bu işletmeler genellikle uzun bir geçmişe sahip aile şirketleridir. AB deri tabaklama işletmelerinin üretiminde en önemli payı % 50 ile ayakkabı sektörü almaktadır. AB pazarında mamul deri üretiminin yaklaşık % 20'si giyim sanayii tarafından kullanılmaktadır. AB pazarında faaliyet gösteren deri tabaklama işletmelerinin üretiminde mobilya ve otomotiv sanayiinde kullanılan deri döşemeler % 17, deri eşya sanayii ise % 13 paya sahiptir.

Deri tabaklama sektörü hammadde ve işçilik yoğun bir sanayi koludur. Üretim maliyetlerinin % 50 ila 70'i hammaddeden, % 7 ila 15'i işçilikten, yaklaşık % 10'u kimyasal maddelerden, % 3'ü ise enerjiden kaynaklanmaktadır. AB deri tabaklama işletmelerinin çevre ile ilgili maliyetleri cirolarının yaklaşık % 5'ini oluşturmaktadır.

Deri tabaklama sanayii kirlilik-yoğun bir iş kolu olma potansiyeline sahiptir. Dikkate alınması gereken çevre sorunları sadece klasik kirletici maddelerin miktarı ve derişimi ile sınırlı olmayıp örneğin biyositler, yüzey aktif maddeler ve organik çözücüler gibi belirli bazı kimyasal maddelerin kullanımını da kapsamaktadır. Avrupa’da faaliyet gösteren deri tabaklama tesisleri atık sularını genellikle belediyeye ait atık su işleme tesisleri ya da büyük tabaklama kompleksleri dahilinde faaliyet gösteren atık su işleme tesisleri gibi büyük atık su işleme tesislerine boşaltmaktadır. Az sayıda deri tabaklama işletmesi atık sularını doğrudan yüzey suyuna boşaltmaktadır. Atık sularını kanalizasyon şebekesine boşaltan deri tabaklama işletmelerinin çoğunda ön işlemeden biyolojik işlemeye kadar çeşitli seviyelerde atık su işleme tesisleri mevcuttur. Dünya çapında faaliyet gösteren deri tabaklama işletmelerinin % 80-90’ı deri tabaklama işleminde krom (III) tuzları kullanmaktadır. Deri tabaklama sanayii ile resmi makamlar arasındaki en önemli tartışma konularından biri kromun zehirlilik derecesidir.

Uygulanan işlemler ve teknikler (Bölüm 2)

Deri tabaklama işletmelerinde üretim işlemleri dört ana kategoriye ayrılmaktadır: Deri ve post depolama ve kireçleme işlemleri, sepi yeri işlemleri, tabaklama sonrası işlemleri ve apre işlemleri. Deri ve postlar kesimevinde gövdeden yüzüldükten sonra deri ve post pazarına, doğrudan tabakhaneye ya da yün kırkma atölyesine gönderilmektedir. Gerekli görüldüğü takdirde deri ve postlar çürümelerini önlemek amacı ile tabakhaneye gönderilmeden önce tütsülenmektedir. Tesislere gönderilen deri ve postlar burada tasnif edilmekte, kırılmakta, tütsülenmekte ve kireçhaneye gönderilmek üzere depolanmaktadır.

Tabakhanelerin kireçhanelerinde (sözlüğe bakınız) genellikle şu işlemler gerçekleştirilmektedir: ıslatma, kıl çıkarma, kireçleme, etlerini ayırma ve inceltme. Tabakhanelerde genel olarak şu işlemler uygulanmaktadır: kireçten arındırma, yumuşatma, paklama ve tabaklama. Koyun derisi tabaklama tesislerinde derileri yağdan arındırma işlemi paklama işleminden önce veya sonra ya da tabaklama işleminden sonra gerçekleştirilmektedir. Deri ve postlar tabaklama işlemi sonrasında bozulmayan bir malzeme olan deri (yaş mavi) haline dönüştürülerek ticari bir ara ürün olarak değerlendirilmektedir. Tabaklama işlemi sonrasında gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmaktadır: gerdirme, fiksaj, inceltme, tıraşlama, yeniden tabaklama, boyama, yağ sürme ve kurutma. Deri bu safhada “kabuk” olarak adlandırılmaktadır. Kabuk da ticari bir ara üründür. Apre işlemleri sırasında çeşitli mekanik işlemler uygulanmakta ve son kat boya uygulanmaktadır. Apre işlemleri nihai üründe istenen özelliklere göre belirlenmektedir. Tabakhanelerde genellikle aşağıda belirtilen işlemler uygulanmaktadır: kondisyonlama, sağlamaştırma, parlatma, apre uygulanması, dinkleme, kaplama ve kabartma.

Güncel salım ve tüketim seviyeleri (Bölüm 3)

Tabakhanelerde çok çeşitli deri ve post türlerinin işlenmesi ve çok çeşitli ürünler üretilmesi nedeniyle bildirilen tüketim ve salım değerleri genellikle sadece referans amacı ile kullanılabilir. Bu değerler tabakhanelerde genel olarak ortaya çıkan salım ve tüketim değeri aralıklarını göstermektedir. Mümkün olduğu durumlarda ilgili işlemlerin salım ve tüketim değerleri de verilmiştir. Bu değerler büyük ölçüde işlenen

hammaddeye, nihai ürünün kalitesine ve özelliklerine, uygulanan işlemlere ve yerel koşullara bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

Tabakhanelerin çevre üzerindeki etkileri sıvı, katı ve gaz halindeki atıklardan ve ham deri, enerji, kimyasal madde ve su tüketiminden kaynaklanmaktadır.

Atık sular çoğunlukla kireçhanede ve sepi yerinde uygulanan yaş işlemeden ve tabaklama sonrası işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Havaya yapılan salımlar çoğunlukla kuru apreleme işleminden kaynaklanmaktadır ancak tabakhanelerin diğer bölümlerinde de gaz salımları yapılabilmektedir. Katı atıklar genellikle etlerin ayrılması, inceltme ve tıraşlama işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Atık su arıtma tesisinde oluşan tortular da potansiyel bir katı atık kaynağıdır (ancak tüm tabakhanelerde atık su arıtma tesisi bulunmamaktadır). Bu atıkların çoğu yan ürün olarak sınıflandırılabilir ve diğer sektörlerde hammadde olarak kullanılabilir.

Aşağıda bir ton ham sığır derisinin konvansiyonel olarak işlenmesi sırasında (kromlu tabaklama) giren ve çıkan malzeme miktarları yer almaktadır.

GİREN**ÇIKAN**

Kimyasal maddeler ~ 500 kg	Deri 200 -250 kg
Su 15 – 50 m ³	Su 15 – 50 m ³ COD 230 – 250 kg BOD ~ 100 kg SS ~ 150 kg Krom 5 – 6 kg Sülfür ~ 10 kg
Ham deri 1 t	Katı atıklar ~ 450 – 730 kg Tabaklanmamış Kesilen parçalar ~ 120 kg Et kısmı ~ 70 – 350 kg Tabaklanmış İnceltme, ~ 225 kg Tıraşlama, Parça kesilmesi sırasında ortaya çıkan atıklar Boyanmış / Toz: ~ 2 kg Aprelenmiş Kesilen parçalar ~ 30 kg Arıtma sırasında (~ % 40 kuru madde içerir) ortaya çıkan tortular ~ 500 kg
Enerji 9.3 – 42 GJ	Hava ~ 40 kg Organik çözücüler

Aşağıdaki tabloda tütsülenmiş sığır derilerinin konvansiyonel tabaklama işleminde kullanılan kimyasal maddelerin, tabaklama maddelerinin ve yardımcı kimyasal maddelerin tüketim seviyeleri yer almaktadır.

Kimyasal madde tüketimi	%
Standart anorganik (tütsüleme işleminde uygulanan tuzlar hariç, asitler, bazlar, sülfür, amonyak içeren kimyasal maddeler)	40
Standart organik, aşağıda belirtilmeyenler (asitler, bazlar, tuzlar)	7

Tabaklama işleminde kullanılan kimyasal maddeler (krom, bitki ve alternatif tabaklama malzemeleri)	23
Kurutucular ve yardımcı maddeler	4
Yağ şerbetleri	8
Apren işleminde kullanılan kimyasal maddeler (pigmentler, özel etki gösteren kimyasal maddeler, yapıştırıcılar ve çapraz bağlantı sağlayan maddeler)	10
Organik çözücüler	5
Yüzey aktif maddeler	1
Biyositler	0.2
Enzimler	1
Diğerleri (çözünür kompleks yapıcılar, nemlendiriciler, kompleks yapıcılar)	?
Toplam	100

En çok kullanılan ve çevre açısından en büyük önem taşıyan tabaklama maddeleri (yardımcı maddeleri ile birlikte) aşağıda açıklanmaktadır:

Tabaklama türü	Kullanılan tabaklama maddesi	Kullanılan yardımcı maddeler
Kromlu tabaklama	Üçdeğerli kromun bazik sülfat kompleksi	Tuz, bazlaştırıcılar (magnezyum oksit, sodyum karbonat veya sodyum bikarbonat), mantar ilaçları, maskeleyiciler (örneğin formik asit, sodyum diftalat, oksalik asit, sodyum sülfat), yağ şerbetleri, sentetik tanenler, reçineler
Diğer mineraller yardımıyla tabaklama	Alüminyum, zirkonyum ve titanyum tuzları	Maskeleyiciler, bazlaştırıcılar, yağ şerbetleri, tuzlar, sentetik tanenler, reçineler, vb.
Bitkisel tabaklama	Bitkilerden (örneğin kuvebrako, mimoza, meşe)	Önden tabaklama maddeleri, ağartıcılar ve çözünür kompleks yapıcılar, yağ şerbetleri, formik asit, sentetik tanenler reçineler, vb.

