



*Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir*

***Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında  
Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım  
Projesi***

**Sözleşme N° 2007TR16IPO001.3.06/SER/42**

***HAM DERİ İŞLEME TESİSLERİ***

**ARALIK 2017**



Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi

**Proje Başlığı** : Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi

Sözleşme Numarası : 2007TR16IPO001.3.06/SER/42  
Proje Değeri : € 1.099.000,00  
Başlangıç Tarihi : Şubat 2017  
Hedeflenen Son Tarih : Aralık 2017

---

**Sözleşme Makamı** : T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Avrupa Birliği Yatırımları Dairesi Başkanlığı

Daire Başkanı : İsmail Raci BAYER

Adres : Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE  
Telefon : + 90 312 474 03 51  
Faks : + 90 312 474 03 52  
e-mail : [ab@csb.gov.tr](mailto:ab@csb.gov.tr),

---

**Faydalanıcı** : T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü

Genel Müdür : Mehmet Mustafa SATILMIŞ

Adres : Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE  
Telefon : + 90 312 410 10 00  
Faks : + 90 312 419 21 92  
e-mail : [cedproje@csb.gov.tr](mailto:cedproje@csb.gov.tr)

---

**Danışman** : NIRAS IC Sp. z o.o.

Proje Direktörü : Bartosz Wojciechowski  
Proje Yöneticisi : Kira Kotulska-Kozłowska

Adres : ul. Pulawska 182, 02-670, Warsaw, Poland  
Telefon : +48 22 395 71 16  
Faks : +48 22 395 71 01  
e-mail : [eiaturkey@niras.com](mailto:eiaturkey@niras.com)

Yardımcı Proje Direktörü: Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd.'yi temsilen Fazıl Baştürk

Proje Takım Lideri : Radim Misiacek

Adres (Proje Ofisi) : ÇŞB Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278 Çankaya Ankara  
Telefon/Faks : +90 312 410 18 55; +90 312 419 0075  
e-mail : [r.mis@seznam.cz](mailto:r.mis@seznam.cz)

---

Raporlama Dönemi : Uygulama Aşaması  
Raporlama Tarihi : Aralık 2017

# ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI'NIN ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ (ÇED) ALANINDA KAPASİTESİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ İÇİN TEKNİK YARDIM PROJESİ



## Faaliyet 1.2.3

### ÇEVRESEL ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER KILAVUZU – HAM DERİ İŞLEME

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

---

**Proje Adı** : Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi  
**Proje Numarası** : 2007TR16IPO001.3.06/SER/42  
**Faydalanıcı** : T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü  
**Adres** : Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE  
**Telefon** : +90 312 410 10 00  
**Faks** : +90 312 419 21 92  
**Tarih** : Aralık 2017  
**Hazırlayan** : Dr. Arda Karlıvalı  
**Kontrol eden** : Radim Misiacek

*Bu yayın Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle hazırlanmıştır.  
Bu yayının içeriği Niras IC Sp. z o.o. sorumluluğu altındadır ve hiçbir şekilde AB Yatırımları Dairesi Başkanlığı ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtır şekilde ele alınamaz*

**İçindekiler**

<b>I.</b>	<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>KISALTMALAR VE TERİMLER.....</b>	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>TEKNİK OLMAYAN ÖZET .....</b>	<b>3</b>
<b>IV.</b>	<b>GİRİŞ.....</b>	<b>4</b>
<b>V.</b>	<b>SEKTÖRÜN ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri .....</b>	<b>5</b>
<b>VI.</b>	<b>HAM DERİ İşleme SEKTÖRÜNDE UYGULANAN PROSESLER .....</b>	<b>7</b>
VI.1.	Deri Kabul ve Depolama .....	9
VI.2.	Kireçhane İşlemleri.....	9
VI.3.	Sepileme (Tabaklama) İşlemleri .....	12
VI.4.	İkinci Sepileme İşlemleri.....	13
VI.5.	Bitim İşlemleri (Finisaj).....	14
VI.6.	Deri İşleme Prosesi Girdi ve Çıktıları .....	14
<b>VII.</b>	<b>İLGİLİ MEVZUAT .....</b>	<b>16</b>
VII.1.	Ulusal Mevzuat.....	16
VII.2.	Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu) .....	18
VII.3.	Avrupa Birliği Direktifleri .....	18
<b>VIII.</b>	<b>ALTERNATİFLER .....</b>	<b>20</b>
VIII.1.	Giriş .....	20
VIII.2.	Eylemsizlik Senaryosu .....	20
VIII.3.	Alternatif Proje Yerleri .....	20
VIII.4.	Alternatif Tasarımları.....	21
VIII.5.	Alternatif Süreçler.....	21
VIII.6.	Alternatiflerin Değerlendirilmesi .....	21
<b>IX.</b>	<b>ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER.....</b>	<b>23</b>
IX.1.	Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması .....	23
IX.2.	İşletme Aşaması.....	28
IX.3.	İşletme Faaliyete Kapandıktan Sonra Olabilecek Etkiler ve Alınacak Önlemler.....	36
IX.4.	Kaynak tüketimi.....	38
IX.5.	İlgili Etki Hesaplama Yöntemleri .....	39
<b>X.</b>	<b>İZLEME .....</b>	<b>43</b>
<b>XI.</b>	<b>UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR .....</b>	<b>47</b>
<b>XII.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>48</b>
<b>EK A.</b>	<b>İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER .....</b>	<b>49</b>
EK A.1.	Su Tüketiminin Azaltılması.....	49
EK A.2.	Atıksu Su Emisyonlarının Azaltılması .....	49
EK A.3.	Hava Emisyonlarının Azaltılması .....	52
EK A.4.	Atık Yönetimi .....	53
EK A.5.	Örnek Ham Deri İşleme Tesisi Projeleri.....	54

## I. ÖNSÖZ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ni uygulamak için yetkili makam olup, Yönetmelik Ek II kapsamında listelenen projeler için görevlerinin bir kısmını Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerine devretmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, projelerin çevresel etkilerini ve bu etkilere azaltmak için gerekli önlemleri belirlemek üzere geçmişte belirli sektörler için kılavuzlar hazırlamış olup, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi kapsamında ÇED Yönetmeliği'nde yer alan tüm sektörler için kılavuzlar yerli ve yabancı teknik uzmanlar tarafından güncellenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen proje kapsamında, aşağıdaki ana sektörler için toplam 42 adet kılavuz hazırlanmıştır;

- Atık ve Kimya
- Tarım ve Gıda
- Sanayi
- Petrol ve Metalik Madenler
- Agregat ve Doğaltaş
- Turizm ve Konut
- Ulaşım ve Kıyı
- Enerji

Bu kılavuzların genel amacı, çevresel etki değerlendirme çalışmalarının incelenmesine veya ÇED Raporlarının ve/veya Proje Tanıtım Dosyalarının hazırlanmasına dahil olan ilgili taraflara arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma aşamaları boyunca demiryolları projelerinden kaynaklı çevresel etkileri ve alınması gereken önlemler hakkında bilgi vermektir.

Bu kılavuz yasal olarak bağlayıcı bir belge olmayıp ve sadece tavsiye niteliğindedir.

## II. KISALTMALAR VE TERİMLER

AB	Avrupa Birliği
AKM	Askıda Katı Madde
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
CO <sub>2</sub>	Karbon dioksit
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
H <sub>2</sub> S	Hidrojen Sülfür
HAP	Zararlı Hava Kirleticileri
İDK	İnceleme Değerlendirme Komisyonu
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
PM	Partikül madde
MET	Mevcut En İyi Teknikler
NO <sub>x</sub>	Azot oksitler
SKHKKY	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
SO <sub>2</sub>	Kükürt dioksit
TÇK	Toplam Çözünmüş Katı Madde
TKN	Toplam Kjeldahl Azotu
UOB	Uçucu Organik Bileşikler

### III. TEKNİK OLMAYAN ÖZET

Bu teknik inceleme kılavuzu, ham deri işleme tesislerinin neden olduğu etkileri en aza indirmek / önlemek için çevresel etkileri ve etki azaltma tedbirlerini ele almak üzere hazırlanmıştır. Bu kılavuz, ÇED çalışmalarını geliştirmek ve bu faaliyetleri standartlaştırmak için ÇED sürecinde yer alan tüm ilgili tarafların kullanımına açıktır.

Deri işleme, son derece çürümeye yatkın bir malzeme olan ham deriyi, çok çeşitli ürünlerin imalatında kullanılabilir dayanıklı bir malzeme olan deri haline getirmekten oluşmaktadır. Tüm proses, karmaşık kimyasal reaksiyonlardan ve mekanik proseslerden oluşmaktadır. Bunlar arasında, deriye dayanıklılığı ve kendine özgü karakterini kazandıran tabaklama en önemli aşamadır. Proseslerin sonunda mamul ürün dayanıklılığa, su geçirimsizliğine, sıcaklık direncine, esnekliğe ve ter ile hava geçirgenliğine sahip olmaktadır.

Konfeksiyon ürünleri hariç olmak üzere, 2.000 ton/yıl ve üzeri kapasiteye sahip ham deri işleme tesisleri ÇED Yönetmeliği Ek -1 listesi kapsamındadır ve doğrudan ÇED prosedürüne tabidir. Yine konfeksiyon ürünleri hariç olmak üzere, 2.000 ton/yıl'ın altında kapasiteye sahip ham deri işleme tesisleri ÇED Yönetmeliği Ek-2 kapsamında değerlendirilmektedir ve seçme eleme kriterlerine tabidir.

Ham deri işleme tesisi projelerinde, mevcut durumu tespit edebilmek için yüzey ve yeraltı suyu analizleri, arka plan gürültü ölçümü, hava kalitesi ölçümü (toz ve baca gazı kirletici parametreleri), flora fauna tespit vb. çalışmaların yapılması uygundur. İnşaat aşamasında, toz ve gürültü oluşumunun yanısıra, şantiye sahasında oluşan atıksuların potansiyel etkilerine dikkat etmek ve bu etkileri azaltıcı önlemleri almak gerekmektedir.

Ham deri işleme tesislerinde işletme aşamasında en önemli çevresel sorunlar; proses kaynaklı atıksu emisyonlarının toprağa ve suya/yeraltı suyuna karışması riski, hava emisyonları ve kokudur. Tesis söküm işlemleri sırasında yine inşaat aşamasındaki potansiyel etkilere karşı önlem alınması gerekmektedir. Tesisin söküm işlemleri ve arazi rehabilitasyonu sonrası izlenmesi gereken potansiyel bir etki bulunmamaktadır.



## IV. GİRİŞ

Bu teknik inceleme kılavuzu ham deri işleme tesislerinin neden olduğu etkileri en aza indirmek / önlemek için çevresel etkileri ve etki azaltma tedbirlerini ele almak üzere hazırlanmıştır.

Bu kılavuz, ÇED çalışmalarını geliştirmek ve bu faaliyetleri standartlaştırmak için ÇED sürecinde yer alan tüm ilgili tarafların kullanımına açıktır. Ayrıca, bu kılavuzların ana hedef grubu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı personelinin yanı sıra, ÇED sürecine dahil olan Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü temsilcileri, her bir proje için seçilen İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu üyeleri, proje sahipleri ve Yönetmeliğe göre ilgili dokümanların hazırlanmasına aktif olarak katılım gösteren danışmanlardır.

Kılavuz, ham deri işleme tesislerinin çevresel etkilerini üç aşamada değerlendirmektedir; *inşaat*, *işletme* ve *kapatma*. Her bir kılavuz aşağıdaki bölümleri içerir:

- Sektörün ÇED Yönetmeliği Kapsamındaki Yeri
- Sektörde Uygulanan Prosesler
- İlgili Ulusal ve AB Mevzuatı
- Alternatifler
- Çevresel Etkiler ve Alınacak Önlemler
- İzleme
- Uygulamada dikkat edilmesi gereken hususlar

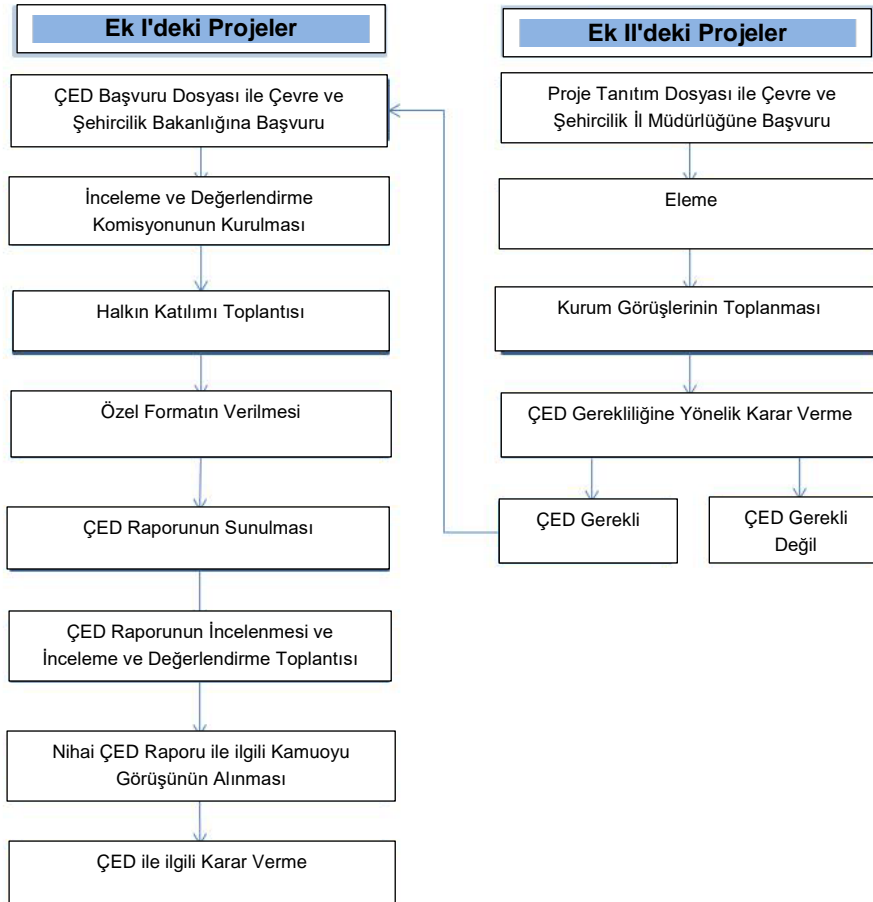
## V. SEKTÖRÜN ÇED YÖNETMELİĞİ KAPSAMINDAKİ YERİ

ÇED Yönetmeliği kapsamındaki projeler Ek - 1 ve Ek - 2 listeleri altında yer alan faaliyetlerdir. Aşağıdaki projelere ÇED Raporu hazırlanması zorunludur:

- Ek-1 listesinde yer alan projelere
- "ÇED Gereklidir" kararı verilen projelere
- Kapsam dışı değerlendirilen projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesinin planlanması halinde, mevcut proje kapasitesi ve kapasite artışları toplamı ile birlikte projenin yeni kapasitesi Ek-1 listesinde belirtilen eşik değer veya üzerinde olan projelere

Ek-1 listesi altında yer alan projelerin eşik değerleri ÇED Direktifi ile uyumlaştırılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED incelemesinin yetkili makamıdır.

Ek-2 listesi altında yer alan projeler Seçme ve Eleme kriterlerine tabi tutulacaktır. 2014/24 sayılı Genelge ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ek-2'deki projelerin seçme ve eleme kriterine tabi tutulması için yetkisini Valiliklere devretmiştir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı için yetkili kılınmıştır.



Şekil 1 Türkiye'deki ÇED Prosedürü Aşamaları

ÇED Yönetmeliği Ek I ve Ek II'de verilen deri işleme tesisi projeleri, aşağıda listelenmiştir.

**Kutu 1** ÇED Yönetmeliği Ek I'deki Ham Deri İşleme Tesisi Projeleri

32- Ham deri işleme tesisleri, (Konfeksiyon ürünleri hariç) (2.000 ton/yıl ve üzeri)

**Kutu 2** ÇED Yönetmeliği Ek II'deki Ham Deri İşleme Tesisi Projeleri

14- Ham deri işleme tesisleri, (Konfeksiyon ürünleri hariç)

## VI. HAM DERİ İŞLEME SEKTÖRÜNDE UYGULANAN PROSESLER

Deri, malzeme girdisi olarak ayakkabı, giysi, deri ürünler, mobilya, taşıt, tekne ve uçak döşemeleri ve günlük hayatta kullanılan birçok diğer ürünün üretilmesi kapsamında kullanılan bir malzemedir. Farklı ürünler, farklı türlerde deriye gereksinim duymaktadır.

