

## YAŞAM BİLİMLERİ

- Gıda İnovasyon Teknolojileri Araştırma Grubu
- Gıda Güvenliği ve Kalitesi Araştırma Grubu
- Medikal Biyoteknoloji Araştırma Grubu
- KBRN Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu
- Endüstriyel Biyoteknoloji Araştırma Grubu

## ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

- Yenilenebilir Enerji Araştırma Grubu
- Güç Sistemleri Araştırma Grubu
- Enerji İzleme ve Tahmin Araştırma Grubu
- Güç Elektronikleri Araştırma Grubu
- Hidrojen ve Yakıt Pili Teknolojileri Araştırma Grubu
- Temiz Enerji Teknolojileri Araştırma Grubu



## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

- Kutup Bilimleri Araştırma Grubu
- Kutup Lojistiği Araştırma Grubu
- Su Yönetimi ve Arıtım Teknolojileri Araştırma Grubu
- Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
- Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği Araştırma Grubu
- Hava Kalitesi ve Çevresel Gürültü Teknolojileri Araştırma Grubu
- Yer Bilimleri Araştırma Grubu

# Hayvancılık Sektöründe Koku Emisyonlarının Önlenmesi ve Koku İndirgeme Sistemleri

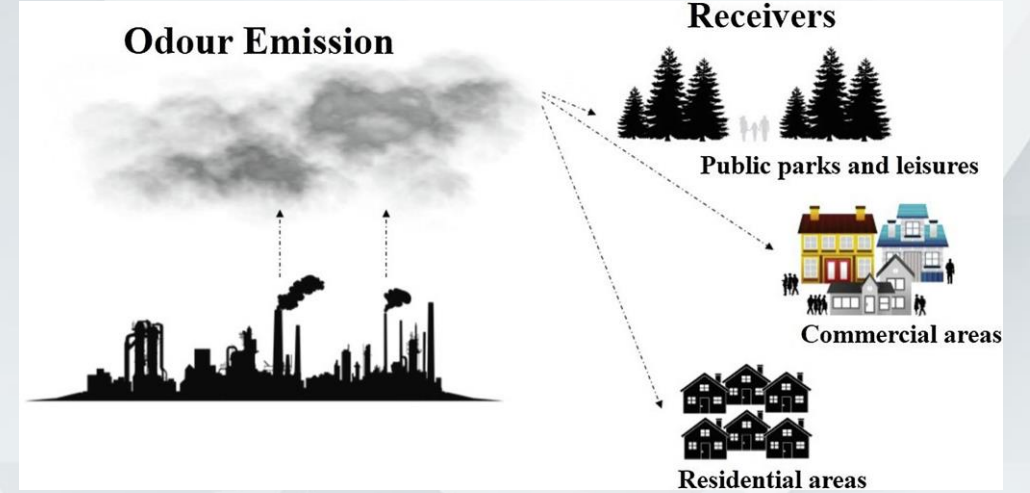
## MALZEME TEKNOLOJİLERİ

- Metalik Malzeme Teknolojileri Araştırma Grubu
- Yapısal Malzeme Teknolojileri Araştırma Grubu
- Kimyasal Proses Teknolojileri Araştırma Grubu
- Sensör ve Sistem Teknolojileri Araştırma Grubu
- Enerjetik Malzeme Araştırma Grubu