BAT'ların belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken teknikler (Bölüm 4)

Hammaddeler ile enerjinin verimli kullanımı, kimyasal maddelerin optimum şekilde kullanımı, atıkların geri kazanımı ve geri dönüşümü ve zararlı maddelerin başka maddeler ile ikame edilmesi IPPC Yönergesinde yer alan en önemli prensiplerdir. Su tüketimi, zararlı maddelerin verimli şekilde kullanılması ve ikame edilmesi ve geri dönüşüm ve yeniden kullanım seçenekleri değerlendirilerek atıkların azaltılması tabakhaneler için en önemli hususlar arasında yer almaktadır.

İkame maddeler kullanılması

Biyositler tütsüleme, ıslatma, paklama, tabaklama ve tabaklama sonrası işlemlerinde kullanılmaktadır. Halojenli organik bileşikler tabakhanelerde uzun bir süredir kullanılmakta ve halojenli biyositler piyasada hala satılmaktadır. Sodyum ve Potasyum di-metil-di-tiyokarbamat kalıcı olmaması ve düşük toksisite düzeyi sayesinde çevre üzerinde fazla olumsuz etkiye sahip olmayan bir bakteri yok edici olarak değerlendirilmektedir.

Halojenli organik bileşikler bir kaç istisna dışında her türlü durumda ikame edilebilmektedir. Bu istisnalardan biri Merinos koyunu postlarının kuru yağdan arındırma işlemidir. Kapalı makinelerde gerçekleştirilen yağdan arındırma işlemi sırasında havaya ve suya atık salımları yapılmaktadır; çözücü otomatik olarak damıtılmakta ve yeniden kullanılmaktadır. Diğer istisnalar HOC-içeren yağ şerbetleri ve sügeçirmez derilerde kullanılan su itici maddelerdir.

Apré işleminde VOC salımlarını azaltmak amacı ile organik çözücü bazlı sistemler yerine su bazlı sistemler tercih edilmektedir. VOC salımlarını azaltmak amacı ile alınan önlemlerden biri de düşük organik çözücülü apré sistemleri kullanılmasıdır. İlk katlar genellikle su bazlıdır. Islak ayırma, ıslak bükme ve terleme gibi yüksek üst kat standartlarının gerekli olduğu durumlarda su bazlı sistemlerin her zaman çözücü bazlı sistemleri ikame etmeleri mümkün olmayabilmektedir. Otomotiv ve mobilya döşemelerinde kullanılan deriler bu tür uygulamalara örnek olarak gösterilebilir. Düşük organik çözücülü sistemlerle su bazlı sistemlerden benzer özellikler elde edilebilmesi için genellikle apré polimerlerinde çapraz bağlantı maddeleri kullanılması gerekebilmektedir. Apré işlemlerinde konvansiyonel polimerik ürünlerin yerine düşük miktarda monomer ihtiva eden polimerik emülsiyon bazlı yapıstırıcılar kullanılmaktadır. Avrupa'da faaliyet gösteren tabakhanelerde boyalarda kadmiyum ve kurşun kullanılması çok rastlanılan bir uygulama değildir; ancak bu maddelerin kullanılmasının engellenmesi gerektiğini hatırlatmakta yarar vardır.

Yüzey aktif maddeler tabakhanelerde ıslatma, kireçleme, yağdan arındırma, tabaklama ve kurutma gibi bir çok işleminde kullanılmaktadır. Emülsiyonlaştırıcı özelliği sayesinde en yaygın olarak kullanılan yüzey aktif madde NPE'dir. Deri sanayiinde bu maddenin en önemli alternatifleri alkol etoksilleridir ancak çok yağlı koyun postlarının yağdan arındırılmasında arzu edilen sonuçlar sadece NPE ile alınabilmektedir.

EDTA ve NTA gibi kompleks yapıcılar çözücü kompleks yapısı olarak suya ilave edilmektedir. Bu maddelerin en yakın alternatifleri biyolojik bozunma özellikleri sayesinde EDDS ve MGDA'dır ancak bu maddelerin tabaklama işleminde kullanıldığına dair herhangi bir bilgi elde edilememiştir.

Amonyaklı kireç gidericilerin yerine kısmen ya da tamamen karbon dioksitli kireç giderme işlemi uygulanabilmektedir. Uygulanması çok kolay olan bu tekniğin otomatikleştirilmesi de mümkündür. Bu tekniğin uygulanabilmesi için eğitimli personel tarafından sürekli olarak kontrol edilmesi zorunlu olan basınçlı bir CO₂ deposu, yayıcılar ve bir ısınma odası kullanılması gerekmektedir. CO₂ kireç giderme tekniği kullanıldığı takdirde tabaklama işleminden kaynaklanan atık sularda toplam Kjeldahl nitrojen salımlarında % 20 – 30, BOD'de ise % 30 – 50 oranında azalma sağlanabilmektedir. Sığır derilerinde bu tekniğin tamamen ikame edilmesi mümkün olmaktadır ancak kalın derilerin işlenmesi çok uzun sürebilmektedir. Koyun postlarının kireçten arındırılması işleminde CO₂ kullanılması ile ilgili tek sorun salınan sülfür miktarı ve bu salımın azaltılmasıdır. Yatırım maliyetleri 1-2 yıl içerisinde kendini amorti etmektedir.

Amonyaklı kireç gidericiler laktik asit, formik asit ve asetik asit gibi zayıf organik asitler tarafından da ikame edilebilmektedir. Bu asitler atık suda bulunan amonyum seviyesini düşürmekte ancak COD yükünün artmasına neden olmaktadır. Organik maddeler amonyum tuzlarından 5-7 kat daha pahalıdır. COD yükünün artması ve organik maddelerin daha pahalı olması nedeniyle bu tür maddelerin uygunluğu her seferinde mevcut koşullar çerçevesinde dikkatli bir şekilde analiz edilmelidir.

Kurutma işleminin çevre üzerindeki etkilerini azaltmak amacı ile kullanılacak teknikler ve teknolojiler aşağıda açıklanmaktadır:

- Toz salımlarının azaltılması amacı ile toz boyalar yerine sıvı boyalar kullanılması

- Çevre üzerine daha az etki eden boyaların ve yardımcı maddelerin kullanılması, örneğin düşük oranda eksilen boyalar yerine yüksek oranda eksilen boyalar kullanılması, yüksek tuz seviyesine sahip boyalar yerine düşük tuz seviyesine sahip boyalar kullanılması, vb.
- Amonyakın genellikle tamamen başka maddeler tarafından ikame edilmesi mümkün olduğundan boya emdirici olarak amonyak kullanımından kaçınılması
- AOX yükünün azaltılması amacı ile halojenli boyalar yerine vinil sülfon tepkin boyalar kullanılması.

Yüksek oranda eksilen yağ şerbeti sistemlerinin kullanılması COD seviyesinin düşmesine yardımcı olmaktadır. Yağ şerbetinin orijinal teklifin % 90'ı oranında eksilmesi mümkün olmaktadır. Çözücüsüz ya da az miktarda çözücü içeren karışımların kullanılması çözücü salımlarının azaltılmasına yardımcı olacaktır. Bu durum, yüksek su direnci standartlarına sahip olması gereken ürünlerde metal tuzlarının (krom, alüminyum, zirkonyum, kalsiyum) fiksaj maddesi olarak kullanılması mümkün olmadığından metal tuzları içermemesi gereken su iticiler için de geçerlidir.

Brom ve antimon içeren aleve karşı koruyucu maddelerin kullanımına yavaş yavaş son verilmektedir. Bunun nedeni yanma işlemi sırasında toksik madde salmalarıdır. Bu maddelerin yerine fosfat bazlı ürünler kullanılacaktır.

İşleme entegre önlemler

Taze (tuzlanmamış) derilerin tütsülenmesi ve ıslatılması atık sularda bulunan tuz seviyesinin önemli ölçüde azalmasını sağlayacaktır. Tuzlanmış derilerin ıslatılması sırasında 65 kg/t olan klorür salım miktarı, tuzsuz derilerin ıslatılması sırasında 5 kg/t seviyesine düşmektedir. Derilerin kesimi izleyen 8-12 saat içerisinde işlenmeleri halinde soğutulmalarına gerek kalmamaktadır. Soğutulan derilerin 5-8 gün içerisinde işlenmeleri gerekmektedir. Derilerin denizaşırı ülkelere nakledilmesi nedeniyle daha uzun bir süreye gereksinim duyulması halinde taşınması gereken ekstra yük (buz) ya da soğutma üniteleri kullanılması nedeniyle aşırı miktarda enerji tüketimi ile karşılaşılabilir. Bu tür durumlarda tek alternatif tuz kullanmaktır. Önemli miktarda derinin ihraç ya da ithal edildiği durumlarda her zaman taze deri bulmak mümkün olmayabilmektedir. Derilerin soğutulması ya da tuzlanarak işlenmesi ile ilgili olarak verilecek karar büyük ölçüde nihai ürüne bağlıdır. Derilerin muhafaza edilmesi amacı ile tuz kullanılması gereken durumlarda tuz girdisinin azaltılmasını sağlamak için çeşitli seçenekler mevcuttur. Burada uygulanacak tekniğin belirlenmesinden ziyade işlem yönetiminin ve kimyasal madde girdisinin optimize edilmesi önem kazanmaktadır.

Sığır derilerine uygulanan kıl çıkarma ve kireçleme işlemleri sırasında kılların korunmasını sağlayan tekniklerin kullanılması çeşitli parametrelerin salım düzeylerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bu parametrelerin ne oranda azaldıkları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Parametre	Kireçleme/kıl çıkarma bölümünden salınan atık sulardaki azalma oranı
COD	- % 60
TKN	- % 35
Sülfür	- % 50

Sığır kıllarının korunması amacı ile kullanılan yöntemler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ancak bu yöntemlerin çok hassas çalışma koşullarında kullanılması ve hassas şekilde kontrol edilmeleri gerekmektedir. Bu teknikte alkalilik durumu değiştirilerek etken madde miktarı kılın kıl kesesinden hamurlaşmadan ve kıl sapına zarar verilmeden çıkarılacak şekilde azaltılmaktadır. Sağlam kılların ayrılması amacı ile elekli bir devridaim sistemi kullanılmaktadır. Kıllar genellikle toprak dolgu çöplüklere gömülmekte veya mümkün olduğu takdirde başka tesislerde yeni hammadde olarak (örneğin gübre) kullanılmaktadır. Mevcut tabakhanelerde bu tekniğin uygulanabilmesi için büyük bir sermaye yatırımı gerekmektedir ve bu tekniğin elde edilen kılların imha edilmesi için toprak dolgu çöplüklerden başka seçeneğin bulunmadığı durumlar ile atık su arıtma tesisinin yanmış kılların neden olduğu yüksek organik yükü kaldırdığı ve tortuların işlenmesi nedeniyle kılların gübre olarak kullanılmasının mümkün olduğu ve bu nedenle yüksek miktarda tortu oluşmasının bir sorun teşkil etmediği durumlarda kullanılması uygun olmayabilmektedir. Bu yöntemin avantajları ve dezavantajları vaka bazında özel olarak incelenerek hassas bir denge kurulmalıdır.