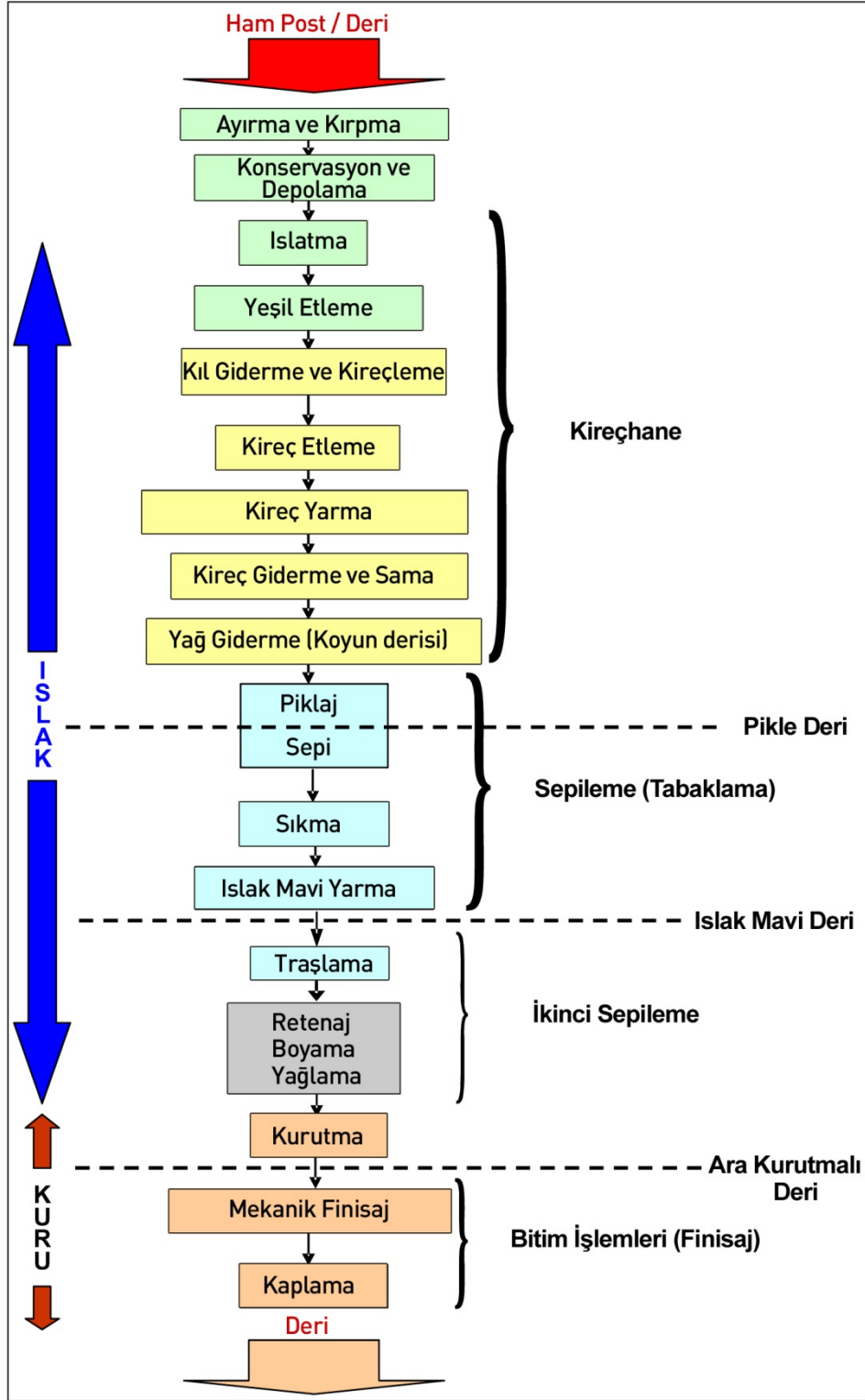
Deri işleme, son derece çürümeye yatkın bir malzeme olan ham deriyi, çok çeşitli ürünlerin imalatında kullanılabilen dayanıklı bir malzeme olan deri haline getirmektir. Tüm proses, karmaşık kimyasal reaksiyonlardan ve mekanik proseslerden oluşmaktadır. Bunlar arasında, deriye dayanıklılığı ve kendine özgü karakterini kazandıran sepilme (tabaklama) en önemli aşamadır. Proseslerin sonunda üretilen mamul dayanıklılık, su geçirmezlik, sıcaklık direnci, esneklik ve hava geçirgenliği gibi özelliklere sahip olmaktadır.

Deri imalatı endüstrisinde ana hammadde olarak kullanılan ham deriler küçükbaş ve büyükbaş hayvan derileri olarak iki ana grupta toplanır. Türkiye'de çoğunlukla kullanılan küçükbaş ham deriler koyun, kuzu, keçi, oğlak derileri iken büyükbaş hayvanlarda sığır, manda, dana ve malak derileri kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra az miktarda katır, deve, av ve kürk hayvanlarının derileri de işlenmektedir.

Ham deri işlemede kullanılan prosesler, kullanılan hammaddeye ve istenilen nihai ürüne göre değişiklik göstermektedir. Genel ham deri işleme aşamaları Şekil 2'de gösterilmiştir. Deri üretim süreci beş ana bölüm altında sınıflandırılabilir:

- Deri Kabul ve Depolama
- Kireçhane İşlemleri
- Sepilme (Tabaklama) İşlemleri
- İkinci Sepilme İşlemleri
- Bitim İşlemleri (Finisaj)

Tabakhaneler, bu işlemler sırasında oluşan atık su, katı atık ve hava emisyonlarının giderilmesi için azaltıcı teknikler kullanmaktadır. Kireçhane, sepilme ve ikinci sepilme alanlarındaki süreçlere genel olarak ıslak işlemler denir. Sepilemeden sonra deri, finisaj işlemlerine tabi tutulur. Ham deri işlemede kullanılan prosesler, kullanılan hammaddeye ve istenilen nihai ürüne göre değişiklik göstermektedir.



Şekil 2 Ham Deri İşleme Süreci (Krom Sepileme) [1]

## VI.1. Deri Kabul ve Depolama

### VI.1.1. Ayırma ve Kırpma

Hayvanlardan elde edilen ham deriler kesimhanelerde veya tabakhanelerde büyüklük, ağırlık, kalite, cinsiyet vb. kriterlere göre sınıflandırılır. Sınıflandırma sırasında derinin kuyruk, bacaklar vb. kullanılmayacak kısımları kesilir.

### VI.1.2. Konservasyon ve Depolama

Deri hayvandan yüzüldükten sonra, bakteri faaliyetine açık bir hale gelir ve hızla bozulmaya başlar. Tabaklama işlemine alınana kadar derinin bozulmadan depolanması sağlamak amacıyla, çeşitli konservasyon yöntemleri uygulanabilir. Uzun süreli (altı aya kadar) koruma için tuzlama, tuzlu suya yatırma, kurutma ve tuzlu kurutma yöntemleri kullanılabilir. Kısa süreli (genel olarak 2-5 gün) koruma yöntemleri buz kullanarak veya soğuk hava deposunda muhafaza ve biyosit kullanımındır [2]. Seçilen konservasyon yöntemine bağlı olarak post ve deriler, genellikle havalandırılmalı veya soğuk depolarda paletler üzerinde bekletilir. İşlem görece deriler, depolama alanından kireçhaneye taşınır.



Şekil 3 Ham Deri ve Tuzlanmış Deri [3]

## VI.2. Kireçhane İşlemleri

### VI.2.1. İslatma

İslatmanın ana amacı konservasyon sırasında kullanılan tuzun giderilmesi ve suyunu kaybetmiş derinin tekrar ıslatılarak ilk ham haline dönmesidir. Ayrıca, ıslatma sırasında deriden kan, dışkı, kir vb. maddeler temizlenmektedir.

Derinin durumuna bağlı olarak yüzey aktif maddeler, enzimler ve biyositler katkı maddesi olarak kullanılabilir. Bu aşama sığır, koyun (elbiselik), koyun (kürklük), keçi gibi tüm deri çeşitleri için uygulanan bir işlemdir. İslatma işleminin süresi birkaç saat veya gün arasında değişebilir. İslatma işlemi sonucunda çıkan atıksu ham deri ile birlikte taşınan tuz, kan ve ürenin yanı sıra, ıslatma işleminde kullanılan yüzey aktif maddeleri ve biyositleri içermektedir. [4]



### VI.2.2. Kıl Giderme ve Kireçleme (Büyükbaş Derileri)

Yünsüz ya da kılsız olarak kullanılan derilerin üretiminde uygulanan bir işlemdir. Deri kılının döküldüğü, deri ham yağının ve lifli yapıda olmayan proteinlerin uzaklaştırılarak deri gözeneklerinin açıldığı aşamadır. Kürk, süet gibi yün örtüsünün korunduğu deri çeşitlerinin üretiminde bu işlem uygulanmaz [4].

- **Kıl giderme:** Kıl giderimi için deriye kireç (%8-10) ve sodyum sülfür (zırnık) (%3) uygulanır
- **Kireçleme:** Lifli yapıyı açmak için kireç, soda külü, kostik soda vb. uygulanır. İşlenen derinin pH'sı 12-12,5'e yükselir. [5]

Kireçleme işlemi sonucu biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), toplam çözünmüş katı madde (TÇK) ve sülfür içeren atıksu oluşumunun yanında, önemli miktarlarda kireç çamuru, doku kalıntıları ve kıl içeren katı atık da oluşmaktadır [6].



Şekil 4 Kireçlikten Çıkan Deri [7]

### VI.2.3. Boyama ve Kireçleme (Küçükbaş Derileri)

Boyamanın amacı, yünün mümkün olduğunca hasarsız olarak deriden çekilebilmesi için, derinin içindeki yün kökünün bozunmasıdır. Sodyum sülfür (%5-20 konsantrasyon) ve sulu kireç solüsyonundan oluşan boya, manuel veya püskürtme makineler yardımıyla derinin et tarafına uygulanır. Uygulamadan birkaç saat sonra, yün manuel veya mekanik olarak deriden çekilir ve akabinde deri kireçlenir.[1]

### VI.2.4. Etleme (Kavaletto)

Etleme (kavaletto) aşamasında, derinin et yüzündeki yağ, doku ve et fazlalıkları mekanik olarak deriden uzaklaştırılır. Etleme işlemi, kıl giderme-kireçleme aşamasından önce yapıldığında yeşil etleme, akabinde yapıldığında kireç etleme olarak adlandırılır. Koyun derileri, pikle formundayken etleme işlemine tabi tutulabilir [1]. Islak etleme atıkları, ham derinin %10-15'i civarındadır [5].

### VI.2.5. Yarma

Yarma, derinin üretimde kullanılacak olan cilt kısmının elde edilmesi için, dönen şerit bıçaklar vasıtasıyla kesitinden yarılmaya işlemdir. Yarma makinasından belirli bir kalınlığa sahip deri çıkmaktadır. Yarma işlemi, kireçlikten çıkan deriye (kireç yarma) veya tabaklanmış deriye (ıslak mavi yarma) uygulanabilir.



Şekil 5 Etleme ve Kireç Yarma [7]

### VI.2.6. Kireç Giderme ve Sama

Kireç giderme işleminde amaç, derinin daha sonraki işlemlerde kullanılacak kimyasallara direnç göstermemesi için pH seviyesinin 12-12,5 değerinden 8-8,5 değerine düşürülmesidir. Bu işlemde kullanılan maddeler amonyum klorür ve amonyum sülfat gibi zayıf asit tuzlarıdır. Bu kimyasallar atıksudaki amonyum yükünün başlıca kaynağını oluşturmaktadır. [5]

Kireç gidermenin derecesi nihai istenilen ürüne bağlıdır. Yoğun kireç giderme işlemi sonucu daha yumuşak bir deri elde edilirken, sıkı deri üretiminde kısmi işlem tercih edilmektedir. Bu aşamada deri, bitkisel sepileme için hazırdır. Krom sepileme için derinin önce piklaj işlemi görmesi gerekmektedir. [1]

Sonraki sama işleminde, spesifik enzimlerin kullanılması ile, deri üretiminde istenmeyen proteinler ve kısa kıllar tamamen giderilmektedir. [6]

Kürklük koyun derisi üretiminde, kireçlik işlemi uygulanmadığından dolayı, amonyum tuzu kullanarak kireç giderme işlemi yapılmasına da gerek olmamaktadır. Kürklük koyun derisine bu aşamada sadece sama işlemi uygulanmaktadır. [4]

### VI.2.7. Yağ Giderme

Yağ giderme, kuru ağırlığının %10-20'si doğal yağ olan koyun derilerindeki fazla yağın giderilmesi için yapılmaktadır. Genellikle büyükbaş derileri için yağ giderme işlemi uygulanmamaktadır. Derideki aşırı yağ miktarı, sepi veya boya malzemelerinin düzgün bir şekilde nüfuz etmesini engeller ve leke oluşumuna sebep olabilir. [1]

Yağ giderme için yaygın olarak kullanılan üç farklı yöntem: iyonik olmayan yüzey aktif madde ile sulu ortamda yağ giderimi, organik solvent ve iyonik olmayan yüzey aktif madde kullanarak sulu ortamda yağ giderimi ve organik solvent ortamında yağ giderimidir. [2]



### VI.3. Sepileme (Tabaklama) İşlemleri

#### VI.3.1. Piklaj (Salamura)

Piklaj, deriyi uygun pH değerine getirmek ve derinin şişmesinin engellemek amacıyla, tabaklamadan önce küçükbaş veya büyükbaş derilere tuz, formik asit ve sülfürik asit solüsyonunun uygulanmasıdır. Deri solüsyon içerisinde yaklaşık 2,5-3 saat dolapta çevrilir. Bitkisel tabaklama için pH 4-4,5, krom tabaklama için 2,5-7,3 aralığına getirilmelidir. %8-10 konsantrasyonda tuz uygulandığında, derinin suyunu bırakması suretiyle şişmesi engellenir.[5]

#### VI.3.2. Sepileme (Tabaklama)

Bu aşamada, tabaklama maddeleri yardımıyla deriye kararlı bir form ve yüksek ısı dayanıklılığı kazandırılır. Tabaklama maddeleri mineral (krom), bitkisel ve alternatifler (örn. sinter, aldehit, yağlar) olarak sıralanabilir. Tabaklayıcılar çapraz bağlama yoluyla kolajen lifleri stabilize eder ve bu işlemde deri bozulmaya ve çürümeye karşı dayanıklılık kazanır. En çok tercih edilen tabaklama maddesi krom sülfattır ( $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$ ). Günümüzde tabaklama işlemlerinin %80-90'ında krom (III) tuzları kullanılmaktadır ve başka bir malzeme ile aynı kalitede deri elde etmek mümkün değildir. Kromla tabaklama işleminden geçen deri daha yumuşak, hafif ve parlak olmaktadır. Kanserojen olarak bilinen krom (VI) deri üretim aşamalarında kullanılmamaktadır. Deri bitkisel malzemelerle tabaklandığında, sıcaklık direnci ve esneklik gibi özellikleri kromlu derilere nispeten daha düşük seviyede kalmaktadır.[1], [2], [4], [6]



Şekil 6 Islak Mavi Deri ve Tabaklama Dolabı [7]

#### VI.3.3. Sıkma

Derinin fazla suyunun mekanik olarak giderilmesi işlemidir.

#### VI.3.4. Traşlama

Kalın olan derinin, asıl deri üretiminde kullanılacak olan cilt kısmının elde edilebilmesi amacıyla makina yardımıyla inceltmesidir. Traşlamada, deriler mekanik olarak istenilen nihai kalınlığa getirilirler. Traşlama işlemi, ıslak mavi derinin yanısıra veya ara kurutmalı deride de yapılabilir.



Şekil 7 Sıkma [3] ve Traşlama [7]

#### VI.4. İkinci Sepileme İşlemleri

##### VI.4.1. Nötralizasyon

Nötralizasyon işleminde tabaklanmış derinin pH'sı retenaj, boyama ve yağlama işlemlerine uygun hale getirilir. Zayıf alkali maddeler (sodyum veya amonyum bikarbonat, format veya asetat) kullanılarak işlem gerçekleştirilir. [6]

##### VI.4.2. Ağartma

Bitkisel tabaklanmış deriler ile yünlü derilerin lekelerini gidermek veya boyamadan önce tüylerin rengini açmak için ağartma işlemi uygulanır. Bu işlem ağartıcı kimyasallar kullanılarak veya derinin güneş ışığına maruz bırakılmasıyla yapılmaktadır. [6]

##### VI.4.3. Retenaj

Retenaj, derinin istenilen dolgunluk, sııklık, mukavemet gibi özelliklere sahip olması için tekrar tabaklama işlemi görmesidir. Bitkisel tabaklama maddeleri, sıntanlar, aldehidler, mineral tabaklama maddeleri veya reçinelerle gibi birçok farklı kimyasal retenaj için kullanılabilir.[1]

##### VI.4.4. Boyama

Derinin tüm yüzeyinde tutarlı bir renk elde etmek amacıyla boyama işlemi gerçekleştirilir. Genel olarak su bazlı asit boyalar kullanılmaktadır. Bazik ve reaktif boyalar daha az tercih edilmektedir. [1]

##### VI.4.5. Yağlama

Ürüne özgü özellikleri ve önceki işlemlerde kaybedilen yağı tekrar kazandırmak için deri yağlanmalıdır. Kullanılan yağlar hayvansal ya da bitkisel kökenli olabilir veya mineral esaslı sentetik yağ ürünleri de tercih edilebilir [1]. Bu işlemden sonra deri, fiksasyon için formik asitle asitlendirilir ve genellikle dışındaki yağın içine geçmesi için yıkanır [6].

#### VI.4.6. Kurutma

Deri, su içeriğini düşürmek amacıyla kurutulduktan sonra yarı mamul haline gelmekte ve ara kurutmalı deri olarak adlandırılmaktadır. Derinin kalitesine etki eden birçok kurutma tekniği mevcuttur (asma, serme, vakumlu, santrifüj vb.).



