



T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK
BAKANLIĞI
ÇEVRE YÖNETİMİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

SEKTÖREL ATIK KILAVUZLARI

DERİ SEKTÖRÜ

SEKTÖREL ATIK KILAVUZLARI

DERİ SEKTÖRÜ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen ve ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından yürütülen “ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN SEKTÖREL YÖNETİMİ KAPSAMINDA ATIK ÜRETİM FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ VE SEKTÖR KILAVUZLARININ HAZIRLANMASI” projesi kapsamında hazırlanmıştır.

**ODTÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü
2016, Ankara**

Proje Yöneticisi:

Prof. Dr. Ülkü Yetiş

Deri Sektörü Grubu

Yrd. Doç. Dr. Derya Dursun Balcı

Çevre Müh. Ecem Bahçelioğlu

Çevre Müh. Özge Yücel

Proje Ekibi:

Prof. Dr. Filiz B. Dilek, Prof. Dr. Kahraman Ünlü

Y.Doç. Dr. Derya Dursun Balcı, Y.Doç. Dr.Evrin Çelik

Çevre Y. Müh. Mert Erkanlı, Çevre Y. Müh. Elif Küçük, Çevre Y. Müh. Tolga Pilevneli

Çevre Müh. Ecem Bahçelioğlu, Çevre Müh. Sarp Çelebi, Çevre Müh. Dilara Danacı, Çevre Müh. Cansu Demir, Çevre Müh. Kumru Kocaman, Çevre Müh. Pelin Yılmaz, Çevre Müh. Özge Yücel, Çevre Müh. Ruken D. Zaf

Danışman: Prof. Dr. Tanju Karanfil, Clemson University, Environmental Engineering and Earth Sciences Department, A.B.D.

İÇİNDEKİLER

1.0 GİRİŞ	5
2.0 DERİ SEKTÖRÜ.....	7
3.0 DERİ TABAKLAMA PROSESİ.....	11
4.0 DERİ TABAKLAMA SEKTÖRÜNDEN KAYNAKLANAN ATIKLAR	26
4.1 ATIK TÜRLERİ VE KODLARI	26
4.2 ATIK OLUŞUM KAYNAKLARI	38
5.0 ATIKLARIN ÖNLENMESİ VE EN AZA İNDİRGENMESİ	42
6.0 ATIKLARIN GERİ KAZANIMI VE BERTARAFI.....	83
7.0 İLAVE KAYNAKLAR VE REFERANSLAR	112

1.0 GİRİŞ

Sektörel Atık Yönetimi Kılavuzları dizisi, sanayi kaynaklı atıkların tanımlanması, doğru şekilde sınıflandırılması, atıkların önlenmesi/azaltılması ve uygun şekillerde geri kazanımı/bertarafı için öncelikle, atık üreticilerine ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) teşkilatına yol gösterici olması amacıyla hazırlanmaktadır. İlk dizisi, “LIFE06 TCY/TR/000292 HAWAMAN – Türkiye’de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi”, ikinci dizisi “TÜBİTAK-KAMAG, 107G126, Türkiye’de Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı İle Uyumlu Tehlikeli Atık Yönetimi” projesi kapsamında hazırlanan sektörel kılavuzlarla;

- Atık üreticileri tarafından ÇŞB’ye yapılan beyanların kalitesinin artırılması
- Yapılan beyanların ÇŞB tarafından kontrolünün kolaylaştırılması
- Önleme/azaltma ve geri kazanım yoluyla ürettikleri atık miktarını düşürmek isteyen atık üreticilerine yol gösterilmesi
- Atıklara en uygun bertaraf yönteminin seçiminde hem atık üreticilerine hem de İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüklerine destek verilmesi

hedeflenmektedir.

ÇŞB tarafından desteklenen ve 2016 yılında gerçekleştirilen “Endüstriyel Atıkların Sektörel Yönetimi Kapsamında Atık Üretim Faktörlerinin Belirlenmesi ve Sektör Kılavuzlarının Hazırlanması” başlıklı proje kapsamında, üçüncü dizi olarak aşağıda sıralanan sektörler için Sektörel Atık Yönetimi Kılavuzları hazırlanmıştır:

- Boya üretimi
- Deri sektörü
- Boyama-vernikleme
- Galvaniz kaplama
- Tekstil ve hazır giyim sektörü
- Ağaç, ağaç ürünleri ve mobilya imalatı sektörü
- Petrol t rafinasyonu
- Petrokimya
- Termik Santraller
- Birincil/ikincil alüminyum üretimi
- Akü geri kazanımı

NACE Rev.2 Ekonomik Faaliyet Sınıflaması sistemine göre “15.11 - derinin tabaklanması ve işlenmesi; kürkün işlenmesi ve boyanması” kategorisinde olan deri sektörünün “15.11.10 - deri ve kürklü deri imalatı” alt kategorisini ele alan bu kılavuz kapsamında; öncelikle, sektörde uygulanan olan süreçler ele alınmış, daha sonra bu süreçlerde atık üretimine neden olan noktalar belirlenmiş ve bu atıkların sınıflandırılmaları ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Ardından, deri sektöründe uygulanabilecek atıkların önlenmesi ve azaltılması uygulamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Son olarak, atıkların önlenemediği ya da azaltılamadığı durumlar için sektörden kaynaklanan atıklara uygulanabilecek geri kazanım ve bertaraf yöntemleri irdelenmiştir.

2.0 DERİ SEKTÖRÜ

Deri sektörü, her türlü hayvanın derileri ve kürkleri ile derilerden üretilmiş valiz, çanta, sandık, eldiven, kemer, koşum takımları gibi aksesuar ile deri ve kürkten üretilmiş giyim ürünleri ve ayakkabı gibi ürünleri kapsamaktadır. Deri sektörü, tabaklama ve deri işleme, saraciye ürünleri, deri giyim eşyası, kürkten eşya ve ayakkabı sektörüne kadar geniş bir üretim alanında faaliyet göstermektedir. Sektörde kaliteli hammadde temini büyük önem arz etmektedir [1]. Hammadde ihtiyacı çoğunlukla sığır, koyun ve keçi derilerinden sağlanmaktadır.

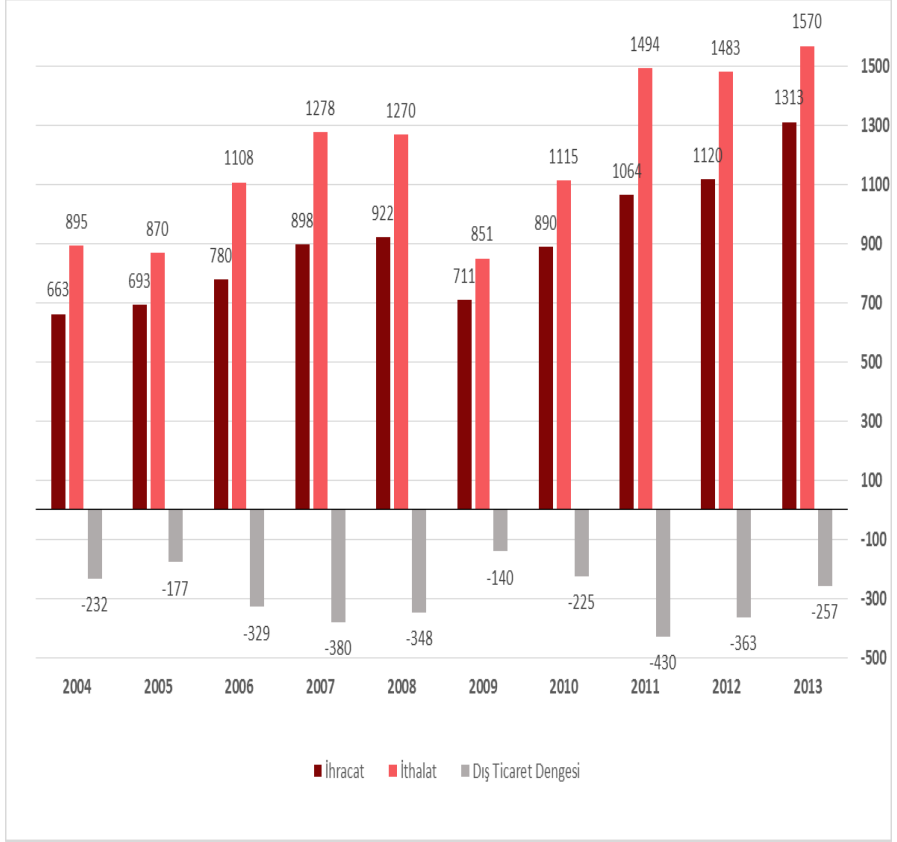
Dünya’da 1970’li yıllardan sonra deri ürünleri sektörü işçilik ücretlerinin artması ve sektörün çevre kirliliğine sebep olması nedenleriyle gelişmiş ülkelerden Çin, Vietnam, Endonezya gibi Uzakdoğu ülkelerine kaymıştır. Her ne kadar 2009 yılında yaşanan global ekonomik kriz deri sektörünü etkilemiş olsa da, 2010 sonrasında sektör tekrar eski haline dönmüş; 2013 yılı Dünya deri ürünleri ihracat toplamı 152 milyar doları bulmuştur. Türkiye’nin 21. sırada yer aldığı ülke bazlı ihracat sıralamasında, Çin %21.4 payla en büyük deri ürünleri ihracatçısı olmuştur. En büyük ithalatçılar ise ABD, Çin ve Avrupa Birliği (AB) Ülkeleri’dir [1].

Deri sektörü Türkiye tarihinin en eski ve yerleşik sektörlerinden birisi olup, bünyesinde birçok alt sektörü bulundurmaktadır. Alt sektörler aşağıdaki gibi sıralanabilir [2]:

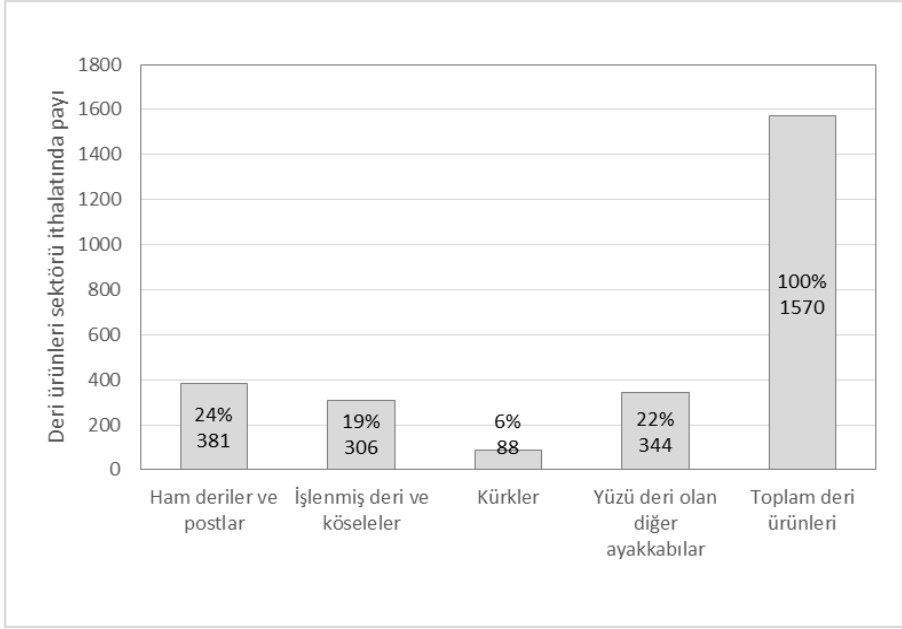
- Deri işleme sanayii
- Deri eşya sanayii
- Postlar ve Kürkler
- Ayakkabı sanayii

Deri sektörü içerisinde alt sektörler itibariyle üretim değerlerine bakıldığında deri giyim eşyası üretimi %46.7 payla en fazla iken kürkten eşya imalatı %3.6 payla en az olduğu görülmektedir. 15.11 NACE kodlu derinin tabaklanması ve işlenmesi; kürkün işlenmesi ve boyanması alt sektörü ise %23.1 paya sahiptir [2].

Türkiye günümüzde özellikle küçükbaş deri işleme bakımından Dünya’da en önemli üreticileri arasındadır. Türk deri ürünleri küresel pazarda kaliteli ve uygun fiyatlı ürünler olarak bilinmektedir. Ancak, ülkemizde 2013 yılında deri ürünleri sektöründe 1.3 milyar dolarlık ihracata karşılık 1.6 milyar dolar ithalat yapılarak 257 milyon dolarlık dış ticaret açığı verilmiştir. Yıllar itibariyle deri ürünleri sektörü dış ticareti Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu açığın sebebi Türkiye’nin deri ihtiyacının büyük bölümünü ithalat yoluyla temin edilmesidir. Türkiye küçükbaş hayvan derisinde Çin’den sonra Dünya’nın ikinci büyük ithalatçısı konumundadır. Sektörün, 2013 yılına ait ağırlıklı ithalat kalemleri Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Yıllar itibariyle deri ürünleri sektörü dış ticareti (milyon dolar) [1]



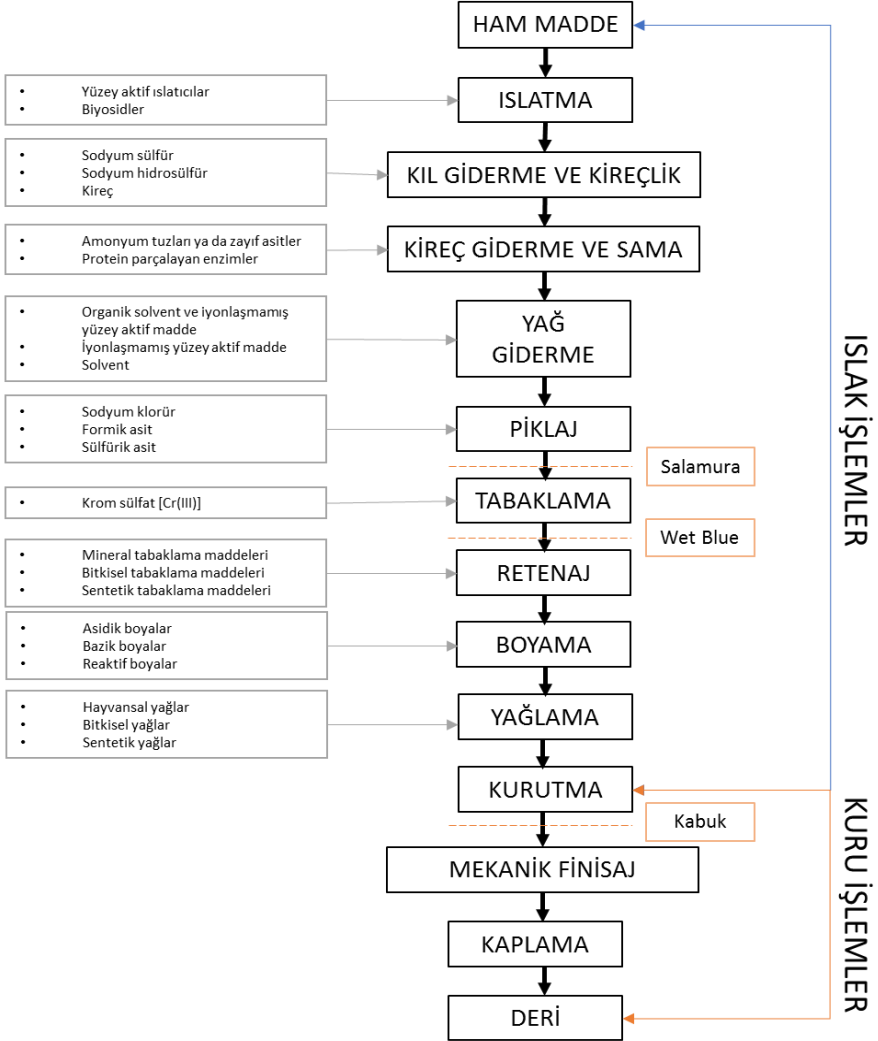
Şekil 2. Deri Ürünleri Sektörü Ağırlıklı İthalat Kalemleri (2013, milyon dolar) [1]

Türkiye’de 2011 yılında deri sektöründe faaliyet gösteren 5682 işyeri sayısı 2014 yılında yaklaşık %20’lik bir artış göstererek 6797 işyerine ulaşmıştır. Ancak bunları sadece %0.1’i büyük işletme (250 ve üzeri işçi çalışan) statüsüne sahiptir [1]. İstihdamdaki payı %1.5 olan deri işleme sanayii yoğunlukla Tuzla (İstanbul), Menemen (İzmir), Çorlu (Tekirdağ), Uşak, Bursa, Gönen (Balıkesir), Gerede (Bolu), Isparta, Hatay, Kula’da (Manisa) bulunmaktadır [3].

3.0 DERİ TABAKLAMA PROSESİ

Tabaklama, hayvan derisini bozulmaz hale getirmek için uygulanan ve derinin protein yapısının, uygulanan tabaklama kimyasalı yardımıyla değiştirilmesi ve bir ağ yapı oluşturulması işlemidir. Her ne kadar farklı derilerin tabaklanması için farklı prosesler uygulanabilse de genel olarak; uygulanan prosesler ve proseslerde kullanılan kimyasallar aynıdır. Günümüzde tabaklama işlemlerinin yaklaşık % 90'ında krom tabaklama tuzları (potasyum kromat, K_2CrO_4 ve sodyum kromat, Na_2CrO_4) kullanılmaktadır. Tipik deri tabaklama işleme proses akım şeması Şekil 3'te gösterilmektedir [4].

Kürklü deri imalatı için Şekil 3'te gösterilen kıl giderme ve kireçlik ile kireç giderme işlemleri uygulanmaz. Ayrıca, NACE Rev.2 "15.11.10" kodu Retenaj işleminden sonraki adımları kapsamamaktadır.



Şekil 3. Deri tabaklama işleme basamakları

Islatma

Islatma işleminin amacı, derinin üretim öncesi süreçte kaybettiği suyun geri kazandırılarak, mümkün olduğunca, hayvanın canlı olduğu durumdaki özelliklere kavuşturulmasıdır. “Islatma dolapları” olarak adlandırılan ünitelerde, derinin su içeriği yaklaşık olarak % 65'e çıkarılmaktadır. Islatma aşamasında yüzey aktif maddeler (ıslatıcı) ile birlikte kullanılan bakterisitler, enzim, baz, tuz ve diğer kimyasallar [4]; ham deri üzerindeki mikroorganizmaların, kan, kir, tuz, çamur ve idrar gibi pisliklerin, suda çözünen ve daha sonraki işlemleri zorlaştıran yapılanmamış proteinlerin temizlenmesini sağlamaktadır. Bu aşamanın bir diğer işlevi de, deri işleme prosesinin ileri aşamalarında kullanılacak olan kimyasalların deriye nüfuz etmesinin kolaylaştırılmasıdır.

Islatma sürecinde 20-30°C'de %100-200 ıslatma banyosu (flote) uygulanır. Islatma işlemi sırasında suyun sıcaklığının yüksekliği ve ıslatma dolabının dönme süresi oranında derideki tuzun ve çözülebilen maddelerin suya geçişi hızlanır. İyi salamura yapılmış bir derideki tuzun %80'inin giderilmesi için 2-3 flote değişimi gereklidir.



Şekil 4. Islatma Dolapları (Kaynak: Uşak Deri OSB)

Islatma işlemi tamamlandıktan sonra deri, kıl giderimi ve kireçlik aşamasına hazır hale gelmektedir.

Kıl giderme ve kireçlik

Islatma işleminin ardından aynı dolap içerisinde uygulanan kıl giderme ve kireçlik işlemi, deride var olan yağ ve albümin gibi maddeleri deriden çıkarmak için uygulanmaktadır. Dolaplara ana kimyasal olarak verilen sodyum sülfür (zırnık), sodyum hidrosülfür ve kireç ile [4] kıl kökleri gevşetilmekte ve derinin şişmesi sağlanmaktadır. Bunun sonucu olarak, deri kılı dökülmekte, deri ham yağ ve lifli yapıda olmayan proteinleri deriden uzaklaştırılmaktadır [5]. Kürk, süet gibi yün örtüsünün korunduğu deri çeşitlerinde bu işlem uygulanmamaktadır. Yaklaşık 18 ile 36 saat arasında süren bu işlemin performansını arttırmak için enzim preparatları da kullanılabilen, uygulanan metot elde edilmek istenen deriye göre değişebilmektedir. Uygulanan kimyasallardan ötürü, bu süreçte derinin pH değeri yükselmektedir. Bu işlemdeki temel amaç, suya geçen proteinlerin uzaklaştırılması ve diğer kimyasalların bağlanabileceği ilave aktif grupların oluşturulması ve gerekli yumuşaklık ve esnekliğin sağlanmasıdır. Yumuşak deri tiplerinin üretiminde, ikinci bir kireçlik işlemi gerekmektedir.

