

# **EMİSYON ÖLÇÜM KURALLARI VE EMİSYON ÖLÇÜM PROGRAMI**



**DİNÇER KARADAVUT**

**Kimya Mühendisi**

**Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü**

**Ö.D.D**

# Emisyon Nedir?

Emisyon, yakıt ve benzerlerinin yakılmasıyla; sentez, ayrışma, buharlaşma ve benzeri işlemlerle; maddelerin yığılması, ayrılması, taşınması ve diğer mekanik işlemler sonucu bir tesisten atmosfere yayılan hava kirleticileri olarak tanımlanır.

# Baca gazı emisyon ölçümü yapılmasının nedenleri şunlardır.

## 1.Yanma verimliliği kontrolü ve kazan ayarı:

### Faydaları

- ☒ kazanların verimliliğini artırmak
- ☒ yakıt&para tasarrufu sağlamak
- ☒ emisyonları azaltmak

## 2.Emisyon kontrolü:

### Faydaları

- ☒-emisyonları limitlerin içinde tutmak
- ☒-emisyon ile ilgili yasalara uymak


## 3. Proses kontrolü:

Faydaları:

- ☒ üretim prosesinde kaliteyi artırmak
- ☒ proseste kullanılan kazanların ayarı



**22 Temmuz 2006 tarih ve 26236 sayılı  
Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe  
giren **Endüstri Tesislerinden  
Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü  
Yönetmeliği****



Bu Yönetmeliğin amacı, sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan ısı, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır

# Yönetmelikte adı geçen önemli Emisyon kirleticileri



Yanma Gazları (SO<sub>2</sub>,NO<sub>x</sub>,CO)

Toz

Tozda ağırmetaller

Uçucu Organik Buhar ve Bileşikler (VOC)

Flor

Klor

PAH

Dioksin-Furanlar vb.



Her kirleticinin ayrı ölçüm yöntemleri vardır. Bu yöntemelerin ulusal ve uluslar arası kabuledilmiş ölçüm metotları olması gerekir.

Örneğin;

TS ISO 7935 SO<sub>2</sub>

TS ISO 12039 CO, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>

EPA CTM 22 NO<sub>x</sub>(NO+NO<sub>2</sub>)

TS ISO 9096, EPA 17, EPA 5, TS ISO 13524, VDI 2066 TOZ

TS ISO 10396 HIZ

TS 9503 İSLİLİK

TS EN 1911-1,2,3 KLOR

TS EN 13649 UÇUCU ORGANİK BİLEŞİK VE BUHARLARLAR

## Baca Gazı Emisyon ölçümlerinde Ölçüm Teknikleri;

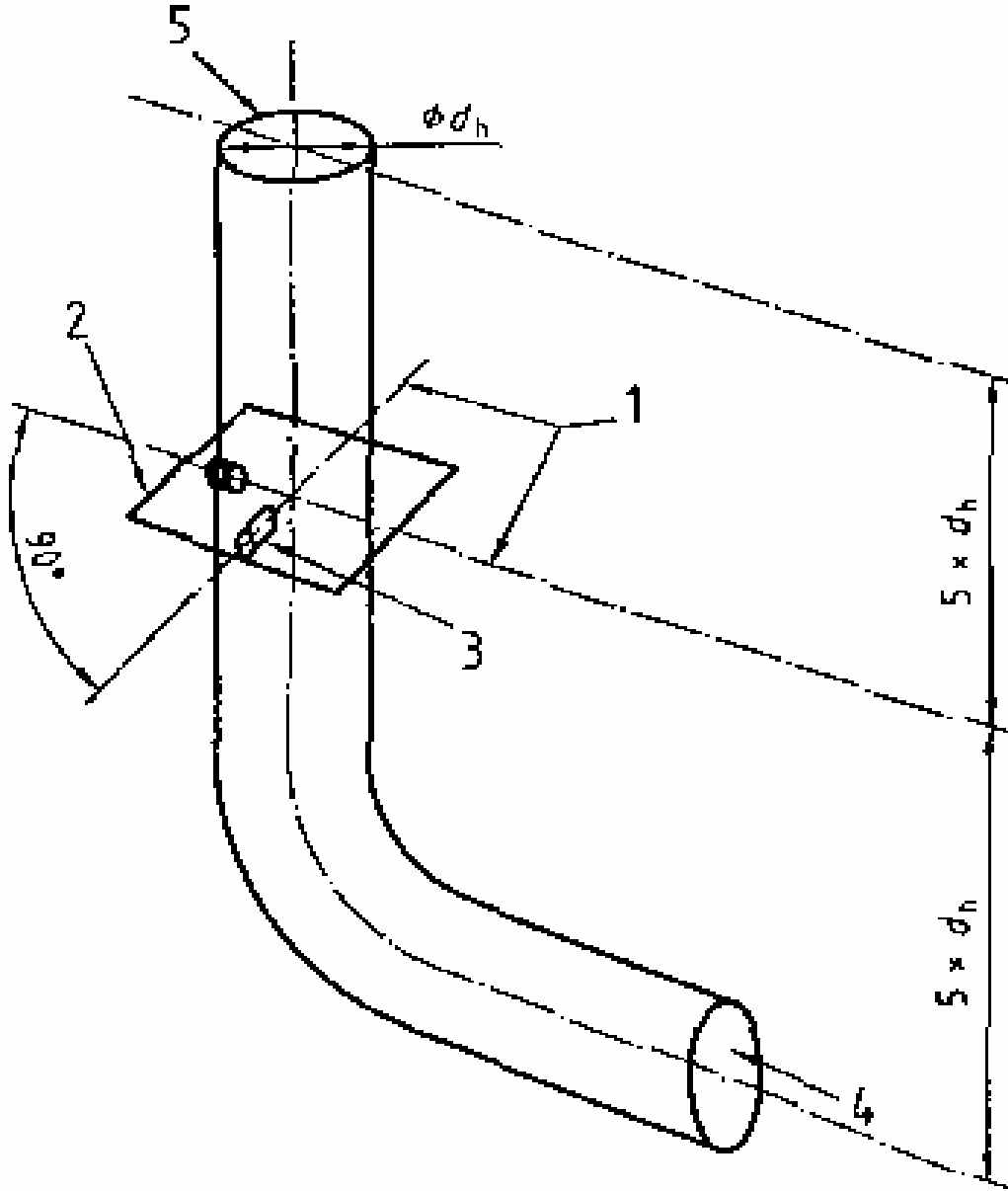
- ⌘ Doğrudan ölçüm (ölçüm cihazıyla) (yanma gazları, Toplam Ucucu Organik Bileşikler vb.)
- ⌘ Bacadan numune alma (numune alınarak laboratuvarda yapılan analizleme) (Toz, Ağırmetaller, Flor, Klor, PAH, Dioksin-Furan)