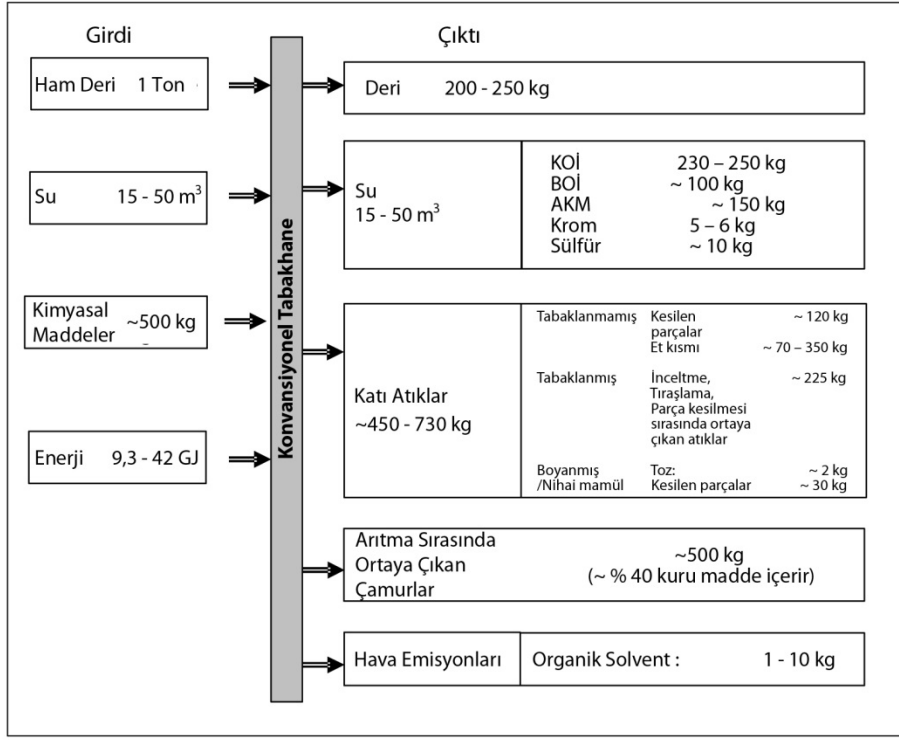
Şekil 8 Kurutma Öncesi (Sol) ve Kurutma Sonrası (Sağ) Deri [7]

#### VI.5. Bitim İşlemleri (Finisaj)

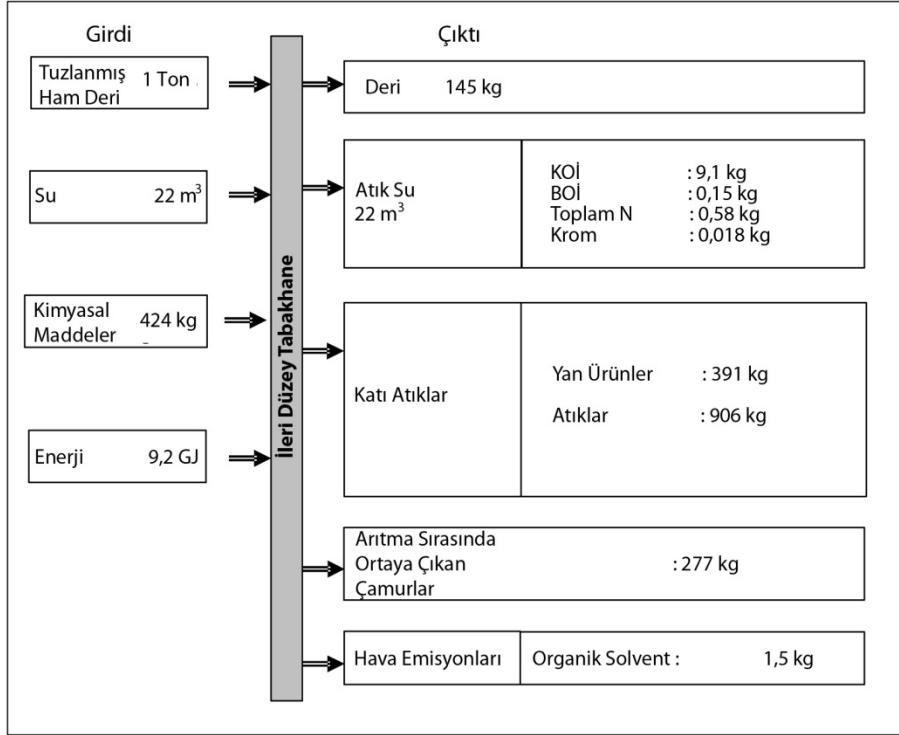
Bu işlemler, mekanik finisaj ve yüzey kaplama uygulamaları olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Şartlandırma (nem içeriğinin ayarlanması), germe (deri yumuşatma), kuru taşlama (mekanik yumuşatma), cilalama, kaplama (düzleştirme) ve deri yüzeyinde desen kabartma gibi çeşitli mekanik finisaj işlemleri mevcuttur. Kaplama aşasında, mamul deri yüzeyi müşteri tarafından talep edilen renk, parlaklık, kirleticilerden (su, yağ, toz) korunma, moda etkileri veya diğer özelliklere göre işlem görmektedir. [1], [2]

#### VI.6. Deri İşleme Prosesi Girdi ve Çıktıları

Tuzlanmış büyükbaş derilerin, klasik krom tabaklama yöntemiyle işlem görmesi sırasında tüketilen ortalama hammadde miktarları ve çıkan emisyonlar Şekil 9'da özetlenmiştir. Prosesten kaynaklı çevresel etkileri en aza indirmek amacıyla mevcut en iyi teknikleri (atık önleme ve atık minimizasyonu, çevre yönetim sistemleri, sürece entegre teknikler, boru sonu önlemler vb.) benimseyen ve kullanan tesisler, ileri düzey tabakhane olarak adlandırılmaktadır. Belirli kimyasalların, daha az zararlı madde içeren malzemelerle ikame edilmesi de amaçlanmaktadır. Bazı gelişmiş teknikler üst düzey işletme becerisi ve daha yüksek kimyasal ve enerji tüketimi gerektirebilir. Şekil 10'da tuzlanmış büyükbaş deriden döşemelik deri imal eden ileri düzey bir tabakhane'nin girdi ve çıktı değerleri verilmiştir. Örnek tesisin kendine ait atıksu arıtma tesisi de bulunmaktadır.



Şekil 9 Tuzlanmış Büyükbaş Derisi Konvansiyonel (Krom Sepileme) İşleme Prosesi Girdi ve Çıktıları [1]



Şekil 10 İleri Düzey Tabakhane Prosesi Girdi ve Çıktıları [1]

## VII. İLGİLİ MEVZUAT

### VII.1. Ulusal Mevzuat

ÇED süreci boyunca, Çevre Kanunu (ikincil mevzuatı ile birlikte) yanısıra doğa koruma, kültürel mirasın korunması, vb. gibi diğer mevzuatların da dikkate alınması gerekmektedir. Buna ek olarak, ham deri işleme tesisi tasarımına etkisi olan diğer ilgili mevzuatların da ÇED sürecinde incelenmesi önem arz etmektedir.

Ulusal mevzuat listesi dinamik bir belgedir. Bu sebeple, ÇED çalışmaları sırasında mevzuatın güncellenmiş / revize edilmiş versiyonları dikkate alınmalıdır.

#### Kanunlar

- Çevre Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Orman Kanunu
- Mera Kanunu
- İş Kanunu
- Su Ürünleri Kanunu
- Yeraltı Suyu Kanunu
- Umumi Hıfzısıhha Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
- Kıyı Kanunu
- İmar Kanunu
- Yaban Hayatının İyileştirilmesi ve Vahşi Yaşamın Korunması Kanunu
- Belediye Kanunu
- Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- İl Özel İdaresi Kanunu
- Turizm Teşvik Kanunu
- Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Ulusal Seferberlik Kanunu

#### Yönetmelikler

- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Elektrikli Ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik



- Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Çevre Sağlığı Denetimi ve Denetçileri Hakkında Yönetmelik
- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
- İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik
- İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik
- Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Nesli Tükenmekte Olan Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretin Uygulanması Konusundaki Yönetmelikler
- Orman Kanunu'nun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
- Su Ürünleri Yönetmeliği
- Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği
- Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği
- Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ile İlgili Yönetmelik
- Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
- Parlayıcı, Patlayıcı ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük

## VII.2. Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu)

- 30/12/1993 tarihli ve 21804 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi",
- 20/2/1984 tarihli ve 18318 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",
- 12/6/1981 tarih ve 17368 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,
- 23/10/1988 tarihli ve 19968 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,
- 13/9/1985 tarihli Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyasal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,
- Cenova Deklerasyonu'nun 17. maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyasal alanlar,
- 14/2/1983 tarihli ve 17959 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1. ve 2. maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,
- 17/5/1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar.
- 27/7/2003 tarihli ve 25181 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

## VII.3. Avrupa Birliği Direktifleri

2014/52/EU sayılı ÇED Direktifi; Özel ve kamunun belirli projelerinin çevre üzerindeki etkilerine ilişkin Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Direktifi, çevre ile bağlantılı resmi veya özel projelerin insan, bitki, hayvan, toprak, hava, iklim, maddi varlıklar, kültürel miras üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesini ve değerlendirmesini gerektirmektedir.

Kılavuzla ilgili diğer AB çevre mevzuatı:

- Atığa ve belirli Direktiflerin yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 19 Kasım 2008 tarihli ve 2008/98/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- 1999/31/EC sayılı Direktifin 16. Maddesi ve Ek II'deki atıkların depolama sahalarında kabulüne ilişkin kriterleri ve prosedürleri belirleyen 19 Aralık 2002 tarihli ve 2003/33/EC sayılı Konsey Kararı
- Sanayi emisyonları (entegre kirlilik önleme ve kontrol) konusundaki 24 Kasım 2010 tarihli ve

2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi

- Ortam havası kalitesi ve Avrupa için daha temiz hava ile ilgili 21 Mayıs 2008 tarihli ve 2008/50/EC Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi
- Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi ile ilgili 25 Haziran 2002 tarihli ve 2002/49/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyin Direktifi
- Motorlu araçların izin verilen ses seviyesine ve egzoz sistemine ilişkin üye ülkelerin kanunlarının uyumlaştırılmasına ilişkin 6 Şubat 1970 tarih ve 70/157/EEC sayılı Konsey Direktifi
- Çevresel bilgiye kamu erişimine ve 90/313 / EEC sayılı Konsey Direktifinin kaldırılmasına ilişkin 28 Ocak 2003 tarihli ve 2003/4/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Direktifi



## VIII. ALTERNATİFLER

### VIII.1. Giriş

Yatırımcı tarafından araştırılan çeşitli alternatiflerin incelenmesi ve sunulması, ÇED sürecinin önemli bir şartıdır. ÇED Yönetmeliği Ek-3 altında verilen Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Formatı Bölüm 1.b (Yönetmelik Ek III), ÇED Raporunda, proje alanı ve teknolojisi ile ilgili alternatifler hakkında bilgi verilmesini istemektedir. Yatırımcı tarafından incelenen alternatiflerin ana hatları ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak bu seçimin yapılmasındaki başlıca sebeplerin kanıtı, ÇED Raporuna dahil edilmelidir.

Yatırımcının proje hedeflerine ulaşabilmesi için incelediği alternatifler ve yapılan seçimin başta çevresel etkiler olmak üzere ana sebepleri ortaya konulmalıdır. Ham deri işleme tesisi projeleri için alternatifler, aşağıda verilen başlıklar üzerinden değerlendirilebilir:

- Eylemsizlik senaryosu
- Alternatif proje yerleri
- Alternatif tasarımlar
- Alternatif süreçler

### VIII.2. Eylemsizlik Senaryosu

İlgili projenin teşkil edilmemesinin, çevre ve insan sağlığı üzerinde yaratacağı avantaj ve dezavantajlar eylemsizlik senaryosu altında belirtilebilir. Mevcut durumun devamı halinde sektör, ekonomi ve sosyo-ekonomi üzerindeki olumsuz etkiler tanımlanabilir.

### VIII.3. Alternatif Proje Yerleri

Alternatif proje yerleri, planlama çalışmalarının ilk aşamalarında incelenmelidir. Alternatifleri göz önüne alarak proje için doğru yer seçimi, çevresel etkileri önleme ve azaltma için en etkili stratejidir. Değerlendirilen alternatifler proje bağlamı ile ilgili ve makul olmalıdır. Ham deri işleme tesisi yapılması uygun olmayan alanlar çıkarıldıktan sonra kalan alternatif sahalar birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.

Ham deri işleme tesisleri için proje yeri alternatifleri belirlenirken dikkate alınması gereken kilit hususlar ve kısıtlar, verilenlerle sınırlı olmamakla birlikte aşağıda sunulmuştur:

- Stratejik Çevresel Değerlendirme, Çevre Düzeni Planı, İmar Planı
- Mevcut veya kurulması planlanan diğer tesislere yakınlık
- Yerleşim yerlerine yakınlık
- Nüfus yoğunluğu
- Saha zemini ve sahanın hidrolojik ve hidrojeolojik durumu
- Göller, nehirler ve dağlar gibi doğal engeller ve bariyerler
- Koruma bölgelerine yakınlık
- Mevcut atık yönetim altyapısı
- Ulaşım altyapısına (yol, demiryolu) yakınlık ve sisteme olan etkisi
- Altyapı ağlarına (elektrik, su, atıksu) olan yakınlık ve sisteme olan etkisi
- Arazi mülkiyeti kısıtlamaları
- Doğal görünüme estetik açıdan etkiler

#### VIII.4. Alternatif Tasarımları

Ham deri işleme tesislerinde kullanılabilir alternatiflerin karşılaştırılmasında dikkate alınması gereken kilit hususlar ve kısıtlar, verilenlerle sınırlı olmamakla birlikte aşağıda sunulmuştur:

- Tabaklama süreçleri
- Tabaklama kimyasalları
- Enerji verimliliği
- Emisyonlar ve azaltıcı önlemler
- İşlem sonucu oluşan atık ve kalıntıların miktarı ve bertaraf yöntemleri

Proje tasarımcılarına çevresel faktörler hakkında erken bir aşamada bilgi verildiğinde, bu kriterler kolaylıkla tasarıma dahil edilebilir.

#### VIII.5. Alternatif Süreçler

Her bir tasarım çözümü için yatırım süreçlerinin veya faaliyetlerin nasıl yürütülebileceğine dair farklı seçenekler ortaya çıkabilir. Bu seçenekler farklı inşaat yöntemleri, tesis binaları ve diğer yapılarda kullanılacak farklı malzemeler, inşaat ve işletme sırasında trafik planlaması vb. hususları içerebilir. Çevresel faktörlerin göz önüne alınması, olumsuz etkileri önleyen süreçlerin seçimini etkileyebilir.

#### VIII.6. Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Alternatif değerlendirme çalışmasının amacı, teknik/mühendislik, ekonomik, sosyal ve çevresel vb. hususları/kriterleri dikkate alarak farklı seçenekleri ve alternatifleri değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. Buradaki her bir kriter, ilgili göstergelerle birlikte konuyla alakalı bir takım parametre (ya da alt kriter) ile ifade edilir. Bu tarz analizlerde puanlama yaklaşımı kullanmak yaygın bir yöntemdir ve genellikle her parametreye ve/veya her kritere bir değer (ağırlık) verilir (Bu çalışmalar Çok Kriterli Analiz yöntemi olarak da adlandırılır).

ÇED Raporlarında yapılan çok kriterli analiz sonuçlarının, matris formatıyla sunulması yaygındır. Matris formatı, her bir alternatifin seçim kriterleri karşısında nasıl performans sergilediğini göstermektedir. Söz konusu matris, özellikle kamuoyu görüşünün alınması konusunda fayda sağlamaktadır.

Bununla birlikte, ÇED Raporu için sadece matris yeterli değildir. Teknik olarak en iyisini seçmek için tanımlanan farklı seçenekleri/alternatifleri karşılaştırmak için kullanılan analizin bir özetini, ÇED Raporu içinde bir alt bölümde sunmak tavsiye edilmektedir. Buna ek olarak, ÇED Raporuna eklenen veya ilgili paydaşların kullanımına ayrı olarak sunulan bir belgede yer alacak detaylı seçim analizine atıfta bulunulmalıdır. Seçilen alternatif özeti, ÇED Raporunu inceleyen kişilere seçim sürecini takip etmek için gerekli ana unsurları temin etmelidir; örneğin:

- **Projenin amaçlarının** tanımı
- Tercih edilen seçeneklerin seçimi için belirlenen **temel kriterlerin** tanımı (teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel kriterler)
- Belirtilen kriterleri en iyi şekilde ifade eden **parametrelerin** tanımlanması
- Her bir parametre ve ölçü birimi için **göstergelerin** tanımı; Seçilen göstergelerin **değer biçme metodolojisi; Gösterge ağırlıkları** (varsa)
- Her bir kriter için (parametreleri toplamak amacıyla) ve her bir alternatif için (kriterleri toplamak amacıyla) **Kriter ve Puanlama yönteminin ağırlıkları**
- Hassasiyet analizi (varsa) ve seçilen alternatif ile ilgili açıklamalar.

Tablo 1 Alternatif Proje Seçim Matrisi

Alternatif Proje Seçim Matrisi		Alternatif Proje 1	Alternatif Proje 2	Alternatif Proje 3	Alternatif Proje 4
Teknik	Tasarımın işlevselliği				
	Önerilen gelişmiş teknolojiler				
	Su / yeraltı suyu kirliliğini önleme				
	Hava ve koku emisyonlarını önleme				
Çevresel	Habitat üzerindeki etkiler				
	Canlılar üzerindeki etkiler				
	Gürültü ve titreşim				
	Jeoloji				
	Hava kalitesi / Toz				
	Özel mülkiyet				
	Peyzaj ve görsellik				
	Kültürel miras				
	Tarım arazileri				
Ekonomik	İşletme ve bakım maliyeti				
	Geri dönüşüm / Geri kazanım				
	Atık / kalıntı bertarafı				
	Trafik yükü				
	Mülk değer kayıpları				
	Toplum sağlığı maliyeti				
Sosyal	Genel kabul edilebilirlik				
	İş olanakları				
	Kamu sağlığı				
	Yerleşime etkiler				
	Kamu güvenliği				
Toplam Fayda					
Sıralama					

Açıklama	Düşük	Orta	Yüksek	Aşırı
Olumlu	1	2	3	4
Olumsuz	1	2	3	4

## IX. ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER

Bu bölüm, ham deri işleme tesisi projeleri için arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma aşamalarında meydana gelen çevresel etkileri ve etki azaltıcı önlemleri içermektedir.

