

Havadaki ve Katı Numunelerdeki KOK'ların Numunelerinin Alınması ve Analiz Edilmeleri

Prof. Dr. Ivan Holoubek, Ing. Katel Sottner

"Türkiye'de Metal Endüstrisinden Kaynaklanan Dioksin Salımları Hakkında Eğitim, Değerlendirme
ve Azaltım Projesi"

İskenderun Anemon Hotel, Türkiye, 22 Mart 2017



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

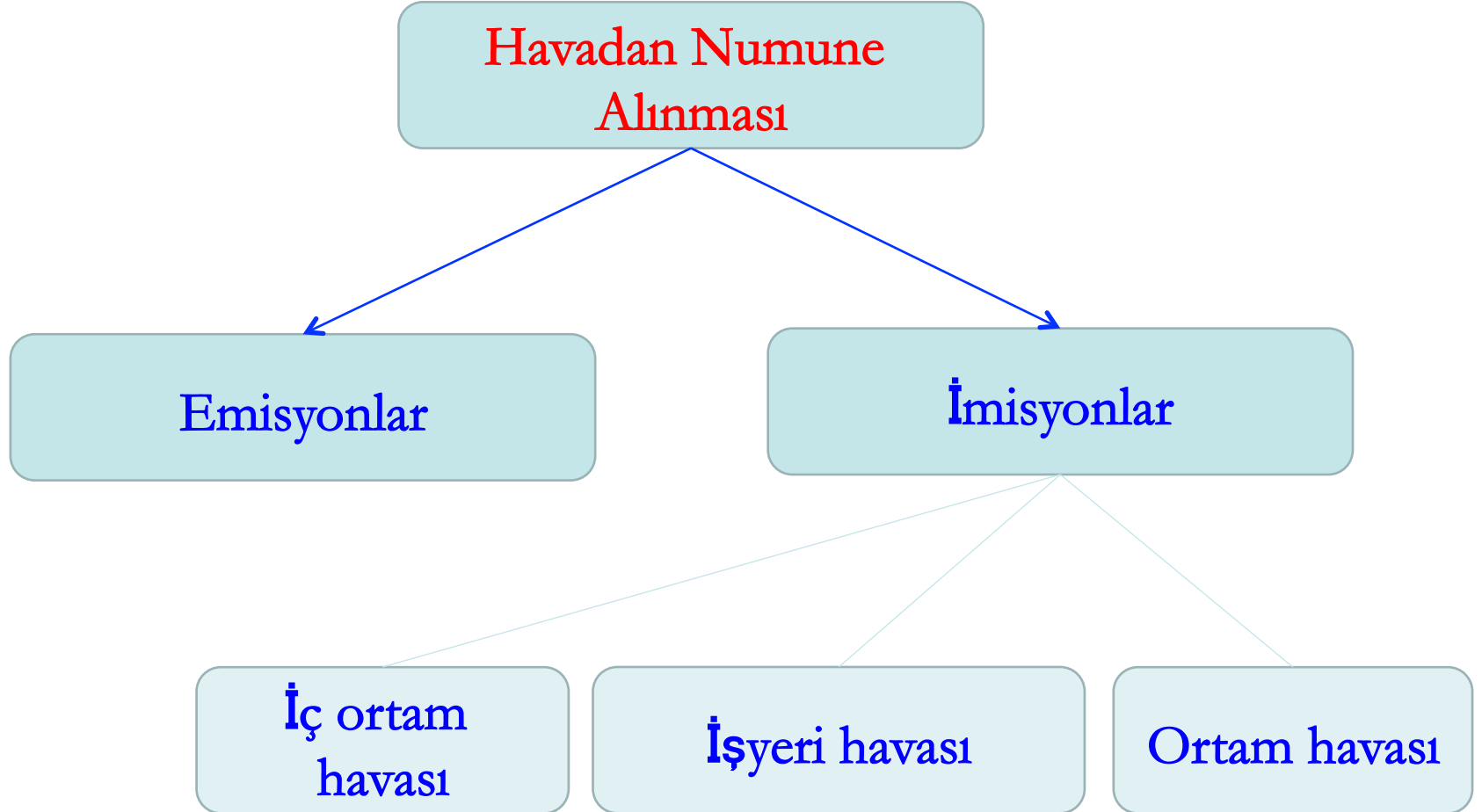
KOK'lara Giriş

- ↪ Havadaki KOK'lardan numune alma ve izleme metotları;
- ↪ Katı matrisdeki KOK'lardan numune alma metotları;
- ↪ Analiz metotları ve numunelerdeki PCDD/F'ın tespit edilmeleri

