

HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖLÇÜM METOTLARI



Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı
Serkan HOŞAFCIOĞLU



İÇERİK



1. Bölüm : Amaç Kapsam ve Dayanak

2. Bölüm : Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

3. Bölüm : Çöken Toz

4. Bölüm : PM10

5. Bölüm : Pasif Örneklem





1. Bölüm : Amaç, Kapsam ve Dayanak

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Amaç

Mevcut ve yeni kurulacak tesislerin; tesis etki alanında hava kalitesinin ölçülmesidir.

Kapsam

Mevcut ve yeni kurulacak tesislerinden çıkan hava emisyonları
Mevcut ve yeni kurulacak tesislerin etki alanı içerisinde hava kirliliği

Dayanak

Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
Standartlar





2. Bölüm : Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Hava Kirliliği Ölçümü Yaparken;

- Uygun numune alma noktaları ve uygun örnekleyiciler seçilmelidir.
- Zaman ve mekan açısından örnek, süreci temsil edici olmalıdır.
- Numune alma, analiz ve kalibrasyon teknikleri uygun olmalı ve bunlara uygun kalite yönetim prosedürleri oluşturulmalıdır.
- Ortam havası örnekleme ve analizinde; meteorolojik parametreler (rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, güneş ışınlı, bağıl nem) ile birlikte ele alınmalıdır.



2. Bölüm : Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

SKHKKY Ek-2 Kapsamında Hava Kalitesi Ölçümleri;

- İşletmelerden atmosfere verilen emisyonların saatlik kütleli debileri;
 - mevcut tesisler için; bacalarda ölçülerek ve baca dışı kaynaklar ile
 - yeni kurulacak tesisler için emisyon faktörleri kullanılarak

tespit edilir.

- Saatlik kütleli debi (kg/saat) değerleri SKHKKY Tablo 2.1’de verilen değerleri aşması halinde, tesis etki alanında emisyonların Hava Kirlenmesi Katkı Değeri (HKKD) mümkünse saatlik, aksi takdirde, günlük, aylık ve yıllık olarak hesaplanır.
- Mevcut tesis için aylık olarak hesaplanmış HKKD en yüksek olduğu farklı inceleme alanlarında her bir inceleme alanında bir istasyon olmak üzere en az iki istasyon kurularak bir ay süre ile sürekli olarak hava kalitesi ölçümleri yapılır.



3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Çöken Toz Ölçüm Standartları

Hava Kirliliği Ölçme Metotları Çökelti Ölçme Cihazı Kurma ve Çalıştırma Metodu	TS 2341
Hava Kirliliği Ölçme Metotları Yönlendirilebilir Çökelti Ölçme Cihazı Kurma Ve Çalıştırma Metodu	TS 2342
Hava Kirliliği Ölçme Metotları Asılı Madde Konsantrasyonunun Belirlenmesi	BS 1747



3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Technical Guidance Note; M8, Environment Agency, UK, Table 14.3

İzleme Türü	İzleme tekniği	Standart yöntem	Yorumlar	Bildirilen LOD ve aralık	Bildirilen Belirsizlik
Dönem-Ortalama Örneklem	Ölçüm tanıklık etme oranı ($\text{mg m}^{-2} \text{gün}^{-1}$): Örneklem'e'nin pasif toplama toz İngiliz Standardı mevduatı göstergesi; <u>gravimetrik analiz.</u>	BS 1747-1:1969	<u>Çözünmeyen malzeme süzülür, kurutulur ve gravimetrik olarak tespit edilir.</u> Sonuçlar $\text{mg/m}^{-2} \text{Gün}^{-1}$ birimi ile ifade edilir ,	Bir Gravimetrik belirleme 0.1 Mg çözünürlük dengesi bir aylık örneklem süresi teorik LoD verir. ($0,05 \text{mg/m}^{-2} \text{Gün}^{-1}$.)	Mevcut belirsizlik yok. Sığ toplayıcı hazne, yüksek rüzgar hızlarında kayıplar yaşanır.