# ÖLÇÜM ÖNCESİ YAPILMASI GEREKENLER- ÖN HAZIRLIK

- ⌘ Ölçüm öncesi müşteri yetkilileri ile ölçüm yapılacak tesis gezilmeli, tesiste yapılması düşünülen deney çalışmalarına ait numune alma planı üzerinde tesis yetkilileri ile görüşülerek ölçüm adetleri ve ölçüm noktaları konusunda son mutabakat sağlanmalıdır.
- ⌘ Çalışmalara başlamadan önce, tesiste yürütülen iş güvenliği ve işçi sağlığı uygulamaları ile varsa patlayıcı, yanıcı, parlayıcı maddeler hakkında bilgi alınmalıdır. Bir kaza anında hemen ulaşabilmek açısından, tesisin varsa iş güvenliği sorumlusunun ismi ve irtibat numaraları tedarik edilmelidir.
- ⌘ Ölçüm noktasının konumuna göre gerekli emniyet tedbirlerinin alınması
- ⌘ Numune alma noktalarında platform bulunuyorsa, platform genişliği ölçümlerin rahatça yapılabilmesi açısından yeterli genişlikte olmalıdır.
- ⌘ Deneyler sırasında çevresel faktörlerde gözlenerek, ölçüm sonuçları üzerinde etkisi olabilecek durumlar kayıt altına alınmalıdır.
- ⌘ Ölçüme etkisi olabilecek alanlar içerisinde, her türlü insan ve makine faaliyetlerine engel olunmalıdır.

# NUMUNE ALMA YERİNİN BELİRLENMESİ

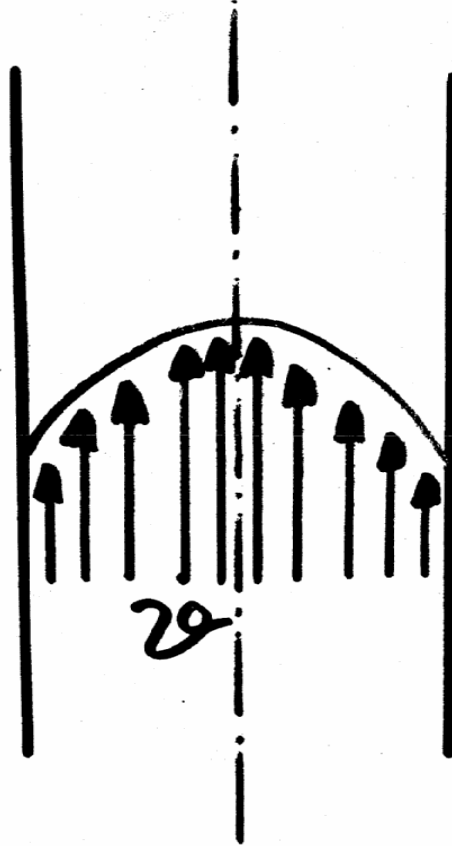
- ⌘ Deneye başlamadan önce ,numune alma noktası tespit edilerek gerekli incelemeler yapılır.
- ⌘ Numune alma noktaları ilgili standartlara (Örneğin, TS ISO 9096 “Sabit Kaynak Emisyonları- Tanecikli Maddenin Kütle Derişiminin Elle Tayini”) uygun olarak tespit edilir.
- ⌘ Numune alma noktası, düz bir baca veya kanal üzerinde bulunmalıdır.
- ⌘ Numune alma noktası, atık gazın akımının karakterini bozan etkilerden (Atık gazın akım hattı üzerinde bulunan fan, vanalar, dirsek (dönüm), daralma veya genişleme yerleri başka bir akımla birleşme veya ayrılma yerlerinden) yeterli uzaklıkta olmalıdır.
- ⌘ Gaz akışını engelleyecek veya yönünü değiştirecek herhangi bir etken bulunmamalıdır.




1. Numune Alma Hatları
2. Numune Alma Düzlemi
3. Giriş Deliği
4. Akış
5. Baca Tepesi

Düz baca veya kanalın uzunluğu 7 hidrolik çap kadar olmalı, numune alma düzlemi 5 hidrolik çap mesafede tayin edilmelidir. Eğer, baca veya kanal söz konusu düz hat sonunda açık havaya açılıyorsa, baca çıkışına olan mesafenin 5 hidrolik çap kadar olması gerekmektedir.

Hız profilinin Laminer akış profilini temsil etmesi gerekir. Laminer akış profilinde hız ortada maximum, kenarlara doğru sürtünmeden dolayı düşük olması gerekir.