### IX.1. Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması

#### IX.1.1. Toprak ve Jeoloji

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Arazinin inşaat amacıyla düzenlenmesi sırasında toprak profilinin bozulması ve geçici olarak arazinin kullanım amacının değişikliği (şantiye alanı, geçici bağlantı ve ulaşım yolları, sondaj çukurları, daha sonra peyzaj düzenlemesi için kullanılacak bitkisel toprak tabakasının ve dolgu yapmak için kullanılacak alt toprak ve kayaların depolanması)
- Bitki örtüsünün sıyrılması, tesviye ve ağır iş makinelerinin kullanımı sonucu oluşan toprak erozyonu
- Kazı çalışmalarının özellikle dik arazilerde toprak kaymalarına ve heyelanlarına yol açması
- Humus katmanının sıyrılarak uzaklaştırılması sonrasında toprağın bozulması
- İnşaat alanında faaliyet gösteren araç ve ekipmanların temizlenmesi ve yakıt doldurulması sırasında yakıt ve yağların kazara dökülmesine bağlı olarak çalışma sahasında kirlilik
- İnşaat alanında kimyasalların kazara dökülmesine ve kontrolsüz depolanmış atıklardan kaynaklı sızıntı sularının zemine sızmasına bağlı toprak kirliliği
- Zeminin korozif özelliği nedeniyle boru veya beton temel gibi altyapılarda oluşan bozulmalar

##### Alınması Gereken Önlemler

Toprak bozulmalarını ve erozyonunu azaltmak için:

- Doğal bitki örtüsü ile yeniden bitkilendirme amacı ile üst toprak ayrı yığınlar halinde çıkartılıp saklanmalıdır.
- Bitki örtüsü ve toprak, eşyükselti eğrilerine paralel olacak şekilde, yüksek kottan başlanarak sıyrılmalıdır.
- Zemine olan etkileri en aza indirmek için, tesviye işlemleri için uygun makineler kullanılmalıdır.
- Büyük ölçekli kazı işlerinin yağışlı mevsimlerde yürütülmesi mümkün olduğunca kısıtlanmalıdır.
- Yağmur suyunu yönlendirmek için inşaat alanında drenaj çalışması yapılmalı ve mümkünse çöktürme yolu ile silt yüklemesi azaltılmalıdır.
- Özellikle yamaçlar gibi erozyona yatkın alanlar olmak üzere çalışma sahasında yeniden bitkilendirme çalışmaları yürütülmelidir.

İnşaat alanında kaza ve sızıntı kaynaklı toprak kirliliğini azaltmak için:

- İnşaat faaliyetlerinde kullanılan ekipman ve araçlar için geçirimsiz yüzeyle park alanı teşkil edilmelidir.
- Araç ve ekipmanların bakım, temizlik ve yakıt doldurulma işlemleri, sızıntıların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alındığı (örn: geçirimsiz yüzey, yağ tutucu, çöktürme tankı) atölye veya sahalarda yapılmalıdır.
- Yağ, yakıt ve kimyasallar sızdırmaz zemini ve kısıtlı erişimi olan uygun depolama alanlarında saklanmalıdır.
- Akaryakıt tankları sızdırmaz olmalı ve geçirimsiz yüzey üzerine teşkil edilmelidir. Kazara bir sızma durumu için emici malzemeler ve yangın müdahale ekipmanları hazır bulundurulmalıdır.
- İnşaat ve taşıma ekipmanlarının düzenli olarak bakımı yapılmalıdır.
- Ekipmanlar ve kontamine toprak için temizleme prosedürleri önceden hazırlanmış olmalıdır.

Altyapılarda, zeminin korozif ve bozucu yapısından kaynaklı bozulmaları önlemek için, uygun inşaat malzemeleri seçilmeli ve yine uygun yapım prosedürleri takip edilmelidir.

#### **IX.1.2. Gürültü ve Titreşim**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- İnşaat çalışmalarında kullanılacak araç ve ekipmanların çalışma noktaları çevresinde bulunan işçileri, yöre halkını ve hayvanları etkileyebilen gürültüye neden olması
- Patlatma, taş ve kaya çıkarma, yapı temellerinin oluşturulması, kazık çakma ve özellikle bozuk zemin üzerindeki kamyon trafiği gibi faaliyetlerin neden olduğu, inşaat sırasında meydana gelen titreşim sebebiyle:
  - Binalarda değişik derecelerde yüzeysel ve/veya yapısal hasarlar oluşması
  - Titreşime duyarlı makine veya ekipmanların etkilenmesi
  - İnsanlar üzerinde rahatsızlığa veya huzursuzluğa neden olması veya daha yüksek seviyelerde, bir kişinin çalışma becerisini etkilenmesi.

##### Alınması Gereken Önlemler

- Kullanılacak makine ve ekipmanların bakımları zamanında ve düzenli olarak yapılmalıdır.
- Güzergah üzerindeki inşaat faaliyetlerinin programı (gün boyunca saatler şeklinde) etkileri azaltacak şekilde hazırlanmalıdır.
- Konut trafiğini ve yerleşim alanlarındaki geçiş sıklığını sınırlayacak şekilde düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yerleşim alanlarından geçen kamyonlar için hız sınırına ve tonaja uyulmasının sağlanması ve kontrolü
- Gereken yerlerde geçici ses izolasyon bariyerleri kullanılmalıdır.

### IX.1.3. Hava Kalitesi

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Toprak hafriyatı, kazı çalışması, ulaşım trafiği, asfalt ve beton hazırlama tesisleri, malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılması, vb. kaynaklı toz oluşumu
- Nakliye ve inşaat için kullanılan araç ve ekipmanların neden olduğu hava kirlenici emisyonlar (dizel motor kaynaklı partikül madde (PM), azotoksitler (NO<sub>x</sub>); hidrokarbonlar (HC), karbon monoksit (CO) vb. çeşitli tehlikeli hava kirlenicileri)

#### Alınması Gereken Önlemler

- Özellikle kuru mevsimlerde, servis yolları ve iş makinesi hareketinin bulunduğu inşaat alanları arazöz ile ıslatılarak toz oluşumu engellenmelidir.
- Kazı malzemesinin taşınması sırasında periyodik olarak su püskürtülmelidir.
- Kazı fazlası malzemeyi taşıyacak kamyonların üzerinin branda ile örtülmelidir.
- İnşaat sahasını terk ederken kamyonların tekerlekleri yıkanmalıdır.
- Ulaşım yolları günlük olarak temizlenmelidir.
- Araç ve inşaat ekipmanları düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.
- Araçların ve inşaat ekipmanları yola elverişliliği kontrol edilmelidir.
- Özellikle hassas bölgelerde çalışma saatleri sınırlandırılmalıdır.

### IX.1.4. Halk sağlığı etkileri de dahil genel sosyoekonomik etkiler

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Yerel halkın, yerleşim bölgelerinde geçen inşaat malzemesi nakliye araçlarından rahatsızlık duyması ve kaza riski
- Konut ve ekonomik tabanlı gelişmelere etkisi
- İş gücü piyasasında olumlu etkiler (istihdam, işgücünün nitelikleri)
- Gürültü, titreşim ve hava kirliliğinden kaynaklı rahatsızlıklar
- İnşaat alanında iş sağlığı ve güvenlik sorunları

#### Alınması Gereken Önlemler

- Su, yeraltı suyu, toprak ve havaya olan etkilerin azaltılması için gerekli tedbirler alınmalıdır (Bölüm IX.1 altında ilgili başlıklara bakılabilir)
- Yol güzergahlarının mümkün olduğunca yerleşim bölgelerinden geçmesi engellenmelidir.
- Çalışan personel için, işyeri sağlık risklerinin azaltılmalıdır:
  - Kişisel koruyucu ekipman kullanılması ve mevsime uygun iş kıyafetlerinin sağlanması
  - İyi kalite yakıt ve uygun ve düzenli bakımları yapılmış makine ve ekipmanların kullanımının sağlanması,
  - İş makinelerinde egzoz emisyon kontrolünün düzenli olarak yapılması,
  - Servis yolları veya inşaat döneminde kullanılan yolların yakınındaki yerleşimlerle irtibat halinde olacak proje personeli, halkın güvenliğinin sağlanması ve trafik yönetimi konusunda düzenli olarak eğitim almalıdır.

- Yerel halka yönelik sağlık risklerinin azaltılmalıdır:
  - Yeni, yüksek verimli ve emniyetli makine ve ekipmanların kullanımı sağlanmalıdır.
  - İnşaat araç ve ekipmanları için kesin bir güzergah belirlenmeli ve çalışma saatlerine kesin olarak uyulması sağlanmalıdır.
  - Servis yolları veya inşaat döneminde kullanılan yolların yakınındaki yerleşimlerde düzenli bilgilendirme toplantıları yapılarak, yerel halk yürütülmekte olan çalışmalar ve alınması gereken önlemler hakkında bilgilendirilmelidir.

#### **IX.1.5. Yüzey ve Yeraltı Sularına Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Yüzeysel su kaynaklarının, şantiye sahası ve çalışma alanından gelen ve uygun olmayan depolama koşulları sebebiyle tehlikeli madde, yakıt, yağ ve atık içeren yağmur suları ile kirlenmesi
- Uygun olmayan depolama koşulları, yakıt doldurma veya taşıma işlemleri sırasında kaza sonucu oluşan dökülmeler (örn. mazot ve yağ) ile yeraltı suyunun kontamine olması
- Şantiye tesislerinden kaynaklanan evsel atık su
- Hafriyat çalışmaları nedeniyle yeraltı suyu seviyesinde bozulma

##### Alınması Gereken Önlemler

- İnşaat malzemeleri, tehlikeli maddeler, yakıt, yağ ve atıkların depolanması ve taşınması için prosedürler oluşturulmalıdır.
- Yağ, yakıt ve kimyasallar sızdırmaz zemini ve kısıtlı erişimi olan uygun depolama alanlarında saklanmalıdır.
- Akaryakıt tankları sızdırmaz olmalı ve geçirimsiz yüzey üzerine teşkil edilmelidir. Kazara bir sızma durumu için emici malzemeler ve yangın müdahale ekipmanları hazır bulundurulmalıdır.
- Araç ve ekipmanların bakım, temizlik ve yakıt doldurulma işlemleri, sızıntıların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alındığı (örn: geçirimsiz yüzey, yağ tutucu, çöktürme tankı) atölye veya sahalarda yapılmalıdır.
- İnşaat malzeme stoklarının üzeri branda veya benzeri bir malzeme ile örtülmelidir.
- Kaza, bozulma, sızıntı vb. olaylar için acil durum prosedürleri ve müdahale planları önceden hazırlanmış olmalıdır.
- Yakın çevrede kanal bağlantısı mevcut değilse, şantiye içerisine için evsel atıksu arıtma tesisi teşkil edilmelidir.
- Yeraltı suyu çıkışı var ise, güvenli bir şekilde pompalanarak drene edilmelidir.

#### **IX.1.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar üzerine Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Üreme, kritik beslenme süreleri ve göç vb. mevsimsel hassasiyete sahip hayvan türlerinin etkilenmesi
- İnşaat faaliyetleri nedeniyle oluşan rahatsızlık sebebiyle hayvanların barınma ve

beslenme alanlarını değiştirmek zorunda kalması

- Faaliyet alanındaki toprak ve bitki örtüsünün sıyrılmak suretiyle tamamen veya kısmen tahrip edilmesi
- Yaşam alanı bozulan hayvan türlerinin, doğal veya dışarıdan yardımla dahi geri kazanım oranının düşük olması

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Şantiye sahası ve inşaat faaliyetlerinden kaynaklı trafik sonucu oluşan görsel rahatsızlık

Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Daha önceden bilinmeyen, ortaya çıkarılan kültürel ve arkeolojik öneme sahip nesnelerin hasar görmesi
- Araçların neden olduğu titreşimler nedeniyle mimari ve arkeolojik anıtlar dahil inşa edilmiş çevrenin hasar görmesi

#### Alınması Gereken Önlemler

- Üreme mevsiminde gerçekleşecek inşaat işleri kısıtlanması ve yeniden programlanmalıdır.
- Ağır tonajlı araçlara hassas bölgelere özel hız limiti getirilmelidir.
- Düşük gürültü ve titreşim üreten ekipmanların kullanımı, bitkisel gürültü perdeleri vb. gürültü azaltma önlemleri uygulanmalıdır.
- Çalışanlar, biyolojik çeşitlilik koruma mevzuatı ve uygun önlemler konusunda eğitilmelidir.
- Ağaç ve bitki örtüsü mümkün olduğunca korunmalıdır.
- Kesilecek ağaçlar için envanter hazırlanmalı ve yeniden dikim için bir plan hazırlanıp uygulanmalıdır.
- Ağaçların kesilmesinden kaçınılmalıdır ve ağaç kesimi yalnızca ilgili makamın izniyle gerçekleşmelidir.
- Doğal yaşam alanlarını bozacak herhangi bir müdahaleden sonra, rehabilitasyon ve ekolojik restorasyon çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- İnşaat alanının boyutları mümkün olduğunca küçük olmalıdır.
- Bitkisel ses perdesi olarak hizmet vermesi amacıyla, inşaat alanındaki bitki örtüsü mümkün olduğunca korunmalıdır.
- İnşaat alanı iyi organize edilmeli ve yeterli miktarda temizliği ve bakımı yapılmalıdır.
- İnşaat alanları, inşaatın tamamlanmasına müteakip hızlıca restore edilmelidir.



Kültürel miras üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Bölgenin kültürel veya mimari önemi düzeyini veya potansiyel seviyesini belirlemek için saha araştırmasının yanı sıra kapsamlı bir masa başı çalışması yürütülmelidir.
- Olası arkeolojik objelerin tespit edilmesi durumunda, faaliyetler durdurulmalı; uygun etki azaltma önlemlerini belirlemek için ilgili idareye danışılmalıdır;
- Arkeolojik objelerin korunması için yasal mevzuat kapsamında tüm önlemler alınmalıdır.
- Araçların geçiş yolları belirlenirken, kültürel ve arkeolojik sahaların yakınından geçen güzergahlardan mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.

### IX.1.7. Atıklar

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

Hazırlık ve inşaat aşamasındaki faaliyetler; bitkisel toprak sıyırma, tesviye, şantiye alanının hazırlanması, ofis ve yardımcı tesislerin inşaat ve montajı gibi işlemler gerçekleştirilecektir. Bu faaliyetlerden kaynaklı atıklar şunları içerir:

- Evsel atıklar (belediye atıkları),
- Ekipmanlarına ait ambalaj ve paketleme atıkları (tahta, karton, plastik, vb.),
- Tehlikeli atıklar (boya ve solvent gibi kimyasal maddeler ve bunların kapları, yağlı ambalaj ve bezler, vb.)
- Özel atıklar (atık yağlar, akü ve piller, filtreler, vb.)
- Hafriyat ve inşaat (ör: hurda metal, ahşap, beton atık vd.) atıkları

#### Alınması Gereken Önlemler

- Biyolojik olarak bozunabilir yemek artıkları gibi organik atıklardan oluşan evsel nitelikli atıklar diğer atıklardan ayrı olarak üstü kapalı bir şekilde geçici olarak konteynırlarda biriktirilmeli ve ilgili belediye tarafından düzenli olarak toplanması ve düzenli depolama alanında bertarafı sağlanmalıdır,
- Malzeme, parça ve ekipmanlardan kaynaklanacak tehlikesiz nitelikteki ambalaj atıkları diğer atıklardan ayrı olarak toplanarak saha içinde ayrılmış geçici bir alanda biriktirilmeli, Ambalaj Atıklarının Kontrol Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisansı bulunan yetkilendirilmiş kuruluş/firmalar tarafından toplanması sağlanmalıdır.
- Atık Yönetimi Yönetmeliği eklerine göre tehlikeli atık olarak değerlendirilen sınırlı miktardaki atıklar saha içinde oluşturulacak geçici depolama alanında tehlikesiz atıklardan ayrı olarak toplanmalı ve Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde lisansı bulunan araçlarla alınarak lisanslı tesislerde geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi sağlanmalıdır.

### IX.2. İşletme Aşaması

#### IX.2.1. Toprak ve Jeoloji

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Boruların hasar görmesi ve dökülme sebebiyle oluşan sızıntılardan kaynaklı toprak kirliliği

Alınması Gereken Önlemler

- Çalışma alanlarının teknik şartnamelere ve üretici tavsiyeleri doğrultusunda uygun şekilde (beton ile) kaplanması
- Boru, tesisat, yapı ve havuzların düzenli aralıklarla kontrol ve bakımının yapılması
- Kaza, arıza, kaçak ve dökülme durumları için acil durum müdahale planlarının önceden hazır olması

**IX.2.2. Gürültü ve Titreşim**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Tabaklama işleminin yanısıra diğer mekanik işlemlerden kaynaklı ortam gürültü seviyesinin artması
  - tanklar ve mikserler
  - ıslak filtre pompaları
  - hava kompresörleri
  - soğutucu birimler
  - güç üretim birimleri ya da jeneratörler

Alınması Gereken Önlemler

- Uygun tasarım ve bakım yapıldığında ses seviyesi kabul edilebilir seviyelere düşmektedir.

**IX.2.3. Hava Kalitesi**

Oluşması Muhtemel Etkiler

Ham deri işleme tesislerinden kaynaklanan hava emisyonları:

- Yağ arındırma ve finisaj sırasında çıkan organik solventler
- Sprey boyama makinaları ve kurutuculardan çıkan uçucu organik bileşikler (UOB)
- Kireçhane ve atıksu arıtmadan çıkan sülfidler
- Kireçhane, kireç giderimi, kıl giderme ve boya kurutmadan çıkan amonyak
- Toz kimyasalların depolanması, kuru traşlama, cilalama, toz giderme üniteleri, frezelerden kaynaklı toz sebebiyle hava kalitesinin bozulması

Ağartma ve ikinci sepileme işlemleri sırasında SO<sub>2</sub> ve ayrıca kireç giderme sırasında CO<sub>2</sub> oluşabilir. Ancak, bu gaz çıkışları önemli bir emisyon kaynağı değildir.

Ham deri işleme tesislerinden kaynaklanan koku emisyonlarının kaynakları:

- Kireçhane işlemleri sonucu oluşan NH<sub>3</sub> emisyonu
- Kireçhane işlemleri ve arıtma ünitelerinden (toplama tankı, birincil arıtma üniteleri, çamur susuzlaştırma, anaerobik lagün) kaynaklı H<sub>2</sub>S emisyonu
- Finisaj işlemlerinden kaynaklı UOB emisyonu
- Arıtma olarak anaerobik lagün kullanıldığında CH<sub>4</sub> emisyonu

Tablo 2'de, farklı deri ürünlerinin bitim işlemleri sırasında oluşan zararlı hava kirleticileri (HAP) yükü verilmiştir.