3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Dikkat Edilecek Hususlar

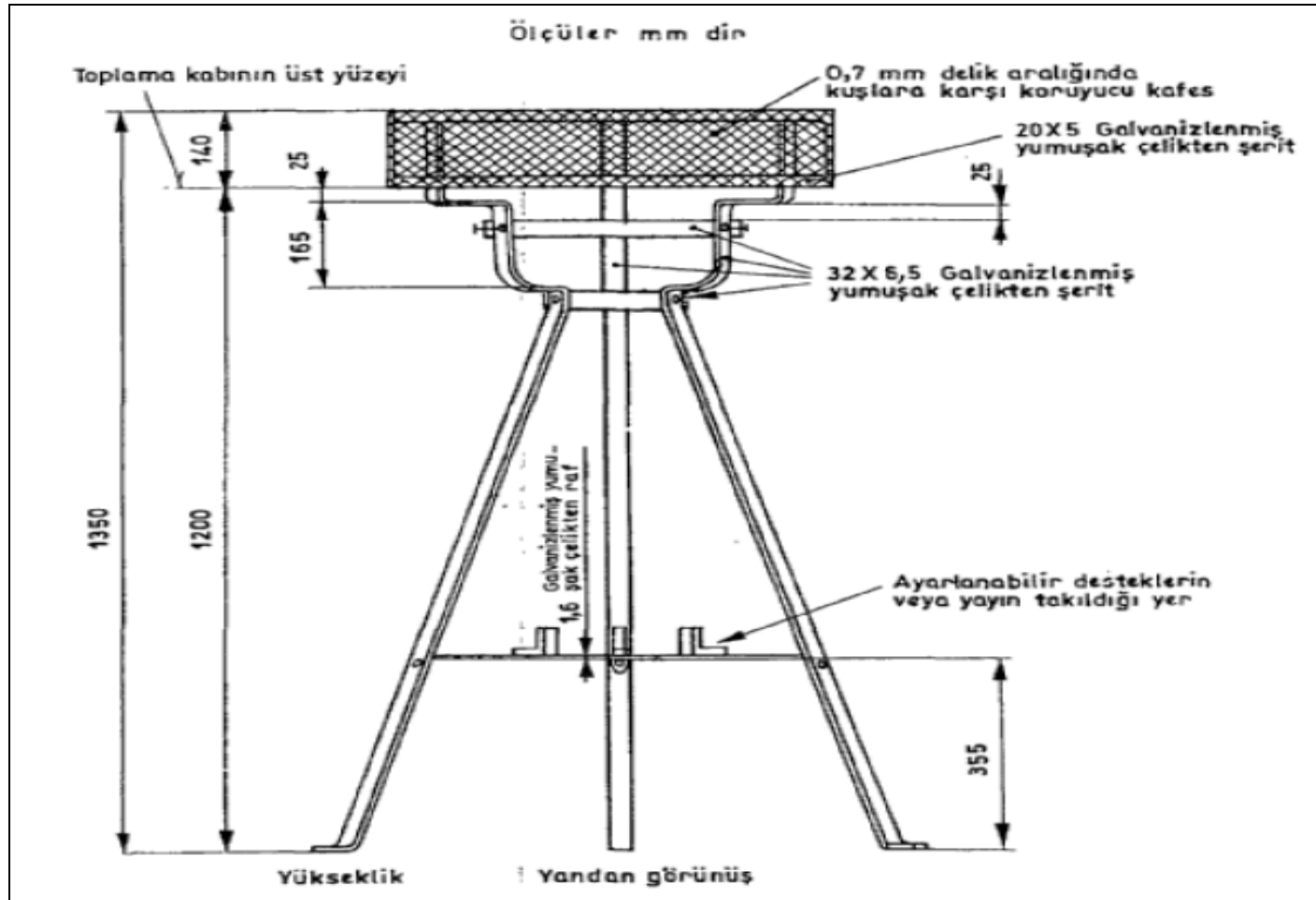
➤Çöken toz ölçümü sırasında tesis inceleme alanı içinde en az 2 (iki) ölçüm noktasında, hakim rüzgar yönü dikkate alınır. Aynı bölgede toz emisyonuna neden olan başka kaynakların da bulunması durumunda ölçüm noktası sayısı tesis dışındaki diğer kaynakların katkılarının belirlenmesi için artırılabilir. Ölçüm süresi birer aylık 2 (iki) ölçüm olup, toplam 2 (iki) aydır. Aylık olarak bulunacak değerler gün sayısına bölünerek bir günde çöken ortalama toz miktarı hesaplanır.

➤Hava kalitesi ölçümleri kural olarak yer seviyesinden, 1,5 - 4,0 metre arasındaki yüksekliklerde, binadan (veya ekili alandan) en az 1,5 metre yan mesafe tutularak yapılır. Ormanda yapılan ölçümler, ağaç yüksekliğinden daha yukarıda yapılmalıdır.



3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı



TS 2341 Düzeneği

3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

TS 2341 Hava Kirliliği Ölçme Metotları Çökelti Ölçme Cihazı Kurma ve Çalıştırma Metodu Standardı

1.2 - TOPLAMA KABI

Toplama kabı, kimyasal maddelere dayanıklı, statik elektrikle yüklenmeyen cam veya uygun bir plastik malzemeden. Şekil - 2 de verilen boyutlarda yapılmış olmalıdır. Her toplama kabı bir seri numarası ile işaretlenmeli ve her 'kap için bir dönüştürme faktörü (F) bulunmalıdır. Toplanan çökeltinin ağırlığı (miligram olarak) bu faktörle çarpıldığında sonuç metrekarede miligram olarak (mg/m^2) bulunur. Aynı faktör suyun litre (1) miktarını milimetre (mm) yağmura çevirmede de kullanılabilir (Not I)

Dönüştürme faktörü, toplama kabının ortalama etkin çapından hesaplanır. Kabin çevresinde, 12 noktada, iç ve dış çaplar ölçülür ve bu 24 ölçünün ortalaması, D, alınır. Ölçüler en yakın milimetreye yuvarlatılır ve faktör (F), $1/\text{m}^2$ olarak, aşağıdaki formülle hesaplanır :

$$F = \frac{127,3 \times 10^4}{D^2}$$

1.3 - TOPLAMA ŞİŞELERİ

Toplama şişeleri, polietilen gibi uygun bir plastik malzemeden yapılmış olmalıdır (Net 2). Şişenin boynu ile birleşen kısmı öncelikle, yaklaşık olarak 45° lik bir açıda olmalı ve diğer boyutları da aşağıda verilen değerlere uygun olmalıdır :