Kıl giderme ve kireçlik işleminden sonra deriye (tola) mekanik olarak etleme işlemi uygulanmaktadır. Bu işlemle derinin et yüzündeki yağ ve et fazlalıkları alınmakta ya da üreticinin tercihine bağlı olarak derinin bir miktar inceltmesi gerçekleştirilmektedir [4]. Etlenmiş deri, kuyruk ve gerekmeyen kısımlar kesilerek budanmaktadır.



Şekil 5. Kıl giderme işlemi (Kaynak: Uşak Deri OSB)

Kireç giderme ve sama

Kireç giderme, kıl giderme sonrası deride (tolada) kalan kireç ve alkalinin zayıf asitler ve amonyum tuzları kullanılarak uzaklaştırılması, tabaklama öncesi derinin pH değerinin düşürülmesi için yapılan bir işlemdir.

Kireçli deri, elyaf yapısı içine alkali absorbe etmiş durumda, şişkin, mavi-beyaz, yarı şeffaf, lastik gibidir. Kireç gidermede, deri içinde katı halde bulunan kirecin çözünmesi, pH'nın sama için gerekli hafif alkali duruma getirilmesi ve şişkinliğin düşürülmesi hedeftir. Bu işlem su ile

yıkayarak uygulandığında, kimyasal madde uygulanmasına göre daha uzun süre gerektirmektedir. Kullanılan kimyasal maddeler boraks, amonyum ve magnezyum tuzlarıdır.

Kireç giderme işlemi iki aşamalı olarak uygulanır. Bunlar; ön kireç giderme ve asıl kireç giderme işlemleridir. İki safhada yapılmasının sebebi, proses sırasında deriden suya difüzyonla geçen alkalinin suda yüksek konsantrasyona ulaşmış, tekrar deriye difüzyonunun engellenmesi, ön işlem ile kimyasal olan asıl kireç giderme işleminin yükünün hafifletilmesidir. Ön kireç giderme işlemi sadece su yıkaması ile yapılabildiği gibi az miktarda amonyum tuzları da ilave edilebilmektedir. Amonyum tuzları, deri ağırlığının % 0,5 - 1'i oranında uygulanmaktadır. Yıkama, büyük işletmelerde sürekli su verilen dolaplarda yapılmakta, nispeten az su kullanılmakta, deriler 10 dakika çevrilmektedir.

Asıl kireç giderme işlemi, kimyasallar kullanılarak yapılan kireç giderme işlemidir. Genellikle zayıf asitler ve amonyum tuzları kullanılır. Asıl kireç giderme, nötrleştirme ve elyaf yapı içinde çözünmüş hâlde bulunan alkali maddelerin (özellikle kirecin) su çekici bir madde yardımıyla deri içerisinden çekilmesi esasına dayanır [8].

Kalın sıgır derilerinde susuz ya da çok düşük flotede kireç giderme yapılır. Sığır derisi için bu işlemler dolaplarda, dayanıklı olmayan deriler için pervanede yapılır [4].

Sama ise protein parçalayan enzimlerin kullanılmasıyla lifli yapıda olmayan proteinlerin deriden uzaklaştırılması sürecidir. Sama işleminde kullanılan enzimler aşağıda verilmektedir [7] :

- Hayvansal enzimler (tripsin, rennin)
- Bitkisel enzimler (papain)
- Bakteriyel enzimler (basillus subtilis, proteus vulgaris, psödomanas veya clostridium)

- Fungus enzimler (aspergillus veya penicillum)

Kireç giderme ve sama aşamaları, malzeme ve su tüketiminin yoğun olması ve uzun süre alması nedeniyle çok kaliteli deri üretimi dışında nadir olarak ayrı uygulanmaktadır. Kürklük koyun derisinin üretim prosesinde sadece sama işlemi uygulanmakta; kireçlik işlemi yapılmadığından kireç giderme işlemi uygulanmamaktadır [4].

Yağ giderme

Ham deri bünyesinde bulunan yağlar, tabaklama maddeleri, boyar maddeler ve yağlama maddelerinin deri yüzeyinde ve kesitinde homojen dağılmasını engelleyerek tabaklama ve finisaj işlemlerinin (boyama/son işlemler) gerektiği gibi uygulanmasına engel olur. Tabaklamada, yağlar krom tuzları ile tepkimeye girerek gidermesi çok zor olan çözünmez krom sabunları oluşturur, tabaklanmış deride mumsu lekelerin ve pembe lekelerin meydana gelmesine yol açar. Ayrıca, doğal yağlar bitmiş deride kokuşmaya neden olur. Bu olumsuzluklar nedeniyle, derilerde bulunan doğal yağın tabaklama öncesinde deriden uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla yapılan işleme “yağ giderme” veya “yağ alma” denir.

Büyükbaş hayvan derilerinin işlenmesinde, deride bulunan doğal yağ, ıslatma ve kireçleme aşamalarında çok büyük oranda uzaklaştırılmaktadır. Bu nedenle, yağ giderme işlemi büyükbaş hayvan derilerinin işlenmesinde kullanılmamaktadır. Küçükbaş hayvan derileri ise kireçlik işleminden sonra dahi hala doğal yağ içeriklerinin yarısını bünyelerinde bulundurmaktadırlar. Bu nedenle, yağ giderme, küçükbaş hayvan derilerinin işlenmesi sürecindeki önemli bir basamağı teşkil etmektedir [5].

Yağ giderme işlemi için genel olarak üç farklı metotla uygulanabilmektedir [5]:

- Fiziksel (basınçla) yağ giderme
- Solventlerle yağ giderme
- Emülgatörlerle yağ giderme

Fiziksel (basınçla) yağ giderme ya da “sıkma ile yağ alma” eski bir yöntem olup, derilerin bir hidrolik preste sıkılarak içindeki yağların çıkarılması esasına dayanmaktadır. Basıncın deriye ve liflerine olumsuz etkileri nedeniyle artık sıklıkla uygulanmayan bu yöntemde, deriler bir bitkisel ön tabaklama sonrası 30°C’ye ısıtılır, 300 kg/cm²’lik bir basınç altında yaklaşık 4 saat tutulur ve yağ akıtılır.

Solventlerle yağ gidermede, alifatik, aromatik ve halojenli hidrokarbonlar olmak üzere üç ana grupta solventler kullanılmaktadır. Alifatik hidrokarbon grubunda, test benzini veya kontrol benzini de denilen white-spirit ile benzin ve gazyağı kullanılmaktadır. Aromatik hidrokarbon grubunda, nafta; halojenli hidrokarbon grubunda ise yağ gidermede en fazla kullanılan kimyasal maddeler olan trikloretilen, perkloretilen, terebentin, tetrahidrofuran vb yer almaktadır. Yukarıda sayılan organik çözücüler içerisinde alev alma tehlikesinin az ve ucuz olması nedeniyle gazyağı yaygın olarak tercih edilmektedir.

Emülgatörlerle yağ giderme işleminde, yağ, sabunlu veya sürfektanlı su ile uzaklaştırılmaktadır [7]. Emülgatörlerle yağ alma işleminin verimi; pH, tuz dozu, sıcaklık ve süre gibi faktörler ile değişmektedir. Yağ alma işlemi için en iyi pH derecesi 4-5 arasındadır. Banyoya ilave edilen emülgatör miktarının iki katı kadar tuz katılması, sıcaklığın 25°C dolayında tutulması proses verimini artırmaktadır. Reaksiyon süresi (dolaplama süresi) emülsiyonun teşekkülü için bir saat dolayındadır.

Piklaj

Piklaj (veya salamura) derinin tabaklama işlemine hazırlanması veya korunması amacıyla asit veya tuzlu muamele edilmesidir. Piklaj, derinin pH değerini 3 seviyesine çekerek kollagen lif demetlerinin tabaklama maddelerinin etkisine hazırlar. Bu aşamada, küçükbaş ve büyükbaş derileri, asitler ve sodyum klorür ile muamele edilir ve depolanabilir/nakledilebilir hale getirilir veya tabaklama aşamasına hazırlanırlar.

Piklaj işleminde temel olarak tuz ve asit kullanılır [4]. Piklaj asidi olarak; sülfürik asit ve tuz asidi (HCl) gibi kuvvetli anorganik asitler, formik asit, laktik asit, glikolik asit gibi orta derecede kuvvetli organik asitler, naftalin sülfonik asit, sülfotolik asit gibi aromatik asitler kullanılmaktadır [9].

Endüstride pikle işlemi pervaneli teknelerde yapılabildiği gibi, genel olarak kireç giderme, sama ve yıkama işlemlerinin yapıldığı dolapta yapılır. Salamura amaçlı pikle işleminde, % 50 - 80 su ve su ağırlığı üzerinden % 10 - 12 tuz , %1 - 1,5 formik asit ve % 1 - 1,2 sülfürik asit kullanılır. Salamura sonunda pH genellikle 2,8-3,0 arasındadır. Salamura işlemi genellikle oda sıcaklığında yapılmaktadır. Koruma amacıyla yapılan pikle işleminde, daha düşük pH gerekmekte, daha fazla asit ve tuz kullanılmaktadır. Tipik olarak, % 12-15 tuz ve % 1,5-2,0 sülfürik asit banyosunda deriler 1 gece tutulur. Bu işlemde, küf gelişimini engellemek için, salamura banyosuna % 0,1 para nitrofenol veya triklor etilen ilave edilmektedir. Salamura banyosuna % 0,1 sodyum asetat ilavesinin de küf gelişimini önlediği belirtilmektedir [9].

Tabaklama

Tabaklamanın (sepileme) temel amacı deri protein yapısındaki karboksilik grupların çeşitli büyüklüklerdeki tabaklama etkin maddeleri yardımı ile birbirine bağlanarak bir ağ yapısı oluşturulmasıdır.

Bu süreçte, elde edilmesi istenen derinin özelliklerine, ham deriye, kullanılan malzemenin ulaşılabilirliğine ve fiyatına göre çeşitli tabaklama metotları kullanılmaktadır. En yaygın kullanılanları aşağıdaki gibi listelenebilir [5]:

- Mineral (krom, alüminyum, zirkonyum vb.) tabaklama
- Bitkisel tabaklama
- Aldehit tabaklama
- Yağ tabaklama

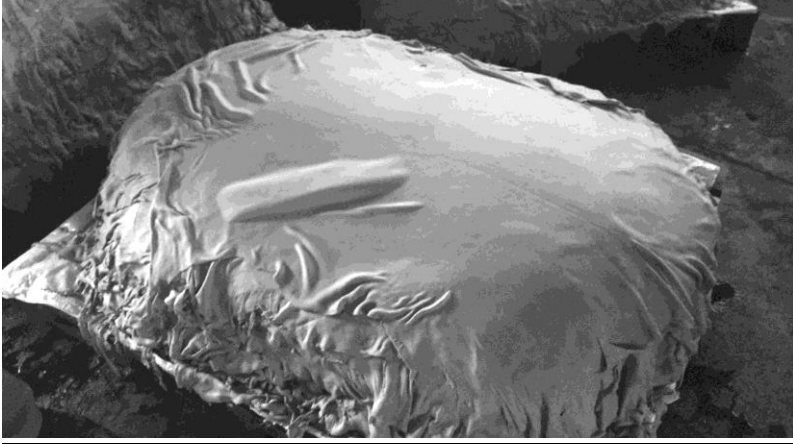
Mineral tabaklamanın etkin maddeleri doğada çözülmemiş şekilde bulunan krom, alüminyum ve zirkonyum gibi minerallerden oluşmaktadır [10]. En çok kullanılan tabaklama etkin maddesi krom sülfat tuzudur. Günümüzde deri üretiminin %80-90'ı Cr(III) tuzuyla yapılmaktadır [5]. Cr(III) tuzu, Cr(VI)'ya göre daha az toksik olmasından dolayı tercih edilmesinin yanı sıra diğer sepilme metotlarına göre daha basit ve hızlı bir tabaklama metodudur. Bu kimyasalın yerine kullanılan başka kimyasallar aynı kalitede deri üretememektedir [4]. Derinin krom tuzlarıyla tabaklanması iki şekilde olmaktadır: tek banyo yöntemi veya çift banyo yöntemi. Tek banyo yönteminde deriye tabaklama özelliği olan tuzlarla etki edilirken, çift banyo yönteminde tola önce kromik asit ile tepkimeye sokulur ve kromik asit daha sonra tabaklama özelliği olan krom tuzlarına indirgenmektedir [10]. Son yıllarda toksik Cr(VI) tuzunun deride kullanımı tercih edilmemekte, ancak üretim sırasında bazı maddelerin etkisiyle oluşabilmektedir. Örneğin, nötralizasyon sırasında pH'ın yükselmesi Cr(III)'ün Cr(VI)'ya oksitlenmesine sebep olmakta veya derinin kurutulması Cr(VI)'nın oluşması için uygun ortamı sağlamaktadır [5].

Bitkisel tabaklamada kullanılan maddeler çoğunlukla bitkilerin kabuklarına, yapraklarında, meyvelerine ve tohumlarında

bulunmaktadır. Bu maddelerin etkin olabilmesi için molekül ağırlıklarının 500-3000 arasında olması gerekmektedir. Sakızlar, bu aralığın üst sınır değerine yakın molekülleri taşımaktadır. Bitkisel tabaklama maddeleri suda çözüldükten sonra deriye nüfuz edilebilmektedir. Tolanın tabaklanması sırasında kullanılan çözeltilerin türüne göre farklı özelliklere sahip deriler elde edilmektedir. Bitkisel tabaklama çoğunlukla ayakkabılık, kösele, çantalık ve kemerlik gibi derilerin üretiminde kullanılırken, Dünya’da ve Türkiye’de son yıllarda giysilik deri üretimi için de kullanılmaktadır [10].

Aldehit tabaklama için formaldehit ve glutaraldehit olmak üzere iki çeşit aldehit kullanılmaktadır. Formaldehitin yaptığı çapraz bağlar, glutaraldehite göre daha zayıftır. Ayrıca, formaldehit ile yapılan tabaklamada daha beyaz deri elde edilirken, glutaraldehit ile yapılan tabaklamada istenmeyen sarı renk oluşmaktadır. Beyaz eldivenlik ve açık renk deri üretimi dışında aldehitlerin tek başlarına kullanılması tercih edilmemektedir [10].

Yağ tabaklama kullanılan en eski tabaklama yöntemlerinden biri olmakla birlikte tabaklama sırasında çoğunlukla balina yağının tercih edildiği hayvansal yağlar kullanılmaktadır. Bu yöntem çoğunlukla yumuşak ve sağlam derilerin eldesinde, öncelikle koyun ve bazı av hayvanlarının sepilenmesinde ve güderi üretiminde kullanılmaktadır. Bu tabaklama metoduyla üretilen derilerin en büyük özelliği suyu çok sevmeleridir. Üretilen deriler tabaklama sonrasında kendi kuru ağırlığının %60’ü kadar suyu çekebilirler. El sıkmasıyla bu oran %180 civarına kadar düşebilmektedir. Bu yöntemin diğer bir önemli özelliği ise elde edilen derilerde yağ lekesi oluşmamasıdır [10].



Şekil 6. Krom ile tabaklanmış deri (wet-blue) (Kaynak: Uşak Deri OSB)

İkinci Tabaklama (Retenaj)

Bu aşamada mineral, bitkisel ve sentetik tabaklama etkin maddelerinin veya kombinasyonlarının tekrar uygulanması ve uygun yağlama, boyama ve kurutma işlemleri ile derinin rengi, ısıl dayanımı, su dayanımı, yumuşaklığı ve sertliği gibi istenilen özellikler deriye kazandırılmakta ve derinin kalitesi artırılmaktadır. Retenaj maddelerinin kullanım oranı üretilen deri cinsine ve kullanılan maddenin özelliklerine göre değişim göstermektedir. İkincitabaklama için kullanılan maddeler de birincil tabaklama da olduğu gibi çok çeşitli olabilir. İkincil tabaklama maddeleri genel olarak aşağıdaki gibi gruplandırılmaktadır:

- Mineral tabaklama maddeleri
- Bitkisel tabaklama maddeleri
- Sentetik tabaklama maddeler

Boyama

Boyama aşamasında derinin yüzey ve kesiti boyar maddelerle boyanmaktadır. Boyama işleminde genel olarak su bazlı asidik boyalar tercih edilmektedir. Bunun dışında, çok tercih edilmese de bazik ve reaktif boyalar da deri endüstrisinde kullanılmaktadır.

Boyama metotları genel olarak, kesikli (dolap boyama) ve kesiksiz (fırça ve pistole boyama) olarak iki çeşittir. Kesikli boyama yöntemi dolaplar içerisinde etkin maddelerin ilavesiyle uygulanmaktadır. Kesiksiz boyama yöntemi ise sürekli boyama makineleri, pistole ve baskı makineleri kullanılarak uygulanabilir. Bunların içerisinde en ucuz ve evreye en az zarar veren yöntem baskı makinesi ile boyamadır. Bu metot, genellikle, yüzey hatalarının kapatılması ve deri yüzeyine desen vermek amacı ile yapılmaktadır [11].

Yağlama

Ürüne özgü özellikleri elde edebilmek ve prosesler sırasında kaybolan yağları deriye geri kazandırmak amacıyla yağlama işlemi yapılmaktadır. Yağlama işleminde hayvansal, bitkisel veya mineral bazlı sentetik yağlar kullanılabilir [5].

Tabaklanıp retenajlanmış, boyanmış ve yağlanmış deriler olgunlaşmaya (yağın yüzeyden derinin içine doğru işlemesi için) bırakılmadan önce genellikle yıkanmaktadır.

Kurutma

Kurutma işleminin temel amacı deri kalitesinin artırılması ve derilerin daha az yer kaplamasının sağlanmasıdır. Kurutma amacıyla kullanılan teknikler elde edilmek istenen derinin özelliğine göre çeşitlilik göstermektedir [5]. Bu teknikler:

- Açarak veya sıkarak kurutma
- Asarak kurutma
- Vakumlu kurutma
- Yapıştırarak kurutma ve
- Gergide kurutmadır.

Mekanik olarak deri içerisindeki nemi alan, açarak ve sıkarak kurutma işlemi diğer kurutma tekniklerinden önce nem oranını azaltmak için kullanılabilir. Deri kurutulduktan sonra kabuk olarak adlandırılmaktadır.

Son İşlemler (finisaj)

Son işlemlerin genel amacı derinin dış görünümünü iyileştirmek ve deriye istenen özellikleri (renk, parlaklık, esneklik, su geçirimi gibi) sağlamaktır. Finisaj işlemi ile deri iyi bir görünüm kazanır ve dış etkilere karşı daha dayanıklı hale gelir. Son işlemler genelde mekanik finisaj ve kaplama olarak iki alt başlık altında incelenebilirler.

Mekanik finisaj: Derinin kullanım özelliklerinin, doku ve görünümünün iyileştirilmesi için yapılan mekanik işlemleri içermektedir. Bu işlemlerden bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Şartlandırma: deri içerisindeki nem oranını optimize etme
- Piketaj: deriyi yumuşatma ve esnetme
- Parlatma/toz giderme: deri yüzeyini aşındırma ve kalan tozları temizleme
- Kuru öğütme: mekanik yumuşatma
- Zımparalama
- Düzleştirme
- Kabartma/dekorlama

Bu işlemler kaplama aşamasından önce ya da sonra uygulanabildiği gibi kaplama prosesinin işlem basamaklarının arasında da gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar dışında ayakkabı tabanı, yünlü deriler ve özel etkiler üretmek için daha farklı mekanik finisaj teknikleri kullanılabilir [5].

Kaplama: Kaplama işleminin amacı derinin kirliliklere karşı korumasını sağlamak, derinin rengini ve parlaklığını korumak, deriye farklı etkiler kazandırmak ve müşterinin talebine göre özel ihtiyaçları karşılamaktır. Üretilecek deriye göre spreyleme, fırça ile uygulama, perdeleme yöntemi gibi birçok farklı kaplama metotları vardır [5]. Bu metodların avantajları ve dezavantajları olduğu için ürüne spesifik olarak kaplama metodu tercih edilmektedir.