ŞEKİL 22: LAMİNER (DÜZGÜN) AKIŞ



**Baca Gazı Ölçümlerinde kullanılan cihazlar genellikle aşağıdaki ölçüm prensiplerine göre çalışan cihazlarla ölçülür.**

1. Elektrokimyasal Hücre Metodu
2. UV (Mor ötesi)
3. IR (Kızıl ötesi)vb.

# ELEKTROKİMYASAL HÜCRE ÖLÇÜM PRENSİBİ

Duyarlı bir elektrodta seçilmiş bir gaz bileşeninin elektrokimyasal reaksiyonuyla ortaya çıkan elektriksel akımın ölçüldüğü elektrokimyasal pillerden de yararlanır. Tayin edilecek olan gaz bileşeni yarı geçirgen bir zardan pile ulaşır. Reaksiyon hızı, gaz bileşeninin konsantrasyonu ile orantılıdır. Ni içinde oksitleyici bir elektrod kullanıldığı zaman elektrokimyasal reaksiyonla duyarlı elektrodada elektronlar açığa çıkar.

Bu elektrodta ilgili gaz bileşeni konsantrasyonu ile orantılı miktarda elektronların üretilmesi, karşı elektrodla aynı oranda negatif bir potansiyel farkı doğurur ve bu yolla elde edilen elektron akımı uygun bir elektronik düzenele ölçümlenir. Pilin seçiciliği, yarı geçirgen zar, elektrolit, elektrod materyalleri ve geciktirici potansiyel ile belirlenir.



# KIZILÖTESİ ÖLÇÜM PRENSİBİ

Kızılötesi (NDIR) yöntemle ölçümde, belli bir kızılötesi frekans bandında absorpsiyon özelliği olan bir gaz bileşeni konsantrasyonunun tayini için ölçüm gazı uygun frekans bandında (olabildiğince monokromatik) bir kızılötesi radyasyon ortamından belirli bir hızla geçirilir. Ölçüm gazındaki ilgili gaz bileşeninin konsantrasyonu ile orantılı olarak meydana gelen absorpsiyondan oluşan enerji kaybı, hiçbir absorpsiyon enerji kaybına uğramayan referans ortamla karşılaştırılarak değerlendirilir.

# IR ÖLÇÜM PRENSİBİ

Mor ötesi ( NDUV ) yöntemde aynı sistem kullanılır, yalnız kızılötesi yerine morötesi frekans bölgesinde çalışılır. Bir diğer yöntem, bazı gazların para manyetik özelliğinden yararlanılarak ölçümleme yöntemidir. Güçlü bir manyetik alan içinde belirli bir sıcaklıkta ısıtılmış, ısı değişimine karşı değeri değişen bir direnç üzerinden belirli bir hızda ölçüm gazı geçirilir. Direnç üzerinden ölçüm gazı içindeki para manyetik özelliğe sahip gaz bileşeninin konsantrasyonu ile orantılı bir türbülansa bağlı olarak meydana gelen soğumadan kaynaklanan değişim bir Wheatstone köprüsü ile ölçülür ve uygun bir elektronik düzenele değerlendirilir.

# ELEKTROKİMYASAL HÜCRE PRENSİBİYLE ÇALIŞAN BACA GAZI ÖLÇÜM CİHAZLARI



# ÖLÇÜM CİHAZLARININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Bu tip cihazlarda gaz alma, gazı şartlandırma ve gazı ölçme kısımlarının olması gerekir.

Bu bölümde gaz örneği, bir prop ve ısıtılmalı bir hat üzerinden şartlandırma ünitesi üzerinde bulunan bir pompa ile alınır. Şartlandırma ünitesi girişindeki iki kademeli ince filtre ile kalan partikül maddelerden de arındırıldıktan sonra soğutulularak içindeki su buharı yoğunlaştırılır ve kondanse halde ayrılır ve gaz bileşenlerini belirtilen konsantrasyon limitleri içinde otomatik olarak ölçer, print eder ve hafızasına kaydeder

⌘ Elektrokimyasal Hücre Metoduna göre çalışan cihazlarla, katı, sıvı ve gaz yakıtların kullanımını sonucunda açığa çıkan  $O_2$ , CO, NO,  $SO_2$ , baca gazı sıcaklığı, ıslilik, baca gazı çekiş, fark basıncı, hız ölçümleri yapılabilmektedir.

⌘ Bu tip cihazlarla  $CO_2$ , yanma verimi, hesap edebilmektedir. Genelde karbondioksit ölçüm hücresi bulunmadığından, tesbit edilen oksijen yüzdesi ve yakıt cinsine göre karbondioksit yüzdesini otomatik olarak hesaplanır.

# Yanma Gazı Ölçümü Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- Örnekleme sistemine hava girişı veya sistemden dışarıya gaz kaçağı olmamalıdır
- Alınan gaz ile kullanılan boru, hortum ve diğer malzemeler arasında kimyasal reaksiyonlar olmaması için uygun malzemedenden yapılmış ekipman kullanılmalıdır.
- Örnekleme hattı mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır.
- Sıcak gazların soğutulması için örnekleme hattına bir soğutucu eklenmelidir.
- Bacagazları, toz ve kurum gibi partikül maddelerden temizlenebilmeleri için filtreden geçirildikten sonra analiz sistemine verilmelidir.

# Yanma Gazı Ölçümü Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- Tesis, ölçümler sırasında tam kapasite ile çalışmalıdır.
- Sürekli rejimde çalışan tesislerde en büyük yükte en az üç ölçüm yapılmalıdır.
- Ölçülecek gazların cihaz ekranında görünen sayısal değerleri ekranda kontrol edilerek, değerlerde dalgalanma olmamasına (sabit olmasına) dikkat edilmesi
- Değerler sabit iken sonuçların yazıcıdan alınması
- Cihazların periyodik kalibrasyonları mutlaka izlenmesi ve arşivlenmesi, yurt içinde kalibrasyonlar yapılmıyorsa üretici firma tarafından yapılan kalibrasyon belgesi bulundurulması
- Baca Gazı ölçüm cihazının izlenebilir referans gazlarla doğrulaması yapılır.
- Cihaz ölçüm konumuna geçtikten sonra uygun bağlantı hortumlarının uygun yerlerde olduğu bir kez daha kontrol edilerek kaçak testi yapılması gerekir.