**Tablo 2** Bitim İşlemlerinde Oluşan Zararlı Hava Kirleticileri (HAP) Yükü [8]

	kg HAP / 100 m <sup>2</sup> deri
Döşemelik Deri ( = 4 g parça / fit <sup>2</sup> )	0,2 / 1,3
Döşemelik Deri ( < 4 g parça / fit <sup>2</sup> )	1,2 / 3,3
Su Geçirmez Deri	2,4 / 2,7
Su Geçiren Deri	1,1 / 1,8

Alınması Gereken Önlemler

- Organik solvent ve UOB emisyonunun önlenmesi için:
  - Spray boyama için su bazlı boyalar kullanılmalıdır.
  - Mümkün olan yerlerde rulo kaplama teknikleri veya perde kaplama makinası tercih edilmelidir.
  - Uluslararası yasaklanmış solventlerin kullanılması engellenmelidir.
  - Islak filtre, aktif karbon adsorpsiyonu, biyofiltre (koku giderimi için), kriyojenik arıtma ve termik oksidasyon gibi prosesler kullanılabilir.
- Sülfidlerin emisyonunun önlenmesi için:
  - Dengeleme ve sülfid oksidasyon tanklarında pH 10'nun üzerinde tutulmalıdır
  - Sülfat içeren malzemeler var ise anaerobik koşulların oluşumu engellenmelidir.
  - Arıtılmış çıkış suyuna sülfat manganez eklenebilir.
  - Yeterli havalandırma temin edilmelidir.
- Yeterli havalandırmanın ardından, havanın asidik solüsyon içeren ıslak filtre ile işlem görmesi sonucu amonyak emisyonu engellemiş olacaktır.
- Toz emisyonunun önlenmesi için:
  - Merkezi hava emme ve havalandırma sistemi kurulmalıdır.
  - Siklon ünitesi kullanılmalıdır.
  - İhtiyaç var ise ıslak filtre/torba filtre kullanılabilir.
- Koku emisyonunun önlenmesi için:
  - Ham deri hızlıca konservasyon işlemine tabi tutulmalıdır.
  - Arıtma çamurunun yoğunlaştırıcıda bekleme süresi azaltılmalı, çamur santrifüj veya filtre pres kullanılarak susuzlaştırılmalı ve kalan filtre keki kurutulmalıdır. Katı madde içeriği %30'dan az olan çamurlar yüksek miktarda koku üretebilir.
  - Ham deri işleme tesisi havalandırılmalı ve kokulu bölgelerdeki hava (örn. arıtma çamurunun yoğunlaştırıldığı ve susuzlaştırıldığı alanlar) çekilerek biyofiltre ve/veya ıslak filtre kullanılarak arıtılmalıdır

**IX.2.4. Halk Sağlığı Etkileri de dahil Genel Sosyoekonomik Etkiler**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Dökülmeler sebebiyle toprak/su/ yeraltı suyunun kontamine olması
- Çalışanların proses kimyasallarına maruz kalması

- Tesis faaliyetlerinde oluşan rahatsız edici koku sebebiyle yerel halkın rahatsız olması
- Büyük tehlikelerden (patlama, yangın, toprak içinden gaz difüzyonu) kaynaklı sağlık riskleri
- Tarımsal arazi kullanımı ve turizme olan etkiler
- Arazi ve ev fiyatlarına olumsuz etkiler

#### Alınması Gereken Önlemler

- Su, yeraltı suyu, toprak ve havaya olan etkilerin azaltılması için gerekli tedbirler alınmalıdır. (Bölüm IX.2 altındaki ilgili başlıklara bakılabilir)
- Saha çalışanları kişisel koruyucu ekipmanlar ve mevsimlik çalışma kıyafetleri kullanmalıdır
- Yağ giderme ve finisaj işlemlerinde organik solvent bazlı kimyasallar yerine su bazlı kimyasallar tercih edilmelidir
- Tehlikeli kimyasalların taşınması ve dozlanması sırasında yarı veya tamamen kapalı otomatik sistemlerin kullanımı teşvik edilerek kimyasallara maruziyet sınırlandırılmalıdır
- Kapalı ortam hava kirliliğini azaltmak için (örn. spreyleme ve finisaj işlemlerinde) uygun teknikler tercih edilmelidir (örn. rulo kaplama)
- Yarma, traşlama, spreyleme ve kimyasal depolama alanlarında hava emme ve havalandırma sistemleri kullanılmalıdır

#### **IX.2.5. Yüzey ve Yeraltı Sularına Etkiler**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

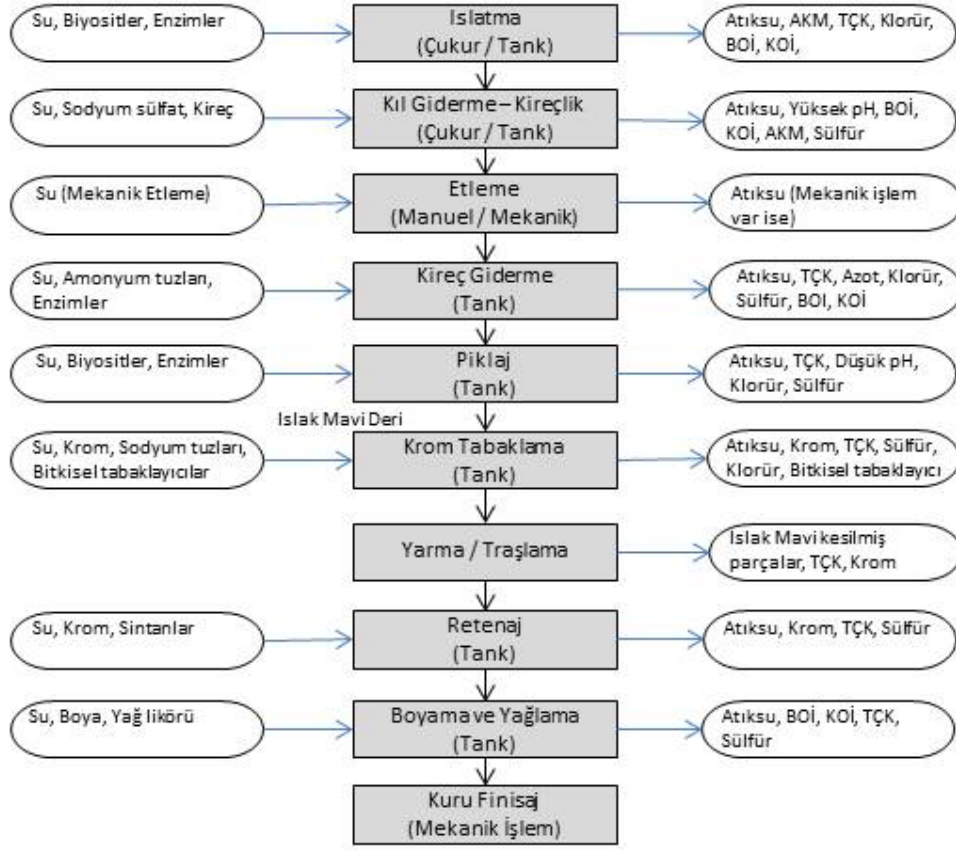
Proses için su tüketimi sonucunda, ham deri işleme ünitelerine göre içeriği ve miktarı değişen atıksu deşarjı oluşmaktadır. Genel olarak kireçhane işlemleri sırasında yüksek miktarda su ihtiyacı vardır. Tablo 3'de farklı proses aşamaları için kümülatif su tüketim değerleri (atıksu deşarjı üzerinden ölçülmüş) verilmiştir. Bu rakamlar, su tüketimini azaltma tedbiri alınmış ham deri işleme tesisleri içindir. Şekil 11'de üniteler bazında ana girdiler ve su çıkışları gösterilmiştir. Tablo 4'de, farklı deri türlerinin işlenmesi sonucu oluşan kompozit atıksu kirlilik yükleri verilmiştir.

**Tablo 3** Konvansiyonel İşleme Sonucu Kümülatif Atıksu Oluşum Miktarı [1]

İşlem	Atıksu (m <sup>3</sup> / ton ham deri)
Kireçhane işlemleri	20-25
Islak mavi deri üretimi	21-28
Nihai deri üretimi	34-40

- Kireçlik proseslerinden (örneğin, ıslatma, etleme, kıl giderme ve kireçleme) kaynaklanan atıksu deri kalıntıları, kir, kan ya da hayvan dışkısı içermesi sebebiyle önemli miktarlarda organik madde ve askıda katı madde yüklerine sahiptir
- Tabakhane proseslerinden ortaya çıkan atık sular sülfür, amonyak tuzları ve kalsiyum tuzları içerebilirler ve bu nedenle zayıf alkali yapıya sahiptir. Piklaj ve tabaklama sonrası oluşan atıksuların içeriği, tabaklama tekniğine göre farklılık göstermektedir. Finisaj işleminde doğrudan atıksu deşarjı oluşmamaktadır. Diğer

tarafından, finisaj işlemlerinde kullanılan cila polimerleri, solventler ve renk pigmentleri, kontaminasyon ile tesisin atıksuyunda görülebilmektedir.



Şekil 11 Ham Deri İşleme Sürecinde Ana Girdiler ve Su Çıktıları [5]

Tablo 4 Kompozit Ham Deri İşleme Atıksuyu Kirlilik Yükü [8]

Parametre <sup>a</sup> (kg/ton ham deri)	Büyükbaş <sup>b</sup>	Küçükbaş (Islak tuzlanmış)	Küçükbaş (yünlü)
Su (m <sup>3</sup> /ton)	12-50	110-265	360
KOİ	145-230	330-1005	780
BOİ	48-86	135-397	220
AKM	85-155	175-352	195
Cr (III)	3-7	9-15	20
Sülfidler	2-9	6-20	-
TKN	10-17	21-44	21
Klorür	145-220	210-640	910
SO <sub>4</sub>	45-110	45-110	-
Yağ/Gres	9-18	40-150	40-150
TÇK	300-520	-	1520

<sup>a</sup> İyi uygulamalar sonucunda oluşan yükler

<sup>b</sup> Keçi derisi büyükbaş ile benzer yüklerle sahiptir

Alınması Gereken Önlemler

- Üretim proseslerinde ve ekipmanların temizlenmesinde kullanılan suyun tüketimini en aza indirilmelidir
- Sürekli sistem yerine kesikli yıkama tercih edilmelidir.
- Mümkünse atıksu geri dönüştürülmelidir.
- Harcanmış krom, yağ giderici solventler ve ekstraksiyon tuzları geri kazanılmalıdır.
- Atık su sistemleri, pH ayarı ihtiyacını azaltmak için asit ve alkali suları paçallayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Arıtılmamış suyun, alıcı ortama deşarjı engellemeli ve çıkış suyu sürekli olarak izlenmelidir.
- Atık su arıtma tesisinin kapasitesini düşürebilmek için, yağmur suyu ayrı toplanmalıdır.
- Yağmur suyunun kirlenmesinin önlenmesi için kontamine olabileceği alanlar çatı ile kapatılmalıdır. Gerekli yerlerde, yağmur suyu deşarj edilmeden önce arıtılmalıdır.

Tabakhane kaynaklı atıksuların arıtılması için teknikler:

- Kaynağında ayırma ve kromun uzaklaştırılması/geri kazanılması için ön işlem
- Yağ tutucular
- Yüzen maddelerin ayrıştırılması için yağ/su ayırıcılar veya sıyrıcılar
- Filtrelenebilir katıların ayrıştırılması için filtrasyon
- Akış ve yük dengeleme için dengeleme havuzu
- Askıda katı maddelerin azaltılması için sedimentasyon
- Biyolojik arıtım: genel olarak BOİ giderimi için aerobik işlem, biyolojik azot ve fosfor giderimi
- Dezenfeksiyon gereken yerde çıkış suyunun klorlanması
- Kalıntıların suzulaştırılması

Belirli kirlilik kontrol parametrelerde sıkıntı yaşandığında ilave mühendislik önlemleri gerekebilir:

- Membran filtreleme veya diğer fiziksel / kimyasal arıtma teknolojileri kullanılarak ileri metal giderimi
- Uygun teknoloji kullanarak atıksu toksisitesinin azaltılması (ters ozmos, iyon değişimi, aktif karbon vb.)
- Ters ozmos veya buharlaştırma ile çıkış suyunda TÇK'nın azaltılması
- Koku nötralizasyonu

**IX.2.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko Sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar Üzerine Etkiler**

Oluşması Muhtemel Etkiler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Habitatların veya türlerin değişmesi, arazi kullanım değişikliği nedeniyle karasal ve suda yaşayan hayvan türleri için göç yollarının değiştirilmesi veya yok edilmesi.

- Arıtılmamış atıksu deşarjından kaynaklı su özelliklerinin (fiziksel, kimyasal, biyolojik) değişmesine bağlı olarak su ortamı değişiklikleri

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkiler:

- Rekreasyon alanı, turizm bölgesi, yerleşim alanı vb. gibi bölgelerde oluşan görsel rahatsızlık

#### Alınması Gereken Önlemler

Hayvanlar ve bitkiler üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Yerli türlerin telafi edilmesi amacıyla ekimi veya restorasyonu
- Tehlikeli istilacı türlerin yayılmasının etkin bir şekilde engellenmesi
- Hayvanların göç etmesi veya yeni yaşam alanı sağlanması için fırsatlar yaratmak
- Etkilenen korunmuş bölgenin bitki örtüsünün belirli bir süre (örn. 2-3 yıl) izlenmesi; restorasyon başarısız olursa, bazı düzeltmeler yapıp ilave dikim planı başlatılmalıdır

Peyzaj üzerine muhtemel önemli etkileri azaltma tedbirleri:

- Yollara yakın alanlara (özellikle sürücülerin görüş hizasına) görüntü perdesi olarak hizmet vermesi için ağaçlar dikilmelidir.

#### **IX.2.7. Atıklar**

##### Oluşması Muhtemel Etkiler

İşlem gören ham derinin ağırlıkça %20-25'inden mamül elde edilebilmektedir. Kullanılmayan parçalar katı atık olarak ve kullanılmayan proses kimyasalları atıksu ile beraber atılmaktadır. Ham derinin işlenmesinden kaynaklanan başlıca atıklar:

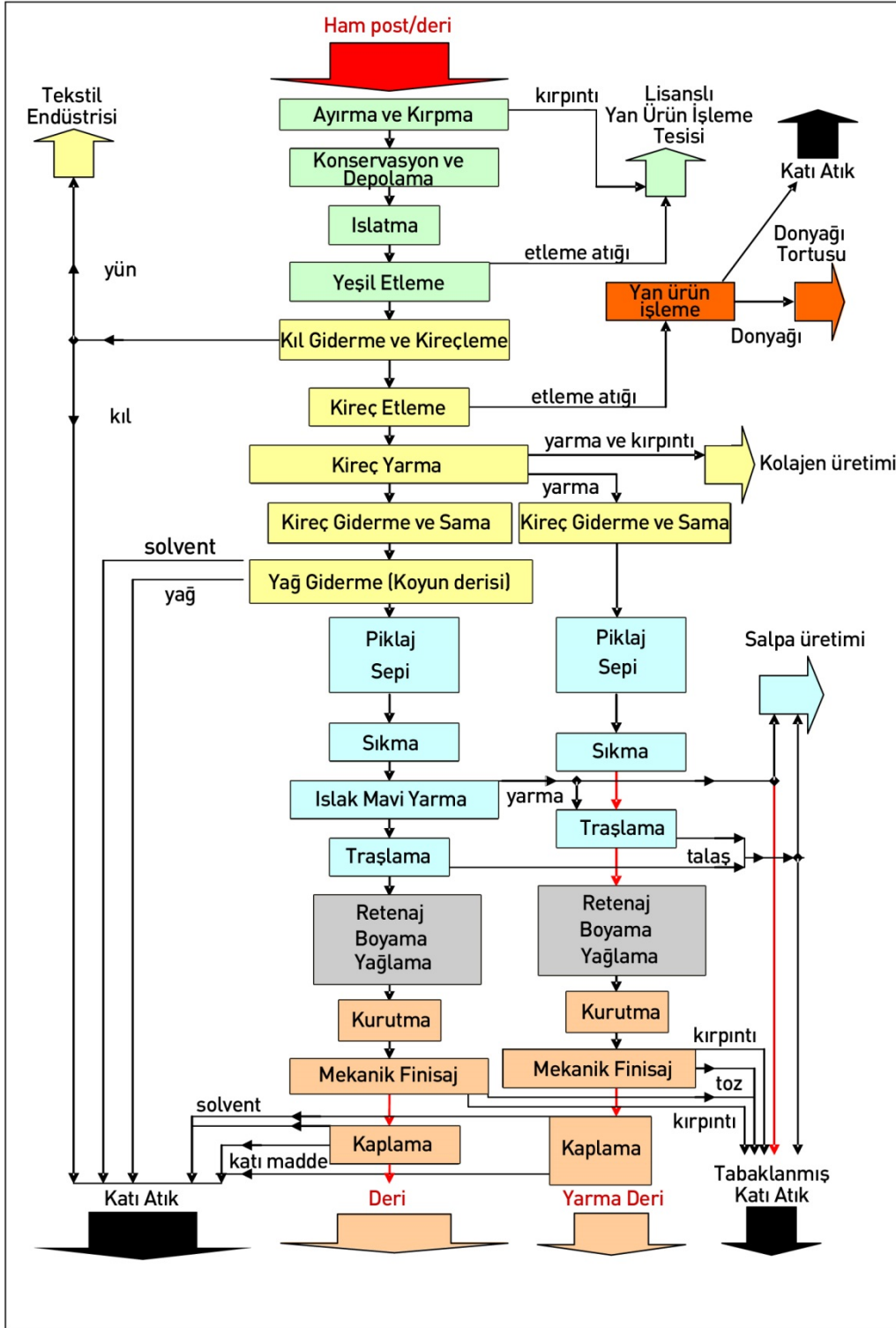
- Ham derinin korunmasında kullanılan tuz
- Ham deri parçaları
- Kireçleme / kıl giderme proseslerinden kaynaklı, kireç ve sülfür içerebilen kıllar
- Ham deriden sıyrılan etler

Diğer proses atıkları şu şekildedir:

- Krom oksit ( $Cr_2O_3$ ) içeren ıslak mavi deri parçaları
- Finisaj proseslerinden kaynaklanan ve krom oksit, sentetik tabaklama maddeleri ve boya içeren deri kırıntıları
- Krom oksit, sentetik tabaklama maddeleri ve boya içeren zımparalama tozu
- Saha içi atıksu arıtımından kaynaklanan krom içeren/içermeyen çamurlar

Deri yeterince kalın ise, yarma işlemi sonucu cilt ve et kısmı olarak iki parça elde edilmektedir. Ciltli parça mamül deri üretiminde kullanılmaktadır. Yarma deri olarak adlandırılan diğer parça, ciltli derilere göre ucuzdur ve genelde süet ayakkabılar, iş eldivenleri ve demirci önlükleri üretiminde kullanılmaktadır. Yarma işlemi sepilemeden önce yapılıyorsa, tabaklanmamış deri parçalarından kalojen veya köpek çiğneme oyuncakları üretilebilir. Tabaklanmış deri artıkları ve traşlama talaşları öğütülüp hamur haline getirildikten sonra, salpa deri olarak adlandırılan malzeme üretilebilmektedir. Şekil 12'de ham deri işleme sürecinde

oluşan ürünler, yan ürünler ve atıklar şematik olarak gösterilmiştir. Tablo 5'de üretim sürecinde oluşan atıkların ve kalıntıların yaklaşık miktarları verilmiştir.