Boyun çapı :

Dış : (ençok) 90 mm

İç : 40-75

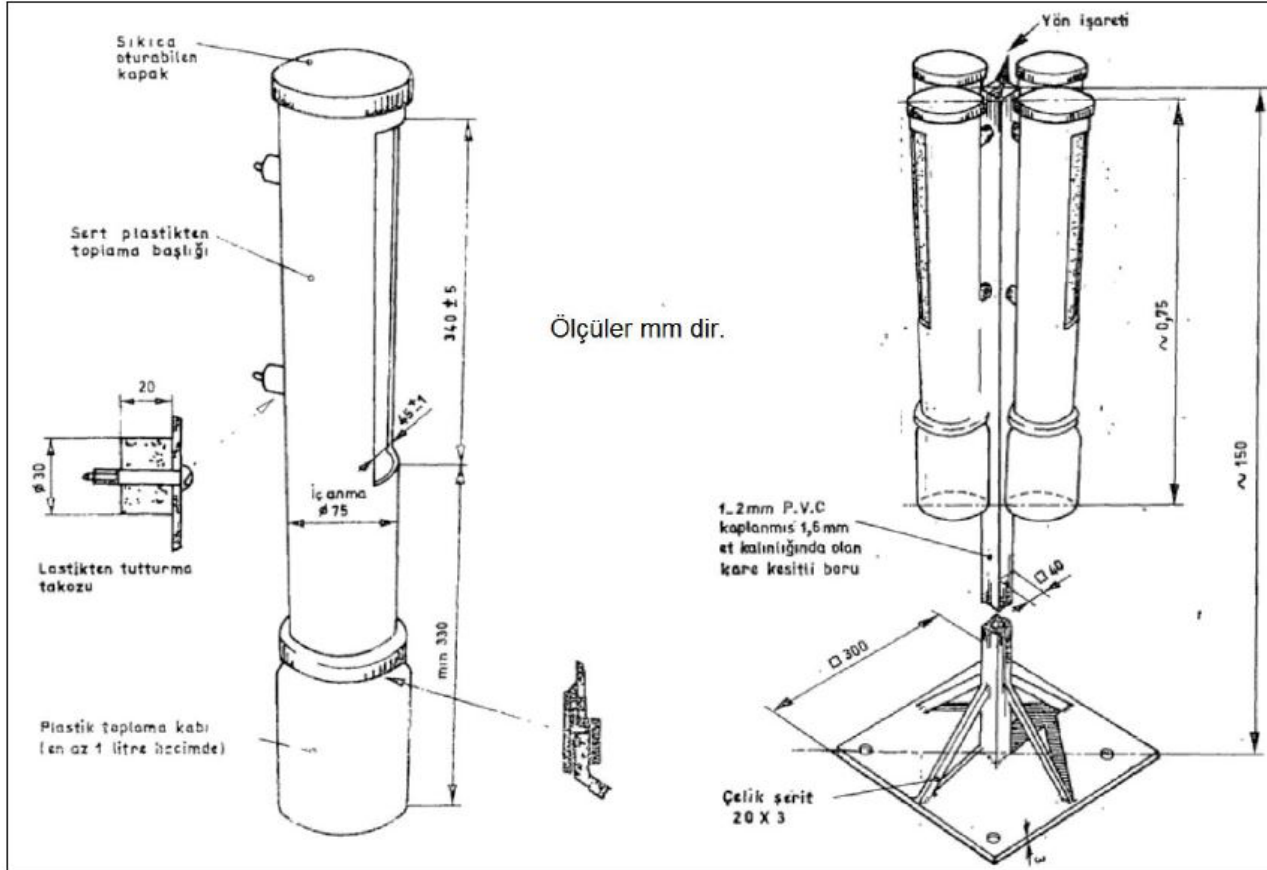
Hacim: 10-20 litre (Not-3)

1.4 - HUNİ

Huni, paslanmaz çelikten veya polietilenden yapılmış olmalı ve Şekil - 3 te verilen boyutlara uymalıdır. Çelikten yapılmış hunilerin tüp kısmı CrNiMo 18/6/3 paslanmaz çeliğinden yapılmış olmalıdır. Huninin

3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı



Donanım	TS 2342
	Değer
Toplama başlığı destek yüksekliği	1,5 ± 0,1m
Toplama başlıklarının birbirine mesafesi	90°
Toplama başlıklarının kesit yüksekliği	340 ± 5 mm
Toplama başlıklarının kesit genişliği	45 ± 1mm
Toplama başlıklarının iç çapı	75 mm
Toplama şişesi ve başlığın bitiş mesafesi	min. 330 mm
Toplama şişesi hacmi	min. 1L

3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

ÖRNEKLEME İŞLEMLERİ

Kullanılan cihazların standartlara tam olarak uygun olarak tasarlandığı kabulü ile yapılacak diğer işlemler;