Sığır derilerinden kıl çıkarma işleminde kullanılan sülfürlerin yerine tamamen başka bir madde ikame edilmesi pratikte mümkün değildir ancak enzim preparatlarının kullanılması sülfür tüketiminin azaltılmasına yardımcı olabilmektedir. Bu sayede COD ve sülfür tüketiminin % 40 – 70 oranında azaldığı bildirilmektedir. Satılabilir bir yan ürün olan yünün kalitesinin artırılması gerekliliği sülfür tüketiminin azaltılmasını engellediğinden bu yöntem koyun postları için uygun değildir. Yünleri boyama yöntemi ile çıkarılan koyun postlarının işlenmesi sırasında tükenmiş sülfür şerbeti genellikle geri dönüştürülmektedir.

Genellikle kireçli inceltme çevre açısından tabaklama işlemi sonrasında inceltmeye (mavi inceltme) nazaran daha iyi bir uygulamadır. Kireçli inceltme derinin tüylü tabakası ile etli tabakasının farklı tabaklama işlemi uygulanması ya da farklı nihai kullanım amacı ile farklı yollar izlemesine olanak sağlamakta ve bu tabaka jelatin ve kolajen gıda maddesi zarı üretiminde kullanılabilir. Postların sadece deriye dönüştürülen kısımları işlendiğinden kireçli inceltme işleminin ardından yapılan tüm işlemlerde kimyasal madde ve su tüketimi azalmaktadır. Kireçli inceltme yönteminde uygulanan kireçleme işleminin yapısı ve kimyasal özelliği deri liflerinin daha emdirici ve şişkin olmasını sağlamaktadır. Bu durum ayakkabı derisi gibi sıkı derilerin üretimi için uygun değildir. Kireçlenmiş postların işlenmesi tabaklanmış ve kabuklaşmış derilerden daha zor olduğundan kireçli inceltme mavi inceltmeden daha düşük hassasiyete sahiptir ve bu nedenle nihai ürünün hassas ve düzgün bir kalınlığa sahip olması gerektiğinde kullanılmamaktadır.

Koyun postlarının yağdan arındırılması işlemi ile ilgili olarak çözücülü yağdan arındırma sistemlerinin su bazlı yağdan arındırma sistemleri tarafından ikame edilmesinin çevre açısından daha iyi performans sağlayıp sağlamayacağını tespit edilmesine olanak sağlamaya yetecek kadar ayrıntılı bilgi mevcut değildir. Ayrıntılı bilgi olmadan organik çözücü kullanımının çevre üzerindeki etkilerinin yüzey aktif madde kullanımının çevre üzerindeki etkileri ile karşılaştırılması mümkün olmamaktadır.

Paklama işleminde kullanılan paklama şerbetleri, kanalizasyon şebekesine boşaltılan atık sulardaki tuz ve atık miktarının azaltılması amacı ile geri dönüştürülerek paklama

ya da tabaklama işlemlerinde kullanılabilir. Tuz ve atık miktarının azaltılmasına yardımcı olan bir diğer teknik de kısa paklama şamandırası kullanılmasıdır. Bazı işlemlerde ortalama % 100 oranında paklama şamandırası kullanılmaktadır; bu oran % 50-60 seviyesine düşürüldüğünde bir ton etli post için 0.5 - 0.6 m³ su kullanımı yeterli olmaktadır.

Tabaklama işleminin çeşitli tabaklama maddeleri ile gerçekleştirilebilmesi mümkündür ancak pratikte derilerin % 90'ı kadarı krom tuzları ile tabaklanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan bir başka işlem de bitkisel tabaklamadır. Bu iki yöntem farklı ürünlerin üretiminde kullanılan birbirlerinden tamamen farklı işlemler olduğundan bitkisel tabaklama işlemi kromlu tabaklama işleminin alternatifi olarak değerlendirilmemektedir. Ayrıca araştırmalar bu tabaklama maddelerinden herhangi birinin kullanımının (krom ya da bitkisel) yapılan işlemin çevre üzerindeki etkilerini azaltmadığını göstermektedir. Diğer mineral tabaklama maddelerinin çevre üzerindeki etkileri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmediğinden kromun bu mineral tabaklama maddeleri ile kıyaslanması da mümkün değildir. Kromlu tabaklama işlemi ile ilgili olarak tartışılan en önemli teknikler aşağıda açıklanmaktadır:

1. Kromlu tabaklama randımanının artırılması. Uzun şamandıralarda gerçekleştirilen konvansiyonel kromlu tabaklama işleminin dezavantajlarından biri zayıf tükenme özelliğine sahip olmasıdır; uygulanan kromun % 30-50'si atık sulara karışarak israf edilmektedir. PH derecesinin, şamandıranın, sıcaklığın, sürenin ve merdane dönüş hızının dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi nüfuz eden krom miktarının % 80 oranında artmasını sağlayabilmektedir.
2. Yüksek tükenme oranına sahip kromlu tabaklama yöntemleri. Bu teknikte kullanılan tabaklama maddeleri tadil edilerek nüfuz eden krom miktarının % 90 seviyesine çıkması sağlanmaktadır. Konvansiyonel tabaklama yönteminde (kromun geri kazanımı yöntemi uygulanmadan) işlenen bir ton ham sığır derisinde 2-5 kg krom tuzu tükenmiş şerbetlerle birlikte salınmaktadır; yüksek tükenme tekniğinin uygulandığı kromlu tabaklama işleminde bu miktar bir ton ham sığır derisi için 0.05-0.1 kg seviyesine çekilebilmektedir. Derişim oranının düşük olması nedeniyle atık sularda bulunan krom tuzunun geri kazanılmasına gerek kalmamaktadır.
3. Konvansiyonel kromlu tabaklama işleminde kromun çökeltme ve ayırma yöntemiyle geri kazanımı; yukarıda da belirtildiği gibi yüksek tükenme oranına sahip kromlu tabaklama işleminde kromun geri kazanımı mümkün olmamaktadır. Kimyasal açıdan çok basit bir işlem olan ve çevre açısından mükemmel sonuçlar elde edilmesini sağlayan kromun geri kazanımı tekniğinin uygulanabilmesi için özel donanıma ve ciddi bir analitik denetime gereksinim duyulmaktadır. Kromun geri kazanımı işlemi bazı ülkelerde (örneğin Almanya'da) tabakhanelerde uygulanmakta Portekiz ve İtalya'da ise tüm sektörün müştereken kullandığı birer krom geri dönüşüm ünitesi bulunmaktadır. Ancak İtalya'daki tesisten sadece Santa Croce bölgesindeki tabakhaneler yararlanabilmektedir. Geri kazanılan krom sülfat "yeni" eklenen krom tabaklama tuzunun % 20-35'inin değiştirilmesi suretiyle yeniden tabaklama işleminde yeniden kullanılabilir. Bazı deri türleri (örneğin inceltmiş) % 100 geri kazanılmış krom ile tabaklanabilmektedir. Krom çökeltme işleminden % 95 ila 99 oranında randıman alındığı bildirilmektedir; günlük işlemlerden alınan karma bir örnekteki toplam krom

miktarı şeklinde ölçülen derişimlerde ayrı krom içeren atıkların çökelmesinin ve yzdzürülmesinin ardından (karıştırılmadan önce) 1 - 2 mg/l ve hatta < 1 mg/l değerleri elde edilebilmektedir. İtalya'da yapılan maliyetlerle ilgili bir araştırmada orta ila büyük ölçekli bir tabakhaneye krom geri kazanım ünitesi kurma maliyetinin yaklaşık 520000 EUR olduğu tespit edilmiştir. Yunanistan'da (1990-1991 yıllarında) krom geri kazanım ünitesi kendini 1.6 yılda amorti etmektedir. Hindistan'da kurulan iki ayrı krom geri kazanım ünitesinden biri kendini 1 yılda diğeri ise 1.6 yılda amorti etmiştir (1994 ve 1995 yıllarında).

Yüksek oranda tanen tükenme seviyesine (~ % 95) sahip bitkisel tabaklama sistemleri mevcuttur. En yaygın olarak kullanılan sistemler karşı-akımlı (havuz sistemi) sistem ve tabaklama maddesinin geri dönüştürülebildiği merdaneli tabaklama sistemidir. (Bitkisel tabaklama sistemi ile birlikte) sentetik tanenler ve reçineler kullanıldığında düşük seviyede fenol, formaldehit ve akrilik asit monomerleri içeren ürünler en iyi alternatifler olarak değerlendirilmektedir.

Yeniden tabaklama, kromun tespit edilmesi ve nötralizasyonu gibi tabaklama sonrası işlemlerde kullanılan kimyasal madde miktarı, tepkime süresi, pH derecesi ve sıcaklık gibi işlem parametrelerinin dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi, tabaklama sonrası işlemlerde kullanılan maddelerin tükenme seviyesinin artmasına yardımcı olmaktadır. Tabaklanmış derinin tabaklama sonrası işlemlerinden önce yeterli yaşlandırma süresine tabi tutulması, tabaklama maddelerinin krom fiksajı seviyesinin artmasını sağlamaktadır. Optimum miktarda nötrleştirici tuz kullanılması işlemin sonunda şerbetin ve derinin pH derecelerinin birbirlerine yakın olmasını sağlayarak atık sulara kullanılmamış tuz boşaltılmasını engellemekte ya da çok az miktarda kullanılmış tuz boşaltılmasını sağlamaktadır.