**Doç. Dr. Faruk DİNÇER**  
**Fatih Kemal DİNÇER**

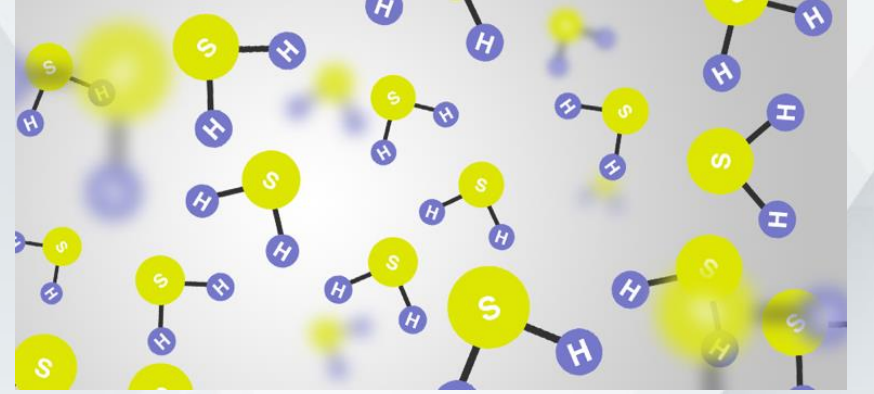
# Neden Koku

- Hava kalitesi insanların sağlığı ve kendilerini rahat hissetmeleri açısından önemlidir.
- Koku içeren hava insanların rahatsız hissetmesine yol açar.
- WHO: Sağlık sadece hastalık veya bedensel rahatsızlığa sahip olmama değil tam anlamıyla fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak refah içinde olma durumudur.
- Bu durumda, koku içeren havayı solumak zorunda kalan kişiler sağlıksız olarak nitelenebilir.



# Kokunun Özellikleri

- Genellikle çok çeşitli bileşikler içerir.
- Bazı durumlarda kokuya yalnızca baskın bir bileşik neden olur (örn:  $H_2S$ ).
- Bazı bileşikler düşük konsantrasyonda olsalar bile kokunun asıl sebebi olabilirler.
- Bazı bileşiklerin karışımı bileşiklerin kendisinden daha yoğun ve farklı kokulara yol açabilir (tersi de doğru olabilir).
- Kokuya karakteristik niteliğini veren, moleküller arasındaki mikroskobik değişikliklerdir.
- Örnek olarak, pişmiş taze bir yumurta ile çürük bir yumurtayı birbirinden ayıran özellik, çevreye yaydıkları moleküler yapılarındaki farklılıktır.

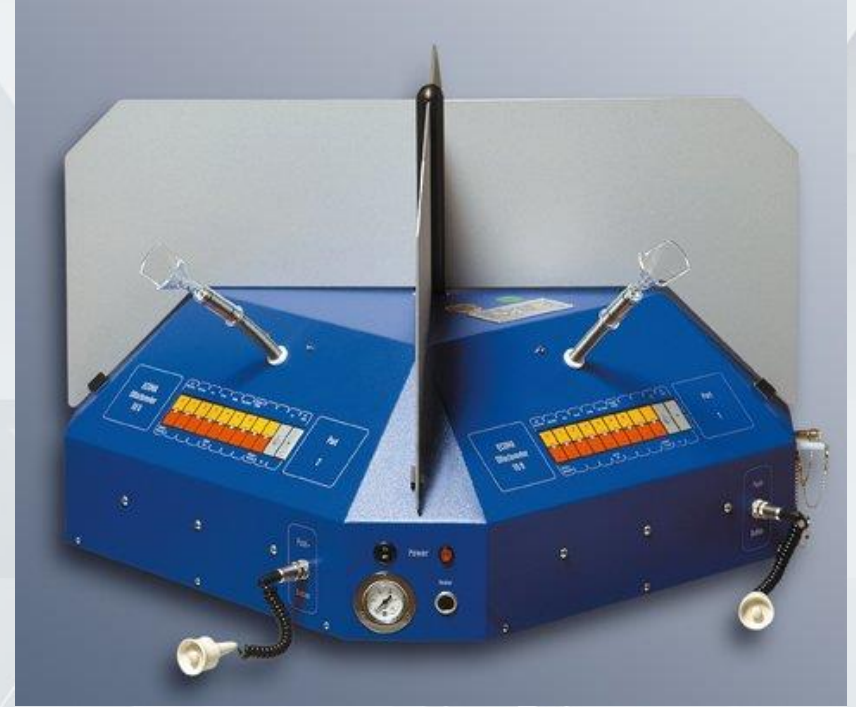


# Koku Nasıl Ölçülür?

- Koku sorunuyla başa çıkabilmek için, bu sorunun sayısallaştırılması gereklidir.
- Koku değerlendirmesini sayısal olarak yapabilmek için kokunun konsantrasyonunu bilmek gerekir.
- Böylece tesisleri işletenlerin veya tasarımı yapanların proses seçiminde, yapılacak tadilatla, koku önleme projelerinde yapacaklarını bilmeleri kolaylaşır.
- Koku ölçümü standart ölçüm yöntemleriyle yapılmalıdır.
- Koku ölçümlerinin standardizasyonu için EN13725 standart dokümanı geçerlidir (Olfaktometrik Ölçüm Yöntemi).
- Kullanılan yöntem insan koku alma fonksiyonlarının sensör olarak kullanıldığı yöntemdir.
- Koku ölçümü için numune alma yönteminin de standart olması şarttır, koku kaynaklarından tesislerin çalışma koşullarını temsil edecek numunelerinin alınması gereklidir.