Şekil 12 Ham Deri İşleme Sürecinde Oluşan Ürünler, Yan Ürünler ve Atıklar [1]



**Tablo 5** Ham Deri İşleme Tesisi Atıkları/Kalıntıları [8]

Atık üretimi	Miktar (kg / ton ham deri)
Katı atık (tehlikeli/tehlikesiz)	450-750
Hava emisyonları (organik solvent)	yakl. 40
Toplam arıtma çamuru	500 (%40 su)

Alınması Gereken Önlemler

Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı'nın 2016 tarihli "Sektörel Atık Kılavuzları – Deri Sektörü" çalışmasında, deri işleme sürecinde oluşan prosese özel atıklar, yan proses atıkları ve proses dışı atıklar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Atık hiyerarşisi yaklaşımı gereğince öncelikle atıkların oluşumunun önlenmesi ve üretim miktarların mümkün olduğu kadar aza indirgenmesi esastır. Akabinde, atıklarından kullanılabilir ürünler elde edebilme ve yeniden değerlendirilebilmeleri için geri dönüşüm fırsatları aranmalıdır. Geri dönüşüm/geri kazanım uygulamaları bir alternatif değilse, malzeme/enerji geri kazanımı amacıyla atıklar ön işlem veya yakma tesislerinde işlem görmelidir. Atıklar en son tercih olarak nihai bertarafa gönderilmelidir. [9]

- Proseste kullanılan kimyasallar mümkün olduğunca azaltılmalıdır (özellikle atıksu arıtımında kullanılan koagülantlar).
- Atıklar ve kalıntılar birbirinden ayrıştırılarak, mümkün olduğunca geri dönüşüm /geri kazanıma imkan sağlanmalıdır (örn. evcil hayvanlar için oyuncak ve yem üretimi).
- Arıtma tesisinden çıkan arıtma çamurlarının tehlikelilik durumunun belirlenmesi (özellikle krom ve sülfür içeriği) için analizin yapılması gerekmektedir. Akabinde lisanslı tesislere (Kompost, atıktan yakıt üretimi, yakma veya düzenli depolama) gönderilip geri kazanılmalı/bertaraf edilmelidir.
- Günlük faaliyetlerden kaynaklanan evsel nitelikli katı atıklar, ambalaj atıkları, tıbbi atıklar ve tehlikeli atıklar; Bölüm IX.1.7'de açıklandığı üzere lisanslı tesislere gönderilip bertaraf edilmelidir.

**IX.3. İşletme Faaliyete Kapandıktan Sonra Olabilecek Etkiler ve Alınacak Önlemler**

**IX.3.1. Toprak ve Jeoloji**

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Arazi kullanımının kalıcı olarak değişmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Kapatma sonrası tesis oturma alanı rehabilite edilmelidir.
- Faaliyet alanı başka bir amaçla kullanılmayacaksa arazi yeşillendirilmelidir.

### IX.3.2. Gürültü ve Titreşim

Tesis söküm ve arazi rehabilitasyonu faaliyetleri sırasında oluşan gürültü ve titreşim için alınacak önlemler, inşaat dönemi ile aynıdır.

### IX.3.3. Hava Kalitesi

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Atıkların ve malzemelerin taşınması sırasında oluşan egzoz gazları, koku ve toz sebebiyle hava kalitesinin bozulması

#### Alınması Gereken Önlemler

- İnşaat yıkıntı atıkları mümkün olduğunca geri kazanılmalıdır.
- Yıkıntı atık yığınlarının üstüne belirli aralıklarla su püskürtülmelidir.
- Ulaşım yolları günlük olarak temizlenmelidir.
- Uygun ekipman ve taşıma araçları kullanılmalıdır.
- Araç ve inşaat ekipmanları düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.

### IX.3.4. Halk Sağlığı Etkileri de dahil Genel Sosyoekonomik Etkiler

Ham deri işleme tesisinin kapatılması sonrası, proses kaynaklı emisyon sıfıra inecektir. Tesis kaynaklı kaza nedeniyle oluşabilecek potansiyel kirlenme riski ortadan kalkacaktır. Tesisin kapatılması akabinde deri işleme konusunda nitelikli personelin işsiz kalması diğer önemli bir husustur.

### IX.3.5. Yüzey ve Yeraltı Suyuna Etkiler

Fabrika söküm işlemleri sırasında yüzey ve yeraltı suyuna oluşabilecek etkiler ve alınması gereken önlemler inşaat aşaması ile aynıdır (bkz. Bölüm IX.1.5). Kapatma sonrası söküm işlemlerinin akabinde, tesisin yüzey ve yeraltı sularına potansiyel bir etkisi yoktur.

### IX.3.6. Bitkiler ve Hayvanlar, Eko Sistemler, Peyzaj ve Korunan Alanlar Üzerine Etkiler

#### Oluşması Muhtemel Etkiler

- Rekreasyon alanı, turizm bölgesi, yerleşim alanı vb. gibi bölgelerde oluşan görsel rahatsızlık

#### Alınması Gereken Önlemler

- Saha yeniden yeşillendirilmelidir.
- Rehabilitasyonu tamamlanan saha dinlenme, eğitim ve spor alanları olarak farklı amaçlarla da kullanılabilir.

Tesis alanının rehabilite edilmesinin, sahanın yeniden yeşillendirilmesine pozitif bir etkisi olacaktır.

### IX.3.7. Atıklar

Fabrika söküm işleri sırasında inşaat ve yıkıntı atıkları oluşmaktadır. Tesisten çıkan metal hurdaların dekontaminasyon için mutlaka lisanslı tesislere gönderilmesi gerekmektedir.

#### IX.4. Kaynak tüketimi

##### **Enerji ihtiyacı:**

Ham deri işleme tesisleri, mekanik işlemler ve tesisin günlük işleri için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Yanma ekipmanı ile kazanın yaşı ve verimi, yakıttan elde edilebilecek ısı enerjinin oranını belirlemektedir. Havadaki yüksek nem içeriği kurutmada tüketilen enerjiyi artırabilir. Tablo 6'da tesis üniteleri için elektrik ve ısı enerjisi tüketim oranları verilmiştir.

Ham deri işleme tesislerinin enerji ihtiyacı yüksek oranda farklılık göstermektedir ve Tablo 6'da verilen oranlar sadece gösterge niteliğindedir. Ayrıca, tesis içerisinde biyolojik arıtma var ise, toplam enerji tüketiminin %50'den fazlası biyolojik arıtmada kullanılmaktadır [1]. Üretilen birim ton deri için ortalama enerji ihtiyacı (elektrik/yakıt) yaklaşık 9,3 – 42 GJ/ton olarak geniş bir aralıkta verilebilir [8].

**Tablo 6** Elektrik ve Isıl Enerji İhtiyacı [1]

Enerji	Kullanım alanı	% Tüketim
Isıl Enerji	Kurutma	32-34
	Sıcak su	32-34
	Mekan ısıtma	17-20
Elektrik Enerjisi	Makina ve proses ekipmanları	9-12
	Hava kompresörü	1,5-3
	Aydınlatma	1,5-3

##### **Su tüketimi:**

Ham deri işleme tesisleri için su temini çok önemlidir. 1 ton ham deriden nihai ürün elde edebilmek için yaklaşık 30-40 m<sup>3</sup> su kullanılmaktadır. Su ihtiyacı proses suyu ve teknik ihtiyaçlar (temizlik, enerji üretimi, atıksu arıtma) olmak üzere iki ana kalemden oluşmaktadır. Teknik su ihtiyacı, toplam tüketimin %20'sine tekabül etmektedir. Proses suyu tüketimi tesiste kullanılan proseslere, kullanılan hammaddelere ve üretilen ürünlere bağlı olarak yüksek oranda farklılık göstermektedir. İlk aşamalardaki su ihtiyacı, son işlemlere oranla daha yüksektir. [5]

##### **Kimyasal tüketimi:**

Tablo 7'de tuzlanmış büyükbaş hayvan derilerinin konvansiyonel bir tesiste işlenmesi sırasında kullanılan ana ve yardımcı kimyasalların yaklaşık tüketim değerleri, deri ağırlığının yüzdesi olarak verilmiştir.

**Tablo 7** Tuzlanmış Büyükbaş Derinin İşlenmesi için Kullanılan Ana Kimyasallar [1]

Kimyasal Tüketimi	yaklaşık (%)
Standart inorganik kimyasallar (konservasyon tuzu hariç, asitler, bazlar, sülfidler, amonyum içeren kimyasallar)	40
Standart organik, aşağıda bahsedilmeyen (asitler, bazlar, tuzlar)	7
Tabaklama kimyasalları (krom, bitkisel, alternatif malzemeler)	23
Boya maddeleri ve yardımcıları	4
Yağlama maddeleri	8
Finisaj kimyasalları (pigmentler, özel efekt kimyasalları, bağlayıcılar ve çapraz bağlama)	10
Organik solventler	5
Yüzey aktif maddeler	1
Biyositler	0,2
Enzimler	1
Diğerleri (kenetleme maddeleri, ıslatıcı maddeler, kompleks yapıcı maddeler)	1
TOPLAM	100

Kullanılan kimyasalların miktarı nihai ürün, işlemde geçen deri türü ve seçilen prosese göre önemli ölçüde değişmektedir. Bu nedenle, kimyasalların tüketimi için rakamlar yalnızca geniş bir aralıkta verilebilir. Tüketim rakamlarını karşılaştırırken su içeriği de dikkate alınmalıdır. Genellikle kullanılan inorganik kimyasallar sodyum sülfür, kalsiyum hidroksit, asitler, karbonatlar, sülfidler ve sülfatlardır. Standart organik kimyasallar organik asitler ve tuzlarıdır. Deri ağırlığının yaklaşık% 20 - 50'si standart inorganik kimyasal, %3-40'ı organik kimyasallar olarak eklenecektir. En yüksek fark, kullanılan tabaklama maddeleri miktarındadır.

#### IX.5. İlgili Etki Hesaplama Yöntemleri

Yapılması planlanan yatırımın çevresel etkilerinin tahmini ve belirlenmesi ÇED sürecinin en önemli unsurlarından biridir. Etki tahminleri projenin özellikleri ve etki alanına göre farklılık gösterebilmektedir ve bazı durumlarda disiplinlerarası teknik ekiplerin birlikte çalışmasını gerektirebilmektedir. Benzer projelerden kaynaklı etkiler proje alanına bağlı olarak farklı öneme sahip olabilmektedir. Halihazırda sanayi tesislerinin yoğun olduğu bir alanda yapılması planlanan bir tesisin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ile bakir bir alanda yapılması planlanan bir tesisin etkilerini değerlendirirken farklılıklar olabilecektir.

Etkinin boyutunu anlayabilmek için öncelikle birincil etkiler tanımlanmalı (hafriyat yapılacak alanın büyüklüğü, emisyon ve atık miktarları vb.) ve kaynak ve alıcı ortam arasındaki etkileşim tanımlanmalıdır. Kaynak ve alıcı ortam arasındaki bağlantıyı doğru bir şekilde yapmak için bazı durumlarda modelleme çalışmaları yürütülmelidir.

Etki tahminleri için kullanılacak olan yöntemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Geçmiş deneyim ve uzman görüşleri
- Deney ve/veya testler
- Sayısal modellemeler ve görsel simülasyonlar / haritalar

Modelleme çalışmaları ampirik deneyim ve modeli yapacak uzmanın tecrübesi doğrultusunda oluşturulmaktadır. Günümüzde modelleme çalışmaları genellikle sayısal yazılım programları ile desteklenmektedir. ÇED çalışmalarında kullanılan modelleme çalışmalarının bazıları aşağıda sunulmuştur:

- Hava kirliliği dağılım modellemesi
- Gürültü dağılım modellemesi
- Elektromanyetik alan dağılımı modellemesi
- Hava ve sudaki atık ısı dağılımı modellemesi
- Su kalitesi modellemesi
- Trafik simülasyonu ve modellemesi

Modelleme çalışmalarının çıktılarının kalitesinin; uygun modelin seçilmesi ve girdi verilerinin kalitesine doğrudan bağlı olduğu unutulmamalıdır.

Ham deri işleme tesisi projelerinde inşaat aşamasında toz ve gürültü, işletme aşamasında baca gazı kaynaklı hava emisyonları ile BGAS ve atıklardan gelen proses suyu / sızıntı suyu kaynaklı su emisyonlarının oluşması beklenmektedir. Bu etkilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki hesaplama-modelleme yöntemlerinden faydalanılmaktadır:

#### Hava Kirliliği

Çevresel etki değerlendirme çalışmalarında en sık kullanılan modelleme çalışmalarından biri hava kirliliği dağılım modellemesidir. Hava kirliliği dağılım modelleri, endüstriyel bir proses (noktasal kaynak) veya bir yol (çizgisel kaynak kaynağı) tarafından yayılan bir kirleticinin bir konsantrasyonu veya birikiminin tahmini sağlamak için kullanılır. Dağılım modellerinden elde edilen çıktılar, yeni veya mevcut bir prosesin, belirtilen noktalardaki kirleticiler seviyesine katkısını tahmin etmek için sıklıkla kullanılır. Kısa mesafe (<20 km) ve uzun mesafe (>50 km) hava kirliliği dağılımı için kullanılan çeşitli modelleme yazılımları bulunmaktadır.

ADMS - Advanced Dispersion Modelling System (kısa-mesafe)

AERMOD (kısa-mesafe)

SCAIL (kısa-mesafe)

FRAME - Fine Resolution Atmospheric Multi-pollutant Exchange (uzun-mesafe)

DMRB - Design Manual for Roads and Bridges Screening Method (kısa-mesafe)

Yukarıda belirtilen modeller hem noktasal kaynaklar hem de diğer emisyon kaynakları için kullanılabilir. Çizgisel kaynaklardan (örneğin, yollar) oluşan kirliliğin hesaplanması amacıyla yapılan modellemeler kirleticiler çizgisel kaynak yolunda dağıtılan noktasal kaynaklar ile temsil edilebilir.

Modelleme çalışmalarının nihai hedefi, planlanan yatırıma özgü kirleticilerin konsantrasyonlarının güvenilir bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak ve bunları yasal sınır değerler ve insan sağlığına ilişkin hava kalitesi limit değerleriyle karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut kirlilik yükü, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yüklerine eklenmelidir.

Hava kirliliği dağılım modelleri aşağıdaki süreçleri dikkate alır:

- taşıma,
- difüzyon,
- kimyasal dönüşüm
- çökme.

Bu nedenle, ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- Noktasal emisyon kaynaklarının tümünün tanımlanmış ve dahil edilmiş olması
- Taşıma veya dökme malzeme depolama vb. faaliyetlerden oluşan emisyon kaynaklarının tanımlanması ve dahil edilmesi
- Uygun iklim verilerinin kullanılması
- Uygun topografya verilerinin kullanılması

Model çıktıları değerlendirirken aşağıda yer alan konuları doğrulamak önemlidir:

- Önemli kirleticilerin dağılımı modellenmiş ve konsantrasyonları hesaplanmıştır.
- Partikül emisyonunda yüzey (yer) birikimi hesaplanmıştır.
- Kirlenici konsantrasyonu ve yüzey birikimi yasal gerekliliklerle uyumludur ve korunan alanlar / türler (insanlar dahil) için tehdit oluşturmaz.

#### Gürültü

Gürültü dağılım modellemesi, planlanan yatırımların gürültü düzeyini tahmin etmeye ve çeşitli azaltma önlemleri kullanmanın etkinliğini değerlendirmeye olanak tanır. Hava modellemesinde kirleticilerin dağılımına benzer şekilde, girdi verisinin kalitesi modelleme sonuçları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Gürültü modellemede en önemli faktörler şunlardır:

- Kaynak özellikleri (konum bilgileri dahil)
- İletim yolları (bariyer dahil)

ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- kalıcı veya uzun süreli gürültü emisyonu kaynakları (örneğin, teknik cihazlar) iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- Geçici gürültü emisyonunun (örneğin ulaşım) tüm kaynakları iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- hassasiyete maruz kalan tüm alıcılar listelenmiştir

Modellemenin nihai amacı hassas alıcıların bulunduğu yerlerde tahmin edilen gürültüyü belirlemek ve gürültü seviyesiyle ilgili yasal gereklilikleri aşma riski olup olmadığını doğrulamaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut gürültü seviyesi yükü, modele dayalı olarak hesaplanan gürültü seviyesine eklenmelidir.

### Su Kirliliği

Herhangi bir kirletici madde su ortamlarına veya su kaynaklarına deşarj edildiğinde, alıcı sulardaki kirletici konsantrasyonunun hesaplanması gerekli olabilir. Kirletici konsantrasyonu yalnızca kirletici maddelerin yüküne değil aynı zamanda alıcı ortamın özelliklerine de bağlıdır. İrmak ve nehirlerde hesaplamayı önemli ölçüde basitleştiren, genellikle 1-B (bir boyutlu) modeller kullanılmaktadır. Bu modeller kirletici veya oksijen konsantrasyonları gibi parametrelerin sadece nehrin uzunluğu boyunca değişebileceğini ve nehir kesitinde homojen olarak artıldığını varsayarlar. Bununla birlikte su rezervuarlarında 2 veya 3 boyutlu modeller gereklidir.