Tabakhanelerde enerjinin en yoğun olarak kullanıldığı işlemlerden biri derinin basınçla kurutulması işlemidir. Hava yoluyla doğal kurutma işlemi enerji tüketen bir işlem olmamasına karşın uzun bir süre gerektirdiği ve iklim koşullarına bağlı olduğu için her zaman uygulanamamaktadır. Kurutma işlemi öncesinde mekanik su alma işlemi uygulandığı takdirde enerji tüketiminde önemli ölçüde azalma sağlanması mümkün olmaktadır.

Deriye son kat boya uygulanması, önemli bir VOC salımı kaynağıdır. Merdaneli boyama, perdeli boyama, HVLP boya tabancası ve havasız boya tabancası gibi yöntemler, (% 30 gibi düşük bir randıman seviyesine sahip olan) konvansiyonel işlemlere göre daha az miktarda VOC salımı yapılmasını sağlamaktadır. HVLP ve havasız boya tabancaları, randımanın % 75 seviyesine çıkmasını sağlamaktadır. Ancak anilin ve anilin türü derilerde çok ince bir son kat elde edilebilmesi için konvansiyonel boya püskürtme teknikleri uygulanması gerekmektedir. VOC salımlarının azaltılması amacı ile ıslak ayırma, soğurma, biyolojik filtreler, kriyojenik arıtma ve fırında yakma gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Su yönetimi ve suların arıtılması

Tabakhanelerin etkin bir teknik denetime ve verimli bakım hizmetlerine sahip olması halinde bir ton ham sığır derisinin işlenmesi için harcanan su miktarının 40 - 50 m³'ten 12 - 30 m³'e düşürülmesi mümkün olmaktadır. Dana derileri için ton başına 40 m³ ve bazen daha fazla suya gereksinim duyulmaktadır. Su kullanımı randımanının artırılması için çeşitli teknikler ve teknolojiler kullanılmaktadır. Bunlardan ilki su

tüketiminin optimize edilmesi ve atık su arıtma işleminde kullanılan kimyasal madde miktarını azaltmaktır. Suyun kötü idare edildiği tabakhanelerde tüketilen suyun ancak % 50'sinin fiilen tabaklama işleminde kullanıldığı tespit edilmiştir. Su israfının en önemli nedenlerinden biri su akıtarak yapılan yıkama işlemidir. Bu tür durumlarda işlemin gerektirdiği miktarda su akıtılması ve su akıtarak yıkama yerine toplu yıkama yapılması gerekmektedir. Kısa şamandıra tekniğinin kullanılabilmesi için donanımın kısa şamandıraların kullanılmasına olanak sağlayacak şekilde tadil edilmesi veya modern tabaklama makineleri kullanılması gerekmektedir. Toplu yıkama yapılarak ve kısa şamandıra kullanılarak konvansiyonel yöntemlerden % 70 daha az su tüketimi sağlanabilmektedir. Atık suyun yeniden kullanımı, su tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır ancak tabakhaneler suyun içerisinde bulunan kimyasal madde artıkları ile diğer maddelerin derilere zarar vermesi olasılığını göz önünde bulundurarak suyun yeniden kullanımından kaçınılmaktadırlar.

Atık suların etkin bir şekilde arıtılabilmesi için özellikle sülfür ve krom içeren şerbetlerin yer aldığı derişimli atık suların ön arıtmaya tabi tutulmasını sağlamak amacı ile akan suyun ayrılması çok faydalı olmaktadır. Su tüketiminin azaltılması kirletici madde yükünü azaltmamaktadır ancak derişimli atık suların arıtılması daha kolay ve verimlidir. Akan suyun ayrılması mümkün olmadığı takdirde, kromun ön arıtma işlemi sırasında proteinlerle birlikte çökeltme eğilimine girmesi nedeniyle krom taşıyan atık suların diğer atık sularla iyice karıştırılması atık su arıtma tesisinin verimliliğini artırmaktadır. Krom içeren şerbetlerin arıtılması daha önce incelendiğinden burada sadece sülfür içeren atık suların arıtılması konusu incelenecektir. Kireçhaneden gelen sülfür içeren atık suların ayrı tutulması ve pH derecesi 9.0'dan daha düşük olduğunda zehirli hidrojen sülfür gazı oluşabileceğinden sülfür arıtılana kadar pH derecesinin yüksek bir seviyede muhafaza edilmesi gerekmektedir. Kireç giderme ve paklama şerbetleri hidrojen peroksit, sodyum metabisülfid veya sodyum bisülfid ilavesiyle merdane içerisinde kolaylıkla oksitlenebilmektedir. Sülfürün arıtılmasından sonra ayrı tutulan atık sulardan rasgele alınan örneklerde sülfür salımı seviyesi 2 mg/l olarak belirlenmiştir. Sülfür içeren şerbetlerin ayrılması mümkün olmadığı takdirde sülfürleri gidermek amacı ile demir (II) tuzları ve havalandırma yardımıyla çökeltme işlemi uygulanmaktadır. Bu çökeltimin dezavantajı yüksek miktarda tortu oluşmasına neden olmasıdır. Karıştırılan atık suların arıtılması ile karışım oranına bağlı olarak 2 mg S²⁻/l ve 1 mg Cr_{toplam} /l salım seviyeleri elde edilmektedir (karıştırılan atık suların % 50'si krom, % 50'si de sülfür içerdiği takdirde toplam salım düzeyi 1 mg S²⁻/l ve 0.5 mg Cr_{toplam} /l olacaktır).

İşlenmemiş atık sular genellikle ilk olarak kaba maddelerin giderilmesi amacı ile elekten geçirme işlemi de dahil olmak üzere mekanik arıtma işlemine tabi tutulmaktadır. İşlenmemiş atık sularda bulunan katı maddelerin % 30-40'ı uygun elekler yardımıyla giderilebilmektedir. Mekanik arıtma işlemi sırasında katı ve sıvı yağları giderme ve toz çökeltme işlemleri de gerçekleştirilebilmektedir. Genellikle mekanik arıtma işleminin ardından yukarıda açıklanan krom çökeltme ve sülfür arıtma işlemlerini içeren fizikokimyasal arıtma işlemleri uygulanmaktadır. Bu arıtma işlemi sırasında COD'lerin ve katı maddelerin giderilmesine yönelik sertleştirme ve çökeltme işlemleri de uygulanmaktadır.

Tabakhanelerin atık suları mekanik ve fizikokimyasal arıtma işleminin ardından genellikle standart aerobik biyolojik arıtma tesislerinde kolaylıkla biyolojik bozunmaya tabi tutulabilmektedir. Aşağıdaki tabloda hammaddelerden işlenmiş deri

üretimi amacı ile uygulanan konvansiyonel işlemlerde kullanılan şerbetler ile ilgili olarak tabakhanelerin tipik atık su arıtma randımanı verileri yer almaktadır.

Parametre	COD		BOD ₅		SS		Krom	S ²⁻	TKN	
	% veya mg/l	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	%	mg/l
ÖN ARITMA İŞLEMİ										
Yağ giderme işlemi (Çözünmüş havada yüzdürme)	20 - 40									
Sülfür oksitleme işlemi (kireçleme ve durulama şerbetleri)	10							10		
Krom çökeltme işlemi							1 - 10			
ANA ARITMA İŞLEMİ										
Karıştırma + Çökeltme	25 - 35		25 - 35		50 - 70		20 - 30		25 - 35	
Karıştırma + Kimyasal işlem + çökeltme	50 - 65		50 - 65		80 - 90		2 - 5	2 - 10	40 - 50	
Karıştırma + Kimyasal işlem + yüzdürme	55 - 75		55 - 75		80 - 95		2 - 5	2 - 5	40 - 50	
BIYOLOJİK ARITMA İŞLEMİ										
Ana veya kimyasal arıtma işlemi + Uzatılmış havalandırma	85 - 95	200 - 400	90 - 97	20 - 60	90 - 98	20 - 50	<1	<1	50	150
Ana veya kimyasal arıtma işlemi + Azotlama ve azot giderme işlemleri ile birlikte uzatılmış havalandırma	85 - 95	200 - 400	90 - 97	20 - 60	90 - 98	20 - 50	<1	<1	80 - 90	30 - 60

Atık su arıtma işleminde son aşama, arıtma işlemi sonrası çökeltme ve tortuların giderilmesidir. Çökeltme işleminde atık su arıtma tesisinde toplanan tortular toz çökeltme yöntemiyle sudan ayrılmaktadır. Bu tortularda mevcut olan suyun filtreli presler yardımıyla alınmasının ardından % 40 oranında kuru katı maddelerden oluşan bir tortu topağı oluşmakta, kayışlı preslerde ise bu oran % 20-25 civarında kalmaktadır. Santrifüjler de % 25-45, ısıtma işlemi ise azami % 90 kuru katı madde elde edilmektedir. Tüm bu işlemlerde enerji önemli bir etkidir.

Avrupa'da faaliyet gösteren tabakhanelerde atık sular çeşitli yöntemlerle arıtılmaktadır. Bazı tabakhanelerde yukarıda belirtilen atık su arıtma işlemlerinin tümü tesis içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bazı tabakhanelerde ise tam veya kısmi bir ön arıtma işlemi uygulanmakta ya da atık sular hiç ön arıtma işlemi uygulanmadan genellikle sadece tabakhanelerden gelen atık suların işlendiği, müşterek mülkiyetli ve halka açık atık su işleme tesislerine gönderilmektedir. Tabakhaneler atık sularını kısmen tesis içerisinde işledikten sonra belediyenin kanalizasyon şebekesine boşaltmakta ve bir takım mali düzenlemelerle atık su arıtma işlemi giderlerini paylaşmaktadır.