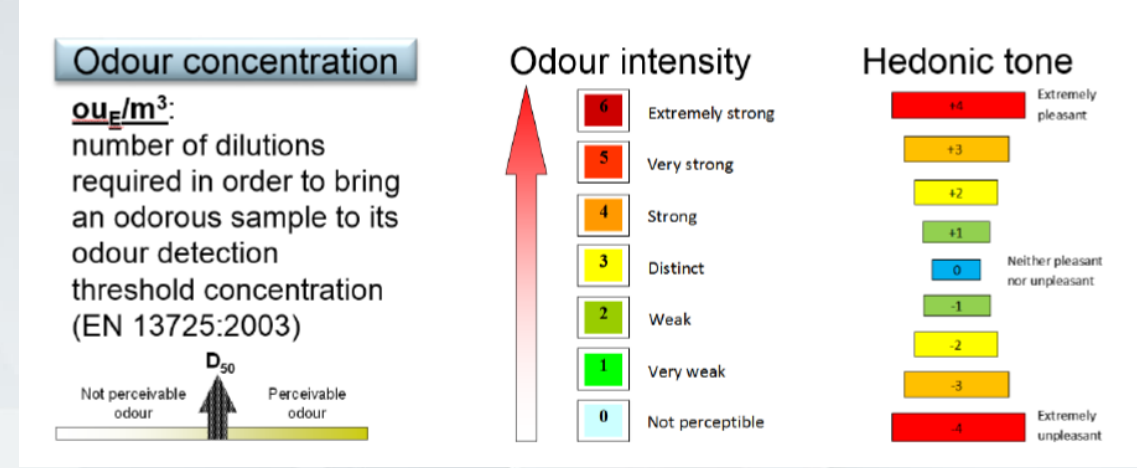
# Olfaktometrik Ölçüm

- Olfaktometrik ölçüm yöntemi kokunun kontrollü bir şekilde panelistlere sunulması ve sonuçların kaydedilmesidir. Bu yöntem iki temel amaçla kullanılır;
  1. koku konsantrasyonu belli örneğin değişik oranlarda ve artarak sunulması suretiyle insan burnunun koku alma hissini geliştirilmesinde
  2. koku alma hissini kullanarak konsantrasyonu bilinmeyen kokuların konsantrasyonlarının belirlenmesinde



# Olfaktometrik Ölçüm

- Olfaktometrik ölçüm yönteminde üç parametre koku emisyonuna yol açan kaynakların karakterizasyonunun belirlenmesinde kullanılır. Bu parametreler;
  - o **kokulu madde konsantrasyonu** (atmosferde kokulu maddelerin yayılmasını hesaplamak ve bunun sonucunda beklenen emisyon seviyelerinin belirlenmesinde) ( $\text{KB}/\text{m}^3$ )
  - o **koku şiddeti** (intensity) (hissedilemez-çok keskin aralığında artan konsantrasyonlarda koku hissinin tanımlanmasında (kaynağa bağlı))
  - o **koku kalitesi** ((hedonic tone) de kaynağa bağlı olmak üzere hoş-nahoş aralığında kokunun belirlenmesinde)



# Koku Kaynakları

- Kaynak tipine göre;
- Noktasal Kaynak
- Alansal Kaynak
  - Aktif alan kaynak (biyofiltre yüzeyleri, vb.)
  - Pasif alan kaynak (kompost yüzeyi, deponi sahaları, vb.)

## Tesis Türüne Göre;

- Atıksu arıtma tesisleri
- Kimya Sanayi
- Kompost Tesisleri
- Rafineri ve Petrokimya
- Katı Atık Depolama Alanları
- Besi Çiftlikleri (tavuk, büyükbaş ve küçükbaş hayvan)
- Mezbahalar
- Yağ Eritme Merkezleri
- Boya-Vernik Sanayileri
- Yem Fabrikaları (Kemik Unu vb.)
- Deri İşleme Tesisleri Sanayi