# Yanma Gazı Ölçümü Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- ⌘ Yanma Gazı ölçümlerinde ekran üzerinde okunan değerler kararlı hale geldikten sonra Endüstriyel Kaynaklı Hava Kalitesi Korunması Yönetmeliğine göre en az 3 ölçüm yapılacaktır. Ayrıca tesisin talep ettiği ölçüm türüne göre ölçüm sayısı arttırılabilir.
- ⌘ Kükürt dioksit kayıplarını önlemek ve yanlış okumalara yol açmamak için numune alma hattı ısıtılmalıdır.
- ⌘ Gaz ölçümü kapsamında yapılan deneylerle birlikte kütleli debi hesaplamalarının yapılabilmesi için hız, sıcaklık ve nem ölçümlerinin de yapılması gerekmektedir.
- ⌘ Nem ölçümleri baca şartları dikkate alınarak kuru-yaş sıcaklık prensibine göre, nem ölçüm aparatıyla ve Gravimetrik olarak EPA Metot 4'e göre yapılabilir.



# Numune Alma Süresi

Elektrokimyasal hücre metoduyla ölçüm yapan cihazlarda, cihaz ekranında özellikle SICAKLIK değerinin sabit kalmasına dikkat edilir. Sıcaklık sabit kalana kadar beklenir. Sıcaklık sabit kaldıktan sonra gaz konsantrasyonlarının fazla değişkenlik göstermemesine önem verilir.

# PARTİKÜL MADDE (TOZ) TAYİNİ

Baca Gazında Toz ölçümleri 2 aşamda gerçekleştirilir.

1. Numune alma (Filtre üzerine partikül madde toplamak)
2. Toplanan partikül madde miktarının tartılarak çekilen hacme oranı sonucu konsantrasyonun bulunması

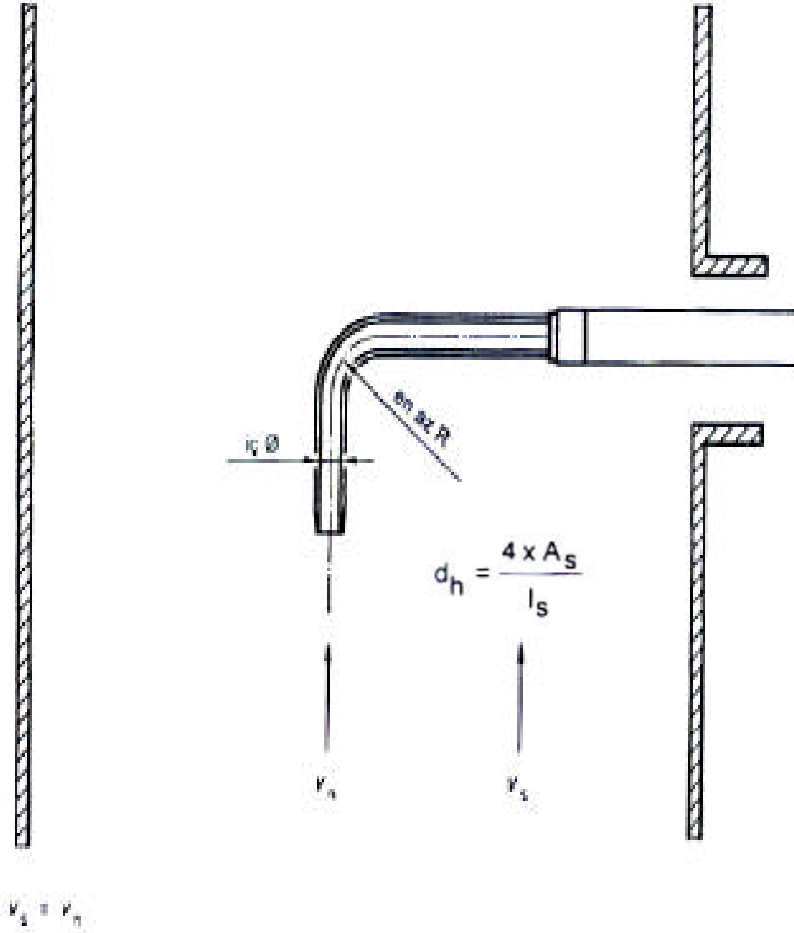
**Prensip:** Bacadan izokinetik koşullarda partikül maddelerin alınarak filtre üzerinde toplanması ve çekilen hacim içerisinde bulunan partikül madde miktarının tespit edilmesidir.

# İZOKİNETİK ÖRNEKLEME

Gazların örnek alma borusuna giriş hızının, baca içindeki gaz akış hızına eşit tutulmasına (izokinetik örnekleme) çalışılmalıdır.

İzokinetik numune alma deyimi ile bir kaynaktan akım şartları bozulmadan akımla orantılı hızda numune çekilmesi şeklinde ifade edilebilir.

Numune alma ağzına giren gazın hız ve yönünün, numune alma noktasında kanalda bulunan gazın hız ve yönü ile aynı olan numune alma işlemidir. Olması gerekenden yüksek hızda numune alma durumu düşük konsantrasyon bulma, olması gerekenden düşük hızda numune alma yüksek konsantrasyon bulma durumunu ortaya çıkarır.