KOK'lara Giriş

- ↪ Havadaki KOK'lardan numune alma ve izleme metotları;
- ↪ Katı matrisdeki KOK'lardan numune alma metotları;
- ↪ Analiz metotları ve numunelerdeki PCDD/F'ın tespit edilmeleri

Havadan Numune Alınması



Havadan Numune Alma Metotları

Havadan Numune
Alınması

Aktif numune alma

Pasif numune alma

Sürekli

Yarı-sürekli

Süreksiz

Havadan Numune Alınması

↪ **Emisyonlar** (bacalar, havalandırmalar, vb...) sürekli şekilde



↪ **Ortam Havası** (çevresel seviyeler) numune alma noktaları, zaman periyodu



Numune Alma Stratejisi

Numune Alma Ne Anlama Geliyor?

Tanımlı bir örnekten, tanımlı bir amaç için temsili numune alınması amacı ile gerçekleştirilen bir dizi faaliyet.

İlk adım “**Amanın tanımlanması**”dır. Numune alma ihtiyacının sebebi veya hedefinin tanımlanması (örn: izleme, denetim amaçlı vb...);

İkincisi ise “Numunenin tanımlanması”dır. Numune alınması gerekli matris nedir?

Üçüncü adım ise “Faaliyetlerin seçilmesidir”. Numune alma için gerekli metotların ve tekniklerin seçimidir; amacı oluştururlar.

Yukarıdaki adımlara bağlı olarak “NUMUNE ALMA PLANI” hazırlayabiliriz.



NUMUNE ALMA PLANI

Numune almanın bütün prosedürlerinin tanımlanması.

Numune alma planını aşağıdakiler ile tanımlamak mümkündür:

- Neden?** - amacın ve hedefin tanımlanması;
- Ne ?** - matris nedir ve hangi kirleticiler var;
- Nasıl ?** - hangi metotlar kullanılacak;
- Hangisi ile?** - hangi ekipmanlar kullanılacak;
- Nerede ?** - hangi lokasyonda;
- Ne zaman?** - numune alma ne zaman gerçekleştirilecek;
- Ne süre ile?** - tek seferlik, tekrarlı, süreksiz, sürekli numune alma vb....;
- Nasıl ?** - kim numune alacak, kim analiz edecek ve kim değerlendirecek;
- Neye göre?** - sonuçlara göre değerlendirilecek;
- Dokümantasyon?** - raporda hangi dökümanlar olacak.

Emisyon Numune Alımlarında Problemler

Emisyonlardan Numune Alınması

- ↪ Yüksek kirletici konsantrasyonları
- ↪ Numune alınan gazın agresifliği
- ↪ İzokinetik numune alınması
- ↪ Yoğuşma veya seyrelme metodu ile numune alınması

Elle PCDDs/F Numune Alma Metotları

ÇSN EN 1948-1 PCDDs/F

Sabit kaynak emisyonları- PCDD/PCDF'lerin kütle konsantrasyonlarının tespiti

- ↪ Kısım 1 - numune alma;
- ↪ Kısım 2 - ekstraksiyon ve temizleme;
- ↪ Kısım 3 - tanımlama ve sayısallaştırma;

0.1 ng m⁻³ I-TEQ seviyesinde konsantrasyon ölçecek şekilde geliştirmiştir.

Method 0.03-0.13 ngm⁻³ I-TEQ aralığında valide edilmiştir.



Emisyonlardaki KOK Numunesini Alma Metotları

Manual KOK numune alma metodu

EN 1948-1 Sabit kaynak emisyonları- PCDD/PCDF ve dioxin benzeri PCB'lerin kütle konsantrasyonlarının tespiti

- Kısım 1 - PCDD/PCDF'lerden numune alınması;
- Kısım 2 - PCDD/PCDF'lerin ekstraksiyonu ve temizlenmesi;
- Kısım 3 - PCDD/PCDF'lerin tanımlanması ve sayısallaştırılması;
- Kısım 4 - Dioxin benzeri PCB'lerden numune alınması ve analizleri;
- Kısım 5 - PCDD/PCDF ve PCB'lerden uzun vadeli numune alınması.

Avrupa Standardizasyon Komitesi, konsantrasyonu 0.1 ng m⁻³ I-TEQ seviyesinde ölçecek yöntemi geliştirmiştir.

Method 0.03-0.13 ngm⁻³ I-TEQ aralığında valide edilmiştir.