- Her toplama kabı bir seri numarası ile işaretlenmelidir.
- Temiz toplama şişesine mikroorganizmalar üremesini engellemek için; 10 ml 0,02 N bakır sülfat çözeltisi (litrede 2,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) konulmalıdır.
- Cihaz birleştirilirken huninin silindirik kısmı şişenin konik kısmına olabildiği kadar yakın olmalıdır. Birleştirme işleminden sonra borular yapışkan bantla iki kat olarak sarılmalıdır. Böylece sistem güneşin ve havanın etkisinden korunmuş ve eskime hızı azalmış olur.
- Çökelti ölçme cihazı öncelikle açıklık ve düz bir yere yerleştirilmelidir. Düz bir yerin bulunamaması halinde sehpanın ayakları ayarlanarak toplama kabının üst düzeyinin yatay konumda olması sağlanmalıdır. Sehpanın ayaklarındaki deliklere vida veya pimler sokularak konumunun değişmezliği sağlanmalıdır.
- Cihazın çevresindeki kendinden daha yüksek olan cisimlerden uzaklığı toplama kabının üst düzeyi ile bu cisimlerin yüksekliği arasındaki farkın iki katından az olmamalıdır. Cihaz toprak düzeyinden daha yükseğe konulduğu durumlarda; toplama kabının üst düzeyi toprak düzeyinden 5 m.'den daha yüksek olmamalıdır.

3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

AYRINTILI ANALİZ

Ayrıntılı analizde aşağıdaki tayinler yapılmalıdır:

- Toplanan sıvı miktarı.
- Sıvının pH değeri (damıtık su katılan durumlar dışında),
- Çözünmeyen kuru madde miktarı,
- Çözünmeyen maddenin yakılması sonucu elde edilen kül miktarı,
- Süzüntünün belli miktarının dikkatle kuruluğa kadar buharlaştırılması sonucu elde edilen kalıntının ağırlığı,



3. Bölüm : Çöken Toz Ölçümleri

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

EK — A HAVA KİRLİLİĞİNİN İNCELENMESİ : DENEY RAPORU FORMU

Aşağıda belirtilen zaman aralığında atmosferik çökelti cihazında toplanan maddelerin analizi.
.....gün.....(tarihinden).....(tarihine) Toplama kabı No.....Toplama
yeriDönüştürme faktörü(FF) $1/m^2$ olarak

	Ölçülen miktarlar	Hesaplanan günlük çökeltme
Toplanan su miktarı.....	Litre (Not – 5)	
Ph değeri.....		
	miligram	mg/m^2 gün (Not – 6)
Toplam çözünmemiş madde miktarı.....		
Kül miktarı.....		
Toplam çözünmüş madde miktarı.....		
Toplam katı madde miktarı.....		
Diğer tayinler.....		

M_{ilk} :	0,09436 gr ¹	→ Filtrenin ilk tartımı	
M_{son} :	0,72437 gr ²	→ Filtrenin son tartımı	
M_{CuSO_4} :	0,2872 gr ³	→ 40 ml Bakır Sülfat Çözeltisi	
$M_{çöken}$:	0,34281 gr	→ Filtrenin tartım farkı	$M_{çöken} = M_{son} - (M_{ilk} + M_{CuSO_4})$
Alan:	0,0612 m ² ⁴	→ 4 adet Çöken Toz Giriş Alanı	
Tarih	30 gün	→ Cihazın sahada kaldığı gün sayısı	
$C_{çöken}$:	187 mg/m ² .gün	→ Çöken toz konsantrasyonu	$C_{çöken} = M_{çöken} / (Alan * Tarih)$

¹ Süzme işlemi için kullanılan filtrelerin ilk tartımlarının toplamıdır.

² Filtrelerin son tartımlarının toplamıdır.

³ Çöken Toz toplama sistemi 4 yönlüdür. Her bir kaba 10'ar ml Bakır Sülfat ilave edilmiştir.

⁴ Çöken toz cihazının bir yönünün giriş açıklığı yüksekliği: 340 mm - genişliği: 45 mm'dir. Bir çöken toz cihazında 4 adet giriş açıklığı bulunmaktadır.

Toplanan çökeltinin kimyasal yapısını etkileyebilecek mikroorganizmaların üremesini engellemek için temiz toplama şişesine 10 ml 0,02 N bakır sülfat çözeltisi (litrede 2,50 g $CuSO_4.5H_2O$) konulmaktadır.

4. Bölüm : PM10

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

TANIM, STANDARTLAR VE ÖLÇÜM METOTLARI

- **PM 10** : Çapları 10 mikrondan küçük olan havada asılı partiküllerdir.
- PM 10 ölçümlerinde referans olarak kabul edilen 2 adet uluslararası standart bulunmaktadır.
 - **TS EN 12341**
 - **EPA 40 CFR PART 50**

	TS EN 12341	EPA 40 CFR PART 50
Filtre Şartlandırma	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 48 saat*	Sıcaklık 15-30°C ±3° Nem % 20-45 % ± 5 24 saat
Numune Alma Süresi ve Debisi	24 saat, 2,3 m ³ /h = 38,33 lt/dk	24 saat, 1 m ³ /h = 16,67 lt/dk
Kalibrasyon	Okunan değerler girilen değerin ±%2 aralığında olmalıdır.	Okunan değer girilen değerinin ±%5 aralığında olmalıdır

Bakanlığımız izin için 1'er saat süreyle toplam 3 ölçüm talep etmektedir.