# Örnek Alma

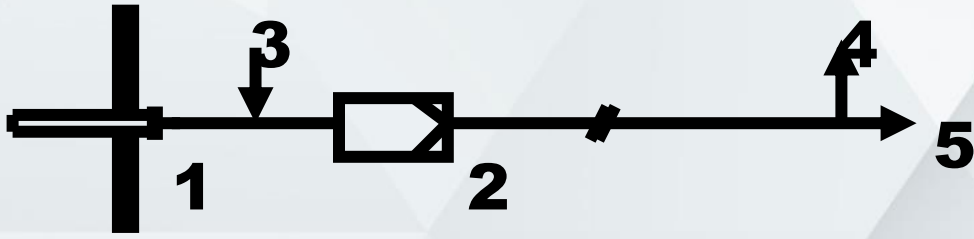
- Örnek alma ve hazırlama, ölçüm sisteminin en önemli ögesidir.
- Ölçüm sonucunun kalitesini ve güvenilirliğini etkiler.
- Dikkatli örnek alma hata paylarını azaltır.

Olfaktometre sistemine göre ölçüm yapmak için 2 çeşit örnekleme uygulanmaktadır:

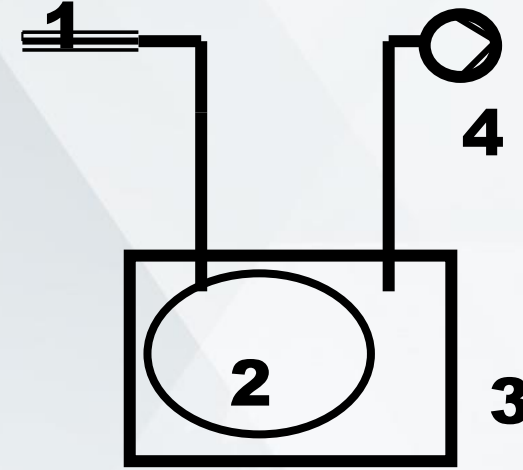
- Aktif Örnekleme - Sürekli
- Pasif Örnekleme - Kesikli
  - ❖ Gaz ortam
  - ❖ Katı yüzeyi
  - ❖ Sıvı yüzeyi



## Aktif/Pasif Örnekleme



1. Örnek alma probu
2. Toz filtresi
3. Ön seyreltme havası
4. Örnek fazlasının çıkışı
5. Olfaktometre'ye giriş



1. Örnekleme probu
2. Örnekleme torbası
3. Vakum ünitesi
4. Vakum pompası

## Örnekleme Ekipmanları



- Akciğer prensibi ile çalışan vakum pompa
- 30-60 sn arasında dolun süresi
- Kullanımı kolay



- 30 dakika sürekli örnekleme pompası
- 10 L'lik torbayı 30 dak. içinde doldurmakta

## Örnekleme Ekipmanları



- Aktif alan kaynaklarda kullanılan örnekleme bacası
- Taban alanı 1 m<sup>2</sup>
- Baca çapı: 0.15 m