4.0 DERİ TABAKLAMA SEKTÖRÜNDEN KAYNAKLANAN ATIKLAR

4.1 ATIK TÜRLERİ VE KODLARI

Bu sektörden kaynaklanan atıklar üç ana sınıf altında incelenebilir.

- Proses öze atıklar
- Yan proses atıkları
- Proses dışı atıklar

Bu atıklar, 2.04.2015 tarihli ve 29314 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-4 ATIK LİSTESİ esas alınarak aşağıda verilen Tablo 1’de sıralanmıştır. Bu tablolarda en sağ kolonda atıkların türleriyle ilgi bilgi verilmiştir. *Bu kolonda “A” işareti ile gösterilen atıklar içerdikleri tehlikeli bileşenlerin konsantrasyonlarından bağımsız olarak tehlikeli kabul edilmektedir. “M” işaretli atıklar ise içerdikleri tehlikeli bileşenlerin konsantrasyonlarına bağılı olarak tehlikeli ya da tehlikesiz olarak sınıflandırılabilir.* Listede “M” işareti ile gösterilmiş atıklar üzerinde analiz yapılmalı ve analiz sonuçlarına göre atık koduna karar verilmelidir. Eğer yapılan analiz sonucunda atık içerisindeki tehlikeli bileşenler Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 3-B’de verilen konsantrasyonları aşılırsa atıklar tehlikeli olarak sınıflandırılır ve “M” işareti ile gösterilen yanında yıldız (*) işareti bulunan altı haneli kodla tanımlanmalıdır. Eğer tehlikeli bileşenlerin konsantrasyonları, Ek 3-B’de verilen eşik değerlerin altında kalılırsa, bu atıklar tehlikesiz olarak sınıflandırılmalı ve “M” işaretli atıkların tehlikesiz karşılıkları olan altı haneli kodla tanımlanmalıdır. Aşağıdaki tablolarda tüm “M” işaretli atıkların altındaki satırda bu atıkların analiz sonucunda

tehlikesiz çıkması durumunda almaları gereken altı haneli kodlar da verilmiştir. *Ancak atıkların tehlikesiz altı haneli kodlarla tanımlanabilmeleri için tehlikesiz olduklarının analiz sonuçları ile doğrulanması gerektiği unutulmamalıdır.*

Proses Özel Atıklar

Ham derinin işlenmesi yoluyla gerek deri gerekse kürk üretiminden Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 4'de verilen atık listesinde 04 01 kodu altındaki tüm atıkların proses atıkları olarak çıkması beklenmektedir. Bunun yanı sıra prostesten çıkan diğer atıklar çeşitli başlıklar altında toplanmıştır. Bu atıkların listesi Tablo 1'de ve tanımlamaları aşağıda verilmektedir.

Tablo 1. Deri sektöründen kaynaklanan prosese özel atık kodları

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/ M
4	Deri, Kürk ve Tekstil Endüstrilerinden Kaynaklanan Atıklar	
<i>04 01</i>	<i>Deri ve Kürk Endüstrisinden Kaynaklanan Atıklar</i>	
04 01 01	Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar	
04 01 02	Kireçleme atıkları	
04 01 03*	Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları	M
04 01 04	Krom içeren sepi şerbeti	
04 01 05	Krom içermeyen sepi şerbeti	
04 01 06	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar	
04 01 07	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar	

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/ M
04 01 08	Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)	
04 01 09	Perdah ve boyama atıkları	
04 02	<i>Tekstil Endüstrisinden Kaynaklanan Atıklar</i>	
04 02 14*	Organik çözücüler içeren perdah atıkları	M
04 02 15	04 02 14 dışındaki perdah atıkları	
04 02 16*	Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler	M
04 02 17	04 02 16 dışındaki boya maddeleri ve pigmentler	
04 02 19*	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar	M
04 02 20	04 02 19 dışındaki saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar	
06	Anorganik Kimyasal İşlemlerden Kaynaklanan Atıklar	
06 01	<i>Asitlerin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar</i>	
06 01 01*	Sülfürik asit ve sülfüroz asit	A
06 01 02*	Hidroklorik asit	A
06 01 06*	Diğer asitler	A
06 02	<i>Bazların İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar</i>	
06 02 01*	Kalsiyum hidroksit	A
06 02 05*	Diğer bazlar	A
06 03	<i>Tuzların ve Çözeltilerinin ve Metalik Oksitlerin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar</i>	
06 03 13	Ağır metal içeren katı tuzlar ve solüsyonlar	M
06 03 14	06 03 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar	

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/ M
06 06	<i>Kükürtlü Kimyasallardan, Kükürtleyici Kimyasal İşlemlerinin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar</i>	
06 06 02*	Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar	M
06 06 03	06 06 02 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar	
8	Astarlar (Boyalar, Vernikler ve Vitrifiye Emayeler), Yapışkanlar, Macunlar ve Baskı Mürekkeplerinin Üretim, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İTFK) Kaynaklanan Atıklar	
08 01	<i>Boya ve Verniğin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) ve Sökülmesinden Kaynaklanan Atıklar</i>	
08 01 11*	Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler	M
08 01 12	08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler	

Prosesle özel atıkların açıklamaları aşağıda verilmektedir.

04 01 01 kodlu “sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar”, ıslatma ve etleme işlemlerinden kaynaklanan ham deri budama atıkları, kıl giderme ve kireçlik işlemlerinden kaynaklanan kıllar, et ve yağ fazlalıklarıdır.

04 01 02 kodlu “kireçleme atıkları” ise kireç giderme işlemi sırasında kullanılan kireç kalıntılarıdır.

04 01 03* kodlu “sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları” tehlikeli olması muhtemel atık olarak listelenmiştir. 04 01 kodu altındaki atıklardan, sadece bu atık, tehlikeli olması muhtemel olarak belirtilmiştir. Bu atık grubu proseslerde yağ gidermek için kullanılan çözücüler, çözücülerle kontamine olmuş atık deri ve kürk

parçalarını içermektedir. Çözücüyle yağ giderme işlemi uygulanan tesislerde bu atıkların oluşması beklenmektedir.

04 01 04 ve 04 01 05 kodlu tehlikesiz atıklar “krom içeren sepi şerbeti” ve “krom içermeyen sepi şerbeti” olarak adlandırılmaktadır. Derinin tabaklanması ve ikincil tabaklanması (retenaj) işlemlerinde tabaklama maddesi olarak krom kullanılıyorsa oluşacak tabaklama çamuru ve diğer atıklar 04 01 04, krom kullanılmıyorsa oluşacak atıklar 04 01 05 olarak tanımlanır.

Benzer şekilde 04 01 06 ve 04 01 07 kodlu tehlikesiz “saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar” ve “saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar” proses içerisinde atıksu arıtma tesisinin bulunması durumunda oluşacak olan arıtma çamurları atıklarıdır. Proses içerisinde krom kullanımı varsa atıklar 04 01 06, krom kullanılmıyorsa 04 01 07 kodu altında belirtilmelidir.

04 01 08 kodlu tehlikesiz “krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)” ise tabaklama işleminden sonra yapılan tıraşlama işlemlerinden, boyama, finisaj ve kaplama proseslerinden çıkan tabaklanmış atık deriler ve parlatma tozlarıdır.

04 01 09 kodlu “perdah ve boyama atıkları” finisaj işleminden kaynaklanan tehlikesiz atıklar olup, ikincil tıraşlama, deri yüzeyinin pürüzsüz hale getirilmesi ve boyanması sırasında açığa çıkmaktadır.

04 02 14* kodlu tekstil endüstrisine ait tehlikeli atık olması muhtemel olan “organik çözücüler içeren perdah atıkları” finisaj işlemlerinden kaynaklanan ve organik çözücü içeren perdah hazırlığı kalıntıları, halojenli çözücüler, aleve dayanıklılık, güveye karşı dayanıklılık gibi özellikleri vermek için kullanılan kimyasallar ve kaplama işlemi destekleyen taşıyıcıları içeren atıklardır. Macunumsu ya da sıvı çamur formundaki diğer perdah atıkları da bu koda dahil edilir. Benzer

kaynaklı ancak organik çözücü içermeyen (tehlikesiz) atıklar için 04 01 09 atık kodu kullanılır.

04 02 16* kodlu, tehlikeli atık olması muhtemel olan “tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler”, prosesten kaynaklanan boya banyosu kalıntılarını, son kullanma tarihi geçmiş boyaları ve standart dışı boya hazırlama malzemelerini ve banyoları, boyama amaçlı kullanılan halojenli çözücülerini, sabunları ve deterjanları, asit ve alkalileri kapsamaktadır.

04 02 19* kodlu tekstil endüstrisine ait tehlikeli atık olması muhtemel olan “saha içi atık su arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar” 04 01 06 ve 04 01 07 kodlarından farklı olarak deri endüstrisinden kaynaklanan tehlikeli madde içeren çamurlar için kullanılır.

06 01 01* kodlu “sülfürik asit ve sülfüroz asit” ve 06 01 02* kodlu “hidroklorik asit”, mutlak tehlikeli olarak sınıflandırılan atıklar, deri tabaklama endüstrisinde piklaj işleminde kullanılabilir olan sülfürik asit ve hidroklorik asit atıklarıdır.

06 01 06* kodlu mutlak tehlikeli atık olarak değerlendirilen “diğer asitler”, piklaj ve retenaj işlemlerinde kaynaklanan 06 01 01 ve 06 01 02 kodları dışındaki atık asitlerdir.

06 02 01* kodlu mutlak tehlikeli atık olarak sınıflandırılan “kalsiyum hidroksit”, geleneksel adıyla kireç, kıl giderme ve kireçleme işlemi sırasında kullanılır. 04 01 02 kodlu “kireçleme atıkları” kirecin deri işleme prosesinde kullanılmasının ardından kalıntı oluşturması ile açığa çıkarken, 06 02 01 kodlu atıklar kirecin deri işleme prosesine girmeden (kullanılmayıp atılan) oluşturabileceği atıklardır.

06 02 05* kodlu mutlak tehlikeli atık olarak sınıflandırılan “diğer bazlar” deri tabaklama endüstrisinde kullanılan 06 02 01 kodu dışındaki baz atıklarıdır.

Tehlikeli atık olarak belirtilmemiş 06 03 14 kodlu atıklar, “06 03 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar” olarak tanımlanır. Deri tabaklama endüstrisinde çeşitli amaçlar ile kullanılabilen sodyum klorür (NaCl), sodyum formiyat, sodyum bikarbonat, magnezyum ve amonyum tuzları gibi katı tuzlar ve solüsyonlarını içeren atıklardır. Bu atıklar, Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 3-B çerçevesinde yapılan değerlendirme sonucunda “tehlikesiz” olarak nitelendirilen atıklardır.

06 06 02* kodlu muhtemel tehlikeli atık olması beklenen “tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar” kıl giderme ve kireçlik işleminde kıl giderme kimyasalı olarak kullanılan kükürtlü bileşenlerin atıklarıdır.

06 06 03 kodlu “tehlikesiz kükürt bileşenlerini içeren atıklar” kükürtlü kimyasalların kıl giderme işlemi sırasında kullanımından kaynaklanabilecek atıklardır. Bu atıklar, Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 3-B çerçevesinde yapılan değerlendirme sonucunda “tehlikesiz” olarak nitelendirilen atıklardır.

08 01 11* kodlu muhtemel tehlikeli atık sınıfındaki “organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler”, deri işleme proseslerinde kullanılacak boya, vernik/cila atıklarının beyanı için kullanılacaktır. 04 kodlu atıklardan farklı olarak, bu kimyasallar proste kullanılmadan atık oluşturuyorsa bu atık kodu verilmelidir.

08 01 12 kodlu atıklar 08 01 11 atık kodu dışındaki, “organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler” kategorisindeki tehlikesiz atıklardır. Bu atıklar, Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 3-B çerçevesinde yapılan değerlendirme sonucunda “tehlikesiz” olarak nitelendirilen atıklardır.

Yan proses atıkları

Yan proses atıkları kategorisinde sınıflandırılan atıklar, tesislerde ana üretim prosesine ek olarak gerçekleştirilen faaliyetler sonucu olarak ortaya çıkması muhtemel atıklardır. Deri sektöründe, herhangi bir yan proses tanımlanmamıştır.

Proses Dışı Atıklar

Proses dışı atıklar kategorisinde sınıflandırılan atıklar, tesislerde uygulanan süreçlerden bağımsız olarak ortaya çıkması muhtemel atıklardır. Genel olarak endüstriyel sektörler incelendiği zaman, proses dışı atıkların farklı sektörler arasında benzerlik gösterdiği görülecektir. Proses dışı atıklar ile ilgili listenin hazırlanması aşamasında endüstriyel sektörlerden temin edilen veriler esas alınmıştır. Bunun sonucunda deri üretimi sırasında oluşabilecek proses dışı atıklar 08 “astarlar, yapışkanlar, macunlar ve baskı mürekkeplerinin üretim, formülasyon tedarik ve kullanımından kaynaklanan atıklar”, 13 “yağ atıkları ve sıvı yakıt atıkları”, 15 “atık ambalajlar; kodundan başka bir şekilde belirtilmemiş emiciler, silme bezleri, filtre malzemeleri ve koruyucu giysiler”, 16 “listede başka şekilde sınıflandırılmamış atıklar”, 18 “İnsan ve hayvan sağlığı ve veya bu konudaki araştırmalardan kaynaklanan atıklar”, 19 “atık yönetim tesislerinden, tesis dışı atık su arıtma tesislerinden ve insan tüketimi ve endüstriyel kullanım için su hazırlama tesislerinden kaynaklanan atıklar” ve 20 “ayrı toplanmış fraksiyonlar dahil belediye atıkları” incelenmiştir. Ayrıca bu atık kodlarının belirlenmesinde geçmiş yıllarda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na yapılan atık beyanları da göz önünde bulundurulmuştur. Atık beyanı veren atık üreticilerinin aşağıdaki genel listeyi inceleyerek kendi tesislerinden kaynaklanan proses dışı atıkları tanımlayarak beyanlarında bu atıkları göstermeleri gerekmektedir. Bu başlıklar altında sıralanan altı haneli kodlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deri sektöründen kaynaklanan proses dışı atıklar

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
08	Astarlar (Boyalar, Vernikler Ve Vitrifiye Emayeler),Yapışkanlar, Macunlar Ve Baskı Mürekkeplerinin üretim, Formülasyon, Tedarik Ve Kullanımından (İftk) Kaynaklanan Atıklar	
<i>08 03</i>	<i>Baskı Mürekkeplerinin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar</i>	
08 03 17*	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri	M
08 03 18	08 03 17 dışındaki atık baskı tonerleri	
13	Yağ Atıkları ve Sıvı Yakıt Atıkları (Yenilebilir Yağlar, 05 ve 12 Hariç)	
<i>13 01</i>	<i>Atık Hidrolik Yağlar</i>	
13 01 01*	PCB (²) içeren hidrolik yağlar	A
13 01 04*	Klor içeren emülsiyonlar	A
13 01 05*	Klor içermeyen emülsiyonlar	A
13 01 09*	Mineral esaslı klor içeren hidrolik yağlar	A
13 01 10*	Mineral esaslı klor içermeyen hidrolik yağlar	A
13 01 11*	Sentetik hidrolik yağlar	A
13 01 12*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir hidrolik yağlar	A
13 01 13*	Diğer hidrolik yağlar	A
<i>13 02</i>	<i>Atık Motor, Şanzıman ve Yağlama Yağları</i>	
13 02 04*	Mineral esaslı klor içeren motor, şanzıman ve yağlama yağları	A
13 02 05*	Mineral esaslı klor içermeyen motor, şanzıman ve yağlama yağları	A
13 02 06*	Sentetik motor, şanzıman ve yağlama yağları	A
13 02 07*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir motor, şanzıman ve yağlama yağları	A
13 02 08*	Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları	A

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
15	Atık Ambalajlar ile Başka Bir Şekilde Belirtilmemiş Emiciler, Silme Bezleri, Filtre Malzemeleri ve Koruyucu Giysiler	
<i>15 01</i>	<i>Ambalaj (Belediyenin Ayrı Toplanmış Ambalaj Atıkları Dahil)</i>	
15 01 01	Kağıt ve karton ambalaj	
15 01 02	Plastik ambalaj	
15 01 03	Ahşap ambalaj	
15 01 04	Metalik ambalaj	
15 01 05	Kompozit ambalaj	
15 01 06	Karışık ambalaj	
15 01 07	Cam ambalaj	
15 01 09	Tekstil ambalaj	
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntıları içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	A
15 01 11*	Boş basınçlı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı (örneğin asbest) içeren metalik ambalajlar	A
<i>15 02</i>	<i>Emiciler, Filtre Malzemeleri, Temizleme Bezleri ve Koruyucu Giysiler</i>	
15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M
15 02 03	15 02 02 dışındaki emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri, koruyucu giysiler	
16	Listede Başka Bir Şekilde Belirtilmemiş Atıklar	
<i>16 01</i>	<i>Çeşitli Taşıma Türlerindeki (İş Makineleri Dahil) Ömrünü Tamamlamış Araçlar ve Ömrünü Tamamlamış Araçların Sökülmesi ile Araç Bakımından (13, 14, 16 06 ve 16 08 hariç) Kaynaklanan Atıklar</i>	
16 01 03	Ömrünü tamamlamış lastikler	
16 01 04*	Ömrünü tamamlamış araçlar	A

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
16 02	<i>Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları</i>	
16 02 13*	16 02 09'dan 16 02 12'ye kadar olanların dışındaki tehlikeli parçalar ⁽³⁾ içeren ıskarta ekipmanlar	A
16 02 14	16 02 09'dan 16 02 13'e kadar olanların dışındaki ıskarta ekipmanlar	
16 02 15*	ıskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçalar	A
16 02 16	16 02 15 dışındaki ıskarta ekipmanlardan çıkartılmış parçalar	
16 06	<i>Piller ve Akümülatörler</i>	
16 06 01*	Kurşunlu piller ve akümülatörler	A
16 06 02*	Nikel kadmiyum piller	A
16 06 03*	Cıva içeren piller	A
16 06 04	Alkali piller (16 06 03 hariç)	
16 06 05	Diğer piller ve akümülatörler	
16 06 06*	Piller ve akümülatörlerden ayrı toplanmış elektrolitler	A
18	İnsan Ve Hayvan Sağlığı ve/veya Bu Konulardaki Araştırmalardan Kaynaklanan Atıklar (Doğrudan Sağlığa İlişkin Olmayan Mutfak ve Restoran Atıkları Hariç)	
18 01	<i>İnsanlarda Doğum, Teshis, Tedavi ya da Hastalık Önleme Çalışmalarından Kaynaklanan Atıklar</i>	
18 01 03*	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar	A
18 01 04	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olmayan atıklar (örneğin sargılar, vücut alçıları, tek kullanımlık giysiler, alt bezleri)	
19	Atık Yönetim Tesislerinden, Tesis Dışı Atıksu Arıtma Tesislerinden Ve İnsan Tüketimi Ve Endüstriyel Kullanım İçin Su Hazırlama Tesislerinden Kaynaklanan Atıklar	
19 02	<i>Atıkların Fiziki/Kimyasal Arıtımından Kaynaklanan Atıklar (Krom Giderme, Siyanür Giderme, Nötralizasyon Dahil)</i>	
19 02 05*	Fiziksel ve kimyasal işlemlerden kaynaklanan tehlikeli	M

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
	maddeler içeren çamurları	
19 02 06	19 02 05 dışındaki fiziksel ve kimyasal işlemlerden kaynaklanan çamurları	
19 02 07*	Ayrışmadan oluşan yağ ve konsantrasyonlar	A
19 08	<i>Başka Bir Şekilde Tanımlanmamış Atıksu Arıtma Tesisi Atıkları</i>	
19 08 11*	Endüstriyel atıksuyun biyolojik arıtılmasından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar	M
19 08 12	19 08 11 dışındaki endüstriyel atıksuyun biyolojik arıtılmasından kaynaklanan çamurlar	
19 08 13*	Endüstriyel atıksuyun diğer yöntemlerle arıtılmasından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar	M
19 08 14	19 08 13 dışındaki endüstriyel atıksuyun diğer yöntemlerle arıtılmasından kaynaklanan çamurlar	
19 09	<i>İnsan Tüketimi ve Endüstriyel Kullanım İçin Gereken Suyun Hazırlanmasından Kaynaklanan Atıklar</i>	
19 09 01	İlk filtreleme ve süzme işlemlerinden kaynaklanan katı atıklar	
19 09 02	Su berraklaştırılmasından kaynaklanan çamurlar	
19 09 03	Karbonat gidermeden kaynaklanan çamurlar	
19 09 04	Kullanılmış aktif karbon	
19 09 05	Doymuş ya da kullanılmış iyon değiştirme reçinesi	
19 09 06	İyon değiştiricilerinin rejenerasyonundan kaynaklanan solüsyonlar ve çamurlar	
20	Ayrı Toplanmış Fraksiyonlar Dahil Belediye Atıkları (Evlerden Kaynaklanan ve Benzer Ticari, Endüstriyel Ve Kurumsal Atıklar)	
20 01	<i>Ayrı Toplanan Fraksiyonlar (15 01 Hariç)</i>	
20 01 01	Kâğıt ve karton	
20 01 02	Cam	
20 01 08	Biyolojik olarak bozunabilir mutfak ve kantin atıkları	

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
20 01 21*	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	A
20 01 25	Yenilebilir sıvı ve katı yağlar	
20 01 26*	20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlar	A
20 01 27*	Tehlikeli maddeler içeren boya, mürekkepler, yapıştırıcılar, ve reçineler	M
20 01 28	20 01 27 dışındaki boya, mürekkepler, yapıştırıcılar, ve reçineler	
20 01 29*	Tehlikeli maddeler içeren deterjanlar	M
20 01 30	20 01 29 dışındaki deterjanlar	
20 01 33*	16 06 01, 16 06 02 veya 16 06 03'un altında geçen pil ve akümülatörler ve bu pilleri içeren sınıflandırılmamış karışık pil ve akümülatörler	A
20 01 34	20 01 33 dışındaki pil ve akümülatörler	
20 01 35*	20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar (?) içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar	A
20 01 36	20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar	

4.2 ATIK OLUŞUM KAYNAKLARI

Şekil 7'de proses atıklarının oluşabileceği üretim noktaları gösterilmiştir. Proses dışı atıkların kaynakları, tüm yan işletmeler, yemekhane, ofisler ve revir gibi üniteler de göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Proses dışı atıklar için örnek bir kontrol listesi aşağıda verilmiştir. Ancak, bu listenin tesis bazında genişletilmesi gerekebileceği unutulmamalıdır.