Atık yönetimi ve atıkların arıtılması

Yukarıda belirtilen işleme entegre önlemler atık oluşumunu doğrudan veya dolaylı olarak önlemektedir. Bu şekilde önlenemeyen atıkların etkili bir şekilde arıtılabilmesi için parçalara ayrılması gerekebilmektedir. Organik atık parçalarının geri dönüşümü ya da yeniden kullanımı için çeşitli seçenekler mevcuttur:

- Tabaklanmamış atıklardan jelatin ve zambak üretilebilmektedir; bazı Üye Ülkelerde tabaklanmamış atıklar işlenerek sosiz zarı üretiminde kullanılmaktadır
- Yağ eritme tesislerinde ham deri parçalarından, etlerinden ve inceltme işleminde sırasında ortaya çıkan parçalardan donyağı geri kazanımı sağlanmaktadır. Kireçlenmiş parçaların, etlerin ve inceltme işleminde sırasında ortaya çıkan parçaların dönüşüm işleminde öncesinde ön arıtma işlemine tabi tutulmaları gerekebilir
- Yağların ayrılıp geri dönüştürülmesi mümkündür ancak bu işlem pratikte sadece istisnai durumlarda uygulanabilmektedir
- İnceltme işleminde sırasında ortaya çıkan parçalardaki proteinlerin (hidroliz çözeltisi içerisinde bulunan proteinler) geri kazanılarak gübreye dönüştürülmesi
- Kireçlenmiş parçalardaki ve inceltme işleminde sırasında ortaya çıkan parçalardaki kolajenin geri kazanımı. Kolajen, et ve fırın ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılmakta, ilaç ve kozmetik ürünlerinde kullanılmakta ve kauçuk ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır
- Tabaklanmış atıklar deri kontrolit üretiminde kullanılabilir

Atık suların arıtılması sırasında ortaya çıkan tortular ayrıca kompost üretimi, tarım uygulamaları için geri dönüşüm, oksijensiz sindirim, toprak dolgu çöplükler ve ısı işlem gibi arıtma işlemlerine de tabi tutulabilmektedir. Tortulara uygulanabilecek arıtma teknikleri tortunun yapısına, özellikle içerdiği krom miktarına bağlıdır ve ulusal yönetmelikler ve stratejiler göz önünde bulundurularak vaka bazında münferiden değerlendirilmelidir.

Diğer artıklar çeşitli arıtma işlemlerine (tesis dışında) tabi tutulabilmektedir. Bu artıklar şunlardır: tuz, işlemlerde kullanılan organik çözücüler ve kimyasal maddeler, yardımcı maddeler, temizleme maddeleri, apre işleminde ortaya çıkan tortular, havanın arıtılması sırasında ortaya çıkan katı maddeler (aktif karbon, ıslak ayırıcılardan kaynaklanan tortular) ve ambalaj malzemesi.

Havaya yapılan salımların azaltılması

Havaya yapılan salımlar çeşitli maddeleri ve parçacıkları taşıyan işlemlerden kaynaklanmaktadır. Organik çözücüler, amonyak, hidrojen sülfür, kükürt dioksit ve parçacıklardan kaynaklanan salımlar ve bu maddelerin yaydığı kokular, çeşitli önlemler ve boru ucu teknikleri yardımıyla önlenmekte veya azaltılabilmektedir.

Enerji

Tabakhanelerin enerji kullanımı hakkında çok az bilgi mevcuttur. Daha fazla bilgi toplanabilmesi için özellikle atık su arıtma ve kurutma işlemleri gibi yüksek enerji tüketimine sahip ünitelerin elektrik, ısı (buhar ve ısıtma) ve basınçlı hava tüketimleri kaydedilmelidir.

Ses, titreşim

Bu konular ile ilgili hiçbir bilgi mevcut değildir.

İzleme

Atık su parametrelerinin izlenmesini sağlayan standart analiz ve ölçüm teknikleri mevcuttur ancak elde edilecek verilerin karşılaştırılabilmesi için aynı ölçüm birimlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu belgede veriler zaman zaman derişimler şeklinde ya da üretilen deriye veya ham deri girdisine bağlı olarak verilmektedir. Bu durum salım verilerinin ve kullanılan tekniklerin performansının karşılaştırılmasını

çok zorlaştırmaktadır. Gaz salımlarının, atıkların, enerji tüketiminin ve ses salımlarının izlenmesi hakkında bilgi mevcut değildir.

Faaliyete son verilmesi

Tesislerin faaliyetlerine son verilmesi ile ilgili genel işlemler açıklanmaktadır ancak özel olarak tabakhanelerin faaliyetlerine son verilmesi ile ilgili bilgi mevcut değildir.

Deri tabaklama sektöründe BAT (Bölüm 5)

Yönetim & tesislerin bakımı

İşletme ve bakım

İyi bir çevre performansı elde edilebilmesi için tabakhane yönetiminin bu konuya gereken önemi göstermesi şarttır. Teknoloji tek başına yeterli değildir; bakım ve temizlikle ilgili gerekli önlemlerin de alınması gerekir.

İyi bir çevre performansı sağlayabilmek için işlemlerin girdi ve çıktıları ile ilgili olarak malzemelerin özelliği, miktarı ve çevre üzerindeki potansiyel etkileri gibi konular hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Böylece daha iyi bir çevre performansı sağlayan kriterlerin ve nihai ürünün özelliklerini etkileyen teknolojik kriterlerin dikkate alınması mümkün olacaktır.

Uygun tekniklerin kullanılması, işlem parametrelerinin izlenerek ayarlanması suretiyle iyi bir bakım sağlanması, işletmenin denetlenmesi ve personelin eğitilmesi kimyasal maddelerin dökülmesini, kazaları, su israfını ve kimyasal madde kullanımını azaltacaktır.

Atık suların belirli atık suların geri dönüştürülmesi amacı ile ayrılması için gerekli önlemlerin alınması BAT olarak değerlendirilmektedir. Bu önlemler personel eğitimini de kapsamaktadır.

Kazaların önlenmesi

Tabakhanelerde kullanılan kimyasal maddeler, dökülmelerini ve kazaları önleyecek şekilde depolanmalı, taşınmalı ve kullanılmalıdır. Aşağıda belirtilen yöntemler BAT olarak değerlendirilmektedir:

- Kimyasal maddelerin doğru şekilde depolanması. Temel koşullar: birbirleri ile tepkimeye girerek tehlikeli salımlar oluşturacak kimyasal maddelerin ayrı yerlerde muhafaza edilmesi; etiketleme ve uygun kapların kullanılması; özellikle halojenli ve halojensiz organik çözücülerin ve bu maddeleri içeren atıkların bulunduğu depoların daha iyi bir şekilde havalandırılması ve toprağın korunması
- Personelin bilgilendirilmesi ve eğitilmesi; teknik güvenlik önlemleri, kişisel korunma ve zarar verme potansiyeline sahip maddelerin asgari düzeyde kullanılması için gerekli düzenlemelerin yapılması gibi önlemlerin alınması:
 - Kimyasal maddelerin taşınırken kazara dökülmeleri sülfür salımı gibi önceden görülemeyen kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesine neden olabilmektedir
 - Zararlı madde salımlarına karşı gerekli korunma sağlanmalıdır. Organik çözücüler ve diğer maddeler mümkün mertebe ikame edilmelidir.

- Tesiste kullanılan tüm kimyasal maddeler ve preparatlar için Malzeme Güvenlik Çizelgeleri hazırlanmalı ve el altında bulundurulmalıdır
- İlk yardım olanakları sağlanmalı ve tahliye prosedürleri oluşturulmalıdır
- Kanalizasyon arıtma tesislerine aşırı yük binmesini önleyecek acil durum planları yapılmalıdır
- Boru ucu azaltma önlemlerinin çalışması izlenmelidir
- Kimyasal maddelerin kazara dökülmeleri olasılığına karşı hazırda temizlik maddeleri bulundurulmalıdır
- Temizlik işlemlerinden kaynaklanan atık sular etkin bir şekilde toplanmalıdır
- Kaza ve olay kayıtları tutulmalıdır.

Kimyasal maddelerin ikamesi

Kimyasal maddelerin ikamesinde aşağıda belirtilen hususlar BAT olarak değerlendirilmektedir:

- Çevreye zararlı olduğu bilinen maddelerin ve yardımcı maddelerin daha az zararlı kimyasal maddelerle ikame edilmesi
- Madde girdi ve çıktılarının, akıbetlerinin ve salım miktarlarının kayıtlarının tutulması
- Çevreye yapılan salımların izlenebilmesi için gerekli parametrelerin ölçülmesi
- Bilinçli bir yönetim uygulanması, örneğin işlemler sırasında uygulanan kimyasal maddeler hakkında bilgi sahibi olunması (hazır alınan sarf malzemeleri de dahil olmak üzere), personelin eğitilmesi, bilgilendirme ve çalışanların ve çevrenin güvenliğinin sağlanması için gerekli önlemlerin alınması.

5.1 sayılı tabloda ikame edilecek maddeler sol sütunda yer almaktadır. BAT olarak değerlendirilen ikame maddeler ise sağ sütunda yer almaktadır.