**İzokinetik sapma :** Yüzde olarak ifade edilen  $V_n/V_s$  hız oranı

**Hidrolik Çap :** Bir baca kesiti  $d_h$

**$A_s$  :** Numune düzleminin kesit alanı

**$l_s$  :** Numune düzleminin çevre uzunluğu

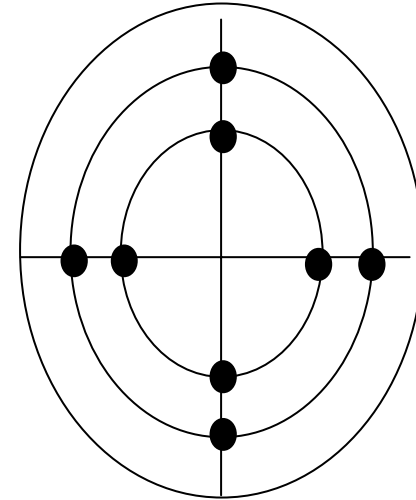
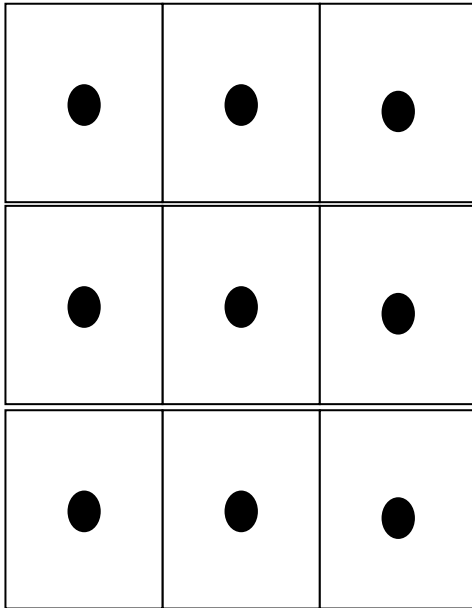
# Bacagazlarında partikül kirletici konsantrasyonlarının belirlenmesi sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir

- ❧ Bacalarda bulunabilen dirsek ve benzeri engeller, baca gazının ve özellikle partikül maddelerin düzensiz dağılımına neden olmaktadır. Bu nedenle, örnek alma noktaları bu engellerden olabildiğince uzakta seçilmelidir.
- ❧ Örnek alma noktaları ile bacagazının atmosfere verildiği nokta arasında siklon ve benzeri partikülleri tutucu donanım bulunmamalıdır.
- ❧ Örnek alma borusunun ağzı, gaz akış yönüne paralel ve ters yönde yöneltilerek baca içine daldırılmalıdır.
- ❧ Örnek alma debisi, baca içindeki normal gaz akış rejimini etkilememelidir. Bu nedenle, örnek alma debisinin bacagazı debisine oranı küçük tutulmalıdır.
- ❧ Örnek alma borusundaki partiküllerin tutulduğu filtre kısmı yoğunlaşmayı engellemek amacıyla sıcak bölgede tutulmalı, bu nedenle örnek alma borusunun uç kısmına olabildiğince yakın olmalıdır.
- ❧ Örnek alma sistemine giren toplam gaz hacmi bilinmelidir.
- ❧ Örnek alma sistemindeki partikül tutucusunun verimi yüksek olmalıdır.

# Örneğin; TS ISO 13284 Standardı Gereğince Örneklemeye Noktalarının Tespit Edilmesi

Alınan örneğin tam anlamı ile bacagazını temsil edebilmesi için baca kesiti içinde değişik noktalardan örnekleme yapılmalıdır.

Dairesel ve dörtgen bacalarda ölçüm noktalarının düzeni



# Örnekleme Noktalarının Tespit Edilmesi

Sabit şekilli ve kesit alanlı numune alma düzlemi, kanalın düz uzun kenarına (tercihen dik olarak) yerleştirilir.

Numune alma düzlemi, akış yönünde bir değişikliğe sebep olabilecek her hangi bir düzensiz akışın öncesinden ve sonrasında mümkün olduğunca uzak olmalıdır.

Numune alma düzleminin boyutları, numune alma noktalarının asgari sayısını belirler. Kanal boyutlarının artmasıyla bu sayıda artar.

Dairesel ve dörtgen kesitli bacalarda asgari numune alma nokta sayıları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

# Daire Kesitli Kanallar İçin Numune Alma Noktalarının Asgari Sayısı

Numune Alma Düzleminin Alanı (m <sup>2</sup> )	Kanal Çapının Uzunluğu (m)	Numune Alma Hattının Sayısı, En Az	Numune Alma Düzlemindeki Numune Alma Noktalarının Sayısı, En Az
<0,1	<0,35	-	1 <sup>a</sup>
0,1 – 1,0	0,35 – 1,1	2	4
1,1 – 2,0	1,1 – 1,6	2	8
>2,0	>1,6	2	En az 12 ve her bir m <sup>2</sup> 'ye 4 <sup>b</sup>
<b>a</b>	Sadece bir numune alma noktasının kullanılması, bu standartta belirtilenden daha büyük hatalara sebep olabilir.		
<b>b</b>	Geniş kanallar için, genellikle 20 numune alma noktası yeterlidir.		



# Dörtgen Kesitli Kanallar İçin Numune Alma Noktalarının Asgari Sayısı


<b>Numune Alma Düzleminin Alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Numune Alma Düzlemindeki Kenar Bölmelerin Sayısı <sup>a</sup>, En az</b>	<b>Numune Alma Düzlemindeki Numune Alma Noktalarının Sayısı, En Az</b>
<0,1	-	1 <sup>b</sup>
0,1 – 1,0	2	4
1,1 – 2,0	3	8
>2,0	≥3	En az 12 ve her bir m <sup>2</sup> 'ye 4 <sup>c</sup>
<b>a</b>	Kanalın uzun kenarının uzunluğu kısa kenarının uzunluğundan iki kat daha fazla olduğu durumda, numune alma düzleminde ilave kenar bölmeler gerekli olabilir.	
<b>b</b>	Sadece bir numune alma noktasının kullanılması, bu standartta belirtilenden daha büyük hatalara sebep olabilir.	
<b>c</b>	Geniş kanallar için, genellikle 20 numune alma noktası yeterlidir.	