- 13 “Yağ Atıkları ve Sıvı Yakıt Atıkları”
 - 13 01 “Atık Hidrolik Yağlar” için tesis bünyesinde kullanılan hidrolik cihazlar

- 13 02 “Atık Motor, Şanzıman ve Yağlama Yağları” için tesise ait tüm araçlar
- 13 03 “Atık Yalıtım ve Isı İletim Yağları” için ısı yalıtımı amacıyla yağ ve türevlerinin kullanıldığı sistemler
- 13 07 “Sıvı Yakıtların Atıkları” için tesiste kullanılıyorsa sıvı yakıtlara ait depolama tankları ve sıvı yakıt döküntüleri
- 15 “Atık Ambalajlar; Başka Bir Şekilde Belirtilmemiş Emiciler, Silme Bezleri, Filtre Malzemeleri ve Koruyucu Giysiler”
 - Tesis içerisinde muhtelif noktalar
- 16 “Listede Başka Bir Şekilde Belirtilmemiş Atıklar”
 - 16 01 “Çeşitli Taşıma Türlerindeki Ömrünü Tamamlamış araçlar ve Ömrünü Tamamlamış Araçların Sökülmesi ile Araç Bakımından Kaynaklanan Atıklar” için tesise ait tüm araçlar (özellikle araç bakım noktaları)
 - 16 02 “Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları” için tesisin muhtelif yerleri
 - 16 06 “Piller ve Aküler” için üretim alanları, ofisler, yemekhane ve revir gibi alanlar ile tesise ait araçlar
 - 16 07 “Nakliye Tankı, Depolama Tankı ve Varil Temizleme İşlemlerinden Kaynaklanan Atıklar (05 ve 13 hariç)” için taşımada ve depolamada kullanılan tanklar ve ve temizlenen variller
- 18 “İnsan ve Hayvan Sağlığı ve/veya Bu Konulardaki Araştırmalardan Kaynaklanan Atıklar” için revirler ve acil yardım üniteleri
- 19 “Atık Yönetim Tesislerinden, Tesis Dışı Atıksu Arıtma Tesislerinden Ve İnsan Tüketimi Ve Endüstriyel Kullanım İçin Su Hazırlama Tesislerinden Kaynaklanan Atıklar”
- 20 “Ayrı Toplanmış Fraksiyonlar Dahil Belediye Atıkları (Evsel Atıklar ve Benzer Ticari, Endüstriyel ve Kurumsal Atıklar)” için üretim alanları, ofisler ve yemekhaneler.

ISLATMA	<ul style="list-style-type: none">• 06 02 05*: Diğer bazlar• 06 03 14: 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
KİL GİDERME (ZIRNIKLAMA) ve KİREÇLİK	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 01: Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar• 04 01 02: Kireçleme atıkları• 06 02 01*: Kalsiyum hidroksit• 06 06 02*: Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar• 06 06 03: 06 06 02 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar
ETLEME	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 01: Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar
KİREÇ GİDERME ve SAMA	<ul style="list-style-type: none">• 06 03 14: 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
YAĞ GİDERME	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 03*: Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları
PİKLAJ	<ul style="list-style-type: none">• 06 01 01*: Sülfürik asit ve sülfüröz asit• 06 01 02*: Hidroklorik asit• 06 01 06*: Diğer asitler• 06 03 14: 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar

Deri Sektörü

TABAKLAMA	<ul style="list-style-type: none"> •04 01 04: Krom içeren sepi şerbeti •04 01 05: Krom içermeyen sepi şerbeti •06 03 14: 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
TIRAŞLAMA	<ul style="list-style-type: none"> •04 01 01: Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar •04 01 08: Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, partlatma tozu)
2. TABAKLAMA	<ul style="list-style-type: none"> •04 01 04: Krom içeren sepi şerbeti •04 01 05: Krom içermeyen sepi şerbeti •06 01 06*: Diğer asitler •06 03 14: 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
BOYAMA	<ul style="list-style-type: none"> •04 01 09: Perdah ve boyama atıkları •04 02 16*: Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler
YAĞLAMA	
KURUTMA	
FİNİSAJ - Kaplama - Yumuşatma - Germe - vb.	<ul style="list-style-type: none"> •04 01 01: Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar •04 01 08: Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, partlatma tozu) •04 01 09: Perdah ve boyama atıkları •04 02 14*: Organik çözücüler içeren perdah atıkları •04 02 16*: Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler •08 01 11*: Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler •08 01 12: 08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler

Şekil 7. Deri tabaklama sektörü atık üretim noktaları

5.0 ATIKLARIN ÖNLENMESİ VE EN AZA İNDİRGENMESİ

Atık Yönetimi Yönetmeliği incelendiğinde *atık hiyerarşisi* ana yaklaşımının altının çizildiği görülmektedir. Şekil 8’de şematik olarak gösterilen bu anlayışa göre, öncelikle atıkların oluşumunun önlenmesi gerekmektedir. Eğer atık oluşumu önlenemiyorsa, üretilen miktarların mümkün olduğu kadar azaltılması esastır. Atıkların önlenemediği ya da miktar olarak azaltılmadığı durumda, atıkların yeniden değerlendirilebilmeleri için geri dönüşüm ya da yeni kullanılabilir ürünler elde edilme fırsatları aranmalıdır. Geri dönüşüm/geri kazanım uygulamaları bir alternatif değilse atıklar ön işlem tesisleri ya da yakma fırınlarında işlem görmelidir. Bu aşamadaki en önemli hedef işlenen atık hacminin ya da miktarının işlem sonunda düşürülmesidir. Bu sayede en az tercih edilen alternatif olan nihai bertarafa gidecek toplam atık miktarı önemli oranda azaltılacaktır. Atık hiyerarşisi prensibinde atıklar ancak daha tercih edilebilir alternatifler işe yaramadığı durumda nihai bertarafa gönderilmelidir.



Şekil 8. Atık hiyerarşisi

Özellikle sanayiden kaynaklı atıkların miktarlarının mümkün olduğu kadar düşürülmesi için, atık önleme ve azaltma ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bunların bir kısmı literatürde önerilmekte ve sanayi kuruluşları tarafından benimsenmekte, bir kısmı da bireysel kuruluşlar tarafından kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmekte ve daha sonra uygulama olarak yayılmaktadır. Atık önleme ve azaltma uygulamaları ya da bir diğer adıyla mevcut en iyi teknikler (MET) sadece üretilen atık miktarlarının düşürülmesi sayesinde pozitif bir çevresel etki yapmakla kalmayıp, atık bertaraf masraflarının önlenmesi ya da azaltılması sayesinde de işletmelere ekonomik bir fayda sağlamaktadır. Bununla birlikte, atık önleme ve azaltma uygulamaları ya da bir diğer adıyla mevcut en iyi teknikler (MET) yürürlükte olan ulusal mevzuata uygun olması halinde mümkündür.

Bu bölümde ayrıntıları verilen atık önleme ve azaltma tedbirleri özellikle deri tabaklama sektörü proses atıklarını kapsamaktadır. İncelenecek tedbirlerin bir özeti Tablo 3'te verilmiştir. Bu tabloda proses atıkları bazında MET hakkında kısa bir açıklama verilmiştir. Son olarak bu uygulamalar ile ilgili daha ayrıntılı bilgiye ulaşılacak kaynaklar verilmiştir.

Tablo 3. Deri sektöründen kaynaklanan proses atıkları için kullanılabilen mevcut en iyi tekniklerin (MET) listesi

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
04 01 01	Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar		Temiz ham deri kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Etleme işleminin ıslatma işleminden sonra uygulanması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12]
			Atıkların yan ürün olarak değerlendirilmesi	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5]
			Atıklarının geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][12][13][14]
			Atıklarının geri dönüştürülmesi	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[5]
			Atıkların ısı ile işleme ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][15]
04 01 02	Kireçleme atıkları		Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][16][17]
04 01 03*	Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ	M	Atıklarının geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][13][14]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
	giderme atıkları		Kireç giderme kimyasallarının bir kısmının ya da tamamının başka bir maddeyle değiştirilmesi	Atık miktarını azaltır	[5] [12][17]
			Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştirilerek çözücü geri kazanımı yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[5][13]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
04 01 04	Krom içeren sepi şerbeti		Atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][13][14]
			Krom içermeyen maddelerle ön tabaklama ya da tabaklama yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19][20]
04 01 05	Krom içermeyen sepi şerbeti		Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19][20]
			Atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][13][14]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
04 01 06	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar		Atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][13][14]
			Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][16][17]
			Krom içermeyen maddelerle ön tabaklama ya da tabaklama yapılması	Atık oluşumunu azaltır ya da önler	[4][5]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5][12][17][19][20]
04 01 07	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar		Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][16][17]
			Atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][12][13][14]
			Atıkların ısıl işleme ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanımı	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][15]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5][12][17]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
				azaltır	[19] [20]
04 01 08	Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)		Yarma işleminin krom tabaklamadan önce yapılması (lime splitting)	Atık oluşumunu azaltır	[5][12]
			Krom içermeyen maddelerle ön tabaklama ya da tabaklama yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Atıkların yan ürün olarak değerlendirilmesi	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5]
			Atıklarının geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][12][13][14]
			Atıkların geri dönüştürülmesi	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[5]
			Atıkların ısı ile işleme ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][15]
			04 01 09	Perdah ve boyama atıkları	
Atıkların ısı ile işleme ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4][5][15]			
Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu	[5]			

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
				azaltır	
04 02 14*	Organik çözücüler içeren perdah atıkları	M	Boyama/Kaplama işleminin iyileştirilmesi	Atık oluşumunu azaltır	[5] [17] [18]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
04 02 16*	Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler	M	Boyama/Kaplama işleminin iyileştirilmesi	Atık oluşumunu azaltır	[5] [17] [18]
			Atıkların ısıtma ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4] [5][15]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
04 02 19*	Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar	M	Atıkların ısıtma ve biyogaz üretilmesiyle geri kazanılması	Bertaraf edilecek atık miktarını azaltır	[4] [5][15]
			Su tüketiminin azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
06 01 01*	Sülfürik asit ve sülfüroz asit	A	Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştirilerek çözücü geri kazanımı yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[5][13]
			Atıkların geri kazanılması ve	Atık oluşumunu	[4][5][12][13][14]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
			tekrar kullanımı	azaltır	
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 01 02*	Hidroklorik asit	A	Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştiriler ek çözücü geri kazanımı yapılması	Atık oluşumunu önler	[5][13]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 01 06*	Diğer asitler	A	Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştiriler ek çözücü geri kazanımı yapılması	Atık oluşumunu önler	[5][13]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 02 01*	Kalsiyum hidroksit	A	Kılın parçalanmadan korunduğu kıl	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][16] [17]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
			giderme işleminin yapılması		
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 02 05*	Diğer bazlar	A	Kireç giderme kimyasallarının bir kısmının ya da tamamının başka bir maddeyle değiştirilmesi	Atık oluşumunu azaltır ya da önler	[5][17][12]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
			Piklaj işleminin tuzsuz yapılması ya da kullanılan tuzun azaltılması	Atık oluşumunu azaltır ya da önler	[5]
			Atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanımı	Atık oluşumunu azaltır	[4][5][12][13][14]
06 03 14	06 03 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar		Krom içermeyen maddelerle ön tabaklama ya da tabaklama yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştiriler ek çözücü geri kazanımı yapılması	Atık oluşumunu önler	[5][13]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 06 02*	Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar	M	Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5] [12][16] [17]
			Kıl gidermede kullanılan kükürtlü bileşiklerin miktarının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
06 06 03	06 06 02 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar		Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin yapılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5] [12][16] [17]
			Kıl gidermede kullanılan kükürtlü bileşiklerin miktarının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[4][5]
			Su kullanımının azaltılması	Atık oluşumunu azaltır	[5] [12][17] [19] [20]
08 01 11*	Organik çözücüler ya da diğer	M	Boyama/Kaplama işleminin iyileştirilmesi	Atık oluşumunu azaltır	[5] [17] [18]

Atık Kodu	Atık Adı	A/M	MET	Açıklaması	Referans
	tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler		Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]
08 01 12	08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler		Boyama/Kaplama işleminin iyileştirilmesi	Atık oluşumunu azaltır	[5] [17] [18]
			Proses Optimizasyonu	Atık oluşumunu azaltır	[5]

MET	<i>Temiz Ham Deri Kullanımı</i>
Kaynaklar	[4][5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> 04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> Islatma
Açıklama	<p>Ham derinin temiz alınması ve kullanılması muhtemeldir. Alınan ham derinin gübrelere arındırılmış olarak temiz olması çevresel etkileri azaltmakla birlikte tabaklama işletmelerinin ilk aşamalardan kaynaklanan atık miktarını da azaltacaktır. Ayrıca temiz ham deri kullanımı, işlenen derinin kalite standartlarını da arttırır [5]. Çünkü deri üzerindeki dışkı etleme bıçaklarının deriyi keserek deriye zarar vermesine neden olur [4].</p> <p>Temiz ham deri kullanımı ancak tedarik zincirinde sağlanan entegre anlaşmalarla olabilir. Bu bağlamda hem kullanıcının hem tedarikçinin fiyat ve performans açısından tatmin olması gerekmektedir [5]. Bu tarz sorunlar kalite güvencesi ve temiz deri projesi dâhilinde yetiştirilen hayvanların derilerinin kullanılmasıyla giderilebilir [4].</p>
Ekonomik Boyut	Alınan ham derinin kalitesi artacağından ham deri alım fiyatı da artacaktır. Ancak deri üzerindeki gübre vb kalıntının giderilmesi için herhangi bir bedel ödenmemiş olacak ve daha kaliteli deri üretimi gerçekleştirilebilecektir.

MET	<i>Kılın Parçalanmadan Korunduğu Kıl Giderme İşleminin Yapılması</i>
Kaynaklar	[4][5][12][16][17]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 02 Kireçleme atıkları • 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar • 04 01 07 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar • 06 02 01* Kalsiyum hidroksit • 06 06 02* Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar • 06 06 03 - 06 06 02 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Kıl giderme ve kireçlik
Açıklama	<p>Kıl giderme aşamasında kılın tamamını parçalamadan yalnızca kıl kökü eritilerek kıl giderimi yapılması muhtemel bir tekniktir. Bu uygulamayla, hedef atıklar önemli oranda azaltılabilir [5][17][12]. Ayrıca kullanılan sodyum sülfür ve sodyum sulfhidrat kimyasallarından %40 ve kireç kullanımından %50 oranında tasarruf edilebilir [4][17]. Bununla birlikte, deriden ayrılan kıllar filtre edilerek toplanabildiği için atık suya karışmayacak ve çamur oluşumu da %15-30 oranında azalacaktır. Toplanan kıl parçaları ise başka bir sektörde yan ürün olarak kullanılabilir (gübreleme vb.) [5].</p> <p>Bu işlem için farklı deri türlerine göre birkaç teknik vardır. En çok kullanılan teknik olan immunizasyon tekniğinde kükürtlü bileşikler yerine kullanılan enzim ve alkaliler (kireç, sodyum hidroksit, kalsiyum hidroksit) keratin tabakasını farklı etkilediğinden, kıl kökünün ve kılın parçalanmasını da farklı etkileyerek kılı korumaktadır [5].</p> <p>Bu yöntem, deri kalitesine olumsuz bir etkinin aksine deri alanında büyüme, daha temiz ve tabaklama sırasında krom alımı yüksek olan derilerin üretilmesini sağlamaktadır [16].</p> <p>Eğer toplanan kıl atıklarının bertaraf yöntemi uygunsuzsa, bu</p>

	<p>yöntem belirtilen atıkların azaltılmasında oldukça geçerli bir yöntemdir.</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir.</p>
Ekonomik Boyut	<p>Bu alternatif kıl giderim tekniğinin mevcut tesise uygulanması için yeni yatırım yapılması gerekmektedir. Ancak, uygulanan yerde toplanan kıl atıkları için talep varsa bu yöntem karlı bir yöntem olarak düşünülebilir, çünkü toplanan atıkların hem bertarafı sırasında hem de bertaraf edilecek atık su çamurunun azalmasından dolayı kazanç sağlanabilir.</p>

MET	<i>Etleme İşleminin İslatma İşleminden Sonra Uygulanması</i>
Kaynaklar	[4][5][12]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">Etleme
Açıklama	<p>Etleme işleminin prosesin ilk aşamalarında, ıslatma işleminden hemen sonra ve kıl giderme ve kireçlik işlemlerinden önce, gerçekleştirilmesi mümkündür. Böylece kireçli atık derilerin oluşması azalacaktır. [5][15] Ayrıca bu işlem sonucunda daha az miktarda etleme atıkları oluşur [4].</p> <p>Kireçli etleme atıklarının aksine, taze derilerin etleme atıkları enzimatik işlemler için pH ayarlamasına çok az ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, yağın geri kazanımı söz konusu olduğundan daha değerlidir [12]. Temiz derilerin etleme atıklarından elde edilen donyağı daha fazla ve içeriğindeki yağ asidi düşük olduğundan daha kalitelidir [4][5].</p> <p>Temiz etleme uygulamasının bir diğer avantajı ise, kimyasalların penetrasyonunu hızlandırdığı ve eşit dağıttığı için daha sonraki kıl giderme ve kireçlik işlemlerinde kullanılan kimyasal ve su oranını %10-20 kadar azaltır, dolayısıyla oluşan atık su da azalır [5][12].</p> <p>Deri kalınlıklarının farklılıkları ve ıslatma işleminde giderilmeyen dışkı kalıntıları, temiz etleme işlemi için deriye zarar verebilecek risk faktörleridir. Dolayısıyla, etleme makinesinin başka bir etleme işlemi (kireçlik işleminden sonra) gerektirmeyecek kadar iyi ayarlanmış olması ve ıslatma işleminin yeterli olması gerekir. İkinci bir etleme işlemine gerek duyuluyorsa temiz etleme işlemi istenmeyen teknik haline gelmektedir [5].</p> <p>Bu yöntem, hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir.</p>
Ekonomik Boyut	Temiz etleme makinesi kireçli etleme makinesinden biraz daha farklı olmakla birlikte maliyetleri neredeyse aynıdır. Ancak, temiz etleme işleminin düzgün uygulanamaması durumunda deri zarar göreceğinden istenmeyen ekonomik durumlar ortaya çıkabilir.