4. Bölüm : PM10

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

NOT : TS EN 12341'e Göre Örnekleme Öncesi Filtre Şartlandırma ve Tartım

$m_{c,1}$ (ilk şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 48 saat
$m_{c,2}$ (ilk şartlandırmaya ilave 12 saat şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 12 saat
$ m_{c,1} - m_{c,2} \leq 40 \mu g$ Olmalıdır. Eğer bu koşul sağlanamadıysa filtre ya atılır yeni bir seri hazırlanır. Ya da aşağıdaki $m_{c,3}$ ilave şartlandırma yapılır.	
$m_{c,3}$ (bütün işlemlere ilave şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 24 saat
$ m_{c,2} - m_{c,3} \leq 40 \mu g$ Olmalıdır. Eğer bu koşul da sağlanamadıysa filtre atılır yeni bir seri hazırlanır.	
Filtre Kütlesi : Son iki ardışık tartımın ortalaması olarak kayıt edilir.	
NOT : Eğer ilave sonuçların belirsizliği hesaplanmış ve yöntemin belirsizlik bütçesine dâhil edilmişse, ikinci tartımdan vazgeçilebilir, TS EN 12341-2014	



4. Bölüm : PM10

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

NOT : TS EN 12341'e Göre Örneklemeye Sonrası Filtre Şartlandırma Tartım

$m_{s,1}$ (ilk şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 48 saat
$m_{s,2}$ (ilk şartlandırmaya ilave şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 24-72 saat
$ m_{s,1} - m_{s,2} \leq 60 \mu g$ Olmalıdır. Eğer bu koşul sağlanamadıysa filtre; ya atılır yeni bir seri hazırlanır. Ya da aşağıdaki $m_{s,3}$ ilave şartlandırması yapılır.	
$m_{c,3}$ (bütün işlemlere ilave şartlandırma)	Sıcaklık 19-21 °C Nem % 45-50 24 saat
$ m_{s,2} - m_{s,3} \leq 60 \mu g$ Olmalıdır. Eğer bu koşul sağlanamadıysa filtre atılır yeni bir seri hazırlanır.	
Filtre Kütlesi : Son iki ardışık tartımın ortalaması olarak kayıt edilir.	
NOT: Eğer ilave sonuçların belirsizliği hesaplanmış ve yöntemin belirsizlik bütçesine dâhil edilmişse, ikinci tartımdan vazgeçilebilir, TS EN 12341-2014	



4. Bölüm : PM10

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

ÖLÇÜM SIRASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Numune alma cihazının girişi etrafındaki akış, numune alma cihazlarının yakınındaki hava akışını etkileyen hiç bir engel (örneğin balkonlar, ağaçlar, düşey yüzeyler, duvarlar vb.) ile kısıtlanmamalıdır.
- Bütün numune girişleri zeminden aynı yükseklikte (1,5 m. ila 8 m. arasında) olmalıdır;
- Diğer kaynaklardan taşınan baca dumanlarından sakınmak için; numune alma noktası lokal kaynaklardan uzakta konumlandırılmalıdır. Yer tipi belirlenmesinin akabinde, özellikle işletme (erişilebilirlik, saldırılara karşı güvenlik, dış hava şartlarına karşı korunma) ve altyapı bakımından (elektrik) değerlendirildikten sonra gerçek örnekleme yerleri seçilmelidir.





5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

ÖLÇÜM STANDARTLARI

- TS EN 13528-1; Ortam Hava Kalitesi-Gaz ve Buhar Derişimlerinin Tayini İçin Difüzif Numune Alma Cihazları-Özellikler ve Deney Metotları-Bölüm : 1 Genel Özellikler
- TS EN 13528-2; Ortam Hava Kalitesi-Gaz ve Buhar Derişimlerinin Tayini İçin Difüzif Numune Alma Cihazları-Özellikler ve Deney Metotları Bölüm 2: Özel Koşullar ve Test Metotları
- TS EN 13528-3; Ortam Hava Kalitesi-Gaz ve Buhar Derişimlerinin Tayini İçin Difüzif Numune Alma Cihazları-Özellikler ve Deney Metotları-Bölüm 3: Seçim, Kullanım ve Bakım Kılavuzu
- EN 14662-4:2005; Ortam Hava Kalitesi-Standart Metodu Benzen Konsantrasyonları Ölçümü İçin-Bölüm 4: Diffusive Örneklemeye Ardından TD ve GC
- EN 14662-5:2005: Ortam Hava Kalitesi-Standart Yöntem Ölçümü İçin Benzen Konsantrasyonları-Bölüm 5: Diffusive Örneklemeye Ardından Çözücü Bırakma ve Gc;(Tanımlayan Tip B Olarak Radiello Sampler)





5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

UYARI

Uçucu organik bileşiklerin türüne göre;

- Sorbent tüplerinin yapıları, absorbanları, çözücüleri ve analiz metotları farklılık göstermektedir.
- MDHS72, MDHS80, MDHS88, MDHS96 belgesindeki belirtilen hususlara göre örneklemeye ve analiz yapılmalıdır.
- Hangi analiz cihazının kullanılacağı(GC, GC-MS, HPLC) bileşiğin türüne göre değişiklik göstermektedir.