KİMYASAL MADDELER	BAT OLARAK DEĞERLENDİRİLEN İKAME MADDELER
Biyositler	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre üzerinde asgari etkiye sahip olan ve toksikolojik etkisi düşük olan maddelerin mümkün olduğu kadar düşük miktarda kullanılması, örneğin sodyum veya potasyum –di-metil-tiyokarbamat
Halojenli organik bileşikler	<ul style="list-style-type: none"> • Bu maddelerin hemen hemen her durumda tamamen ikame edilmeleri mümkün olmaktadır. Islatma, yağdan arındırma, yağ sürme, boyama maddeleri ile özel tabaklama sonrası maddeleri bu sınıfa dahildir. - İstisna: Merinos koyunu postlarının temizlenmesi
Organik çözücüler (halojensiz) Bu maddeler en çok apre işlemlerinde ve koyun postlarının yağdan arındırılması işlemlerinde kullanılmaktadır.	<p>Apres işlemleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su bazlı apre sistemleri - İstisna: ıslak ayırma, ıslak bükme ve terlemeye karşı yüksek üst kat direnci standartlarının gerekli olduğu durumlar • Düşük organik çözücü bazlı apre sistemleri • Düşük aromatik madde içeren ürünler <p>Koyun postlarının yağdan arındırılması:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Damıtılarak yeniden kullanıma olanak sağlamak amacı ile karışım değil tek bir organik çözücü kullanılması
Yüzey aktif maddeler NPE'ler gibi APE'ler	<ul style="list-style-type: none"> • Örneğin, mümkün olduğu takdirde alkol etoksilleri
Kompleks yapıcılar EDTA ve NTA	<ul style="list-style-type: none"> • Mümkün olduğu takdirde EDDS ve MGDA
Kireçten arındırma işleminde kullanılan amonyaklı maddeler	<ul style="list-style-type: none"> • Kısmen karbon dioksit ve/veya zayıf organik asitlerle
Tabaklama maddeleri - Krom - Sentetik tanenler ve reçineler	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni krom girdisinin % 20 – 35'i geri kazanılmış krom ile ikame edilebilmektedir • Düşük formaldehit, düşük fenol ve düşük akrilik asit monomeri içeren ürünler
Boya maddeleri	<ul style="list-style-type: none"> • Tozdan arındırılmış veya sıvı boya maddeleri

	<ul style="list-style-type: none"> Az miktarda tuz içeren yüksek tükenme oranına sahip boyalar Amonyak yerine boya emdiricileri gibi yardımcı maddeler kullanılması Halojenli boyaların vinil sülfon tepkin boyalar ile ikame edilmesi
Yağ sürme maddeleri	<ul style="list-style-type: none"> AOX oluşturan maddeler içermeyen ürünler <ul style="list-style-type: none"> - İstisna: sugeçirmez deriler Organik çözücü içermeyen veya bu mümkün olmadığında, çok az miktarda organik çözücü içeren karışımlara uygulanmalıdır COD'lerin mümkün olduğu kadar azaltılabilmesini sağlamak amacı ile yüksek tükenme oranına sahip ürünler kullanılmalıdır
Üst katlar için apre maddeleri, yapıştırıcılar (reçineler) ve çapraz bağlantı elemanları	<ul style="list-style-type: none"> Az miktarda monomer içeren polimerik emülsiyon bazlı yapıştırıcılar Kadmium ve kurşun içermeyen pigmentler ve apre sistemleri
Diğerleri:	
- Su itici maddeler	<ul style="list-style-type: none"> AOX oluşturan maddeler içermeyen ürünler <ul style="list-style-type: none"> - İstisna: sugeçirmez deriler Organik çözücü içermeyen veya bu mümkün olmadığında, çok az miktarda organik çözücü içeren karışımlara uygulanmalıdır Metal tuzları içermemelidir <ul style="list-style-type: none"> - İstisna: sugeçirmez deriler Fosfat bazlı aleve karşı koruyucu maddeler
- Brom ve antimom içeren aleve karşı koruyucu maddeler	

Tablo 5.1: Kimyasal maddelerde BAT olarak değerlendirilen ikame maddeler

İşleme entegre BAT önlemleri

Salımların boru ucu teknikleri ile azaltılması yerine BAT'ların işlem sırasında uygulanması aşağıda belirtilen konularda iyileştirme sağlamaktadır:

- Kimyasal madde tüketimi
- Tehlikeli kimyasal maddelerin daha az tehlikeli kimyasal maddeler ile ikame edilmesi
- Su ve atık yönetimi
- Havaya yapılan salımlar
- Enerji tasarrufu.

Bu nedenle BAT seçiminde, işleme tekneleri gibi donanımın, kimyasal madde dozajının ve işlem denetim cihazlarının verimliliğinin ve yukarıda belirtilen hedeflere uygun olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Bu ön koşullar Yönetim & Tesislerin Bakımı bölümünde de incelenmektedir.

Tablo 5.2 (İşleme Entegre BAT Önlemleri), tabakhanelerde bulunan tüm münferit işlem ünitelerinde uygulanabilecek BAT'ları açıklamaktadır. TWG'de iki işlem ile ilgili olarak fikir birliğine varılamamıştır.

Bunlardan biri paklama şerbetinin geri dönüşümüdür. Paklama işleminde kullanılan paklama şerbetleri geri dönüştürülerek yeniden paklama işleminde kullanılabilirliği gibi kanalizasyon şebekesine boşaltılan tuz ve atık su miktarının azaltılması amacı ile tabaklama işleminde de kullanılabilir. TWG'de Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörü temsil eden bazı uzmanlar derinin, özellikle anilin derisinin kalitesi üzerinde olumsuz etki yapabileceği nedeniyle bu görüşü tamamen desteklememişlerdir. Görüş farklılığı kaydedilmiştir.

İkinci fikir ayrılığı ise kromlu tabaklama işlemi ile ilgilidir. TWG'de yer alan uzmanların büyük bir çoğunluğu kromlu tabaklama işlemi için uygulanabilecek en iyi tekniğin pH derecesinin, şamandıranın, sıcaklığın, sürenin ve merdane dönüş hızının

dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi suretiyle kromlu tabaklama işleminin randımanının artırılması ve 1 g/l'den daha fazla miktarda krom içeren atık sularda kromun çökeltme yöntemiyle geri kazanımı olduğu konusunda mutabakata varmışlardır. Bu uzmanlar ayrıca kromun geri kazanımının mümkün olmadığı durumlarda (münferit tesislerde veya müştereken kullanılan bir tesiste) en iyi alternatifin yüksek tükenme oranına sahip tabaklama yöntemleri kullanılması olduğunda fikir birliğine varmışlardır. Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörü temsil eden bazı uzmanlar bu BAT'ı tamamen desteklememektedirler. Bu uzmanlar krom içeren şerbetlerin ayrıca arıtma işlemine tabi tutulmasının Avrupa deri sektörü için, özellikle bu konu için tahsis edilmiş bir arıtma tesisinin bulunmadığı durumlarda, ekonomik olmadığını savunmaktadırlar. Bu uzmanlar randımanının artırılmasının BAT olduğunu kabul etmekte, ancak müşterek kullanıma açık özel bir geri kazanım tesisinin bulunmadığı durumlarda kromun geri kazanımının BAT olmadığı görüşünü paylaşmaktadırlar. Bu uzmanlar ayrıca geri kazanılan kromun tabaklama işlemine geri dönüştürülmesinin mümkün olmadığı durumlarda kromun geri kazanımının BAT olmayacağını da ileri sürmektedirler. Bu durum özellikle yüksek kaliteye sahip deri üretimi için geçerlidir, çünkü bu deriler sadece “yeni” krom ile üretilebilmektedir, yani bu tür derilerin üretiminde geri kazanılan kromun ya da yüksek tükenme oranına sahip kromlu tabaklama maddelerinin ilave edilmesi mümkün değildir. Bu uzmanların görüşüne göre kromun geri kazanımı bu tür derilerin üretimi için uygun değildir. Görüş farklılığı kaydedilmiştir.

	İŞLEM ÜNİTESİ	BAT:
KİREÇHANE	Tütsüleme ve islatma	<ul style="list-style-type: none"> Taze derilerin mümkün olduğu ölçüde işlenmesi İstisnalar: <ul style="list-style-type: none"> Derilerin nakliyesi uzun sürdüğü takdirde (taze, soğutulmamış deriler için azami 8-12 saat; 2 °C'lik soğuk zincir muhafaza edildiği takdirde 5-8 gün) Belirli nihai ürün türleri için Koyun postları, dana derileri <ul style="list-style-type: none"> Mümkün olduğu kadar az miktarda tuz kullanılması.
	Kıl çıkarma & kireçleme	<ul style="list-style-type: none"> Kılların korunmasını sağlayan tekniklerin kullanılması, ancak bu kılların yeniden kullanımının mümkün olmadığı durumlarda bu tekniklerin kullanılması mevcut tesisler için ekonomik olmayabilmektedir Enzim preparatları kullanarak sülfür tüketiminin azaltılması; koyun postları için uygulanamamaktadır Yünleri boyama işlemi ile çıkarılan koyun postlarının işlenmesi sırasında tükenmiş şerbetlerin geri dönüşümü
	İnceltme	<ul style="list-style-type: none"> Kireçli inceltme işlemlerinin kullanılması İstisnalar: <ul style="list-style-type: none"> Başlangıç malzemesinin yaş mavi olması halinde Sıkı deri üretiminde (örneğin ayakkabı derisi) Nihai ürünün hassas ve düzgün bir kalınlığa sahip olması gerektiğinde <ul style="list-style-type: none"> İnceltme işlemi sırasında ortaya çıkan malzemelerin azami ölçüde kullanılması
SEPI YERİ İŞLEMLERİ	Kireçten arındırma ve yumuşatma	<ul style="list-style-type: none"> Amonyak tuzlarının kısmen CO₂ ve/veya zayıf organik asitlerle ikame edilmesi
	Koyun postlarının yağdan arındırılması	<ul style="list-style-type: none"> Islak yağdan arındırma işleminin organik çözücü içeren veya içermeyen yüzey aktif maddelerle optimize edilmesi Kuru derilerin yağdan arındırılması işleminde organik çözücülerin kullanıldığı durumlarda havaya ve suya yapılan atık salımlarının azaltılmasını sağlayan kapalı makineler kullanılması
	Paklama	<ul style="list-style-type: none"> Kısmi geri dönüşüm yapılması ya da paklama şerbetlerinin yeniden kullanımı (*) farklı görüş; aşağıdaki açıklamaya bakınız Tuz tüketiminin azaltılması amacı ile koyun postları ve sığır derileri için şamandıra hacminin % 50-60'ının kullanılması (etli ağırlığa bağlı olarak)