1-D modeli uygulamak için aşağıdaki girdi verileri gereklidir:

- çözülmüş oksijen konsantrasyonu ( $\text{kg m}^{-3}$ )
- kirleticinin x yönündeki dağılım katsayısı ( $\text{m}^2 \text{gün}^{-1}$ )
- x yönündeki çözülmüş oksijen dağılım katsayısı ( $\text{m}^2 \text{gün}^{-1}$ ),
- x yönünde su hızı ( $\text{m gün}^{-1}$ )
- Nehrin kesit alanı ( $\text{m}^2$ )
- Deşarj edilen tüm önemli kirleticilerin ilâve oranları ( $\text{kg gün}^{-1}$ )
- Deşarj edilen tüm önemli kirleticiler için  $20^\circ\text{C}$ 'de degradasyon hızı katsayısı ( $\text{gün}^{-1}$ )
- Çözülmüş oksijen için  $20^\circ\text{C}$ 'de hava boşaltma hızı katsayısı ( $\text{gün}^{-1}$ )
- Deşarj edilen önemli kirleticilerin çürümesi için yarı doymuş oksijen talebi konsantrasyonu ( $\text{kg m}^{-3}$ )
- Havadaki oksijenin kütle transferi ( $\text{kg gün}^{-1}$ ).

Su rezervuarları durumunda, modelleme sonuçları diğer pek çok faktöre bağlıdır.

Modellemenin nihai amacı alıcıdaki deşarj edilen kirleticilerin konsantrasyonlarını belirlemek ve bunları yasal gereksinimler ve alıcı ekosistemin kabul edilebilirliği ile karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut alıcı ortamı kirlilik seviyesi, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yükü seviyesine eklenmelidir.

## X. İZLEME

ÇED Raporu'nda tanımlanan etkileri en aza indirmek için alınması gerekli önlemlerin uygulamasını sistemli bir şekilde takip etmek üzere, projelerin inşaat öncesi, arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma/kapatma sonrası aşamalarında izleme çalışmalarının yürütülmesi büyük önem arz etmektedir. İzleme programları her bir projeye özgü olarak hazırlanmalı ve mümkün olduğunca ölçülebilir kriterlere (arka plan gürültü ölçümü, su analizi vb.) dayandırılmalıdır. Yürütülecek izleme çalışmalarında ÇED Raporu'nda önerilen önlemlerin yeterli kalmaması durumunda yatırımcı tarafından ilave tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Ham deri işleme tesisi projelerinde, inşaat öncesi dönemde mevcut durumun tespit edilebilmesi amacıyla aşağıda sunulan analiz, ölçüm ve çalışmalar yapılır:

- Yüzey ve yeraltı suyu numunelerinde su kalitesi analizi (proje kaynaklı risk altında yüzey veya yeraltı suyu varsa)
- Arka plan gürültü ölçümü (etki alanı içerisinde yerleşim birimi varsa)
- Hava kalitesi ölçümü (SKHKKY'de Ek-2'de verilen kütleli debiler aşıyorsa; toz ve baca gazı kirletici parametreler,)
- Flora fauna tespiti
- Tarihi, kültürel ve arkeolojik varlıkların tespiti

Arazi hazırlık ve inşaat aşamasında, Bölüm IX'da açıklanan etki ve önlemler göz önünde bulundurularak, aşağıda belirtilen izleme çalışmalarının yürütülmesi beklenmektedir:

- Etki alanı içerisindeki yerleşim yerlerinde ve şantiye sahalarında arka plan gürültü ölçümü (ihtiyaç duyulması halinde)
- Atıksu arıtma tesisi çıkış suyu analizi
- Yüzey ve yeraltı suyu numunelerinde su kalitesi analizi (proje kaynaklı risk altında yüzey veya yeraltı suyu varsa)
- Flora fauna üzerine gözlemsel çalışma

Ham deri işleme tesislerinde işletme aşamasında en önemli çevresel sorunlar; proses kaynaklı atıksu emisyonlarının toprağa ve suya/yeraltı suyuna karışması riski, hava emisyonları ve kokudur. Tesis söküm işlemleri sırasında yine inşaat aşamasındaki potansiyel etkilere karşı önlem alınması gerekmektedir. Tesisin söküm işlemleri ve arazi rehabilitasyonu sonrası izlenmesi gereken potansiyel bir etki bulunmamaktadır.

İzleme çalışmalarının sıklığı ve izlenecek parametreler projenin karakteristiğine ve konumuna bağlı olacaktır. ÇED çalışmalarından elde edilecek bulgular doğrultusunda projeye özgü bir İzleme Programı hazırlanmalıdır. Aşağıda proje aşamaları için izleme kontrol programları ve örnek izleme kontrol tabloları sunulmuştur.



**Tablo 8 İnşaat Öncesi İzleme Kontrol Programı**

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
<b>Hava Emisyonları (Çöken Toz ve PM<sub>10</sub>)*</b>	Proje ve Etki Alanı	Hava Kalitesi Ölçümü (Çöken Toz ve PM <sub>10</sub> )	2 Ay Süre ile 1 Defa	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi (Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği)
<b>Yeraltı Suyu**</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
<b>Yüzey Suyu**</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
<b>Gürültü</b>	Proje ve Etki Alanı, Hassas Alanlarda	Arka Plan Gürültü Ölçümü	Hafta içi ve Hafta Sonu, Gündüz Akşam ve Gece Olmak üzere 1'er defa	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği)
<b>Flora – Fauna***</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlem ve Literatür Çalışması	Vejetasyon Dönemleri	Mevcut Durumun Tespit Edilmesi
<b>Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar</b>	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda – Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\*Kütleli debilerin, 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nin Ek 2' sinde verilen sınır değerleri aşması durumunda.

\*\*Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Yeraltı ve Yüzey Suyu Tespit Edilmesi Durumunda

\*\*\* Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

**Tablo 9 İnşaat Aşaması İzleme Kontrol Programı**

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
<b>Atıksu Deşarjı</b>	Aritma Sistemleri, Deşarj Ünitesi	Ölçüm ve Analiz	Aritma Kapasitesine Göre Belirlenir (2.000 < Eşdeğer Nüfus < 9.999 : Yılda 1 Defa - Eşdeğer Nüfus <2000 : 2 Yılda 1 Defa)	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği / Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
<b>Yeraltı Suyu*</b>	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Karakterizasyon - Yılda En Az 1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
YüzeY Suyu*	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Mevsimsel Periyotlarda	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
Araç Emisyonları	İnşaat Ekipmanları ve Araçlar	Egzoz Emisyon Ölçümü	Araçları Periyodik Bakım Dönemlerinde	Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolü Yönetmeliği
Gürültü	Proje ve Etki Alanında, Hassas Alanlarda	Arka Plan Gürültü Ölçümü	3 Ayda Bir veya Şikayet Olduğu Durumlarda veya Hassas Bölgelerde Çalışma Yapılan Süre Zarfında	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
Atık Yönetimi	İnşaat Alanında veya Şantiye Olarak Kullanılacak Alanda	Gözlemsel Denetim ve Kayıt Altına Alma	Günlük / Bakanlıkça Denetim 2 Yılda 1 Defa	Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Diğer İlgili Yönetmelikler
Flora - Fauna**	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel Çalışmalar	Vejetasyon Dönemleri	Flora - Fauna Üzerine Etkilerin Tespit Edilmesi
Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda - Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\*Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Yeraltı ve YüzeY Suyu Tespit Edilmesi Durumunda

\*\* Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

**Tablo 10** İşletme Aşaması İzleme Kontrol Programı

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
Atıksu Arıtma Tesisi Çıkış Suyu	Arıtma Sistemleri, Deşarj Ünitesi	Ölçüm ve Analiz	Arıtma Kapasitesine Göre Belirlenir ( Debi (m3/gün) < 50 : 4 Ayda 1 Defa - 51 < Debi (m3/gün) < 200 : 2 ayda 1 Defa - 201 < Debi (m3/gün) < 1000 : Ayda 1 Defa )	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (Numune Alma Tebliği)
Yeraltı Suyu	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Karakterizasyon - Yılda En Az 1 Defa	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
YüzeY Suyu	Proje ve Etki Alanında	Ölçüm ve Analiz	Mevsimsel Periyotlarda	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

İzlenecek Parametreler	Parametrenin Yeri	İzleme Metodu	İzleme Sıklığı	İzleme Nedeni
Atık Yönetimi	Proje Alanında	Gözlemsel Denetim ve Kayıt Altına Alma	Günlük / Bakanlıkça Denetim 2 Yılda 1	Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Diğer İlgili Yönetmelikler
Baca Emisyonları	Baca	Ölçüm ve Analiz	2 Yılda 1 Defa	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
Flora – Fauna*	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel Çalışmalar	Vejetasyon Dönemleri	Flora - Fauna Üzerine Etkilerin Tespit Edilmesi
Tarihi, Kültürel ve Arkeolojik Varlıklar	Proje ve Etki Alanı	Gözlemsel	Kültürel ve Arkeolojik Varlığa Rastlanıldığı Durumda - Sürekli	Kültür ve Arkeolojik Varlıkların Korunması

\* Proje ve Etki Alanında, Risk Altında Olabilecek Flora ve/veya Fauna Tespit Edilmesi Durumunda

## **XI. UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR**

Ham deri işleme tesislerinde çevreye olması beklenen etkiler işlenecek hammaddeye, nihai ürün kalitesine ve özelliklerine, uygulanan işlemlere ve yerel koşullara bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle ÇED sürecinde bu hususlar dikkate alınmalıdır

## XII. KAYNAKLAR

- [1] Joint Research Center, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins, (2013)
- [2] EBRD, Sub-sectoral Environmental and Social Guideline: Tanneries and Leather Products, (2014)
- [3] <http://www.leather-dictionary.com>
- [4] Çevre ve Orman Bakanlığı, LIFE06 TCY/TR/292 HAWAMAN Projesi Deri Sektörü Rehber Doküman, Türkiye (2009)
- [5] The Ministry of Environment and Forests Government of India, Technical EIA Guidance Manual for Leather/Skin/Hide Processing Industry, (2013)
- [6] Küçükpelvan, H., Yarımtepe. C. C. ve Öz, N. A., “ Deri Atıksuyunun Arıtım Metotları”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi: 3,1, 59-96, (2017)
- [7] Prima Deri A.Ş, Deri İşleme Tesisi (<http://www.primaderi.com.tr>)
- [8] IFC, Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines, Tanning and Leather Finishing (2007)
- [9] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Sektörel Atık Kılavuzları – Deri Sektörü, Ankara, 2016

## EK A. İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER

Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi tarafından yayınlanan "Post ve Derilerin Tabaklanması için Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanı (2013)" kapsamında verilen emisyon azaltma teknikleri ve örnek uygulamalar aşağıda sunulmuştur.

### EK A.1. Su Tüketiminin Azaltılması

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	<b>Akan su altında yıkama yerine kesikli yıkama yönteminin kullanımı da dahil olmak üzere tüm ıslak proses adımlarında su kullanımının optimizasyonu</b>	Su kullanımında optimizasyon her proses adımı için gerekli olan en uygun miktarın belirlenmesi ve ölçüm cihazı kullanarak doğru miktarın verilmesi ile elde edilir. Hayvan post ve derilerinin yıkanması için büyük miktarda su girişi ve çıkışı yaşanan akan su altındaki yıkamalarının aksine; kesikli yıkama, proses tankına gerekli miktarda temiz su verilerek, gerekli karıştırmayı elde etmek için tank hareketinin kullanımını içerir.	Islak işleme yapan tüm tesisler için geçerlidir.
b	<b>Kısa flotte kullanımı</b>	Kısa flotte geleneksel uygulamalara kıyasla, hayvan postu ve derisinin miktarı ile orantılı olarak, miktarı azaltılmış proses suyudur. Bu azaltmaya ilişkin bir alt sınır da vardır, çünkü su da işleme sırasında hayvan postu ve derisi için yağlayıcı ve soğutucu işlevi görmektedir. Rotasyonu sağlanan kütle eşit miktarda olmadığı için, sınırlı miktarda su içeren proses tanklarının rotasyonu için daha sağlam bir tahrik dişlisi gerekir.	Bu teknik, boyama işlemi adımı ve dana derilerinin işlenmesi için uygulanamaz. Uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır: — yeni proses tankları, — kısa flotte kullanımına izin veren, ya da bu yöntem kullanılacak şekilde modifiye edilebilen proses tankları.

### EK A.2. Atıksu Su Emisyonlarının Azaltılması

#### Kireçhane Bölümü Proses Aşamalarından Kaynaklanan Atıksu Emisyonunun Azaltılması

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	<b>Kısa flotte kullanımı</b>	Kısa flotte, azaltılmış miktardaki proses suyudur. Daha az su mevcut olduğu zaman, reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azalır.	Bu teknik dana derilerinin işlenmesi için uygulanamaz. Uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır: — yeni proses tankları, — kısa flotte kullanımına izin veren, ya da bu yöntem kullanılacak şekilde modifiye edilebilen mevcut proses tankları.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin  
Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

Teknik		Tanım	Uygulanabilirlik
b	<b>Temiz post ve deri kullanımı</b>	Muhtemelen resmi bir "temiz deri programı" ile, dışında daha az gübre yapışık olan post ve derilerin kullanımı.	Temiz derilerin bulunabilirliğine bağlı olarak uygulanabilir.
c	<b>Taze hayvan postu ve derisi işleme</b>	Tuzlanmamış hayvan postu ve derisi kullanılır.  Bozulmayı önlemek hızlı soğutma ve kısa teslimat zamanları veya sıcaklık kontrollü bir taşıma ve depolamaya birlikte başvurulur.	Uygulanabilirlik taze hayvan postu ve derisinin bulunabilirliği ile sınırlıdır.  İki günden daha uzun süren bir tedarik zinciri söz konusu olduğunda uygulanamaz.
d	<b>Postta kalan gevşek tuzun mekanik olarak silkelenerek atılması</b>	Tuzlanmış hayvan postu ve derisi, derileri sallayan bir proses için serilir ve böylece gevşek tuz kristalleri düşer ve ıslatma işlemine alınmamış olur.	Uygulanabilirlik tuzlanmış hayvan postu ve derisi işleyen tabakhaneler ile sınırlıdır.
e	<b>Kıl-koruyucu kıl giderme</b>	Kıl giderme, kılın tamamı yerine kıl kökünün çözülmesiyle gerçekleştirilir. Kalan kıl atık sudan süzülür. Atık sudaki kıl giderme ürünlerinin konsantrasyonu azalır.	Kılın kullanılmak üzere işlendiği tesislerinin makul bir ulaşım mesafesinde olmadığı, veya kıl kullanımının mümkün olmadığı durumlarda geçerli değildir.  Uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"><li>- yeni proses tankları,</li><li>- tekniğin kullanımına izin veren ya da teknik kullanılacak şekilde modifiye edilebilen mevcut proses tankları.</li></ul>
f	<b>Büyükbaş hayvan postlarında kıl gidermede organik kükürt bileşikleri ya da enzimlerini kullanma</b>	Kıl gidermede kullanılan inorganik sülfür miktarı kısmen organik kükürt bileşikleri ile ya da uygun enzimlerin ilave kullanımı ile azaltılır.	İlave enzim kullanımı görünür sırcalı deri (örneğin anilin deri) üreten tabakhaneler için geçerli değildir.
e	<b>Kireç giderme sırasında amonyum kullanımının azaltılması</b>	Kireç gidermede amonyum bileşiklerinin kullanımının yerine, kısmen veya tamamen karbondioksit gazı enjeksiyonu ve/veya başka ikame kireç giderme maddeleri kullanılır.	Kireç giderme sırasında amonyum bileşiklerin yerine tamamen CO <sub>2</sub> kullanılması, kalınlığı 1,5 mm üzerinde olan malzemelerin işlenmesi için uygulanamaz.  Kireç giderme sırasında amonyum bileşiklerinin yerine kısmen veya tamamen CO <sub>2</sub> kullanımının uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır: <ul style="list-style-type: none"><li>- yeni proses tankları,</li><li>- CO<sub>2</sub> kullanımına izin veren, ya da bu yöntem kullanılacak şekilde modifiye edilebilen mevcut proses tankları.</li></ul>

### Sepileme Bölümü Proses Aşamalarından Kaynaklanan Atıksu Emisyonunun Azaltılması

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	<b>Kısa flotte kullanımı</b>	<p>Kısa flotte, azaltılmış miktardaki proses suyudur . Daha az su mevcut olduğu zaman, reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azaltılır.</p>	<p>Bu teknik dana derilerinin işlenmesi için uygulanamaz.</p> <p>Uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- yeni proses tankları,</li><li>- kısa flotte kullanımına izin veren, ya da bu yöntem kullanılacak şekilde modifiye edilebilen proses tankları.</li></ul>
b	<b>Krom tabaklama maddelerinin emilimini en yüksek düzeye çıkarma</b>	<p>Hayvan postu ve derisi tarafından emilen krom tabaklama maddesi oranını artırmak için işletme parametrelerinin (örneğin pH, flotte, sıcaklık, zaman, ve merdane hızı) ve kimyasal kullanımının optimizasyonu.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
c	<b>Optimize edilmiş bitkisel tabaklama yöntemleri</b>	<p>Prosesin bir parçası için dolapta tabaklama işleminin kullanımı.</p> <p>Bitkisel tabaklayıcıların nüfuz etmesine yardımcı olmak için ön-tabaklama etkin maddelerinin kullanımı.</p>	<p>Bitkisel tabaklanmış taban kösesi üretiminde uygulanamaz.</p>

### İkinci Sepileme Bölümü Proses Aşamalarından Kaynaklanan Atıksu Emisyonunun Azaltılması

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
a	<b>Kısa flotte kullanımı</b>	<p>Kısa flotte azaltılmış miktardaki proses suyudur. Daha az su mevcut olduğu zaman, reaksiyona girmeden atılan proses kimyasallarının miktarı azaltılır.</p>	<p>Bu teknik, boyama işlem adımında ve dana derilerinin işlenmesi için uygulanamaz.</p> <p>Uygulanabilirliği ayrıca aşağıdakilerle sınırlıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- yeni proses tankları,</li><li>- kısa flotte kullanımına izin veren, ya da bu yöntem kullanılacak şekilde modifiye edilebilen mevcut proses tankları.</li></ul>
b	<b>Retenaj, boyama ve yağlama optimizasyonu</b>	<p>Proses kimyasallarının maksimum emilimini sağlamak için proses parametrelerinin optimizasyonu.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>



### EK A.3. Hava Emisyonlarının Azaltılması

#### Koku

- İşlemeden kaynaklı amonyak kokuların oluşmasını azaltmak amacıyla, kireç gidermede kısmen ya da tamamen amonyum bileşikleri değiştirilebilir. Kireç giderme sırasında amonyum bileşiklerinin tamamen CO<sub>2</sub> ile ikame edilmesi, kalınlığı 1,5 mm üzerinde olan malzemelerin işlenmesi için geçerli değildir. Mevcut tanklar CO<sub>2</sub> kullanımına izin verecek şekilde modifiye edilebilir.
- Atık su arıtmadan kaynaklı kokuların emisyonunu azaltmak için, amonyak ve hidrojen sülfür içeren hava ıslak filtreden ve/veya biyofiltreden geçirilmelidir.
- Ham hayvan derileri ve postlarının çürümesinden kaynaklanan kokuların üretimini önlemek için, çürümeyi önlemek için tasarlanmış konservasyon ve depolama yöntemleri kullanılmalı ve titiz bir şekilde stok rotasyonu yapılmalıdır. Ayrıca doğru şekilde tuzlama ve sıcaklık kontrolü de gerekmektedir.
- Atıklardan koku emisyonunu azaltmak için, atıkların çürümesini azaltmak üzere tasarlanmış taşıma ve depolama işlemlerine başvurulmalı ve çürüyebilir atıklar tesisten metodik olarak kaldırılmalıdır.
- Sülfürle kıl giderme işlemi yapan tesislerde, kireçhane bölümü atık suyunun sülfür içeriğini gidermek için arıtmanın ardından pH kontrolü uygulanmalıdır.