# Örnekleme Ekipmanları

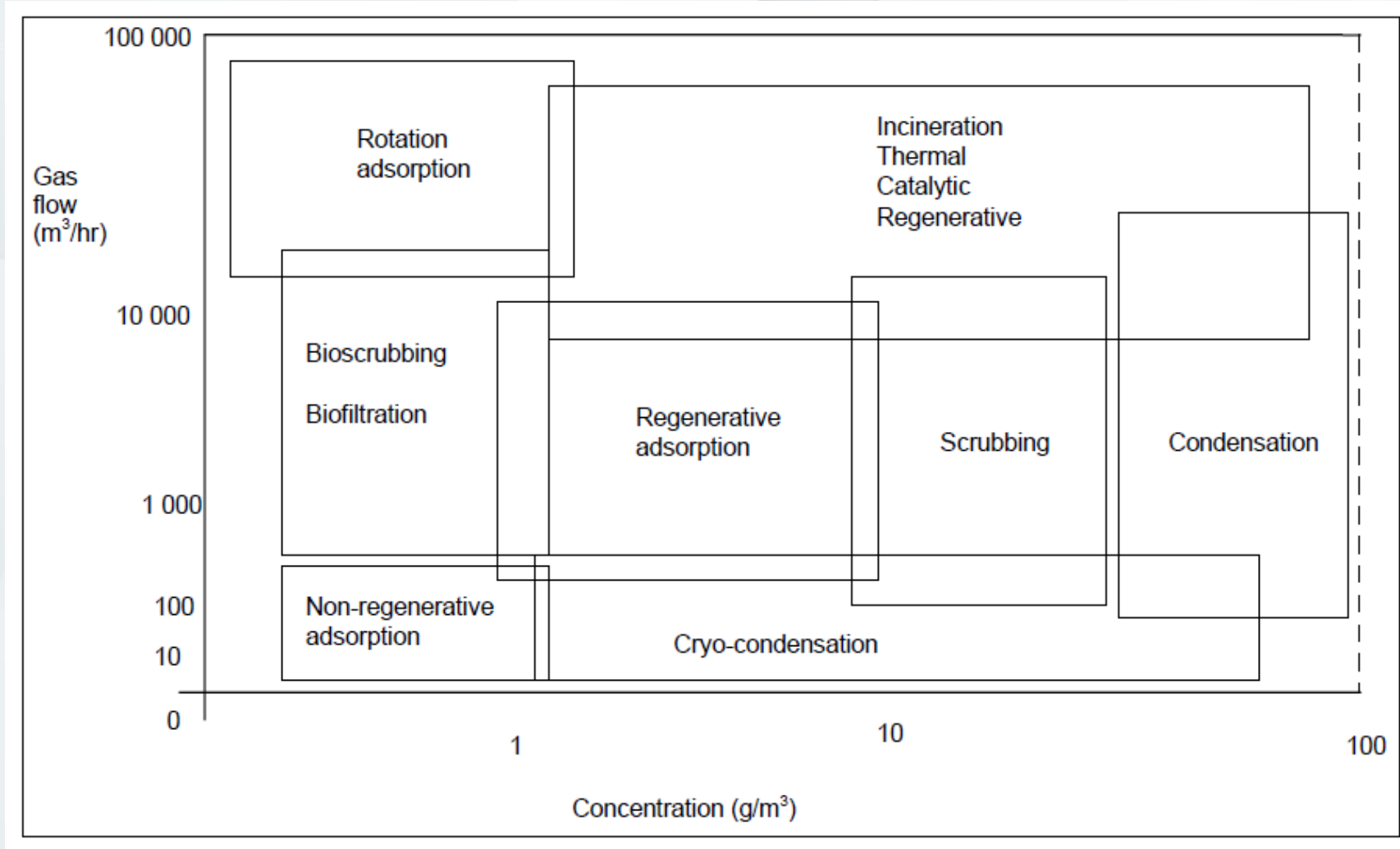


- Pasif alan kaynaklardan örnek almada kullanılan “düşük hızlı rüzgar tüneli”
- Taban alanı 1 m<sup>2</sup>

# Koku Giderimine Yönelik Tedbirler

- Şikâyete sebep olan koku emisyonları, işletme/tesisin prosesi gereği oluşabileceği gibi, tesisin işletilmesinde oluşan sorunlardan ve/veya işletme yetersizliğinden de ortaya çıkabilir.
- Koku kontrol yöntemleri iki ayrı başlık altında ele alınabilir.
  - Önlem yapısına göre
  - Tesis türüne göre

# Koku Giderim Teknikleri Seçme Kriteri

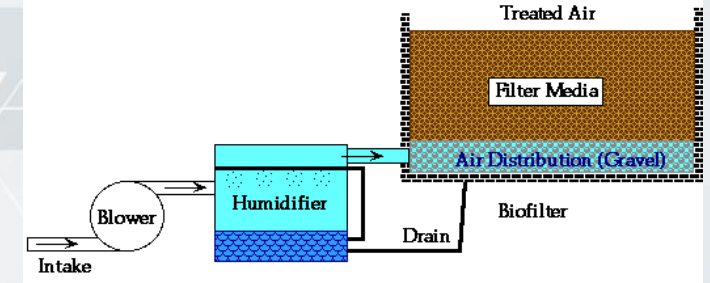
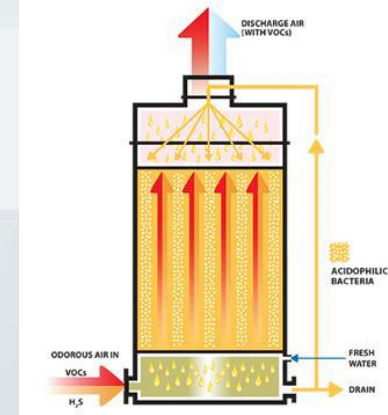
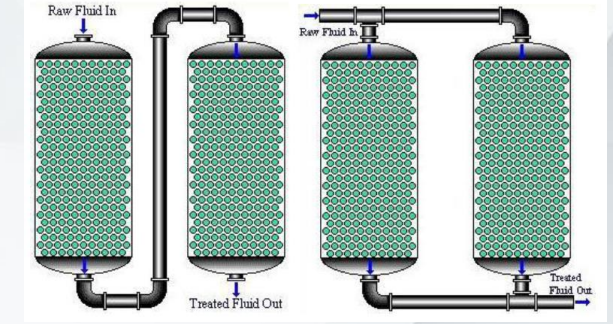
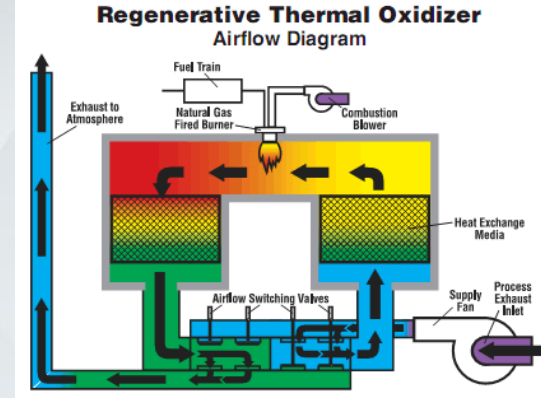