	Tabaklama	<ul style="list-style-type: none"> pH derecesinin, şamandıranın, sıcaklığın, sürenin ve merdane dönüş hızının dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi suretiyle kromlu tabaklama işleminin randımanının artırılması ve $Cr_{toplam} > 1 \text{ g/l}$'den daha fazla miktarda krom içeren atık sularda kromun çökeltme yöntemiyle geri kazanımı (**) Kromun geri kazanımının mümkün olmadığı durumlarda yüksek tükenme oranına sahip tabaklama yöntemlerinin kullanılması (**) Bitkisel tabaklama şerbetinin tükenme oranının karşı akım (havuz sistemi) ya da geri dönüşüm (merdaneli tabaklama) yardımıyla azami düzeyde tutulması
TABAKLAMA SONRASI İŞLEMLERİ	Yeniden tabaklama, kromun tespiti ve nötralizasyon	<ul style="list-style-type: none"> Tabaklama sonrası işleme maddelerinin tükenme oranının artırılması ve tabaklama maddelerinin deriye tespit edilmesi Tükenmiş şerbetlerin içerdikleri tuz miktarının azaltılması
	Boyama	<ul style="list-style-type: none"> Boyama maddelerinin tükenme oranının artırılması
	Yağ sürme	<ul style="list-style-type: none"> Yağ şerbetinin tükenme oranının artırılması
	Kurutma	<ul style="list-style-type: none"> Mümkün olduğu takdirde kurutma işlemi öncesinde mekanik sudan arındırma işleminin optimize edilmesi
	Son kat boya uygulanması	<ul style="list-style-type: none"> Merdaneli boyama işlemi uygulanması Perdeli boyama işlemi uygulanması HVLP boya tabancası kullanılması Havasız boya tabancası kullanılması <p>Yukarıda açıklanan dört tekniğin uygulanmasına istisna:</p> <ul style="list-style-type: none"> Son katın çok ince olması gereken durumlarda, örneğin anilin ve anilin türi derilerde
	<p>(*) Paklama ile ilgili farklı görüşler: TWG'ye katılan uzmanların çoğu kısmi geri dönüşümü ve paklama şerbetlerinin yeniden kullanımını BAT olarak değerlendirmektedir. TWG'de Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörü temsil eden uzmanlar bir istisna yapılması gerektiği görüşünü savunduklarından bu fikri tamamen desteklememişlerdir. Bu uzmanlara göre BAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kısmi geri dönüşümün veya paklama şerbetlerinin yeniden kazanımının yüksek kaliteye sahip deriler dışındaki derilere uygulanmasıdır. <p>(**) Tabaklama ile ilgili farklı görüşler: Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörünü temsil eden uzmanlar bu BAT'ı tamamen desteklememişlerdir. Bu uzmanlar krom içeren şerbetlerin ayrıca arıtma işlemine tabi tutulmasının Avrupa deri sektörünün büyük bir bölümü için, özellikle bu konu için tahsis edilmiş bir arıtma tesisinin bulunmadığı durumlarda, ekonomik olmadığını savunmaktadırlar. Bu uzmanlara göre BAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> pH derecesinin, şamandıranın, sıcaklığın, sürenin ve merdane dönüş hızının dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi suretiyle kromlu tabaklama işleminin randımanının artırılmasıdır Kromun çökeltme yöntemiyle geri kazanımıdır <p>İstisnalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Müşterek kullanıma açık özel geri kazanım tesislerinin mevcut olmadığı durumlar Yüksek kaliteli deri üretiminde olduğu gibi geri kazanılan kromun geri dönüşümde kullanılmayacağı durumlar. <ul style="list-style-type: none"> Yüksek tükenme oranına sahip tabaklama yöntemlerinin kullanılmasıdır <p>İstisna: Yüksek kaliteli deri üretimi.</p>	

Tablo 5.2. İşleme entegre BAT önlemleri**Su yönetimi ve suların arıtılması**

Su yönetimi ve suların arıtılması ile ilgili BAT aşağıdaki işlemlerden oluşmaktadır:

- Su tüketiminin azaltılması
- İyi bakım ve temizlik hizmetleri
- İşleme entegre önlemler (5.2 sayılı tabloda açıklanmaktadır) ve son olarak,
- Atık suların arıtılması.

Bu alanlarda aşağıda belirtilen teknikler BAT olarak değerlendirilmektedir:

İYİ BAKIM VE TEMİZLİK HİZMETLERİ İŞLEME ENTEGRE ÖNLEMLER	Su akışının işleme uygun hale getirilmesi
	'Su akıtarak' yıkama yerine 'toplu' yıkama yapılması
	Mevcut donanımın tadil edilmesi suretiyle kısa şamandıra kullanılması
	Kısa şamandıraya uygun modern donanım kullanılması
	Atık suların kritik olmayan işlemlerde yeniden kullanımı
	İşlemlerde kullanılan şerbetlerin mümkün olduğu ölçüde geri dönüşümü veya yeniden kullanımı (bkz. Tablo 5.2)

ATIK SULARIN ARITILMASI	Kireçhaneden kaynaklanan sülfür içeren atık suların ayrılması ve sülfür arıtılana kadar pH derecesinin yüksek seviyede tutulması. Arıtma işleminin ardından rasgele alınan örneklerde salım seviyesi 2 mg S ²⁻ /l olarak belirlenmiştir. Atık sular sülfür arıtıldıktan sonra (tesis içerisinde veya müştereken kullanılan özel bir arıtma tesisinde) karıştırılabilmektedir. (***) farklı görüş; aşağıdaki açıklamaya bakınız.
	C _{toplam} > 1 g/l derişiminde krom içeren kısmı, atık suların (tabaklama ve gerdirme işlemlerinden) ayrı bir şekilde toplanarak krom geri kazanımı işlemine tabi tutulması. Krom geri kazanımı işlemi tesis içerisinde yapılabileceği gibi tesis dışında da yapılabilmektedir. (****)
	C _{toplam} < 1 g/l derişiminde krom içeren atık suların diğer atık sularla birlikte arıtılması (tesis içerisinde veya dışında) (****)
	Mekanik arıtma işlemi uygulanması (tesis içerisinde veya dışında)
	Biyolojik arıtma işlemi uygulanması (tesis içerisinde veya dışında)
	Arıtma işlemi sonrası çökeltme ve tortu arıtma işlemi uygulanması (tesis içerisinde veya dışında)
<p>(***) sülfür ve krom arıtma işlemleri ile ilgili görüş farklılıkları: Sektör sülfür içeren atık suların BAT olarak değerlendirilmesini desteklemektedir, ancak sülfür ve krom içeren atık suların ayrılarak – tesis içerisinde – arıtılmasını da BAT olarak değerlendirmektedirler. Bu görüşlerini aşağıda belirtilen unsurlara dayandırmaktadırlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düşük maliyet • Daha az miktarda kimyasal madde kullanımı • Basit ve güvenilir bir teknik olması • Atık suların toplam salım seviyesi – karıştırma oranına bağlı olarak – 2 mg S²⁻/l ve 1 mg C_{toplam} /l değerleri elde edilebilmektedir. (karıştırılan atık suların % 50’si krom, % 50’si de sülfür içerdiği takdirde toplam salım düzeyi 1 mg S²⁻/l ve 0.5 mg C_{toplam} /l olacaktır). <p>(****) kromun geri kazanımı ile ilgili farklı görüşler 5.2 sayılı Tablonun (**) işaretli notunda, ayrı arıtma işlemi ile ilgili farklı görüşler ise bu tablonun (***) işaretli notunda yer almaktadır.</p>	

Tablo 5.3: Su yönetimi ve suların arıtılması ile ilgili BAT

5.3 sayılı tabloda açıklanan tüm tekniklerle ilgili olarak birincil, ikincil ve hatta üçüncül arıtma işlemlerinin çevre açısından ve ekonomik olarak daha verimli olması için tesis içerisinde mi yoksa müştereken kullanılan bir atık su arıtma tesisinde mi yapılması gerektiğine ilgili tesis bazında münferiden karar verilmesi gerekmektedir. Tabakhanelerin atık sularını kısmen tesis içerisinde arıtma işlemine tabi tuttukten sonra belediyenin kanalizasyon şebekesine boşaltmaları da randımanlı olabilmektedir. Atık sularda bulunan biyositlerin, halojenli organik bileşiklerin, yüzey aktif maddelerin ve özel arıtma işlemine tabi tutulması gereken diğer maddelerin arındırılmasına da vaka bazında karar verilmesi gerekmektedir.

Atık yönetimi ve atıkların arıtılması

Atık yönetimi ve atıkların arıtılması ile ilgili BAT’lar öncelik sırasına göre aşağıda açıklanmaktadır:

- önleme
- azaltma
- yeniden kullanım
- geri dönüşüm/geri kazanım

- belirli atıkların ısıtma işlemine tabi tutulması.

Bazı durumlarda yegane seçenek olmasına rağmen toprak dolgu çöplükler BAT olarak değerlendirilmemektedir.

Tabakhanelerde önemli miktarda atık, özellikle organik atıklar oluşmaktadır. İşlem ünitelerinde BAT kullanmak suretiyle hem organik atık parçaları hem de diğer atıklar büyük ölçüde önlenmekte ve azaltılabilmektedir. Tesis içerisinde ve dışında uygulanabilecek çeşitli geri dönüşüm seçenekleri mevcuttur. Atıklar ayrılarak geri dönüşüm potansiyeli artırılmalıdır. Atıkların yan ürün şeklinde ticari olarak değerlendirilmeleri ve tabakhane işletmelerinin geri dönüşüm ve yeniden kullanım seçeneklerini ekonomik hale getirmek amacı ile işbirliği yapmaları da büyük önem kazanmaktadır.

Tabakhanelerde oluşan atıkların çözünmeyi, kokuları ve havaya salım yapılmasını önleyecek şekilde taşınması ve depolanması gerekmektedir.

5.4 sayılı tablonun birinci sütununda yeniden kullanım, geri dönüşüm/geri kazanım seçenekleri, ikinci sütununda ise bu seçeneklere uygun atık parçaları yer almaktadır. Bu önlemlerin mümkün olduğu ölçüde uygulanabilmesi için gereken fırsatların tanımlanması ve gerekli işlemlerin yapılmasının sağlanması BAT olarak değerlendirilmektedir.