# Dairesel Bacalarda Genel Kural (Merkez dahil)

i	n <sub>d</sub>	k <sub>i</sub>			
		3	5	7	9
1		11,3	5,9	4,0	3,0
2		50,0	21,1	13,3	9,8
3		88,7	50,0	26,0	17,8
4			78,9	50,0	29,0
5			94,1	74,0	50,0
6				86,7	71,0
7				96,0	82,2
8					90,2
9					97,0

# Dairesel Bacalarda Tanjant Kuralı (Merkez hariç)

i	n <sub>d</sub>	k <sub>i</sub>			
		3	5	7	9
1		14,6	6,7	4,4	3,3
2		85,4	25,0	14,6	10,5
3			75,0	26,0	17,8
4			93,3	70,4	32,3
5				85,4	67,7
6				95,6	80,6
7				96,0	82,2
8					89,5
9					96,7



Numune alma noktaları baca şekline göre yukarıda açıklanan kurallara göre belirlendikten sonra numune alma işlemine geçilir.

# Partikül Madde Örneklemesi Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- ⌘ Numune alma donanımı kurulur ve meme kapatılarak ve emme cihazı çalıştırılarak sızıntı kontrolü yapılır. (Kaçak Test)
- ⌘ Sızdırmazlık testi sonucunda, maksimum vakumda normal debinin en fazla %2'si kadar akış olmalıdır.
- ⌘ Numune alma düzeneğinin ilgili parçaları, baca sıcaklığı veya tavsiye edilen  $160 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  gibi seçilmiş süzme sıcaklığına önceden ısıtılır.
- ⌘ Numune alma düzeneği, meme ile birlikte baca içine mümkünse gaz giriş yönüne bakacak ve bacanın herhangi bir parçası ile temasından kaçınacak şekilde yerleştirilir.

# Partikül Madde Örnekleme Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- ❧ Numune alma probu, giriş memesi çıkış akımıyla % 100 açı ile yüz yüze bakacak şekilde çevrilir.
- ❧ Seçilmiş her noktada numune alma süresi özdeş olmalıdır.
- ❧ Toplam numune alma süresi en az 30 dakika olmalıdır.
- ❧ Akış hızı, numune alma esnasında en az her 5 dakikada bir kontrol edilmeli ve izokinetik numune alma şartlarını % +15, -5 dahilinde sürdürmek için ayarlanmalıdır.
- ❧ Pitot tüp veya sabit bir noktaya yerleştirilen ya da numune alma donanımına monte edilen diğer uygun ölçme sistemi ile ölçülen dinamik basınç, devamlı olarak izlenir veya en az her 5 dakikada bir kaydedilir.
- ❧ Numune alma düzeneğini aşağıdaki numune alma noktasına taşıırken, numune alma işlemi durdurulmaz ve hemen izokinetik şartlar için akış hızı ayarlanır.
- ❧ Her bir numune alma noktasında numune alma süresi ve numune alınan hacim veya akış hızı Emisyon Ölçüm Kayıt Formuna kaydedilir.

## Partikül Madde Örnekleme Yapılırken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Edilmesi Gerekmemektedir

- ⌘ Hiçbir negatif yerel basınç olmamasına dikkat edilmelidir.
- ⌘ Gerekli minimum hızın sağlanması için, pitot tüp fark basıncının 5 pa veya daha fazla olması gerekmektedir.
- ⌘ 3:1 eşit veya daha az oranda en yüksek hız/en düşük hız oranı sağlanmalıdır.
- ⌘ Sonuçlara pozitif girişim yapan etkenler arasında SO<sub>2</sub>, negatif girişim yapan etkenler arasında ise HF ve Katı veya Sıvı fazdaki Uçucu Maddeler sayılabilir. Bu durumlarda, sırasıyla, baca dışında numune alma, filtre tipinin gaz bileşiklerin adsorplanmadığı yapıda seçilmesi, numune alma ekipmanlarının ölçüm öncesinde 180°C'de şartlandırılması, 160°C veya daha altındaki sıcaklıkta örnekleme yapılması ve ölçüm sonrası 160°C'de şartlandırılması gerekmektedir.

# TOZ ÖRNEKLEME CİHAZI





# Toz Numunelerin Taşınması, Nakli ve Muhafazası

- ⌘ Ölçüm yapan personel, toz emisyon miktarının tayini sırasında aldığı numuneyi numune kabına koyar, ağzını kapatır, aldığı tarihi ve filtre numarasını kabın üzerine yazar.
- ⌘ Numunelerin taşınması esnasında ıslanmasını, güneş ışığından etkilenmesi ve sarsılmasını engelleyecek şekilde tasarlanan özel numune çantasına koyarak laboratuara getirir.
- ⌘ Numuneler laboratuarda birbirleriyle karışmalarını engelleyecek şekilde “stok filtre, ölçüme hazır tartılmış filtre, ölçüm sonrası tartılacak filtre, özel analiz yapılacak filtre, atılacak filtre” şeklinde ayrılmış olmalı

# Toz Numunelerin Taşınması, Nakli, Muhafazası ve Tartılması

- ⌘ Yüksek ısı, güneş ışığından etkilenme, ıslanma vb fiziksel faktörlerden etkilenmelerini engelleyen özel bölümlerde muhafaza edilir.
- ⌘ Sonra etüv içinde en az 1 saat süre ile ve 160 °C'da kurutulur.
- ⌘ Kurutma işleminden sonra tartım odasına yerleştirilen desikatör içine, süzgecin kullanımı (hazırlama ve nihai tartım) boyunca aynı seklide şartlanmasını sağlamak için en az 8 saat konur.
- ⌘ Filtreler  $\pm 0,1$  mg yaklaşımla elektronik terazi üzerinde tartılır Laboratuvara getirilen numuneler, ilgili bölümdeki yerine yerleştirildikten sonra belirtilen esaslara uygun olarak tartılırlar.

# Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

## Raporlama

⌘ Saha çalışmaları sonrasında, Deney Raporu'nun hazırlanması için bir takım hesaplamalar yapılır.