5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

PARAMETRELER

MKPM Listesi

İmisyon	1,1,1-trichloroethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1,2,2-tetrachloroethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1,2,3,4,4-hexachloro-1,3-butadiene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane (R113)	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1,2-trichloroethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,1-dichloroethene (vinylidene chloride)	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,2,3-trimethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,2-dibromoethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane (R114)	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,2-dichloroethane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,2-dichloropropane	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,3 dimethyl-4-ethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,3-diethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,3-dimethyl-4-ethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1,4-diethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1-ethoxy-2-propanol	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu
İmisyon	1-methoxy-2-propanol	TS EN13528-1,2,3	AktifKarbon/GC Metodu



5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

PARAMETRELER

MKPM Listesi

İmisyon	O ₃	Pasif Numune Alma/ IC Metodu	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NO	Pasif Numune Alma/ Spektofotometrik Metot	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	SO ₂	Pasif Numune Alma/ IC Metodu	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NH _x	Akışa Enjeksiyon Metodu	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NH _x	IC metodu	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NH _x	Spektrofotometrik Metot	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NH _x Numune Alma	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	NH _x	Akışa Enjeksiyon Metodu	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	NO ₂	Pasif Numune Alma/ Spektofotometrik Metot	TS EN13528-1,2,3
İmisyon	H ₂ S	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	HCl	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	HCl	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	O ₃	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	Toplam Organik Bileşikler (TOC)	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	O ₃	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	Formaldehit	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	BTEX (Benzene,Toluene, Etilbenzene, Xylene(m,p,o))	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	H ₂ S	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	Toplam Organik Bileşikler (TOC)	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	NO ₂	Pasif Numune Alma Metodu	TS EN13528-1,2
İmisyon	NO ₂	Pasif Numune Alma/ Spektofotometrik Metot	TS EN13528-1,2,3



5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

PARAMETRELER

MKPM Listesi

İmisyon	SO ₂	TS EN13528-1,2,3	Pasif Örneklemeye/ Spektrofotometrik Metot
İmisyon	Tetra etil-tetra metil kurşun	TS EN13528-1,2,3	Pasif Örneklemeye/ GC Metodu
İmisyon	NH ₃	TS EN13528-1,2,3	Pasif Örneklemeye Metodu /IC metodu
İmisyon	1,2-Dichloro(Z)ethene,	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	1,2-Dichloro(Z)ethene, Örneklemeye	TS EN13528-1,2	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Ethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Ethylbenzene, örneklemeye	TS EN13528-1,2	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Indane	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Naphthalene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Styrene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Tetrachloroethylene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Toluene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	Trichloroethylene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	1,2,3-Trimethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	1,2,4-Trimethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	1,3,5-Trimethylbenzene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	p-Xylene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu
İmisyon	o-Xylene	TS EN13528-1,2,3	Termal desorpsiyon/Pasif Örneklemeye / GC Metodu



5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Difüzyon Numune Alma Cihazı

Atmosferde durgun hava tabakasındaki gaz difüzyonu veya zardan veya delikli malzemeden geçen bir madde gibi fiziksel bir prosesle kontrol edilen oranda gaz veya buhar örnekleri alabilen fakat cihazın içinde havanın aktif hareketini içermeyen cihazdır.





5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Numune Alma Cihazının Seçimi ve Prosedür

- Gerekli olan ölçüm aralığı , numune alma zamanına referansı, ölçme limiti, oranı ve numune alma cihazının emici ortamının dengedeki doyma kapasitesine ulaşma olasılığı,
- Gerekli çözünme zamanı,
- Gaz veya gaza olan seçicilik ve etkileşimde olan gazlara ve buharlara olan duyarlılık. Eğer ölçüm yapılmadan önce hava içeriği biliniyorsa, tüm veri kayıt altına alındığı ve olası etkileşimler düşük seviyede olduğu sürece seçicilik gerekliliği daha az olacaktır.
- Veri Kalite Amaçları ile olan ilgisi (Veri Kalite Amaçlarının özellikleri değerlendirme metodunun belirsizliğini (%95 güvenilirlik aralığı) de içererek ölçüm için gereklidir.)
- Numune alma cihazının çevresel faktörlere olan duyarlılığı, özellikle hava hızı
- Olumsuz çevresel koşullardan yeterli korunma,
- Amaca uygunluk, örn. ölçüleri, ağırlığı, dayanıklılığı,
- Operasyon, bakım ve kalibrasyon için eğitim gereklilikleri,
- Kalibrasyon, bakımı da içererek satın alma ve çalıştırma fiyatı.



5. Bölüm : Pasif Örneklem

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Numune Alma Cihazının Performansını Etkileyen Çevresel Faktörler

1- Sıcaklık ve Basınç: İdeal difüzif numune alma cihazı için U'nun, sıcaklık ve basınca bağlılığı analitin difüzyon katsayısı ile yönetilir.

2- Nem: Yüksek nem odun kömürü ve moleküler elek gibi hidrofilik emicilerin emme kapasitesini etkileyebilir. Emici malzeme doygunluğa erişmeden önce numune alma zamanını (belli bir derişimde) azaltacaktır. Yüksek nem ayrıca tüp –tipi numune alma cihazlarının iç duvarlarını ya da ekranının emiş davranışını, özellikle yoğunlaşma olursa, değiştirecektir.