#### Uçucu Organik Bileşikler (UOB)

Halojenli uçucu organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak amacıyla, halojen içermeyen solventler tercih edilmelidir. Finisajdan kaynaklı uçucu organik bileşik emisyonunu azaltmak için:

Teknik		Tanım
a	<b>Etkin bir uygulama sistemi ile birlikte su bazlı kaplamaların kullanımı</b>	Her bir kaplamada perde kaplama, rulo kaplama veya gelişmiş püskürtme tekniklerinden biri kullanılarak su bazlı boyaların kullanımı ile uçucu organik bileşiklerin emisyonlarının sınırlandırılması.
b	<b>Tahliye havalandırması ve azaltma sisteminin kullanımı</b>	Islak filtre, adsorpsiyon, biyofiltreleme ya da yakma yöntemlerinden biri ya da birden fazlası ile donatılmış bir emme sisteminin kullanımı ile atık havanın arıtımı.

#### Partikül Madde

Üretimin kuru finisaj aşamalarından kaynaklanan havaya partikül madde emisyonlarını azaltmak için, torba filtreler veya ıslak filtreler ile donatılmış bir tahliye havalandırma sistemi kullanılabilir.

#### EK A.4. Atık Yönetimi

Bertaraf için gönderilen atıkların miktarlarını sınırlamak için, prosesler yan ürün olarak üretilen işleme kalıntısı oranını, azami düzeye çıkaracak şekilde ayarlanmalıdır:

Proses kalıntısı	Yan ürün olarak kullanımı
Kıl ve yün	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dolgu malzemesi</li><li>- Yün tekstil</li></ul>
Kireçlenmiş kırpıntılar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kolajen üretimi</li></ul>
Tabaklanmamış parçalar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Deri olarak işleme</li><li>- Sosis kılıfı üretimi</li><li>- Kolajen üretimi</li><li>- Köpek çığneme kemikleri</li></ul>
Tabaklanmış parça ve kırpıntılar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Yama olarak kullanılmak üzere bitmiş malzeme, küçük deri eşyalar, vb.</li><li>- Kolajen üretimi</li></ul>

Bertaraf için gönderilen atıkların miktarlarını sınırlamak için, tercih edilen sırayla atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü ya da diğer yöntemlerle geri kazanımı yerinde organize edilmelidir:

Atık	Hazırlık Sonrası Yeniden Kullanım	Geri Dönüşüm	Diğer Geri kazanım
Kıl ve Yün	- Protein hidrolizat imalatı	- Gübre	- Enerji geri kazanımı
Ham kırpıntılar		- Deri tutkalı	- Enerji geri kazanımı
Kireçlenmiş kırpıntılar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Donyağı</li><li>- Teknik jelatin imalatı</li></ul>	- Deri tutkalı	
Kavaleta (etleme) atıkları	<ul style="list-style-type: none"><li>- Protein hidrolizat imalatı</li><li>- Donyağı</li></ul>	- Deri tutkalı	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alternatif yakıt üretimi</li><li>- Enerji geri kazanımı</li></ul>
Tabaklanmamış parçalar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Teknik jelatin imalatı</li><li>- Protein hidrolizat imalatı</li></ul>	- Deri tutkalı	- Enerji geri kazanımı
Tabaklanmış parça ve kırpıntılar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Finalci üretilen kırpıntılardan deri kösele üretimi</li><li>- Protein hidrolizat imalatı</li></ul>		- Enerji geri kazanımı
Tabaklama traş artıkları	<ul style="list-style-type: none"><li>- Deri kösele üretimi</li><li>- Protein hidrolizat imalatı</li></ul>		- Enerji geri kazanımı
Atık su arıtma çamurları			- Enerji geri kazanımı

Bertaraf için gönderilen çamurdaki krom miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonunu kullanılabilir:

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
<b>a</b> Kromun tabakhane yeniden kullanım için geri kazanımı	Taze krom tuzları yerine kısmen sülfürik asit ikamesi kullanmak amacıyla tabaklama banyosunda çöktürülen kromun yeniden çözünmesi.	Uygulanabilirlik, özellikle boyama (renklerin daha az kalıcı ve daha az parlak olması) ve donuklaştırma ile ilgili olarak müşterilerin istediği özellikleri karşılayacak deri üretimine yönelik ihtiyaç ile sınırlıdır.
<b>b</b> Kromun başka bir endüstride yeniden kullanım amacıyla için geri kazanımı	Krom çamurunun başka bir endüstri için hammadde olarak kullanımı.	Geri kazanılan atıklar için bir endüstriyel kullanıcı bulunabildiğinde uygulanabilir.

#### EK A.5. Örnek Ham Deri İşleme Tesisi Projeleri

##### Örnek 1. Elmo Sweden AB (İsveç), Vogl (Avusturya), Rino Mastrotto Group (İtalya), Gruppo Dani (İtalya) Firmalarında Su Bazlı Finisaj

###### Açıklama

Finisaj prosesinde su bazlı sistemler, organik solventlere ilişkin çevresel kaygılar nedeniyle gittikçe daha fazla tercih edilmektedir.

Düşük organik solvent içeren ve su bazlı sistemlerde, organik solvent uygulaması ile eşit nitelikte ürün elde edilmesi amacıyla, finisaj polimerleri için çapraz bağlama maddelerinin kullanılması gerekmektedir. Bu maddelerin toksisitesi problemdir, ancak bu maddeleri daha az toksik ve daha az uçucu bir formda sunabilen ticari ürünler mevcuttur. Yine de, bu malzemenin taşınması ve uygulanması esnasında uygun güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Organik solventler ya finisaj formülasyonuna ilave edilmekte ya da tedarikçi tarafından halihazırda finisaj kimyasallarının (yani cilaların) içerisine dahil edilmiş bulunmaktadır. Finisaj kimyasallarının çoğu kullanılan organik solventin türü ve miktarı açısından malzemenin bileşimini belirtmemektedir. Güvenlik veri formları genellikle deri tabakçısı açısından mevcut tek bilgi kaynağıdır.

Sulu bir sistem tarafından ikame edilemeyecek bir proseste alternatif, işyeri güvenliği ve çevre açısından en düşük etkiye sahip olan organik solventin kullanılması ve geri dönüşüm işlemlerini mümkün kılabilmek amacıyla karışımlardan kaçınılmasıdır.

Organik solvent bazlı finisaj maddelerinin değerlendirilmesine ilişkin başlıca parametreler aşağıda belirtilen şekildedir:

- Kullanılan organik solventin toksisite ve geri dönüşüm seçenekleri açısından türü;
- İşlem sonucu organik solventin salınabileceği bütün proseslerde (örn. kurutma ve depolama) kirlilik azaltım verimi;
- Organik solventin geri dönüşüm ya da yeniden kullanım oranı.

Solvent bazlı kaplamalara ilişkin asgari gereksinim, sadece tek olarak satın alınan solventleri değil, aynı zamanda finisaj kimyasallarında yer alan solventleri de kapsayacak şekilde kayıt altına alınmasıdır. Kaçak emisyonların izlenmesi pratikte mümkün olmadığından, toplam UOB emisyonlarının hesaplanması açısından kabul edilebilir nitelikte olan tek yöntem budur. Deriye uygulanmış organik solventin %10'unun deride kaldığı, kurutma tüneline %60'ının salındığı ve geri

kalanının depolama sırasında salındığı tahmin edilmektedir.

#### Çevre açısından elde edilen faydalar

Suda çözünür cilaların getirdiği başlıca avantaj organik solvent tüketiminin ve salımlarının önemli ölçüde azaltılmasıdır. Su bazlı finisaj ürünlerinin çoğu hala az miktarda organik solvent içermektedir.

#### Çevre performansı ve işletme verileri

Su bazlı kaplamaların uygulanması, üretilen nihai ürüne bağlıdır. Mevcut durumda kaplamalar iyileştirilmekte ve kullanım alanları genişletilmektedir.

#### Çapraz ortam etkileri

Su bazlı üst kaplamanın kurutulması amacıyla daha yüksek enerji tüketilmektedir. Bunun yanı sıra, finisaj işleminden kaynaklanan atık suyun organik içeriğinde de bir artış söz konusu olabilir.

#### Uygulanabilirlik ile ilgili teknik değerlendirmeler

Bazık kaplamalar genellikle su bazlıdır. Üst kaplamanın ıslak sürtünme, ıslak bükülme ve terlemeye karşı dayanımına ilişkin yüksek standartların gerekli olması durumunda, su bazlı sistemler her zaman solvent bazlı sistemlerin yerini kullanılamamaktadırlar.

### **Örnek 2: Josef Heinen GmbH & Co. Kg, Wegberg (Almanya) Firmalarında İslatma ve Kireçlik Proseslerinde Artırılmış Suyun Yeniden Kullanılması**

#### Açıklama

Tabaklama ve boyama işlemlerinden gelen atıksu çöktürme işlemi ile arttırdıktan sonra, kireçleme dolabında ıslatma ve kireçleme sonrası durulama suyu olarak yeniden kullanılır.

Tabaklama, retenaj, boyama ve yağlama işlemlerinden elde edilen asidik atıksu, mekanik olarak arıtılır. Akabinde suya polielektrolit ve metal tuzu katılarak alkalileştirilir ve çöktürülür. Bu şekilde arıtılan su ıslatma işleminde kullanılır. Kireç giderme işlemi öncesinde elde edilen durulama suyu, kireçleme işlemi sonrası ilk durulama aşamasında yeniden kullanılır. Kireçleme işlemi sonrasında elde edilen ikinci durulama suyu bir tank içerisinde depolanır, çöktülür ve sıcaklığı kontrol edilir ve akabinde bir sonraki gün birinci durulama suyu olarak tekrar kullanılır.

Yüksek organik ve sülfür yükleri nedeniyle birinci durulama suyunun arıtılması gerekmektedir ve proseste yeniden kullanılamamaktadır.

#### Çevre açısından elde edilen faydalar

Su sirkülasyon tekniğinin uygulanması suretiyle, toplam su tüketiminde yaklaşık %20 oranında bir tasarruf elde edilebilmektedir.

#### Çevre performansı ve işletme verileri

Bu önlem sayesinde referans şirket, ıslatma ve kireçlik işlemlerinde temiz su tüketimini %60 oranında azaltmayı başarmıştır.

#### Çapraz ortam etkileri

Tuz içeriğinde artış, sıcaklıkta artış ve atıksuyun biyolojik olarak arıtılmasında ortaya çıkan sorunlar.

#### Uygulanabilirlik ile ilgili teknik değerlendirmeler

Hem yeni hem de mevcut tesislerde kullanılabilmektedir. 90 çalışanı bulunan referans şirket, ıslatmadan finisaja kadar tüm aşamaları içeren proses ile ayakkabılar için kaliteli üst deri üretmektedir. Bu önlemin uygulanması sonucunda şirket kalitesinden herhangi kayıp yaşamamıştır.

### Örnek 3. Rulo kaplama

#### Açıklama

Baskı makinelerinde olduğu gibi, finisaj maddesi derinin yüzeyine silindirler yardımıyla uygulanır. Bu proses özellikle büyük deri parçalarının işleme tabi tutulması amacıyla kullanılır ancak derinin kararlılık, yumuşaklık ve kalınlık parametreleri de göz önünde bulundurulmalıdır. İstenilen kalitenin elde edilmesi amacıyla işletme sırasında silindirlerin hız, viskozite ve temizlik açısından dikkatlice kontrol edilmesi gerekmektedir. Çok ince derilere uygulanamayabilir.

Araştırma ve geliştirme işlemlerinin devam etmesine rağmen, rulo boyama teknikleri çok sayıda tabakhane tarafından kullanılması nedeniyle genel bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Piyasada yağ, cila ve mikro köpük ürünlerin sıcak ve soğuk olarak uygulanabildiği daha özel modeller de mevcuttur ve Avrupa'da birçok tabakhane kullanılmaktadır.

Boyama kabini için kullanılan taşıyıcı bant/kurutma ünitesi burada da kullanılabilir.

#### Çevre açısından elde edilen faydalar

Belirli bir alanın kaplanması sırasında, kaplama malzemelerinin çok daha etkin bir şekilde uygulanması sonucu, daha az atık üretimi ve daha az solvent emisyonu gerçekleşmesi çevrenin yararına. Püskürtme işlemi ile ilişkili aerosol ve katı parçacık emisyonlarının engellenmesi de ayrıca fayda sağlamaktadır.

#### Çevre performansı ve işletme verileri

İşletme verileri tamamen üretilmekte olan ürüne bağlıdır. Geleneksel püskürtme işleminde %40 oranında malzeme kaybına karşın, rulo kaplamada bu oran % 3-5 aralığında bildirilmiştir.

#### Uygulanabilirlik ile ilgili teknik değerlendirmeler

Rulo kaplama, püskürtme kadar esnek bir teknik değildir ve sadece tüylü yüzü kaplanmış derilerin üretimi için uygulanabilirken anilin, anilin-türü ya da yarı anilin derilerde uygulanamamaktadır. Teknik hem yeni hem de mevcut tesislere uygulanabilmektedir, ancak yeni donanım satın alınması gerekmektedir.

### Örnek 4: Son Tabaklamada Azotlu Bileşiklerin İkame Edilmesi

#### Açıklama

Azotlu bileşikler son tabaklamanın iki aşamasında kullanılmaktadır: Retenajda deriye tokluk vermek amacıyla amino reçineler (üre formaldehit ya da melamin formaldehit reçineleri) kullanılır ve amonyak ise boya penetratörü olarak kullanılabilir.

Amino reçineler yerine diğer dolgu malzemeleri kullanılabilir ve penetratör olarak amonyak ikame edilebilir. Ayakkabı derisi üreticileri, alkali pH derecesinin deri yüzeyinin gevşemesine yol açtığından dolayı, amonyağı nadiren penetratör olarak kullanılmaktadır. Krom ile tabaklanmış döşemelik deri üreticileri tarafından amonyak kullanılmıştır. Fakat deri içerisindeki altı değerlikli krom tartışmaları ve amonyağın deride altı değerlikli krom oluşumuna sebep olma potansiyeli nedeniyle çok sayıda tabakhane artık başka malzemeler kullanmaya başlamıştır.

Avrupa'da bulunan çok sayıda tabakhane otomotiv endüstrisi için krom içermeyen deri üretmektedir ve boyanın nüfuz etmesi için amonyak kullanılmasına gerek bulunmamaktadır. Krom içermeyen deri, anyonik boyaların başka bir kimyasal kullanımına gerek olmadan nüfuz edebileceği kadar anyoniktir.

Nötrleştirici sinterler kullanılarak nötralizasyon, boyama işlemi öncesinde doğal ya da sentetik anyonik retenaj malzemelerinin kullanılması, kısa ve soğuk boyama banyosu, boyama işlemi öncesinde deri kesitinin pH değerinin daha iyi kontrol edilmesi ve gerekli olması durumunda nüfuz süresinin artırılması gibi alternatif işlemler, boya maddesinin alt katman içerisine nüfuz etmesi yardımcı olmaktadır.

Sodyum bikarbonat, sodyum format, sodyum asetat, boraks, nötrleştirici sinter tuzlarının nötralizasyon aşamasında kullanılması, uygulanabilir olarak değerlendirilmektedir. Nötralizasyon tuzu girdisi, prosesin sonuna doğru likör ve derilerin pH derecesinin birbirine yakın olmasını sağlayacak şekilde optimize edilmelidir ve işlem sonunda atık suda kullanılmamış tuz oranının çok az kalması veya mümkünse hiç kalmaması sağlanmalıdır. Amonyak, amonyum tuzları ve tuz salan sülfür dioksit (sodyum bisülfat, sodyum sülfid, sodyum tiyosülfat) kimyasallarının kullanımı daha az çevre dostu olarak nitelendirilmektedir, ancak belirli tür derilerin üretilmesi için bu kimyasalların kullanılması gereklidir.

Çevre açısından elde edilen faydalar

Atık suyun ham deri tonu başına azot yükü; amino reçinelerden 0,2 kg organik bağlı azot ve boyalardan yaklaşık 1 kg (0,6-1,6 kg) amonyak azotudur. Önerilen tekniklerin kullanılması durumunda azot deşarjı engellenebilmektedir.

Çevre performansı ve işletme verileri

Birçok ticari formülasyon mevcuttur ve işletme verileri seçilen formülasyona bağlıdır.

Uygulanabilirlik ile ilgili teknik değerlendirmeler

Teknikler hem yeni hem de mevcut tesisler açısından uygulanabilir niteliktedir.