Yeniden kullanım/geri dönüşüm/geri kazanım ve arıtma	Atık türü
Deri üretimi	İnceltme işlemi sırasında ortaya çıkan parçalar
Deri kontrolit üretimi	İnceltme, tıraşlama, parça kesilmesi sırasında ortaya çıkan tabaklanmış atıklar
Küçük deri eşyalar, vb.	İnceltme ve parça kesilmesi sırasında ortaya çıkan tabaklanmış atıklar
Dolgu malzemesi, yün	Kıl ve yün
Jelatin ve/veya deri tutkalı	Ham parçalar, yeşil ve kireçlenmiş etler ve inceltme işlemi sırasında ortaya çıkan parçalar
Sosis zarlari	İnceltme işlemi sırasında ortaya çıkan tabaklanmamış parçalar
Yağların geri kazanımı	Ham parçalar, yeşil ve kireçlenmiş etler
Hidroliz çözültisi içerisinde bulunan proteinler	Kıllar, ham ve kireçlenmiş parçalar, yeşil ve kireçlenmiş etler, inceltme ve tıraşlama sırasında ortaya çıkan yeşil, kireçlenmiş ve tabaklanmış parçalar
Kolajen	Kireçlenmiş parçalar, inceltme işlemi sırasında ortaya çıkan kireçlenmiş parçalar
Tarım ve gübre	İçerdiği nitrojen için kıllar, kompostlama ve oksijensiz sindirim işlemi artıkları, atık suların işlenmesinden kaynaklanan tortular. Atıkların toprağa uygulanmasını düzenleyen yasal mevzuat uyarınca atıkların ayrıntılı bir şekilde ayrılması ve çeşitli parçaların işlenmesi gerekmektedir.
Kompostlama	Kıllar, yeşil ve kireçlenmiş etler, inceltme ve tıraşlama sırasında ortaya çıkan yeşil, kireçlenmiş ve tabaklanmış parçalar, katı ve sıvı yağlar; atık suların işlenmesinden kaynaklanan tortular
Oksijensiz sindirim	Kıllar, ham parçalar, yeşil ve kireçlenmiş etler, inceltme işlemi sırasında ortaya çıkan yeşil ve kireçlenmiş parçalar, katı ve sıvı yağlar; atık suların işlenmesinden kaynaklanan tortular
Isıl işlem	Katı yağlar, halojensiz organik çözücü karışımları ve sıvı yağlar
Organik çözücülerin geri dönüşümü	Organik çözücüler (karışımlar dışında)
Hava temizleme filtrelerinin yeniden kazanılması	Aktif karbon filtreleri
Ambalaj malzemesinin uygun bir geri	Kaplar, paletler, plastik malzeme, karton

dönüşüm sistemi yardımıyla tedarikçiye ulaştırılarak yeniden kullanımı ve geri dönüşümü
--

Tablo 5.4: Atık yönetimi için BAT

Havaya yapılan salımların azaltılması

İşlem denetimi, bakım ve ham derilerle atıkların uygun şekilde taşınması ve depolanması ve atık su arıtma tesisleri ve VOC salımları gibi bazı durumlarda filtre kullanılması yöntemleri ile koku oluşumunun önlenmesi BAT olarak değerlendirilmektedir.

Hidro sülfür, amonyak, VOC ve toz salımlarının önlenmesi ile ilgili BAT'lar 5.1, 5.2 ve/veya 5.3 sayılı tablolarda açıklanmıştır. Bu yöntemlere ek olarak hidro sülfür, amonyak ve VOC salımlarının azaltılması amacı ile boru ucu önlemlerinin ardından aşağıda belirtilen işlemlerin uygulanması BAT olarak değerlendirilmektedir:

- kireçten arındırma, paklama ve boyama işlemleri sırasında ortaya çıkan amonyak ve hidro sülfür salımlarını azaltmak amacı ile ıslak ayırma işleminin uygulanması
- Yağdan arındırma, kurutma ve apre işlemleri sırasında ortaya çıkan VOC salımlarının azaltılması amacı ile ıslak ayırma, soğurma, biyolojik filtreler, kriyojenik arıtma ve fırında yakma yöntemlerinin kullanılması.
- Atık su arıtma işlemleri sırasında ortaya çıkan çeşitli salımların azaltılması amacı ile ıslak ayırma, soğurma ve biyolojik filtre yöntemlerinin kullanılması.

Birkaç farklı madde salımının aynı anda azaltılmasına yönelik çeşitli teknikler mevcuttur, örneğin havada asılıların, organik çözücülerin ve kokuların giderilmesi amacı ile ıslak ayırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu konuda BAT ile ilgili ayrıntılı yorum yapılabilmesine yetecek kadar bilgi mevcut değildir.

Enerji

Atık su arıtma ve kurutma işlemleri gibi yüksek enerji tüketimine sahip ünitelerin elektrik, ısı (buhar ve ısıtma) ve basınçlı hava tüketimlerinin kaydedilmesi BAT olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle operatörler enerji kullanımını ve performansı izleyecek bir sisteme gereksinim duymaktadırlar. Bu sistemin enerji kullanımı seviyesine uygun olması ve aşağıda belirtilen faaliyetlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir:

- Fiili enerji kullanımı miktarının enerji türüne ve önemli nihai kullanım alanlarına göre düzenli bir şekilde kaydedilmesi gerekmektedir (örneğin saat başı, günlük, haftalık, vb.)
- Enerji performansı göstergeleri oluşturulmalıdır (geçmiş enerji performansı göstergesi veya üretime/dış ortam sıcaklığına/binaların doluluk oranına bağlı performans göstergesi)
- Enerji performansının izlenmesi, enerji performansı tahminlerinden önemli ölçüde sapma olduğunda operatörü uyaran mekanizmalar kullanılması

- Sapmalar ile karşılaşıldığında gerekli araştırmaların ve düzeltici faaliyetlerin yapılması ve kaydedilmesi
- Enerji yönetimi konusunda sorumluluk üstlenmiş tüm bireylere enerji tüketimi hakkında zamanında özlü ve doğru bilgi verilmesi
- Performans hedefleri belirlenmesi, bu hedeflerin gözden geçirilerek güncellenmesi.

Bu konuda BAT ile ilgili ayrıntılı yorum yapılabilmesine yetecek kadar bilgi mevcut değildir

Faaliyete son verilmesi

Genel olarak bir tabakhane faaliyetine son verilmesi ile ilgili olarak BAT, kapatma işlemi sırasında ve sonrasında çevreye zarar verilmesini önleyecek tüm önlemleri içermektedir. Burada hedef tabakhane alanının yeniden kullanılabilir şekilde (resmi makamlar tarafından belirlenen imar planına bağlı olarak) terk edilmesini sağlayacak faaliyetleri gerçekleştirmek suretiyle çevreye ve tesisin civarındaki bölgelere zarar verilmesini önlemektir. Bu hedef tesisin kapatılması, binaların, donanımın, kalıntıların sahadan kaldırılması ile ilgili faaliyetleri ve yüzey suyunun, yeraltı sularının, havanın ve toprağın kirletilmesinin önlenmesini içermektedir. Bu konuda BAT ile ilgili ayrıntılı yorum yapılabilmesine yetecek kadar bilgi mevcut değildir

Son notlar (Bölüm 7)

Fikir birliği düzeyi

Bu BREF bir çok TWG üyesi tarafından desteklenmiştir ancak BAT ile ilgili üç konuda farklı görüşler ortaya çıkmıştır:

1. TWG'ye katılan uzmanların çoğu, kısmi geri dönüşümü ve paklama şerbetlerinin yeniden kullanımını BAT olarak değerlendirmektedir ancak TWG'de Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörü temsil eden uzmanlar, bu fikri tamamen desteklememişlerdir. Bu uzmanlara göre BAT, kısmi geri dönüşümün veya paklama şerbetlerinin yeniden kazanımının yüksek kaliteye sahip deriler dışındaki derilere uygulanmasıdır.
2. Üye Ülkelerden birini temsil eden uzmanlarla sektörünü temsil eden uzmanlar, kromun geri kazanımı ile ilgili BAT'ı tamamen desteklememişlerdir. Bu uzmanlar krom içeren şerbetlerin ayrıca arıtma işlemine tabi tutulmasının bu konu için tahsis edilmiş müşterek kullanıma açık bir arıtma tesisinin bulunmadığı durumlarda, ekonomik olmadığını savunmaktadırlar.
3. Sektör sülfür içeren atıkların ayrıca arıtılmasının BAT olduğu görüşünü desteklemektedir, ancak sülfür ve krom içeren atıkların – tesis içerisinde – karıştırılarak arıtılmasını da BAT olarak değerlendirmektedirler.

Gelecekte yapılacak çalışmalar ile ilgili öneriler

BREF belgesinin gelecekte yapılacak revizyonlarına hazırlık olarak tüm TWG üyeleri ve ilgili taraflar, mevcut salım ve tüketim seviyeleri ve BAT'ın belirlenmesinde kullanılacak tekniklerin performansı ile ilgili verileri toplamaya devam etmelidirler. Revizyon için elde edilebilir salım ve tüketim seviyeleri ve tüm tabaklama işlemleri ile tabaklama maddelerinin maliyetleri hakkında daha fazla bilgi toplanması gerekmektedir. Referans alınan tesisler ile ilgili bilgiler ve fiili performans verileri de

kısıtlıdır; bu belgenin revize edilebilmesi için bu noksan bilgilerin tamamlanması gerekmektedir. Bu genel konular dışında daha fazla bilgiye ve veriye gereksinim duyulan alanlar BREF metninde belirtilmiştir.

Gelecekte yapılacak AR & GE çalışmaları ile ilgili öneriler

Yukarıdaki paragrafta gelecekte yapılacak çalışmaların hangi konularda yoğunlaşması gerektiği vurgulanmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar bu BREF'in revizyonu için bilgi toplamak üzerinde yoğunlaşacaktır. Gelecekte yapılacak AR & GE çalışmaları için yapılan öneriler bu BREF'te tanımlanan teknikler üzerinde yoğunlaşmaktadır ancak bunlar ya çok pahalı tekniklerdir ya da deri ve postlara zarar verme riski nedeniyle henüz sektörde kullanılmaları mümkün değildir. Tabakhanelerde su ve tortular, katı atıklar, hava ve toprağa yapılan salımlarla ilgili yeni tekniklerin geliştirilmesine yönelik araştırma önerileri 7. Bölüm'de yer almaktadır.