MET	<i>Kıl Gidermede Kullanılan Kükürtlü Bileşiklerin Miktarının Azaltılması</i>
Kaynaklar	[4][5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 06 06 02* Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar • 06 06 03, 06 06 02 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Kıl giderme ve kireçlik
Açıklama	<p>Kıl giderme ve kireçlik işlemlerinde kullanılabilen sodyum sülfür ve sodyum sülfhidrat bileşikler kirleticiliği çok yüksek olan kimyasallardır [4]. Dolayısıyla, tamamı için mümkün olamasa da, bu işlemlerde kullanılan inorganik kükürtlü bileşiklerin bir kısmı organik kükürtlülerle (tiyoglikolat, merkaptolanol vd.) ya da enzim ve aminlerle değiştirilebilir. Böylelikle, inorganik kükürtlü bileşiklerin kullanımı azalır. Ayrıca, enzimlerle süfitlerin kombinasyonu daha etkili kıl giderme işlemi sağlamaktadır [5].</p> <p>Bu yöntemle kükürtlü bileşiklerin kullanımı %40-70 oranında azaltılabilmektedir [5].</p> <p>Ancak, enzim kullanımı tercih edilirse, su kullanımı artacaktır. Aynı zamanda, toplanan kıl atıkları yan ürün olarak kullanılabilmeye (keçe yapımı) uygun olmayacaktır. Diğer taraftan, hidrojen sülfür oluşumu azalacağı için daha sağlıklı çalışma koşulları oluşacaktır [5].</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir [5].</p>
Ekonomik Boyut	Kullanılacak organik maddeler hâlihazırda kullanılan inorganiklere göre çok daha pahalıdır [5].

MET	<i>Yarma işleminin krom tabaklamadan önce yapılması (lime splitting)</i>
Kaynaklar	[5][12]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">Yarma
Açıklama	<p>Yarma işlemi deri işleme prosesinde genellikle tabaklamadan sonra yapılmaktadır; ancak, bu işlem içerdiği krom nedeniyle oluşan atıkların yan ürün kullanımında kalitesini düşürmektedir [12]. Bu nedenle yarma işlemi kireçlik işleminden sonra da yapılabilmektedir. Kireçlik işleminden sonra yapılan yarma işlemi daha çevreci bir işlemdir [5].</p> <p>Bu işlem, tabaklamadaki krom kullanımını ve krom içeren tabaklanmış atık deri miktarını azaltır. İşlem sonunda oluşan atıklar yan ürün olarak daha kolay kullanılabilir. Ancak, eğer kromlu atık derilerin de alıcısı varsa bu teknik çok avantajlı sayılmamaktadır [5].</p> <p>Kireçli yarma makinası ve kromlu yarma makinası arasında çok az fark olmasına rağmen, aynı proses içerisinde, iki işlem için aynı makine kullanılamamaktadır [5].</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir.</p>
Ekonomik Boyut	<p>Eğer iki türlü yarma işlemi de kullanılacaksa yeni bir makineye daha ihtiyaç vardır. Bu da rakamsal olarak yaklaşık 140000€ kadardır. Ancak tabaklamadan sonraki yarma makinesi kireçlik işleminden sonraya da geçirilebilir.</p>

MET	<i>Kireç Giderme Kimyasallarının Bir Kısımının ya da Tamamının Başka Bir Maddeyle Değiştirilmesi</i>
Kaynaklar	[5][12][17]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 03* Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları • 06 02 05* Diğer bazlar
Uygun Olduğu Proses	Kireç giderme
Açıklama	<p>Kireç giderme işleminde kullanılan kimyasalların (amonyum içeren bileşikler, amonyum sülfat, amonyum klorür) tamamının ya da bir kısmının başka bir maddeyle değiştirilmesi mümkündür. Böylece kireç giderme işleminin çevresel etkileri azaltılabilir.</p> <p>Bu maddelerden biri karbondioksit gazıdır. Karbondioksit gazıyla yapılan kireç giderme işlemi uygulanabilir bir yöntemdir. Bu yöntemde, karbondioksit gazının su içerisinde çözdürülmesiyle oluşturulan karbonik asit (zayıf asit), istenen pH düşmesini sağlamaktadır [5][17].</p> <p>Tek başına karbondioksit oranı kireç giderme için yetersiz kalıyorsa, kullanılan amonyum bileşiklerinin miktarı azaltılarak da uygulanabilir [5].</p> <p>Karbondioksiti gaz olarak kullanmak daha kolay ve daha az proses kontrolü gerektirdiği için avantajlıdır [5][17]. Ancak, işlem sonu pH değerinin 9 civarında olması istendiğinde karbondioksit kullanımı bazı zamanlarda istenen pH değerini düşürebilir. Böyle durumlarda etki azaltıcı enzimler kullanılabilir [5]. Ancak, geleneksel metotlara kıyasla, karbondioksitin az miktarda kullanımı aşamalı bir pH düşmesi sağlayarak deriye zarar vermemektedir [5][17].</p> <p>Karbondioksit kullanımı kirleticiliği düşürmekle birlikte, kireç giderme işleminin süresini de etkiler. Kullanılan derinin cinsi de işlem süresinin belirlenmesi için önemli bir faktördür. Yarma işlemi uygulanmamış kalın deriler için işlem süresi uzayabilir. Bu durumu gidermek için de hızlandırıcı yardımcı maddeler, ya da</p>

MET	<i>Kireç Giderme Kimyasallarının Bir Kısımının ya da Tamamının Başka Bir Maddeyle Değiştirilmesi</i>
	<p>az miktarda amonyum tuzu veya organik asit eklenebilir. Bu nedenle, ayakkabı derisi üretiminde çok tercih edilmemektedir. Ancak, ince ve yarılmış deriler için amonyum kullanımına gerek yoktur ve gereken zaman normal kireç giderme işlemine göre daha az olabilmektedir [5].</p> <p>Bu teknik, elde edilen derinin kalitesini değiştirmemekte hatta arttırmaktadır. Proseste kullanılan kimyasallar azalmaktadır. Amonyumla uygulanan kireç giderme işleminde yoğunlaştırılmış (konsantre) asitler de kullanıldığından elde edilen deri gözenekleri açık ve büyük olduğu fark edilebilir; dolayısıyla, karbondioksit kullanımı bu etkiyi ortadan kaldırır ve daha kaliteli boyama süreci sağlamaktadır. Ayrıca, krom tabaklamadaki krom alımını da artırır [12]. Bir diğer avantajı ise, karbondioksit kullanımı yağ giderme işlemini de olumlu olarak etkileyerek, daha az kimyasal kullanımını sağlar [5].</p> <p>Organik (laktik asit, formik asit, asetik asit veya esterler) asitler de amonyumlu bileşikler yerine kullanılarak, amonyum bileşiklerinin kullanımını ve deşarjını azaltır [5][12]. Bu yöntem, daha bilinen ve gelenekselleşmiş bir yöntemdir [12]. Karbondioksit kullanımına kıyasla daha az yardımcı madde kullanımı söz konusudur. Kireç giderme süresini 1-1.5 saate indirmesi mümkündür. Koku problemi olan yerlerde tercih edilebilir. Ancak suda KOİ miktarını arttırmaktadır [5].</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir [5].</p>
Ekonomik Boyut	<p>Karbondioksit kullanımının ekonomik boyutunu işlem süresi, karbondioksitin fiyatı ve yardımcı maddelere ihtiyaç duyulup duyulmaması etkilemektedir. İlk yatırım maliyeti geleneksel kireç gidermeden biraz daha fazla olsa da, kullanılan kimyasalların azalması ve arıtma maliyetinin düşmesinden dolayı 1-2 yıl içerisinde tasarruf sürecine geçilebilir [5][12].</p> <p>Organik asit kullanımı hem amonyum kullanımına hem karbondioksit kullanımına kıyasla çok daha pahalı bir tekniktir [5][12].</p>

MET	<i>Piklaj İşleminin Tuzsuz Yapılması ya da Kullanılan Tuzun Azaltılması</i>
Kaynaklar	[5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">• 06 03 14 - 06 04 11 ve 06 04 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">• Piklaj
Açıklama	<p>Şişmeye karşı dayanıklı polimerik sülfonik asitlerle piklaj işleminin tuzsuz yapılması mümkündür. Ayrıca, kullanılan klorürün bir kısmı yerine de aromatik sülfonik asitler kullanılarak kullanılan sülfat ve klorür tuzları azaltılabilir.</p> <p>Ancak aromatik sülfonik asitin kullanılması tuzların kullanılmasına göre, çevresel etkileri daha fazladır. Polimerikler kullanılırken de tabaklama ve boyama işlemlerinde, deri karakteristiğinin değişmemesi için, modifikasyonlar yapılmalıdır.</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir.</p>
Ekonomik Boyut	Kullanılabilir diğer kimyasallar daha ucuz olsa da işletim ve yatırım maliyetiyle birlikte toplam miktar geleneksel prosese göre daha fazla olabilmektedir.

MET	<i>Krom İçermeyen Maddelerle Ön Tabaklama ya da Tabaklama Yapılması</i>
Kaynaklar	[4][5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 04 Krom içeren sepi şerbeti• 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar• 04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)• 06 03 14, 06 04 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">• Ön Tabaklama ve Tabaklama
Açıklama	<p>Tabaklama işleminde kullanılan kromun azaltılması ya da kullanılmaması farklı maddelerle ön tabaklama işlemi ve krom içermeyen tabaklama maddelerinin kullanımıyla mümkündür [4][5].</p> <p>Ön tabaklama, derinin kimyasal ve fiziksel yapısını değiştirerek, tabaklamadaki krom alımını artırır ve krom miktarını azaltır. Alüminyum tuzları, poliakrilat ile birleşmiş alüminyum, sintanlar, titanyum tuzları, glutaraldehit türevleri veya koloidal silika ön tabaklama maddesi olarak kullanılmaktadır. Seçilen ön tabaklama maddesine göre derinin karakteristiği de az ya da çok değişmektedir. Ayrıca, kullanılan maddenin de çevresel etkisi göz önünde bulundurulmalıdır [5].</p> <p>Krom içermeyen maddelerle yapılan ön tabaklamayı yine krom içermeyen maddelerle yapılan tabaklama izleyebilir. Böylece, krom içermeyen atıklar oluşur. Ayrıca, ön tabaklama işlemi piklaj işlemiyle birlikte gerçekleştirilebilir. Ön tabaklamadan sonra yapılan tıraşlamalar da kromsuz olmaktadır. Daha önce bahsedildiği gibi, bu durum oluşan atıkların kullanımında avantaj sağlayabilir [5].</p> <p>Krom kullanılmadığından dolayı elde edilen derinin rengi, son derinin istenen rengini bozabilir. Bu nedenle, boyama işlemi için modifikasyon gerekebilir. Ayrıca, düzgün kalınlığı elde</p>

MET	<i>Krom İçermeyen Maddelerle Ön Tabaklama ya da Tabaklama Yapılması</i>
	<p>edebilmek için, yarma aşaması daha dikkatli yapılmalıdır [5].</p> <p>Bir diğer yöntem de, aldehitlerle ön tabaklama yapıldıktan sonra daha yoğun retenaj yapılmasıdır. Eskiden formaldehit kullanılırken, şimdilerde glutaraldehit ve türevleri tercih edilmektedir. Bu yöntem de kullanılan kromu ve krom içeren atıkları azaltmaktadır. Bu işlem genellikle krom içermeyen, araba endüstrisinde kullanılan deriler gibi, özel derilerin üretilmesi durumunda kullanılmaktadır [4][5].</p> <p>Kullanılan glutaraldehitlerin olumsuz çevresel etkisine rastlanmamıştır. Ancak, kromsuz derilerin üretilmesi için yapılan daha yoğun bir retenaj işlemi için daha fazla kimyasal gereksinimi vardır. Ayrıca, bahsedilen ilk yöntemde olduğu gibi derinin kimyasal ve fiziksel özellikleri değişeceğinden boyama işlemi için modifikasyon gerekebilir.</p> <p>Bitkisel tabaklama krom tabaklama için geleneksel bir alternatif olmakla birlikte, kuru dolaplama işlemi ile veya kapalı devre teknelerde yapıldığında atık azaltılabilir. Ancak, bitkisel tabaklama maddelerinin de biyolojik parçalanması yavaştır. Bitkisel tabaklama derinin bazı özelliklerini (düşük hidrotermal stabilite, hidrofilik özellik) değiştirdiğinden kullanım alanı sınırlıdır [4].</p> <p>Bir diğer tabaklama yöntemi olarak semi-metal tabaklamayla krom tabaklamaya eşit hidrotermal stabilitesi olan kromsuz deriler üretilebilir. Bu işlemde bir metal tuzuyla, genellikle Al(III) tuzu, hidrolize tanenler şeklinde gruplar içeren bir bitki polifenolünün karışımı kullanılmaktadır [4].</p> <p>Ayrıca, polimer ve aldehit çapraz bağlayıcı maddeler ile kondanse edilmiş bitki polifenolleri kullanılarak, krom tabaklamaya eşit hidrotermal stabilitesi olan ve herhangi bir mineral tabaklama maddesinin kullanılmadığı deriler üretilebilmektedir. Ancak, bunlar daha dolgun ve hidrofilik olduklarından kromla tabaklanmış derinin özelliklerine sahip değillerdir [4][5].</p> <p>Bitkisel tabaklama için geliştirilen bir yöntem tabaklama</p>

MET	<i>Krom İçermeyen Maddelerle Ön Tabaklama ya da Tabaklama Yapılması</i>
	<p>maddesinin üzüm çekirdeklerinden elde edilmesidir. Bu yöntemde, yağı alınmış ve öğütülmüş üzüm çekirdekleri sodyum metabisülfite ile sülfitletlenir. Üzüm çekirdekleri bitkisel tabaklama için sürdürülebilir bir kaynaktır. Başka bir endüstrinin atıkları kullanıldığından endüstriyel atık miktarı genel olarak azaltılmış olur [5].</p> <p>Bir diğer yöntem ise çapraz bağlama maddelerinin zeytin atıklarından elde edilmesidir. Zeytinin toplanması ve işlenmesi sırasında ortaya çıkan zeytin yapraklarından çapraz bağlama maddeleri elde edilebilmektedir. Üzüm çekirdeklerinin kullanımında olduğu gibi başka bir endüstrinin atıkları kullanıldığından hem sürdürülebilir bir kaynaktır hem de genel atık miktarını azaltır [5].</p> <p>Bu yöntem hem mevcut tesislere hem de yeni yapılacak olan tesislere uygulanabilmektedir. Ancak, mevcut tesis için mekanik ve kimyasal değişimler kaçınılmazdır. Ayrıca, krom yerine kullanılacak maddelerin seçiminde maddelerin yaşam döngüsü analizi göz önünde bulundurulmalıdır [4][5].</p>
Ekonomik Boyut	<p>Proses akışına ekstra bir adım eklendiğinde proses için gereken zaman uzar. Proses içerisinde modifikasyonlar gerekmektedir. Bununla birlikte kimyasal ihtiyaçlar değişecektir. Bütün bunların ekonomik boyutu kullanılan kimyasala, azaltılan krom miktarına, enerji ihtiyacına göre değişmektedir.</p>

MET	<i>Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştirilerek çözücü geri kazanımı yapılması</i>
Kaynaklar	[5][13]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 03* Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları • 06 01 01* Sülfürik asit ve sülfüroz asit • 06 01 02* Hidroklorik asit • 06 01 06* Diğer asitler • 06 03 14 - 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Yağ giderme
Açıklama	<p>Yağ giderme işleminin kapalı devre içerisinde gerçekleştirilerek çözücü geri kazanımı mümkündür. Bu sistemde de dimetil ether kullanılmaktadır Bu sistem, genellikle, 686 kPa basınç altında 15-30 °C'de çalıştırılmaktadır.</p> <p>Bu sistem uygulandığı takdirde tuz ve asit kullanılan piklaj işlemine ve ön tabaklamaya gerek yoktur. Geleneksel yöntemeye göre işlem zamanı da daha düşüktür. Ekstra su ve kimyasal kullanımı gerekmemektedir. Bu nedenlerden, daha az enerjiye ihtiyacı vardır. Daha düşük sıcaklıklarda işletildiği için su ve yağ fazı daha verimli bir şekilde ayrıştırılmaktadır. İşlem sonucunda yağlar daha kaliteli ve tekrar kullanılabilir formda geri kazanılır. Giderilen yağlar tekrar kullanılabilceği ve yüzey aktif maddelerine gerek olmadığından, atık su arıtma tesisine giden KOİ yükü de azalmaktadır. Tuzların kullanımını önemli ölçüde azaltacağından tuz problemini de azaltmaktadır.</p> <p>Bu teknik, büyükbaş hayvan derilerinin üretiminde kullanılabilceği gibi, kürklü ya da kürksüz küçükbaş hayvan derileri için de önerilmektedir.</p>
Ekonomik Boyut	Birçok faktör göz önüne alındığında ekonomik olarak değişkenler bulunmaktadır. Ancak, genel olarak yatırım maliyeti üç yıldan kısa bir süre içerisinde yeniden kazanılabilmektedir.

MET	<i>Boyama/Kaplama İşleminin İyileştirilmesi</i>
Kaynaklar	[5] [17][18]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 09 Perdah ve boyama atıkları• 04 02 14* Organik çözücüler içeren perdah atıkları• 04 02 16* Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler• 08 01 11* Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler• 08 01 12 - 08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">• Boyama• Kaplama
Açıklama	<p>Son yıllarda boyama/kaplama işleminin iyileştirilmesiyle ilgili birçok çalışma, çözücülerin azaltılması ve atıkların azaltılması anlamında başarıyla sonuçlanmıştır. Bu iyileştirmeler su bazlı kaplama/boya maddeleri kullanımıyla ya da spreyle kaplama/boyama ve silindir kaplama/boyama gibi boyama/kaplama tekniklerinin geliştirilmesiyle gerçekleşmektedir. Boyama/kaplama çeşitleri arasında (perde tipi, silindir, sprej) temel farklılıklar vardır. Bunlar aşağıda incelenecektir.</p> <p><i>Kaplama yönteminin değiştirilmesi [5][18]</i></p> <p><i>Perde tipi kaplama:</i></p> <p>Boyanacak/kaplanacak deri, perde gibi akan kaplama maddeleri ya da boya maddeleri içerisinden geçirilir. Bu teknik sadece ağır organik çözücüler içeren bitim işlemlerinde uygulanabilir. Perde tipi kaplama uygulamasıyla, çıkan atıklar ve kullanılan organik çözücü miktarı azalmaktadır. Uygulanması için özel ekipmanlara ihtiyaç vardır.</p> <p><i>Silindir kaplama:</i></p> <p>Baskı işlemlerine benzer olarak, silindirlerle kaplama yapılmaktadır. Makinenin hızı, büyüklüğü ve uygulama yönüyle ilgili farklılıklar vardır. Genellikle, büyük deri parçaları için tercih edilmektedir. Ayrıca, çok ince derilerde tercih edilmemektedir.</p>

MET	<i>Boyama/Kaplama İşleminin İyileştirilmesi</i>
	<p>Silindir kaplama da çıkan atıkları ve kullanılan organik çözücü miktarını azaltmaktadır. Bazı raporlara göre atık miktarı geleneksel sprey kaplamaya göre %35 azalmıştır. Ancak sprey kaplama kadar esnek bir yöntem değildir. Uygulanması için özel ekipmanlara ihtiyaç vardır.</p> <p><i>Spreyle kaplama/boyama işleminin geliştirilmesi</i></p> <p>Sprey kaplama deri endüstrisinde en çok kullanılan, en geleneksel yöntemdir. Ancak bu yöntemde, çıkan boyama/kaplama çamurları (over-spray) fazladır. Spreyle kaplama işlemi bazı tekniklerle geliştirilerek daha yüksek verimler elde edilebilir.</p> <p><i>Yüksek hacimli, düşük basınçlı tabanca kullanımı::</i></p> <p>Bu yöntemde yüksek hacimli ve düşük basınçlı havalı sprey tabancaları kullanılmaktadır. Konvensiyonel yönteme göre verim yüksektir. Ancak, her çeşit deri için kullanılamaz. Genellikle, döşemelik deri üretiminde tercih edilir [5].</p> <p><i>Havasız sprey tabancaları kullanımı:</i></p> <p>Kaplama maddesinin kendisi basınçlı olduğundan havaya ihtiyaç duyulmaz. Yüksek uygulama hızları için daha uygundur [5].</p> <p><i>Bilgisayar destekli sprey uygulaması:</i></p> <p>Bilgisayar destekli uygulamalar otomatik sistemlerdir. Ultrasonik sistemler ve mekanik algılayıcılar gibi sistemlerle sadece derinin geçeceği zaman ve geçtiği yerlerde sprey tabancaları açılır. Böylece, gereksiz kullanımlardan kaçınılarak atık oluşumu azalır [5][17].</p> <p>Yüksek hacimli, düşük basınçlı tabanca sistemleri ve havasız sprey tabancalar verimi %75'e kadar çıkarabilmektedir. Bilgisayar destekli sprey uygulamaları da fazla püskürtmeleri (overspray) %75 oranında azaltmaktadır. Böylece, çözücü kullanımı ve atık miktarı azalmaktadır.</p> <p>Bu teknikler hem var olan hem de yeni tesisler için uygulanabilir. Ancak, ekipmanlar üzerinde modifikasyonlara ya da yeni ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır.</p> <p><i>Su bazlı finisaj (organik çözücü içermeyen finisaj)[5]</i></p>