Hacimsel debi hesabı = hız \* baca kesit alanı

Kütleli debi (kuru bazda) = hız \* baca kesit alanı \* konsantrasyon

$$\text{Toz konsantrasyonu} = \frac{m_2 - m_1}{V_2 - V_1}$$

m<sub>2</sub>: örnekleme sonrası tartılan filtre

m<sub>1</sub>: örnekleme öncesi tartılan filtre

V<sub>2</sub>: örnekleme sonrası sayaçta okunan kuru hacim

V<sub>1</sub>: örnekleme öncesi sayaçta okunan kuru hacim

# SONUÇLARIN DÜZELTİLMESİ

Ölçülen değerler Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Korunması Yönetmeliği'ne göre belirtilen sınır değerlerle karşılaştırmak için kuru bazda ve normalize edilmiş olarak, mg/Nm<sup>3</sup> cinsinden ölçüm sayısının ortalaması alınarak doğrudan verilir

## Fazla Hava Düzeltmesi (O<sub>2</sub> düzeltmesi)

Düzeltilmiş değer = Ölçülen değer x

21 - Referans O<sub>2</sub> Değeri (%)

-----

21 - Ölçülen O<sub>2</sub> Değeri (%)

## Kuru Bazda Düzeltme (Nem düzeltmesi)

Düzeltilmiş değer = Ölçülen değer x

100

-----

100 - Ölçülen H<sub>2</sub>O Değeri (%)

## Sıcaklık Düzeltmesi

Düzeltilmiş değer = Ölçülen değer x

Ölçülen Sıcaklık Değeri (K)

-----

273 (K)

## Basınç Düzeltmesi

Düzeltilmiş değer = Ölçülen değer x

101,3 (Kpa)

-----

Ölçülen Basınç Değeri (Kpa)

# SONUÇLARIN DÜZELTİLMESİ

Q: Kuru bazda normalize edilmiş konsantrasyon (mg/Nm<sup>3</sup>)

k: Düzeltme Faktörü

C: Konsantrasyon (mg/m<sup>3</sup>)

T: Sıcaklık (Kelvin)

N: Nem Miktarı (%)

B: Basınç (mbar)

$$Q = k \cdot C$$

$$k = \frac{(273 + T)}{273} \times \frac{100}{(100 - N)} \times \frac{1013}{B}$$

# Ek11-EMİSYON ÖLÇÜM RAPORU FORMATI

- ⌘ Faaliyetin açık bir şekilde anlatımı,
- ⌘ Faaliyetin Yönetmeliğe göre durumu (EK-8 İzne Tabi Tesisler Listesine (Liste-A, Liste B) göre tesisin yeri)
- ⌘ Emisyon parametreleri, kirletici emisyonların nereden kaynaklandığı ve bunların kaynaklara göre dağılımı,
- ⌘ Tesisten kaynaklanan emisyonların yönetmelikteki durumları (Yönetmelik Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-5'e göre irdelenmesi) ,
- ⌘ Üretimde birim ürün başına kullanılacak elektrik enerjisi miktarı, kullanılan yakıt türleri (linyit, taşkömürü, petrolkoku, biyokütle, fuel-oil, doğal gaz vb.) ve bu yakıtların temin edildiği yerler, hakkında bilgiler,
- ⌘ Kullanıldığı belirtilen yakıtlar programlanan yıllık tüketimleri, yakıtın özellikleri; (alt ısı değerleri, kükürt, kül, uçucu madde, nem yüzdeleri vb),
- ⌘ Tesisin yakma kazanlarının(gaz türbinleri, içten yanmalı motorlar; gaz, dizel ve çift yakıtlı motorlar); sayı ve özellikleri, yakma tekniği, birim zamanda beslenen yakıt miktarı, kazan, türbin ve motor verimleri;
- ⌘ Tesisin, toplam ve her bir kazan, türbin ve motora göre hesaplanmış kW veya MW cinsinden yakıt ısı gücü (maksimum kazan kapasitesi raporda belirtilecektir). hakkında teknik bilgiler,
- ⌘ Üretim Prosesinin toplam ısı gücü, üretim prosesinde kullanılan yakıt cinsi ve miktarı
- ⌘ Ölçüm sonuçları ve değerlendirilmesi,
- ⌘ Sera Gazı emisyonlarına ilişkin bilgiler (Madde 39 gereğince)
- ⌘ Baca ve baca gazları hakkında Yönetmeliği'nin Ek-4 uyarınca gerekli bilgiler ve değerlendirilmesi, (Yönerge kapsamında)
- ⌘ Ölçümü yapan ve emisyon raporunu hazırlayanların imzaladığı onay sayfası
- ⌘ Emisyon ve hava kalitesi ölçümü yapan özel veya kamu kurum kuruluşların akreditasyon belgesi veya Bakanlıkça ölçüm yapmaya yetkili olduğuna dair belgeler,
- ⌘ Yukarıda istenen bilgi ve belgelere ilave olarak, Yönetmelik Geçici Madde 1'e göre Tesisin emisyon izin belgesinin yenilenmesi veya Madde 14 veya Madde 15 kapsamında değerlendirilmesi durumunda;
- ⌘ a) İzin belgesinin yenilenmesi durumunda daha önce verilmiş olan Emisyon İzin Belgesinin aslı (Madde-15 kapsamındaki işlemler için izin belgesinin fotokopisi)
- ⌘ b) Kapasite Raporu veya kapasite raporunda yer alan bilgilere haiz yetkili kurumdan alınmış belge,
- ⌘ c) Ayrıntılı ve açıklamalı proses iş akım şeması ( akım şeması üzerinde emisyon kaynakları gösterilecek) ,
- ⌘ d) Tesis alanındaki birimlerin arazi yerleşim planları ile birimlerin içerisindeki ünitelerin yerleşim planları (plan üzerinde emisyon kaynakları gösterilecek)
- ⌘ e) Emisyon oluşumunu azaltmak için tesiste ölçümden önce yapılan iyileştirmeler ile ilgili bilgiler,
- ⌘ f) Valilik tarafından yerinde yapılan incelemeye dayalı olarak hazırlanan teknik rapor,
- ⌘ g) Emisyon Ölçüm Raporunda yer alan bilgi ve belgelerin elektronik ortamda (CD vb) verilmesi,
- ⌘ h) Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin hükümlerini yerine getireceğine dair Taahhütname (Madde 15 kapsamında gerekmemektedir )"

# KİMLER EMİSYON ÖLÇÜMÜ YAPABİLİR?

Bakanlığımızdan Çevre Analizleri Yeterlilik ve Çevre Analizleri Ön Yeterlilik Belgesi alan özel ve kamu kurumları ilgili belgenin ekinde yer alan listedeki kapsama göre ölçüm ve analiz yapabilir.