3- Düşük ve Yüksek Rüzgar Hızlarının Etkisi: Rüzgar hızı ve yönü difüzif numune alma cihazının performansını etkiler çünkü rüzgar hızı ve yönü etkin difüzyon yolu uzunluğunu etkiler. Düşük hızdaki dış rüzgar koşullarında, etkili difüzyon yolu uzunluğu artabilir Yüksek hızdaki dış rüzgar koşullarında, etkili difüzyon yolu azalabilir. Kullanılan korumaya alternatif olarak cihaz koruyucu kutunun içine yerleştirilmelidir, fakat bu durumda kutu cihazı tamamıyla çevreleyecektir.



5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

- Tüp – tipi numune alma cihazları düşük hava hızlarından etkilenmez, yüksek hızlarda ise koruma olmadan etkilenebilir.
- Badge – tipi numune alma cihazları genelde küçük hava boşluğu ve geniş yüzey alanına sahiptir, bu nedenle hava hızından; tüp cinsinde olanlara göre daha fazla etkilenebilir ve tipik olarak minimum yüzey hızı $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ ve $0,2 \text{ m.s}^{-1}$ arasında gerekmektedir.
- Radyal difüzif numune alma cihazının $0,25 \text{ m.s}^{-1}$ civarında minimum yüzey hızına sahip olması gerekir.



5. Bölüm : Pasif Örnekleme

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Taşıma

Birçok numune alma cihazı, numune alma bölgesi ile analitik laboratuvar arasında taşıma gerektirmektedir, bu aşamada numunenin bütünlüğünün sağlanması için aşağıdaki önlemlerin alınması tavsiye edilir:

- Taşıma sırasında herhangi bir dökülme ve kontamine olmaya karşı kabın iyi sıkıştırıldığından emin olunmalıdır. Metal–lastik kaplar yüksek sıcaklık farklarında genişleyebilirler;
- Dış kontaminasyonun engellenmesi için numuneler kapalı kutulara yerleştirilmelidir.
- Numunelerin olumsuz basınca maruz kalmadığından emin olunmalıdır.
- Taşıma sırasında yüksek sıcaklığa maruz bırakmaktan kaçınılmalıdır.
- Eğer mümkünse numuneleri düşük sıcaklıklarda, düşük nem ve kontaminasyon kaynaklarından uzakta tutulmalıdır.
- Yeterli sayıda numunenin alındığından emin olunmalıdır.





5. Bölüm : Pasif Örneklem

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Olumsuz Çevre Koşullarından Korunma

Hava Hızı

➤Avrupadaki aylık ortalama ortam rüzgar hızları 1m/s ile 10m/s arasındadır, fakat dağlık bölgelerdeki vadilerde ve/veya kararlı meteorolojik koşulların geçici olduğu zamanlarda 0,5 m/s'e kadar düşebilir. Ayrıca, yerel emisyon kaynaklarında, kirlетici derişimleri rüzgar hızı ile ters orantılıdır böylece, düşük rüzgar hızlarındaki herhangi bir numune alma hatası ortalama zaman aralığında büyütölmüş olacaktır.

➤Düşük rüzgar hızlarından etkilenen ve bu gibi durumların önemli olabileceğı numune alma cihazları için bazı ek havalandırma gereklidir. Cebri havalandırma için küçük bir fan kullanılarak bu başarılabılır, bu numune alma cihazını pasif hale düşürebilir bunu daha uygulanabilir hale getirmek için güneş enerjisi güney bölgelerdeki iklimlere sahip ölkelerde kullanılabilir. Alternatif olarak, numune alma cihazları küçük hava hareketlerinin etkisini artıracak ince tel üzerine asılabilir.

➤Aynı şekilde, yüksek rüzgar hızlarından etkilenen numune alma cihazları için hava hızının dikkate alınması gereklidir. Orta derecede rüzgar hızları beklense bile, numune alma cihazı binalara yada diğer engellere çok yakın yerleştirildiğinde problem çıkabilir. Numune alma cihazının bulunduğu yerdeki engellerin büyüklüğüne ve yerine göre önlem alınmalıdır.



5. Bölüm : Pasif Örneklem

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Çökelme

Çökelmeden korunma her tip numune alma cihazı için önemlidir.

Korumanın sağlanması

Koruma; cihazın tipine uygun olmalıdır ve aşağıdaki özellikleri de içermelidir:

- Koruma; cihazı yüksek hava hızlarından ve çökelmeden koruyacaktır, fakat değerleri belirleyebilmek ve herhangi asgari hız seviyesini sağlamak için yeterli hava ortamda bulunmalıdır.
- Korumanın tasarımı ve cihaza takılması difüzyon oranını etkilememelidir.
- Korumanın yapımı, yüzeyi ve rengi direkt güneş radyasyonundan kaynaklanan sıcaklık artışını asgari seviyede tutacak şekilde olmalıdır.



5. Bölüm : Pasif Örneklem

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Numune Alma Noktalarının Belirlenmesi

Numune alma noktalarının sayısı, yeri ve uzunluğu ölçüm prosedürünün bir fonksiyonu olmalıdır. Bir kez numune alma noktaları belirlendiğinde, ölçüm programı içerisinde değiştirilmemelidir.