MET	<i>Boyama/Kaplama İşleminin İyileştirilmesi</i>
	<p>Organik çözücüler dışarıdan prosese eklenebileceği gibi kullanılan maddelerin (vernikler vb.) içeriğinde de bulunabilir. Ancak, çözücülerin kullanımını azaltmak ve çözücü içeren maddeler yerine su bazlı maddelerin kullanımını mümkündür. Aynı kaliteye ulaşmak için çapraz bağlama maddeleri eklenebilir. Bu maddelerin de zararları göz önünde bulundurulduğunda, organik çözücüler kadar zararlı olmadıkları belirtilmektedir. Organik çözücülerin değiştirilemeyeceği durumlarda, etkilerinin en aza indirilmesi için çalışılmalıdır.</p> <p>Son çalışmalarda akrilatların ve poliüretanların (ör. Hibrid akrilik poliüretan polimer) organik çözücüsüz finisaj için uygun olduğu belirlenmiştir.</p> <p>Su bazlı ürünlerin kullanıldığı finisaj işleminin dezavantajı ise bu işlemlerde deri üzerinde damlacıklar oluşabilmektedir. Ancak bu dezavantaj, yardımcı maddelerin kullanılmasıyla engellenebilir ve deri kalitesi artırılabilir.</p>
Ekonomik Boyut	<p>Silindir kaplama perde tipi kaplamaya göre daha pahalı bir işlemdir. Her bir teknik için sistem içerisinde gerekli değişimler yapılmalıdır ya da yeni ekipmanlara ihtiyaç vardır. Ancak bu sistemlerin kaplama/boyama işlemlerinin verimini arttırdığı unutulmamalıdır.</p> <p>Organik çözücü bazlı ve su bazlı finisaj işlemleri, hemen hemen aynı maliyete sahiptirler.</p>

MET	<i>Atıkların Yan Ürün Olarak Değerlendirilmesi</i>
Kaynaklar	[4][5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar • 04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Sıyırma • Etleme
Açıklama	<p>Kıl giderme işleminden elde edilen kıl artıkları dolgu maddeleri için yan ürün olarak kullanılabilirler. Yapılan işleme göre, kıl gidermede kullanılan kimyasallar atıklara nüfuz etmiş olabilir. Bu nedenle, kıl atıklarının yıkandıktan sonra kükürlü bileşiklerden arındırılması için oksidasyona tabii tutulabilirler. Ayrıca, koyun yünleri tekstil endüstrisinde (halı üretimi) de yan ürün olarak kullanılmaktadır. Bu durumda, iki endüstrinin birbirine yakın olması tercih edilir [5]. Kıl atıkları, keçe üretiminde, sakı kaplarının yapımında, kozmetik ve farmakolojik ürünlerin içerisinde de kullanılabilir [4]. Böylelikle, bertaraf edilecek atıkların çevresel etkisi azaltılır [5].</p> <p>Kireçli derilerin budanması esnasında çıkan 04 01 01 kodlu atıklar da kolajen üretimi için yan ürün olarak kullanılabilirler. Bunun dışında tabaklama işleminden sonra yapılan 04 01 08 kodlu budamalar (kesmeler) ve tıraşlamalar patchwork çalışmalarında, daha küçük deri ürünlerinin (kemer, cüzdan, ayakkabı tabanı vd.) üretiminde yan ürün olarak kullanılabilirler [5].</p> <p>Etleme atıkları ise, etlemenin kireçlemeden önce ya da sonra olmasına göre farklılık göstermektedir. Kireçli etleme atıkları daha az kabul görmektedir. Ham deri budama atıklarıyla birlikte, kireçlikten önce yapılan etleme atıkları hayvan yemi üretiminde kullanılabilir [4][5].</p>
Ekonomik Boyut	Bertaraf maliyeti azalır. Yan ürün olarak kullanımdan kazanç elde edilebilir.

MET	<i>Atıkların Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanımı</i>
Kaynaklar	[4][5][12][13][14]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar • 04 01 03* Sıvı halde olmayan çözücüler içeren yağ giderme atıkları • 04 01 04 Krom içeren sepi şerbeti • 04 01 05 Krom içermeyen sepi şerbeti • 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar • 04 01 07 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar • 04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu) • 04 02 16* Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler • 04 02 19* Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar • 06 03 14 - 06 03 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Sıyırma • Etleme • Yağ giderme • Tabaklama • Piklaj
Açıklama	<p>Deri sektöründen kaynaklanan birçok atığın geri kazanımı ve tekrar kullanımı mümkündür. Çeşitli atıklar için farklı yöntemler bulunmaktadır. Aşağıda bu yöntemler incelenecektir.</p> <p><i>Sepi şerbetinin geri kazanımı ve tekrar kullanımı</i> Kullanılmış kromlama tabaklama çözeltisi (sepi şerbeti), piklaj ya da tabaklama için tekrar kullanılabilir. Hangi işleme geri döndürüleceğine bağlı olarak farklı uygulamalar yapılır [5]. Piklaj işlemi için sepi şerbetinin (kromlu) bir kısmı geri kazanılabilir. Geri kazanılan krom çözeltisi, ızgaralardan geçirildikten 24 saat sonra pikle asidiyle karıştırılarak tankların</p>

MET	<i>Atıkların Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanımı</i>
	<p>içine verilebilir. Bu yöntemde yaklaşık %50 geri kazanım söz konusudur, bu da %20 kadar krom tuzundan tasarrufa denktir. Ayrıca, piklaj için kullanılan tuzları da %40 oranında azaltmaktadır [5].</p> <p>Tabaklama işlemi için de sepi şerbeti %60 oranında geri kazanılabilir. Bu yöntemde de krom tuzları eklendikten sonra kazanılan solüsyon eklenmektedir. Eklenen krom tuzu miktarında büyükbaşlar için yaklaşık %25, küçükbaşlar için %50'ye kadar azalma sağlanmaktadır [4][5].</p> <p>Bu şekilde kromlu çözeltilerin yaklaşık 10 kez geri kazanımı mümkündür. Ancak, her iki yöntem için de sistem içerisinde, geri kazanım için filtreler ve pompa gibi, bazı modifikasyonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Proses kontrol ve izleme gereklidir [5].</p> <p>Bu yöntemin uygulanması oldukça kolay, esnek ve birçok deri türü için kabul edilebilirdir. Ancak bu yöntem, deri de kalite kaybına sebep olabilmektedir. Tabaklama sonundaki derinin (wet-blue) rengini değiştirerek, boyama işlemini etkiler. Dikkatli ve uygun bir şekilde uygulamayla olumsuz etkiler ortadan kalkacaktır. Daha küçük tesisler için tercih edilebilir bir yöntemdir [5][12].</p> <p>Hem mevcut tesisler hem de yeni tesisler için uygulanabilir [5].</p> <p><i>Çöktürme ve ayırmayla kromun geri kazanılması</i></p> <p>Krom tabaklama işlemi sonucunda çıkan kromlu çözeltilerdeki kromun çöktürülerek geri kazanılması mümkündür. Böylece, yeni eklenecek krom tuzu miktarı azalacaktır [5].</p> <p>Krom geri kazanımı çok basit bir yöntem olmasına rağmen iyi bir kontrol gerektirir. Ayrıca, özel bir sisteme ihtiyaç vardır. Kullanılan sepi şerbeti ayrı bir yerde toplanır ve alkali eklenmesiyle krom çöktürülür. Çöktürülen krom ayrılarak yoğunlaştırılmış sülfürik asit içerisinde çözdürülerek hazırlanır. Koagülasyonun hızı düşünüldüğünde kullanılan alkalinin güçlü (sodyum karbonat, sodyum hidroksit vd.) olarak tercih edilmesi önemlidir [5].</p> <p>Bu yöntemle, %35 oranında krom tuzundan kazanç sağlanabilir. Derinin kalitesi uygun koşullar sağlanırsa etkilenmez. Ancak,</p>

MET	<i>Atıkların Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanımı</i>
	<p>etkilense de sepi şerbetinin tekrar kullanımında olduğu gibi çok fazla bir etkisi bulunmamaktadır [5]. Hem var olan tesis için hem de yeni tesisler için uygulanabilir [5].</p> <p><i>Yağ gidermede kullanılan çözücülerin geri kazanımı ve tekrar kullanımı</i></p> <p>Kapalı devre sistemler içerisinde yağ giderme çözücülerinin geri kazanılması mümkündür. Eğer tek tip organik çözücü kullanılıyorsa distilasyonu oldukça kolay olmaktadır. Bu sistemle yaklaşık %80 geri kazanım söz konusudur [5]. Çözücülerini geri kazanımı için genellikle aktif karbonla adsorpsiyon yöntemleri kullanılmaktadır. En uygun aktif karbonu seçmek için organik çözücü tipi, konsantrasyonu ve kimyasal özellikleri oldukça önemlidir. Adsorplanan çözücüler rejenere edilerek geri kazanılır ve tekrar kullanılabilir [13].</p> <p>-----</p> <p>04 01 01 kodu altına giren kıl giderme ve kireçlik işleminden kaynaklı kıl atıklarının da tekrar kullanımı mümkündür. Kıl atıkları protein hidrolizat olarak geri kazanılıp tekrar kullanılabilir. Böylece bertaraf edilecek atıkların çevresel etkisi azaltılır [5].</p> <p>Etleme atıklarından elde edilen, akrilik asitle hazırlanan etleme hidrolizatları krom alımını artırarak derinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmektedir [14]. Ham deri budama atıklarından da doğal yağ kazanılabilir [4][5].</p> <p>Kireçli derilerin budanmasından sonra çıkan 04 01 01 kodlu atıklar jelatin üretiminde, iç yağ üretiminde tekrar kullanılabilir [4][5]. Kireçli atık deriler işlenmiş derinin stabilizasyonu için de tekrar kullanılabilir. Bunun için, özel bir kimyasal işlem gerekmektedir. Bu işlemle bazı aminoasitler aldehitlere dönüşmektedir. Aldehitler, bilindiği üzere, tabaklama maddesi olarak kullanılabilir. Araştırmalar, bu işlemin derinin özelliklerini geliştirdiğini göstermektedir [14]. Elde edilen protein hidrolizatlar hayvan yemi üretimi için de kullanılabilir [4][5][14].</p>

MET	<i>Atıkların Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanımı</i>
	<p>04 01 08 kodlu tabaklama sonrası çıkan budama atıkları ise deri levhaların üretiminde, deri tutkalı üretiminde, jelatin ve kollajen eldesinde tekrar kullanılabilir [4][5][14]. Bu atıkların geri kazanımı için birkaç yöntem mevcuttur. Bunlardan ilki kimyasal hidroliz yöntemiyle protein ekstraksiyonudur. Bu yöntemle elde edilen proteinler endüstriyel uygulamalar (deri sanayisinde retenaj maddesi olarak, kauçuk endüstrisinde koagülasyon maddesi olarak, beton üretiminde plastifiyen madde olarak) için tekrar kullanılırken, ortaya çıkan krom keki krom tabaklamada tekrar kullanılabilir. Diğer bir yöntem de bu atıklara termal muamele yapılmasıdır. Bu yöntemde, %50 krom oksit içeren kül üretilerek sanayide hammadde olarak tekrar kullanım mümkündür. Enzimatik muamelede ise, yüksek kalitede hidrolizat, jelatinleşebilen protein ve krom çamuru oluşmaktadır. Hidrolizat retenaj maddesi olarak, köpük stabilize edici olarak, talaş ve alçı sanayilerinde kullanılabilir. Krom çamuru ise krom sülfat üretmek amacıyla başka bir tesiste kullanılabilir [4].</p> <p>Etleme atıkları ise kireçlemeden önce olup olmamasına göre farklılık kazanır. Daha önce bahsedildiği gibi kireçli etleme atıkları içerdiği kükürt bileşikleri, kireç ve yüksek pH'dan dolayı fazla tercih edilmemektedir. Ayrıca, kireçlik işleminden önce yapılan etleme atıklarının geri kazanım verimi daha yüksektir. Çünkü kireçlik işleminin hidrolitik etkisinden dolayı yüksek miktarda serbest yağ asidi açığa çıkmaktadır [5].</p> <p>Yağ ve protein kazanımının iki yöntemi vardır: sıvı hidroliz ve 35oC 'de enzimatik parçalama. Her iki işlemten sonra fazları ayırmak için emülsiyon 50oC'ye kadar ısıtılmalıdır. Kireçli atıklar için böyle bir yöntem tercih ediliyorsa, öncesinde atıklar asitlendirilmelidir. İkinci bir yöntem ise 34-40 oC'de hidrojen peroksit ve sülfürik asit ile atıklardan yağ ve protein kazanımıdır. Bu yöntem sonunda da elde edilen protein fazı kurutulduktan sonra hayvan yemi ya da gübre olarak kullanılabilir [5].</p>

MET	<i>Atıkların Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanımı</i>
	<p>Yağ giderme atıklarından elde edilen yağlar da tekrar balık yağlarının bir kısmı yerine kullanılarak yağlama işleminde kullanılabilir. Yağlama işlemi hammaddeleri genellikle pahalı olduğundan bu yöntem tercih edilebilir [5].</p> <p>Aritma çamuru da tarımda, peyzaj düzenlemesinde, yapı malzemelerinde tekrar kullanılabilir [5].</p>
Ekonomik Boyut	<p>Sepi şerbetinin tekrar kullanımı işleminin maliyeti, modifikasyonlar gerektirmesine rağmen, düşüktür. Ancak, derinin kalitesinin değişmesi de önemli bir faktördür [5].</p> <p>Çöktürme ve ayırmayla kromun geri kazanılması işleminin ekonomik yapılabilirliği, elde edilen kromlu sepi şerbeti miktarına ve içerdiği krom konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Bu yöntem, sistem için yeni bir yatırım gerektirmektedir [5].</p> <p>04 01 01 ve 04 01 08 kodlu atıklar için bertaraf maliyeti azalır. Yağ ve protein geri kazanımı için ilk kuruluş ve işletim maliyetleri göz önüne alınarak, ekonomik yarar sağlanması için en az 10 tonluk atığın işlenmesi gerekmektedir.</p> <p>Yağ giderme işleminden elde edilen yağların tekrar kazanılması da ekonomik açıdan yarar sağlayabilecek bir yöntemdir.</p>

MET	<i>Atıkların Geri Dönüştürülmesi</i>
Kaynaklar	[4] [5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none">• 04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar• 04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu)
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none">• Kıl giderme ve kireçlik• Etleme• Tıraşlama• Finisaj
Açıklama	<p>Kıl giderme işleminden elde edilen kıl atıkları içerdiği nitrojenden dolayı gübre olarak verimli bir şekilde geri dönüştürülebilir [4][5]. Ayrıca, kıl atıkları diğer atıklarla birlikte kompostlanabilir [4].</p> <p>Ham deri budama atıkları, kireçli budama atıkları, ve etleme atıkları deri tutkalı olarak geri dönüştürülebilir. Ayrıca, bazı tabaklanmış tıraşlamalar organik olarak çözünebilir (wet-white tabaklama ve bitkisel tabaklama). Bu atıklar, gübre ve toprak ıslah edici madde olarak da geri dönüştürülebilmektedir [4][5]. Böylece bertaraf edilecek atıkların çevresel etkisi azaltılır.</p>
Ekonomik Boyut	Bertaraf maliyeti azalır.

MET	<i>Atıkların Isıl İşleme ve Biyogaz Üretimiyle Geri Kazanılması</i>
Kaynaklar	[4] [5] [15]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 01 Sıyırma ve kireçleme ile deriden et sıyırma işleminden kaynaklanan atıklar • 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar • 04 01 07 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar • 04 01 08 Krom içeren tabaklanmış atık deri (çivitli parçalar, tıraşlamalar, kesmeler, parlatma tozu) • 04 01 09 Perdah ve boyama atıkları • 04 02 16* Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler • 04 02 19* Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Sıyırma • Kireçleme • Yağ giderme • Tabaklama
Açıklama	<p>Tüm budama atıkları, etleme atıkları, kıl giderme işleminden elde edilen kıl atıkları anaerobik çürüme yoluyla biyogaz üretimi için kullanılarak geri kazanılabilir. Ancak, kireçli etleme atıklarının, çürütme tesisleri izin vermezse, anaerobik çürümeden önce içeriğindeki kükürtlü bileşiklerin temizlenmesi gerekmektedir [5].</p> <p>Yağ atıkları için de aynı şey geçerlidir. Eğer bu atıklar için tekrar kullanım ve geri dönüşüm seçenekleri geçerli değilse, biyogaz üretimiyle geri kazanım için iyi bir enerji kaynağıdır [4][5].</p> <p>Bu atıklar yakma tesislerinde de işlem görerek enerji açığa çıkartabilir. Yağ içeriği yüksek olan atıklardan yakma yoluyla yakıt elde edilebilir [4][5]. Ancak, içeriğindeki yüksek nem oranı (~%60) yakma işleminde probleme neden olabilir. Bu nedenle, öncelikli işlem suyun buharlaşmasını sağlamaktır. Bu işlem sonucunda %4-8 (ağırlıkça) oranında kül oluşmaktadır. Krom içeren küller, krom(VI) üretiminde kullanılabilir.</p>

	<p>Tehlikeli/tehlikesiz arıtma çamurlarını da bu şekilde işleme sokmak mümkündür [5][15]. Ancak, düşük ısı değerinden dolayı başka atıklarla karıştırılmalıdır.</p> <p>Böylece bertaraf edilecek atıkların çevresel etkisi azaltılır. Ayrıca, yakıt üretimi söz konusuysa fosil yakıtların kullanımı azaltılabilir [5].</p>
Ekonomik Boyut	<p>Bertaraf edilecek atıkların bertaraf maliyeti azalır. Ancak, fayda maliyet analizi birçok faktöre bağlıdır. Yakılacak atıkların bileşimi, miktarı, bertaraf maliyeti, yakıt elde etme durumu varsa buradan elde edilecek kazanç ve deri tesisi içerisine yatırım yapılacaksa yatırım maliyetleri göz önünde bulundurulmalıdır.</p>

MET	Proses Optimizasyonu
Kaynaklar	[5]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 03* Sıvı halde olmayan organik çözücüler içeren yağ giderme atıkları • 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar • 04 01 07 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar • 04 01 09 Perdah ve boyama atıkları • 04 02 14* Organik çözücüler içeren perdah atıkları • 04 02 16* Tehlikeli maddeler içeren boya maddeleri ve pigmentler • 04 02 19* Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar • 06 01 01* Sülfürik asit ve sülfüroz asit • 06 01 02* Hidroklorik asit • 06 01 06* Diğer asitler • 06 03 14 - 06 03 11 ve 06 03 13 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar • 08 01 11* Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler • 08 01 12 - 08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler
Uygun Olduğu Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Yağ giderme • Piklaj • Tabaklama • Retenaj • Boyama/kaplama • Finisaj • Atıksu Arıtma
Açıklama	<p>Deri sektöründe yer alan tüm işlemler için optimizasyon önemli bir yöntemdir. Her proses için en iyi yöntemin seçilmesi, kimyasal miktarın belirlenmesi, fiziksel parametrelerin ve işlem süresinin belirlenmesi o prosesi optimize etmenin temelini oluşturur. Otomatik dozajlama ve kontrol ekipmanlarının gerekli proseslere eklenmesi genel olarak kimyasal ve su kullanımını azaltmaktadır. Bunun dışında aşağıda anlatılan yöntemler ile daha spesifik olarak kullanılabilen optimizasyon teknikleri özetlenmiştir.</p>