Bakanlığımızdan Yeterlilik/Ön Yeterlilik Belgesi almış laboratuvarları ve kapsamaları [www.lab-cevreorman.gov.tr](http://www.lab-cevreorman.gov.tr) adresinde sürekli olarak güncellenerek yayımlanmaktadır.

# Çevre Analizleri Yeterlilik Belgesi


- ⌘ Özel ve kamu laboratuvarının Çevre Analizleri Yeterlilik Belge alması için herhangi bir akreditasyon kuruluşundan akredite olması gerekmektedir.
- ⌘ Söz konusu belge süresi 3 yıldır.



# Çevre Analizleri Ön Yeterlilik Belgesi

- ⌘ Özel ve kamu laboratuvarının Çevre Analizleri Ön Yeterlilik Belge alması için herhangi bir akreditasyon kuruluşuna başvuru yapması yeterlidir.
- ⌘ Söz konusu belge süresi 1 yıldır.

# AKREDİTASYON NEDİR?

 Sistem ve ürün sertifikasyonu yapan kuruluşlar ile test, muayene ve kalibrasyon yapan laboratuvarlar yetkinliklerini kanıtlamalıdır.

**Akreditasyon:** Yetkilendirme (=Yeterliliğin tescili)

Bir Laboratuvarın akredite olması için **TS EN ISO/IEC 17025** standardına göre kalite sistemini kurup, bu standardın şartlarını sağlayarak çalışması gerekmektedir.

# TS EN ISO/IEC 17025 ?

Bu standart, deney ve kalibrasyon hizmeti veren laboratuvarların, müşteriye her zaman doğru ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için karşılımları gereken şartları kapsayan ve yaptıkları deney veya kalibrasyon konularında yetkili olduklarını belgelendirmek isteyen laboratuvarlar için geliştirilen bir standarttır.

# TS EN ISO/IEC 17025 ?



TS EN ISO/IEC 17025 standardı ile laboratuvarlar için geçerli olan iki önemli unsurun dengeli bir şekilde ele alınması hedeflenmektedir:

- ⌘ **Teknik yetkinlik ve yapabilirlik**
- ⌘ **Kalite Yönetimi**

# Standartların Getirdiđi Üstünlükler

- ⌘ Müşteriye güven vermesi
- ⌘ Rakipler karşısında üstünlük
- ⌘ Verimliliğın iyileştirilmesine yardımcı olması
- ⌘ Bütün işlerin ilk seferinde ve her zaman doğru yapılmasını sağlaması
- ⌘ İyi bir yönetim aracı olması
- ⌘ “Herkesin” sorumluluğında olması

# Deneyin ve Kalibrasyonun Doğruluk ve Güvenilirliğini Belirleyen Faktörler

- ⌘ İnsan faktörü
- ⌘ Yerleşim ve çevre koşulları
- ⌘ Deney metodları ve bu metodların geçerli kılınması
- ⌘ Cihazlar
- ⌘ Ölçümlerin İzlenebilirliği
- ⌘ Numune alma
- ⌘ Deney ve numunelerin taşınması

# Emisyon Ölçüm Programı ve Denetimi

Bakanlık tarafından yetkilendirilen (Çevre Analizleri Yeterlilik/Ön Yeterlilik Belgesi almış olan) özel ve kamu laboratuvarları bir sonraki ay yapacağı ölçüm programlarını [www.lab-cevreorman.gov.tr](http://www.lab-cevreorman.gov.tr) adresinde yer alan emisyon ölçüm programı formunu doldurarak 15 gün önceden Bakanlığımıza bildirmek zorundadır.

Bu kapsamda Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (ÖDD-HYD) tarafından oluşturulan bir komisyon, ölçüm firmalarının tesislerde yapacağı ölçümlere nezaret ederek ani denetimler yapmaktadır.

# Ani Denetim Yapılmasının Amacı?

- ⌘ Bakanlığımız Çevre Analizleri Yeterlilik/Ön Yeterlilik ekinde yer alan ölçüm metot ve standartlarına uygun ölçüm yapıp yapılmadığını gözlemlemek
- ⌘ Ölçüm yapan teknik personelin ölçüm metotlarına ve cihazlara hakimiyetlerinin kontrol edilmesi
- ⌘ Bacalarda uygun ölçüm noktalarından ölçüm yapıp yapılmadığının kontrol edilmesi
- ⌘ ÖLÇÜM YAPILMADAN DÜZENLENEN RAPORLARIN ENGELLENMESİ



# DENETİMDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN TEKNİK HUSUSLAR



- ⌘ Uygun ölçüm noktalarının seçimi
- ⌘ Kalibrasyon Tüplerinin sahaya götürülerek ölçüm öncesi doğrulamalarının yapılıp kayda alınması
- ⌘ Nem ölçümünün yapılıp yapılmadığının kontrolü
- ⌘ Tesisin tam rejimde çalışıp çalışmadığının kontrolü

# DENETİM SONRASI YAPTIRIM

- ⌘ HERHANGİ BİR UYGUNSUZLUK TESPİT EDİLMESİ HALİNDE;  
UYGUNSUZLUĞUN TÜRÜNE GÖRE
- ⌘ İHTAR,
- ⌘ YETERLİK İLK BELGESİNİN EN AZ 3 AY ASKIYA ALINMASI,
- ⌘ TEKRARI HALİNDE İSE BELGENİN İPTALİ SÖZ KONUSU OLACAKTIR.