Başka bir şekilde belirtilmediyse, uygun numune alma noktaları yöresel karışıklık etkilerinden kaçınmak için binalardan yada diğer engellerden 1 m. uzaklıkta olmalıdır. Ölçüm yüksekliği 1,5 m. ile 4,0 m. arasında olmalıdır; en azından 2,5 m. olması hırsızlık riskini azaltacaktır. Çevre etkilerini asgari seviyeye düşürmek veya böceklerin etkilerini asgari seviyeye düşürmek için ağaçlardan ve çalılardan uzakta olunmasına dikkat edilmelidir.



5. Bölüm : Pasif Örneklemeye

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Personelin Dikkat Edeceği Hususlar

➤ Birçok aparat için bakım ve kalibrasyondan sorumlu operatör ve yardımcıları için özel eğitim gereklidir. Difüzif numune alma cihazları kılavuzunda belirtilen kurallara uyulduğu sürece özel bir operatöre ihtiyaç yoktur (EN 13528-2:2002'ye bakınız). En azından çok yaygın olarak yapılan hatalardan sakınmak için, çalışırken sigara içmemek, araba çalışırken yanında örneklemeye yapmamak veya cihazın iç yüzeylerine dokunmamak gerekir.

Diğer cihazlarda olduğu gibi difüzif numune alma cihazlarında da bakım önemlidir ve aşağıdakilere gerekli önem gösterilmelidir:

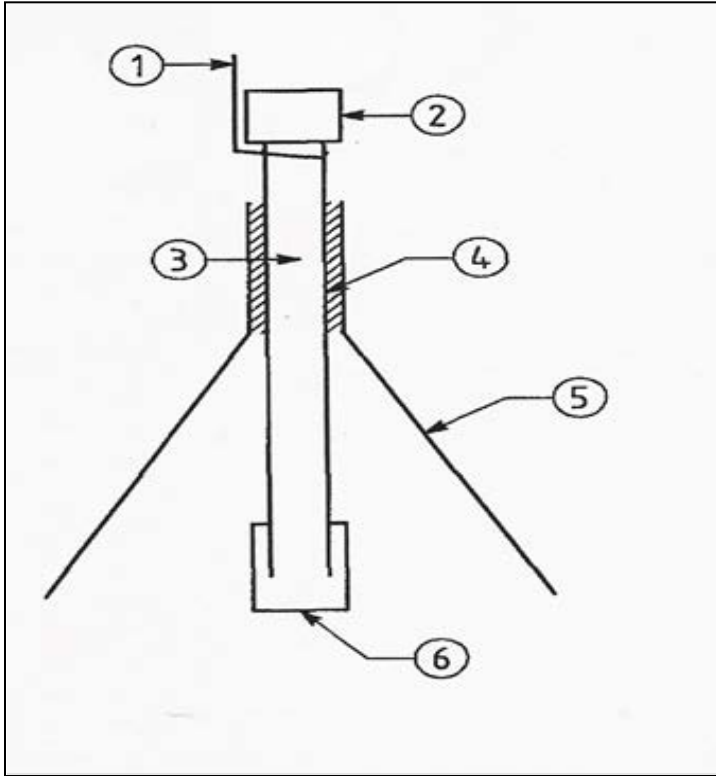
- Tekrar kullanılabilen cihazlar için, toplama elemanının temiz olduğundan emin olunmalı ve gerektiği gibi değiştirilmelidir.
- Tüm parçalarda kontaminasyon olmadığından emin olunmalıdır.
- Cihazların imalatçının tavsiye ettiği şekilde depolandığından emin olunmalıdır.



5. Bölüm : Pasif Örnekleme

Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı

Korumalar:



1. Tel
2. Vida kapağı
3. Emici malzeme
4. Numune tüpü
5. Huni
6. Gazlı bezden yapılmış difüzyon kapağı



5. Bölüm : Pasif Örnekleme

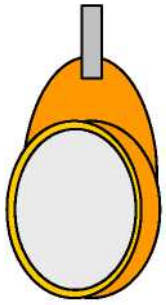
Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı



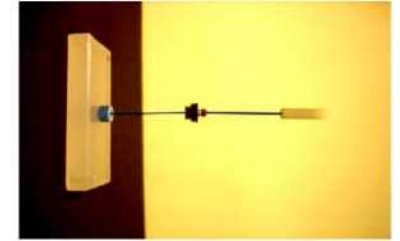


5. Bölüm : Pasif Örnekleme

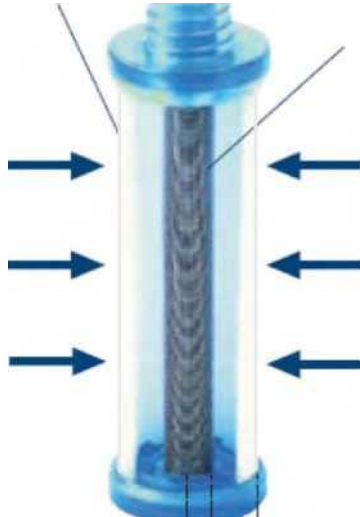
Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Daire Başkanlığı



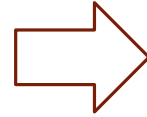
Monogramlar



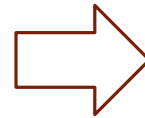
Tüpler



Teşekkür Ederim...



serkan.hosafcioglu@cbs.gov.tr



O (312) 498 21 50/1238