MET	<i>Proses Optimizasyonu</i>
	<p><i>Yağ gidermede kullanılan organik çözücülerin optimize edilmesi</i></p> <p>Kapalı devre sistemler içerisinde yağ giderme çözücülerinin geri kazanılması mümkündür. Eğer tek tip organik çözücü kullanılıyorsa distilasyonu oldukça kolay olmaktadır. Bu sistemle yaklaşık %80 geri kazanım söz konusudur. Uygun tasarımlarla, bu yöntem yağ giderme işleminden oluşan atıkları yok edemese de minimuma indirmektedir.</p> <p><i>Krom tabaklamanın verimini artırma</i></p> <p>Tabaklama işleminin fiziksel parametrelerini optimize ederek krom alımını ve dolayısıyla verimi arttırmak mümkündür. Bunun ilk adımı olarak tabaklamadan önceki işlemlerin düzgün planlanması gerekmektedir. Örneğin, kusursuz yapılan kireçlik işlemi krom bileşiklerinin bağlanması için daha fazla grup oluşturur. Aynı şekilde, yarma işleminin yapılması kromun deriye nüfuz etmesini arttırmaktadır.</p> <p>Daha önceki işlemlerin optimizasyonu ayarlandıktan sonra krom tüketiminin optimize edilmesi gerekmektedir. Bunun için sistemin pH ve sıcaklığı maksimum krom alımı olabilecek şekilde ayarlanmalıdır (tavsiye edilen son pH 4, sıcaklık 50 °C'dir). Tabaklama işlemi 30°C üzerinde başlamadığı için sıcaklık artışı kademeli olmalıdır. İşlem süresinin de kromun nüfuz edebilmesi için yeterli olduğuna dikkat edilmelidir. Böylece krom alımı normal olan %60'tan %70-80'e kadar çıkabilmektedir. Hem fiziksel hem kimyasal parametrelerin değişimiyle bu oranın %90'a kadar çıktığı gözlemlenmiştir.</p> <p><i>Retenaj işleminin optimizasyonu</i></p> <p>Retenaj kimyasallarının maksimum alımı için işlem parametrelerinin optimize edilmesi gerekmektedir. Bu parametrelerden bazıları: kimyasal girdilerin miktarı, işlem süresi, pH ve sıcaklık değerleridir. Kimyasal atıkların azaltımı ve çevresel kirliliğin en aza indirilmesi için bu parametrelerin optimizasyonu önemlidir.</p> <p><i>Boyama işleminin optimizasyonu</i></p> <p>Boyama maddelerinin en fazla alımı için boyama işleminin</p>

MET	<i>Proses Optimizasyonu</i>
	<p>optimizasyonu gereklidir. Bu alımı arttırmak için amfoterik polimerler gibi boyama yardımcı maddeleri kullanılabilir. Ayrıca, boya maddesinin sabitlenmesi yüksek sıcaklığa (~60°C) ve düşük pH' a (~3.5) bağlıdır. Parametrelerin düzgün şekilde ayarlanmasıyla boya alımı %96-99 oranına çıkabilmektedir.</p> <p>Aynı şekilde boyama/kaplama işleminin iyileştirilmesi kısmında anlatılanlar, optimizasyon için de düşünülmesi gerekmektedir.</p> <p>Aritma çamuru miktarının azaltılması</p> <p>Deri sektöründen kaynaklanan atıkların büyük bir kısmını da arıtma çamuru oluşturmaktadır. Arıtma çamurunun oluşmasını azaltmak veya oluşan atığın geri kazanımını sağlamak mümkündür. Bu kısım diğer MET seçenekleriyle de doğrudan bağlantılıdır.</p> <p>Proses giren maddelerin azaltılması ve optimize edilmesi doğrudan çamur oluşumunu azaltacaktır. Aynı şekilde çöktürme işleminde kullanılacak maddenin miktarının ve çeşidinin optimize edilmesi de çamur oluşumunu azaltmaktadır. Daha iyi arıtma koşullarını sağlamak için belirli hatların (ör. Kromlu hat ile kromsuz hat) ayrı olarak arıtılması da mümkündür. Bu işlem sonucunda arıtmanın verimi yükseleceği için daha az arıtma çamuru oluşumu gerçekleşecektir.</p> <p>Ayrıca, sistem içerisindeki geri kazanım ve tekrar kullanım seçeneklerini değerlendirilerek arıtma çamuru oluşumu en aza indirilebilir. Bu yöntemler ilgili METlerle anlatılmıştır.</p> <p>Son olarak, en az miktarda arıtma çamuru üretecek, doğru atıksu arıtma proseslerinin seçimi de önemli bir etkidir.</p>
Ekonomik Boyut	<p>Optimizasyon işlemleri kullanılan kimyasallardan ve enerjiden ciddi oranda tasarruf elde etmeye yardımcı olur. Bununla birlikte oluşan atıklar azalır. Proses yapılacak değişimin boyutuna bağlı olarak ekonomik kazançlar sağlanmaktadır.</p>

MET	<i>Su Kullanımının Azaltılması</i>
Kaynaklar	[5] [12][17] [19] [20]
Hedef Atıklar	<ul style="list-style-type: none"> • 04 01 04 Krom içeren sepi şerbeti • 04 01 05 Krom içermeyen sepi şerbeti • 04 01 06 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren çamurlar • 04 01 07 Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içermeyen çamurlar • 04 02 19* Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar • 06 01 01* Sülfürik asit ve sülfüröz asit • 06 01 02* Hidroklorik asit • 06 01 06* Diğer asitler • 06 02 01* Kalsiyum hidroksit • 06 02 05* Diğer bazlar • 06 03 14 - 060311 ve 060313 dışındaki katı tuzlar ve solüsyonlar • 06 06 02* Tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıklar • 06 06 03 - 060602 dışındaki kükürt bileşenlerini içeren atıklar
Uygun Olduğu Proses	Su kullanımının olduğu tüm ıslak prosesler
Açıklama	<p>Su kullanımı deri endüstrisi için oldukça önemlidir. Hemen hemen her proseste su kullanımı mevcuttur. Su kullanımının azaltılması hem proseslerde kullanılan kimyasalların hem de arıtma çamuru dâhil atık oluşumunun azalmasına yardımcı olmaktadır.</p> <p>Tüm ıslak prosesler için ihtiyaç olduğu kadar, doğru miktarda su kullanımını sağlayarak su kullanımı optimize edilebilir [5]. Bu şekilde su kullanımından %50 oranında tasarruf sağlanabilir [12][19][20].</p> <p>Sürekli su tüketen sistemler yerine kesikli çalışan (batch) sistemler tercih edilebilir [5]. Bu şekilde de su kullanımı %50 oranında azaltılabilir [12][19].</p>

MET	<i>Su Kullanımının Azaltılması</i>
	<p>Sistemlerin düşük flotede çalışması, su kullanımını ve proses süresini azaltan bir diğer yöntemdir. Bu yöntemle, %100-250 oranında flote yerine %40-80 oranında flote kullanılır. Bu yöntemle su kullanımından %70'e kadar, kimyasal kullanımında ise %30-35 oranında azalma sağlamak mümkündür. Ancak bu yöntemin kullanılması sırasında oluşabilecek sorunlar da göz önüne alınmalıdır. Kullanılan su aynı zamanda soğutma suyu görevi gördüğünden, azalması durumunda derinin makineler arasındaki sürtünmesi artabilir ve deri kalitesi etkilenebilir [5] [12][19][20]. Bu nedenden, düşük flotede çalışılması vidala derisi üretimi için uygun değildir. Ayrıca, bu yöntem boyama işlemi için de kullanılmamaktadır. Bu sistemin uygulanması için tekneler gereklidir. Bu nedenle, var olan tesislerde uygulanması için modifikasyonlar gerekli olabilir [5].</p> <p>Bunun yanı sıra, boyama, tabaklama sonrası işlemler ve yağlama proses suyunu değiştirmeden aynı sırada yapılabilmektedir. Durulama aşaması da su tüketimini en aza indirecek şekilde ayarlanabilir [17]. Ayrıca, işlemlerin tekneler içerisinde yapılması da su kullanımını azaltmaktadır [12][19].</p> <p>Proses suyunun arıtıldıktan sonra tekrar kullanımı ve bazı atık kollarının tekrar kullanımı (krom içeren sepi şerbeti, kullanılmış kireçleme çözeltisi vb.) da sadece kimyasal kullanımını değil su kullanımını da azaltmaktadır. Bunların uygulanabilmesi için derinin kalitesini etkileyecek bazı kriterler göz önünde bulundurularak, bu tür uygulamalar da seçenek olarak değerlendirilmelidir [5][12][19][20]. Özellikle en başta uygulanan ıslatma işlemi için kullanılan suyun tekrar kullanımı yaklaşık olarak su kullanımının %60-65 oranında azalmasını sağlar [20].</p>
Ekonomik Boyut	Su kullanımının azalmasıyla su ve kimyasal maliyetleri azalır. Ancak, bahsedilen bazı yöntemler için ilk yatırım veya modifikasyon maliyeti olacaktır. Bu maliyet işleme göre değişiklik göstermektedir.

6.0 ATIKLARIN GERİ KAZANIMI VE BERTARAFI

Sektörden kaynaklanan atıkların önlenemediği ya da azaltılmadığı durumda, atığın özelliklerine uygun bir teknoloji ile tercihen geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi gerekmektedir. Aşağıdaki tablolarda (Tablo 4 ve Tablo 5) proses atıkları ve proses dışı atıklar için uygun olan teknolojiler gösterilmektedir. Bu tablolarda atıkların dört ana işleme uygunlukları değerlendirilmiştir. Bunlar geri kazanım, ön işlem, yakma ve düzenli depolamadır. Bazı atıklar birden fazla işlem için uygun olabilmektedir. Bu durumda atık hiyerarşisi göz önünde bulundurulmalı ve öncelik sırasıyla geri kazanım, ön işlem, yakma ve son olarak düzenli depolamaya verilmelidir. Aşağıda da görüleceği gibi bazı atıkların sıralanan işlemlere ardışık olarak tabi tutulması da mümkündür. Bu tablolarda verilen bilgilerin okuyucuya rehberlik etmeyi amaçladığı ve gerçek uygulamaların tesislerden kaynaklanan atıklar, tesis içi uygulamalar ve sözü geçen teknolojilerin mevcut olmalarına göre değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır. Bununla birlikte, atık önleme ve azaltma uygulamaları ya da bir diğer adıyla mevcut en iyi teknikler (MET) yürürlükte olan ulusal mevzuata uygun olması halinde mümkündür.

Not: D9/R12 bertaraf/geri kazanım yöntemleri kapsamında ön işleme tabi tutulan atıklar ön işlem sonrasında 19'lu bölüm altında uygun kod ile değerlendirilmelidir

Geri kazanıma ait kolonda, geri kazanılabilir atıklar için kullanılacak geri kazanım işlemleri Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 2-B'de listelenen R kodlarına göre verilmiştir. Ek 2-B'ye göre R kodları aşağıdaki geri kazanım işlemlerine karşılık gelmektedir:

- R1: Enerji üretimi amacıyla başlıca yakıt olarak veya başka şekillerde kullanma

- R2: Solvent (çözücü) ıslahı/yeniden üretimi
- R3: Solvent olarak kullanılmayan organik maddelerin ıslahı/geri dönüşümü (kompost ve diğer biyolojik dönüşüm prosesleri dahil)
- R4: Metallerin ve metal bileşiklerinin ıslahı/geri dönüşümü
- R5: Diğer anorganik malzemelerin ıslahı/geri dönüşümü
- R6: Asitlerin veya bazların yeniden üretimi
- R7: Kirliliğin azaltılması için kullanılan parçaların (bileşenlerin) geri kazanımı
- R8: Katalizör parçalarının (bileşenlerinin) geri kazanımı
- R9: Yağların yeniden rafine edilmesi veya diğer yeniden kullanımları
- R10: Ekolojik iyileştirme veya tarımcılık yararına sonuç verecek arazi ıslahı
- R11: R1 ila R10 arasındaki işlemlerden elde edilecek atıkların kullanımı
- R12: Atıkların R1 ila R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi
- R13: R1 ila R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların ara depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)

Bertaraf yöntemleri Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 2-A'da listelenen D kodlarına göre verilmiştir. Ek 2-A'ya göre D kodları aşağıdaki bertaraf yöntemlerine karşılık gelmektedir:

- D1: Toprağın altında veya üstünde düzenli depolama (örneğin, düzenli depolama ve benzeri)

- D2: Arazi ıslahı (örneğin, sıvı veya çamur atıkların toprakta biyolojik bozulmaya uğraması ve benzeri)
- D3: Derine enjeksiyon (örneğin, pompalanabilir atıkların kuyulara, tuz kayalarına veya doğal olarak bulunan boşluklara enjeksiyonu ve benzeri)
- D4: Yüzey doldurma (örneğin, sıvı ya da çamur atıkların kovuklara, havuzlara ve lagünlere doldurulması ve benzeri)
- D5: Özel mühendislik gerektiren düzenli depolama (çevreden ve her biri ayrı olarak izole edilmiş ve örtülmüş hücresel depolama ve benzeri)
- D6: Deniz/okyanus hariç bir su kütesine boşaltım
- D7: Deniz yatakları dahil deniz/okyanuslara boşaltım
- D8: D1 ile D7 ve D9 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan ve bu ekin başka bir yerinde ifade edilmeyen biyolojik işlemler
- D9: D1 ile D8 ve D10 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan fiziksel-kimyasal işlemler (örneğin, buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon ve benzeri)
- D10: Yakma (Karada)
- D11: Yakma (Deniz üstünde)
- D12: Sürekli depolama (bir madende konteynerlerin yerleştirilmesi ve benzeri)
- D13: D1 ile D12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce harmanlama veya karıştırma
- D14: D1 ile D13 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce yeniden ambalajlama

- D15: D1 ila D14 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar depolama (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)

Tablo 4. Proses içi atıklar için geri kazanım ve bertaraf bilgileri

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
04 01 01	√ R1/R3/R1 0	√ R12/D 9	√ D10		Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammade Tebliğine göre bu atıkların geri kazanımı sağlanabilir [15]. Ayrıca bu atıklar, gübre ve toprak ishah edici madde olarak geri dönüştürülebilir ktedir [4][5].
04 01 02				√ D5	Düzenli depolama için limit değerler kontrol edilmelidir [22].
04 01 03*	√ R2	√ R12/D 9	√ D10		Yağ giderme işleminde kullanılan organik çözücülerin geri kazanımı ve tekrar kullanımı mümkündür [5].

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					Geri kazanım mümkün olmayan durumlarda solventlerin ekstraktionu yapılmalıdır [23]. Son seçenek olarak yakma alternatifi düşünülmelidir.
04 01 04		√ R12/D 9			Sepi şerbetinin proses içinde geri kazanımı ve tekrar kullanımı mümkün olabilir. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda krom tuzlarının indirgenmesi ve çöktürülmesi gereklidir [22].
04 01 05		√ R12/D 9			Sepi şerbetinin proses içinde geri kazanımı ve tekrar kullanımı mümkün olabilir. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda katı maddelerin çöktürme yoluyla ayrılması gerekir [22].

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
04 01 06			√ D10	√ D5	Düzenli depolama için limit değerler kontrol edilmelidir [22].
04 01 07	√ R1/R3/R1 0		√ D10	√ D5	Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliğine göre bu atıkların geri kazanımı sağlanabilir [15]. Bu atıklar, gübre ve toprak ıslah edici madde olarak geri dönüştürülebilme ktedir [4][5]. Düzenli depolama için limit değerler kontrol edilmelidir [22].
04 01 08		√ R12/D 9	√ D10		Bu atıklar, gübre ve toprak ıslah edici madde olarak da geri dönüştürülebilme ktedir [4][5]. Bu atıklar için ön işlem olarak krom tuzlarının indirgenmesi ve

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					atıkların küçük parçalara ayrılması (kırpma) işlemleri uygulanabilir [22]
04 01 09	√ R1	√ R12/D 9	√ D10		Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliğine göre bu atıkların geri kazanımı sağlanabilir [15]. Geri kazanımın uygulanmadığı durumlarda çöktürme yoluyla katı maddelerin ayrılması işlemi uygulanmalıdır [22]
04 02 14*	√ R1	√ R12/D 8/D9	√ D10		Bu atıkların geri kazanımı önceliklidir [15]. Organik çözücüler içeren perdah atıkları için bazı durumlarda belirtilen diğer işlemlerin de uygulandığı

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					görölmüştür. [23]
04 02 16*	√ R1/R3/ R5	√ R12/D 8/D9	√ D10	√ D5	Bu atıkların geri kazanımı önceliklidir [15]. Tehlikeli madde içeren boya ve pigmentler için kısıtlı geri dönüşüm yapılabilse de genel uygulama yakma ve düzenli depolama yönünde yoğunlaşmaktadır [24].
04 02 19*	√ R1	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Yakın zamanda arıtma çamurlarının çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanımı öne çıkmaktadır [15]. Tehlikeli madde içeren çamurlar için yakma en çok tercih edilen yöntemdir.
06 01 01*	√ R5/ R6	√ R12/D 9			Sülfirik asitlerin geri dönüşümü öncelikli olarak değerlendirilmeli

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					dir. Bu atıkların nötralizasyon maddesi olarak kullanımı mümkündür. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda çöktürme/flokülasyon, nötrleştirme için filtreleme ve kanalizasyon sistemine verilmek üzere su fazının ayrılması; gibi ön işlemler uygulanmalıdır [22][24].
06 01 02*	√ R5/ R6	√ R12/D 9			Hidroklorik asitlerin geri dönüşümü öncelikli olarak değerlendirilmelidir. Bu atıkların nötralizasyon maddesi olarak kullanımı mümkündür. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda çöktürme/flokülasyon,

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					nötrleştirme için filtreleme ve kanalizasyon sistemine verilmek üzere su fazının ayrılması; gibi ön işlemler uygulanmalıdır [22][24].
06 01 06*	√ R5/R6	√ R12/D 9			Diğer asitler tesis içinde nötralizasyon amacı ile kullanılabilir. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda çöktürme/flokülasyon, nötralizasyon için filtreleme ve kanalizasyon sistemine verilmek üzere su fazının ayrılması; gibi ön işlemler uygulanmalıdır [22][24].
06 02 01*	√ R5/R6	√ R12/D 9		√ D5	Geri kazanımı mümkündür, tesis içinde nötralizasyon maddesi olarak değerlendirilebili

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					r. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda çöktürme/flokülasyon, nötrleştirme için filtreleme ve kanalizasyon sistemine verilmek üzere su fazının ayrılması gibi ön işlemler uygulanmalıdır [22][24].
06 02 05*	√ R5/R6	√ R12/D 9			Geri kazanımı mümkündür, tesis içinde nötralizasyon maddesi olarak değerlendirilebilir. Geri kazanımın yapılamadığı durumlarda çöktürme /flokülasyon, nötralizasyon için filtreleme ve kanalizasyon sistemine verilmek üzere su fazının ayrılması gibi ön işlemler uygulanmalıdır [22][24].

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
06 03 14		√ R12/D 9		√ D5	Filtrasyon ve çöktürme işlemleri uygulanabilir [22].
06 06 02*		√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Öncelikli olarak tehlikeli kükürt bileşenleri içeren atıkların zehirinin giderilmesi için ön işlemler uygulanmalı ardından yakma ya da düzenli depolama ile bertaraf edilmelidir [22].
06 06 03		√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Kimyasal arıtma işlemine tabi tutulmalı ve düzenli depolama yapılmalıdır [22].
08 01 11*	√ R1/R2/R3 /R5	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Öncelikle atık boya ve vernikler için geri kazanım olanakları araştırılmalıdır. Ayrıca Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					Tebliğine göre bu atıkların geri kazanımı sağlanabilir [15]. Distilasyon ile ön arıtım yapılması gerekebilir. Bu atıkların bertarafı için yakma ve düzenli depolama yapılmalıdır [22][23].
08 01 12	√ R1/R3/R5	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliğine göre bu atıkların geri kazanımı sağlanabilir [15]. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda düzenli depolanarak bertaraf edilmelidir [22].