## Önlem Yapısına Göre

- Kaynakta önleme:
  - Uygun hammadde kullanımı: Alternatifler arasından koku oluşumuna neden olmayacak hammaddelerin tercih edilmesi, aradaki olası maliyet farkının arıtma maliyeti göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi,
  - Uygun hammadde ve atık depolama: Depoların ve depolama koşullarının belirli standartlarda yapılması,
  - Proses kontrolü,
  - Sızıntı ve kaçakların önlenmesi: Sızıntı ve kaçakların önlenmesi için işlemlerin olabildiğince kapalı ortamlarda gerçekleştirilmesi, boru ve kazanlarda kaçakların önlenmesi, kokulu proses gazlarının toplanarak arıtılması

# Önlem Yapısına Göre

- Arıtma
  - Adsorpsiyon (aktif karbon, zeolit gibi adsorban maddelerin üzerinde kokulu gazların tutulması),
  - Biyolojik arıtma sistemleri (biyofiltrasyon, biyo-yıkama),
  - Absorpsiyon (ıslak yıkama sistemleri),
  - Yakma (termal veya katalitik yakma),
  - Diğer teknikler (ozon, yoğunlaştırma, vb)





## Tesis Türüne Göre

- Hayvan çiftliklerinde;
  - Ahırların temiz ve kuru tutulması,
  - Nem tutmayan zemin kaplamaları kullanılması,
  - Tesisin çevredeki birimlerle olan uzaklığına göre kapasite sınırlaması getirilmesi,
  - Hayvanların beslenme rejimini değiştirerek koku emisyonunun azaltılması,

## Tesis Türüne Göre

- Kesimhane ve hayvansal yan ürünlerin depolanması faaliyetlerinde;
  - Maddelerin hızlı prosese sokulması,
  - Yan ürünlerin kısa süre için ve düşük sıcaklıkta depolanması,
  - Yoğuşturulamayan buhar ve gazların yakılması,
  - Proses suyunun proses-dışı sudan ayrılması,
  - Proses/tesis havasının toplanarak yakma tesisinde yakılması,
  - Koku tutucu yedek sistemler (Aktif karbon, biyofiltre, v.b)

## Tesis Türüne Göre

- Hayvansal yan ürünlerin işlendiği faaliyetlerde (Rendering);
  - Pişirme buharının yoğuşturulması,
  - Yoğuşturulamayan buhar ve gazların yakılması veya biyofiltrasyonu,
  - Buhar ve gazların termal oksidasyonu ve/veya biyofiltrasyonu,
  - Tüm proses hattının kapatılması,
  - Rendering öncesinde suyun kandan alınması (buhar koagülasyonu ile)

# TEŞEKKÜRLER



0262 677 20 00



[www.mam.tubitak.gov.tr](http://www.mam.tubitak.gov.tr)



[mam@tubitak.gov.tr](mailto:mam@tubitak.gov.tr)



TÜBİTAK GEBZE YERLEŞKESİ  
Barış Mahallesi Dr. Zeki Acar Caddesi No:1 41470 Gebze/Kocaeli