Tablo 5. Proses dışı atıklar için geri kazanım ve bertaraf bilgileri

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
08 03 17*	√ R1	√ R12/D 9	√ D10		Atık baskı tonerleri için yakma yöntemi tercih edilmelidir [14][17].
08 03 18	√ R1/ R7	√ R12/D 9	√ D10		Tehlikesiz atık baskı tonerlerinin geri kazanılması mümkündür [14][17].
13 01 01*			√ D10		Yağların halojen içerdiği durumlarda bu atıklar kesinlikle yakılmalıdır. Atık yağların yönetimi için bknz [25]. PCB içermesi olası atıklar ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: [26][27]. 13 01 04 kodlu atıklar faz ayırımı için ön arıtmaya tabi tutulmalıdır. Mümkünse ayrılan yağ geri kazanılmalı, değilse yakılmalıdır [22] [25].
13 01 04*	√ R9	√ D9	√ D10		

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
13 01 05*	√ R1/R9		√ D10		Yağlı su öncelikle faz ayırımı için arıtmaya tabi tutulmalıdır. Mümkünse ayrılan yağ geri kazanılmalı, değilse yakılmalıdır. Atık yağların yönetimi için bkz [22][25].
13 01 09*	√ R1/R9		√ D10		Halojen içermeyen yağların geri kazanımı önceliklidir. Atık yağların geri kazanımı ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: [28][25]. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda ya da yağların halojen içerdiği durumlarda bu atıklar yakılmalıdır. Atık yağların yüksek fırında enerji kazanımı amacıyla
13 01 10*	√ R1/R9		√ D10		
13 01 11*	√ R1/R9		√ D10		
13 01 12*	√ R1/R9		√ D10		
13 01 13*	√ R1/R9		√ D10		
13 02 04*	√ R1/R9		√ D10		
13 02 05*	√ R1/R9		√ D10		
13 02 06*	√ R1/R9		√ D10		

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					yakılmaları için bknz [29]. Ayrıca yağ içeren atıkların yönetimi için bakınız: [25].
13 02 07*	√ R1/R9		√ D10		Geri kazanım (enerji geri kazanımı dahil) önceliklidir. Geri kazanım mümkün olmadığı durumlarda bu atıkların biyolojik olarak arıtılma olanakları araştırılmalı bunlar uygun olmadığı durumda atıklar yakılmalıdır.. Atık yağların geri kazanımı ve yönetimi ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: [25].
13 02 08*	√ R1/R9		√ D10		Halojen içermeyen yağların geri kazanımı önceliklidir. Atık yağların geri kazanımı ile ilgili ayrıntılı bilgi için

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					bakınız: [28]. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda ya da yağların halojen içerdiği durumlarda bu atıklar yakılmalıdır. Atık yağların yüksek fırında enerji kazanımı amacıyla yakılmaları için bknz [29]. Ayrıca yağ içeren atıkların yönetimi için bakınız: [25].
15 01 01	√ R1/ R3	√ R12/D 9	√ D10		Atık kâğıtların geri dönüşümü sağlanmalıdır. Eğer mümkünse enerji kazanımı da gözönüne alınmalıdır [22][15].
15 01 02	√ R1/ R3	√ R12/D 9	√ D10		Atık plastiklerin geri dönüşümü sağlanmalıdır. Eğer mümkünse enerji kazanımı da gözönüne alınmalıdır

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					[22][15].
15 01 03	√ R1/R3	√ R12/D 9	√ D10		Ahşap ambalajlardan enerji eldesi ve geri kazanım mümkündür [22][15].
15 01 04	√ R4	√ R12/D 9		√ D5	Metallerin geri dönüşümü hedeflenmelidir
15 01 05	√ R1/ R3/R5	√ R12	√ D10		Geri dönüştürülmesi ve enerji eldesi mümkündür [22][15].
15 01 06	√ R1/R3/R4 /R5	√ R12	√ D10	√ D5	Karışık ambalaj atıkları enerji elde etmek amacı ile yakıt olarak değerlendirilebilir. Bu uygulamanın mümkün olmadığı durumlarda düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmelidir [22][15].
15 01 07	√ R5	√ R12/D 9			Cam ambalajların geri kazanımı (tekrar kullanım)

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					ya da geri dönüşüm) hedeflenmelidir [22].
15 01 09	√ R1/R3/R5	√ R12	√ D10		Tekstil ambalajlarının geri dönüştürülmesi gereklidir [22][15].
15 01 10*	√ R1/ R3/ R4/ R5	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Ambalaj atıklarının temizlenerek yeniden kullanımı mümkün olmaktadır Temizlenemeyen atıklar kalorifik değerine göre yakmaya ya da düzenli depolamaya gönderilebilir [15] [22][24].
15 01 11*		√ R12	√ D10	√ D5	Yaygın olarak tehlikeli atık düzenli depolama alanlarına gönderilmektedir [22][24].
15 02 02*	√ R1/R5	√ R12/D 9	√ D10		Temizleme malzemeleri, filtreler ve giysilerin

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					kirlilikten arındırılarak yeniden kullanımı söz konusu değilse yakılmalıdır [24].
15 02 03	√ R1			√ D5	Bu atıkların geri kazanımı mümkündür [15].
16 01 03	√ R1/R3	√ R12/D 9	√ D10		ÖTL'ler bütün, kesilmiş, dilimlenmiş veya sıkıştırılmış olarak, ses ve darbe absorbe etme özelliği nedeniyle otoyollarda çarpma bariyeri veya ses absorpsiyon duvarı, limanlarda iskele takozu ve ayakkabı tabanı gibi işlemlerinde kullanılabilir. Yakılarak enerji eldeilmesi de diğer bir alternatiftir. Geri kazanım uygulaması yapılanaya kadar

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					geçici depolamaya gönderilebilir.
16 01 04*		√ R12			R12 parçalarına ayırarak geri kazanım yapılabilir [24].
16 02 13*	√ R4/R5	√ R12	√ D10	√ D5	Iskarta ekipmanlardan temizlenen tehlikeli bileşenler için özelliklerine göre geri kazanım yöntemi seçilmelidir. Geri kazanım uygulanmadığı durumlarda düzenli depolama veya yakma seçenekleri uygulanmalıdır [24].
16 02 14	√ R4/R5	√ R12		√ D5	Iskarta ekipmanların bileşenlerine göre geri kazanım yöntemi seçilmelidir. Geri kazanımın sağlanamadığı durumlarda düzenli

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					depolamaya gönderilir [24].
16 02 15*	√ R4/R5	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Iskarta ekipmanlardan temizlenen tehlikeli bileşenler için özelliklerine göre geri kazanım yöntemi seçilmelidir. Geri kazanım uygulanamadığı durumlarda düzenli depolama veya yakma seçenekleri uygulanmalıdır [24].
16 02 16	√ R4/R5	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Iskarta ekipmanların bileşenlerine göre geri kazanım yöntemi seçilmelidir [24].
16 06 01*	√ R4/R5	√ R12/D 9			Pillerin içerisindeki tehlikeli bileşenlerin ayrılarak geri kazanımı
16 06 02*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
16 06 03*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	değerlendirilmeli dir. Geri kazanılamayan parçalar daha sonra düzenli depolamaya gönderilmelidir. Kurşunlu pil ve akümülatörlerin geri dönüşümü ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: [24][30].
16 06 04	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	
16 06 05	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	
16 06 06*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	
18 01 03*					Bu atıklara geri kazanım ve mekanik arıtım yapılmaz. Sterilizasyon yapılmalıdır. Enfeksiyona sebep olabilecek atıkların özellikleri için bakınız: [31]. Ayrıca bu atıkların yönetimi ile ilgili bilgi [32]'da bulunabilir.
18 01 04		√ D9	√ D10		
19 02 05*	√ R1	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Bu atıklar öncelikli olarak geri kazanılmalıdır. Geri kazanımın

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					mümkün olmadığı durumlarda ön işlem uygulayarak yakmaya veya düzenli depolamaya gönderilir [14][15].
19 02 06	√ R1	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Bu atıklar öncelikli olarak geri kazanılmalıdır. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda ön işlem uygulayarak düzenli depolamaya gönderilir [14][15].
19 02 07*	√ R1	√ R12/D 9	√ D10		Bu atıklar öncelikli olarak geri kazanılmalıdır. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda ön işlem uygulayarak

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					yakmaya gönderilir [14][15].
19 08 11*	√ R1/ R3/ R10	√ R12/D 9		√ D5	Su arıtma çamurları içeriklerine göre geri kazanılabilmektedir. Tehlikesiz olduğu analizlerle tespit edilen arıtma çamurları çimento fabrikalarında ek yakıt veya alternatif hammadde olarak kullanılabilir. Tehlikeli olduğunun tespiti durumunda, çamur çimento fabrikalarında ilave hammadde veya ek yakıt olarak kullanılabilir. Geri kazanım uygulanamıyorsa yakmaya veya düzenli depolamaya gönderilmelidir [26].
19 08 13*	√ R1/ R3/ R10	√ R12/D 9		√ D5	

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
19 09 01	√ R3/ R5	√ R12/D 9		√ D5	Buradan çıkan atıkların ilk önce geri kazanımı düşünülmelidir. Uygulanmadığı takdirde ön işlemden geçirilerek düzenli depolamaya gönderilmelidir [14].
19 09 02	√ R5	√ R12/D 9		√ D5	
19 09 03	√ R5	√ R12/D 9		√ D5	
19 09 04	√ R1/ R3/ R7	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Kullanılmış aktif karbonların enerji elde edilmesi ya da tekrar kullanımı ile geri kazanımı sağlanmalıdır [14][15].
19 09 05	√ R5/ R7	√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Kullanılmış reçinelerin geri kazanımı ya da mümkün değilse yakılması uygundur [14].
19 09 06		√ R12/D 9	√ D10	√ D5	Bu atıklar çöktürme ve filtrasyondan sonra yakmaya gönderilebilir [14].
20 01 01	√ R1/ R3	√ R12/D	√ D10	√ D5	Kağıt ve karton atıklarının

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
		9			temizlenerek yeniden kullanımı mümkün olmaktadır. Enerji geri kazanımı işlenecek atığının minimum alt kalorifik değere sahip olması koşulunda uygundur.
20 01 02	√ R5	√ R12/D 9		√ D5	Cam ambalajların geri kazanımı (tekrar kullanım ya da geri dönüşüm) hedeflenmelidir [22].
20 01 08	√ R3	√ R12/D 9		√ D5	Bu atıklar kompostlanarak geri kazanılmalıdır. Gerekli olduğu durumlarda ön işlemden geçirilebilir. Geri kazanılamadığı durumlarda düzenli depolama sahalarına gönderilmelidir.
20 01 21*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	Floresan lambaların tesislerde

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
					kırılmadan muhafaza edilmeleri gerekmektedir aksi takdirde içlerindeki civa açığa çıkmaktadır. Geri kazanım önceliklidir [24][33]. Aksi takdirde bu atıklar düzenli depolanmalıdır.
20 01 25	√ R1/R9	√ R12/D 9	√ D10		Yağların geri kazanımı araştırılmalıdır.
20 01 26*	√ R1/R9	√ R12/D 9	√ D10		Yağların geri kazanımı araştırılmalı. Uygulanamadığı durumda yakılmalıdır.
20 01 27*	√ R1	√ R12/D 9	√ D10		Geri kazanım mümkün değilse tehlikesizlerle birlikte yakılması tercih edilmelidir.
20 01 28	√ R1	√ R12/D 9	√ D10		
20 01 29*			√ D10		Bu atıklar yakılmalıdır.
20 01 30			√ D10		

Atık Kodu	Uygunluk				Notlar
	Geri Kazanım	Ön İşlem	Yakma	Düzenli Depolama	
20 01 33*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	Pillerin içerisindeki tehlikeli bileşenlerin ayrılarak geri kazanımı değerlendirilmelidir. Geri kazanılmayan parçalar daha sonra düzenli depolamaya gönderilmelidir. Kurşunlu pil geri dönüşümü ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: [24][30].
20 01 34	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	
20 01 35*	√ R4/R5	√ R12/D 9		√ D5	Iskarta ekipmanlardan temizlenen tehlikeli bileşenler için özelliklerine göre uygun yöntem seçilmelidir.
20 01 36		√ R12/D 9		√ D5	

7.0 İLAVE KAYNAKLAR VE REFERANSLAR

Bu kılavuzda deri sektöründen kaynaklanan atıkların tanımlanması, önlenmesi/azaltılması, geri kazanımı ve bertarafı ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Bu başlıklar ile ilgili olarak daha ayrıntılı bilgilere aşağıdaki kaynaklardan ulaşılabilir:

- o Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü resmi internet sitesi.

URL: <http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=birimler>

Bu siteden yürürlükte olan mevzuata, atık taşıma, geri kazanım ve bertaraf için lisans almış firmaların listelerine ve duyurulara ulaşmak mümkündür.

- o Deri sektörüne ilişkin IPPC BREF-MET ve ÇŞB rehber dokümanları:

- European Commission. (2013). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins

URL:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/TAN_Adopted552013.pdf

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012). Deri Sektörü: Rehber Dökümanı

URL:<https://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/derisektoru2.pdf>

Bu dokümanlar deri sektörü prosesleri, sektörden kaynaklanan atıklar ve METleri hakkında ayrıntılı bilgiler vermektedir.

- o Tehlikeli Atıkların Sınıflandırılması Kılavuzu. URL:

https://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/TR_Vol_1-03_04_2012.pdf

https://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/TR_Vol_2-03_04_2012.pdf

https://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/TR_Vol_3-03_04_2012.pdf

Bu dokümanlar özellikle “M” kodlu atıkların sınıflandırılmalarını kolaylaştırmak için hazırlanmıştır. Tüm “M” kodlu atıklar için atık bilgi formları oluşturulmuş ve atıklar ile ilgili ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

- o Basel Sekreteryası teknik rehberleri:

URL:<http://archive.basel.int/meetings/sbc/workdoc/techdocs.html>

Bu web sitesinde genel atık gruplarının yönetimi ile ilgili bilgilerin yanı sıra çeşitli geri kazanım, arıtma ve bertaraf yöntemleri ile ilgili rehberler mevcuttur.

- o TEHLİKELİ ATIK BEYAN FORMU, Atık Üreticileri için Kullanım Kılavuzu Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı. URL:
<http://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/TABSkilavuz2013.pdf>

Bu web sitesinde atık üreticilerinin atıklarını beyan ederken kullanacakları TABS arayüzünün kullanımına ilişkin bilgiler mevcuttur.

Deri sektör kılavuzunun hazırlanması sırasında yararlanılan kaynaklar aşağıda verilmiştir.

- [1] Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2015-2018). Türkiye Tekstil, Hazırgiyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı.

- [2] İstanbul Sanayi Odası, (2015). Küresel Rekabette İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Projesi: Deri ve Deri Ürünleri İmalatı Sanayi
http://www.iso.org.tr/sites/1/upload/files/ISO_Deri_ve_Deri_Urunleri_Imalati_Sanayi_Sektor_Raporuv2_2015-3982.pdf
adresinden alındı.
- [3] T.C. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. (2012). Deri ve Deri Ürünleri Sektörü Raporu.
- [4] ÇSB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2012). Türkiye'de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi: Deri Sektörü Rehber Döküman. Türkiye: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [5] Avrupa Komisyonu. (2013). JRC Reference Reports: BAT Reference Document for the Tanning of Hides and Skins. İspanya: Lüksemburg Avrupa Birliği Ofisi.
- [6] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi: Kimya Teknolojisi: Kıl Giderme
- [7] Anadolu Sigorta. (Tarih yok). Kireç giderme ve Sama
<http://anadolurisk.com.tr/tr/analiz-konularimiz/analiz-konularina-gore-riskler/deri-fabrikasi-tabakhane/faaliyet-hakkinda-genel-bilgi/kirec-giderme-ve-sama>
adresinden alındı.
- [8] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi: Kimya Teknolojisi: Kireç Giderme, Sama, Yağ Alma. Ankara.
- [9] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). Kimya Teknolojisi: Pikle. Ankara.

- [10] Urak, A.K. (2010). THPC ile Wet White Tabaklanmış Derilerde Kullanılan Yağların Deri Kalitesine Etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi: Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/2727/1/10123.pdf> adresinden alındı.
- [11] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi: Giyim Üretim Teknolojisi - Giysilik Deriler
- [12] Karabay, S. (2008). Waste Management in Leather Industry, Dokuz Eylül Üniversitesi: Fen Bilimleri Enstitüsü
- [13] Henning, K. (tarih yok). Solvent Recycling, Removal and Degradation
- [14] Kanagaraj, J., Velappan, K.N., Babu, C. & Sadulla, S. (2006). Solid wastes generation in the leather industry and its utilization for cleaner environment-A review. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 65, 541-548
- [15] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2014). Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği
- [16] Semerci, N. & Yılmaz, B. (2001). Çevre Açısından Kıl Koruyucu Kireçlik Sistemi ile Klasik Kireçlik Sisteminin Mukayeseli Olarak Araştırılması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi.
- [17] The Finnish Environment, (2000). The Finnish Background Report for the EC documentation of Best Available Techniques for Tanning Industry https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40511/FE_426.pdf?sequence=1 adresinden alındı.

- [18] ÇSB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2009). Türkiye'de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi: Boyama/Vernik Rehber Döküman. Türkiye: Çevre ve Orman Bakanlığı.
- [19] World Bank Group. (1998). Pollution Prevention and Abatement Handbook: Tanning and Leather Finishing
- [20] Sundar, J., Ramesh, R., Rao, R.S., Saravanan, P., Sridharnath, B. & Muralidharan, C.. (2000). Water Management in Leather Industry. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 60, 443-450. 2016 tarihinde [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/26498/1/JSIR%2060\(6\)%20443-450.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/26498/1/JSIR%2060(6)%20443-450.pdf) adresinden alınmıştır
- [21] European Union: Life05 ENV/E/000285. (2007). Textile Waste Minimisation. 2016 tarihinde http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE05_ENV_E_000285_LAYMAN.pdf adresinden alınmıştır
- [22] German Federal Ministry for the Environment. (tarih yok). Manual on Industrial Hazardous Waste Management for Authorities in Low and Middle Income Economies: Supplement 1 - Allocation of Wastes Codes of the EWL to Recovery and Disposal Options
- [23] Secreteriat of the Basel Convention. (2002). Basel Convention Technical Guidelines on Hazardous Waste from the Production and Use of Organic Solvents. 2016 tarihinde <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-y6.pdf> adresinden alınmıştır

- [24] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). Tehlikeli Atık Sınıflandırma Kılavuzu, Cilt 2. 2016 tarihinde https://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/TR_Vol_2-03_04_2012.pdf adresinden alınmıştır.
- [25] Secreteriat of the Basel Convention. (2002). Basel Convention Technical Guidelines on Used Oil Re-Refining or Other Reuses of R-Previously Used Oil. 2016 tarihinde <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-r9.pdf> adresinden alınmıştır
- [26] Secreteriat of the Basel Convention. Updated Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Consisting of, Containing or Contaminated with Polychlorinated Biphenyls (PCBs), Polychlorinated Terphenyls (PCTs) or Polybrominated Biphenyls (PBBs). 2016 tarihinde <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/public/techguid/tg-PCBs.pdf> adresinden alınmıştır
- [27] Secreteriat of the Basel Convention. Updated General Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Consisting of, Containing or Contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs). 2016 tarihinde <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/public/techguid/tg-POPs.pdf> adresinden alınmıştır
- [28] Bensadok K., Benammar S., Lopicque F., Nezzal G. (2008). Electrocoagulation of cutting oil emulsions using aluminum plate electrodes. *Journal of Hazardous Materials*, 152, 423 - 430.
- [29] Cores A., Ferreira S., Isidro A., Muñiz M. (2009). Combustion of waste oils simulating their injection in blast furnace tuyeres. *Revista de Metalurgia*. 45 (2) 100 - 113.

- [30] Secreteriat of the Basel Convention. (2003). Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Waste Lead-acid Batteries. 2016 tarihinde <http://archive.basel.int/pub/techguid/tech-wasteacid.pdf> adresinden alınmıştır
- [31] Secreteriat of the Basel Convention. (2004). Draft guidance paper on hazard characteristics H6.2 (infectious substances). 2016 tarihinde <http://archive.basel.int/meetings/cop/cop7/docs/11a1r1e.pdf> adresinden alınmıştır
- [32] Secreteriat of the Basel Convention. (2003). Technical Guidelines on the Environmentally Sound Management of Biomedical and Healthcare Wastes. 2016 tarihinde <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/techguid/tech-biomedical.pdf> adresinden alınmıştır
- [33] U.S. Environmental Protection Agency. (2016). Recycling and Disposal of CFLs. U.S. Environmental Protection Agency. 15 Eylül 2016 tarihinde <https://www.epa.gov/cfl/recycling-and-disposal-cfls> adresinden alındı.

NOTLAR



**T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK
BAKANLIĞI**

Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı
www.csb.gov.tr/gm/cygm