I-TEF and I-TEQ

- ↪ Yalnızca klor içeren PCDD/F'ler toksiktir ;
- ↪ En toksik olanı 2,3,7,8-TCDD'dir;
- ↪ Farklı klor pozisyonlarına sahip congenerlerin karışımı şeklindedirler;
- ↪ I-TEF uluslararası toksik eşdeğer faktör;
- ↪ I-TEQ uluslararası toksik eşdeğer miktar;
- ↪ $I-TEQ = \sum i c_i * I-TEF_i$.

Congener	I-TEF	WHO-TEF	Congener	I-TEF	WHO-TEF
2378-TCDD	1	1	2378-TCDF	0.1	0.1
12378-PeCDD	0.5	1	23478-PeCDF	0.5	0.5
123478-HxCDD	0.1	0.1	12378-PeCDF	0.05	0.05
123678-HxCDD	0.1	0.1	123478-HxCDF	0.1	0.1
123789-HxCDD	0.1	0.1	123789-HxCDF	0.1	0.1
1234678-HpCDD	0.01	0.01	123678-HxCDF	0.1	0.1
OCDD	0.001	0.0001	234678-HxCDF	0.1	0.1
			1234678-HpCDF	0.01	0.01
			1234789-HpCDF	0.01	0.01
			OCDF	0.001	0.0001

Numune Alma Metotları

↪ ISO 9096 veya EN 13284-1 uyarınca izokinetik numune alınması

+

↪ filtre/kondenser metodu

↪ Seyrelme metodu

↪ Soğutulmuş prob metodu

Emisyonlardaki KOK Numunesini Alma Metotları

The part of sampling o POPs must be measurement of:

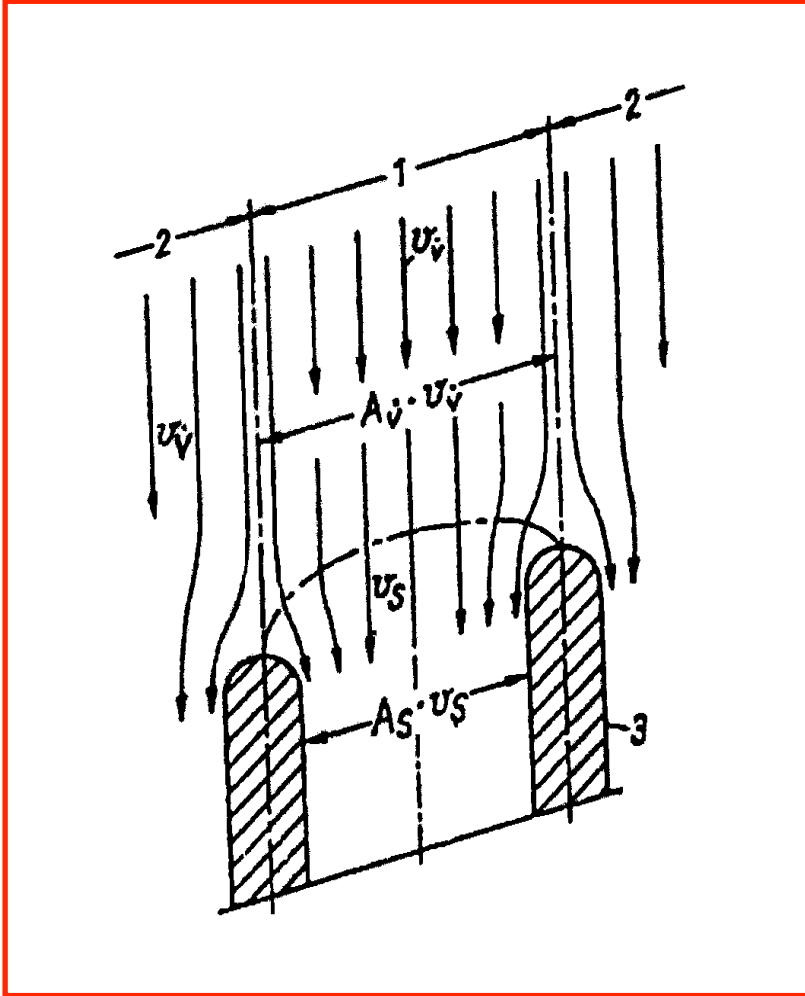
Emission-operational parameters:

↪ Gas velocity, gas flow rate, temperature, pressure; content of humidity, content of oxygenetc.

Meteorological parameters:

↪ Temperature, atmospheric pressure, wind velocity, wind directionetc.

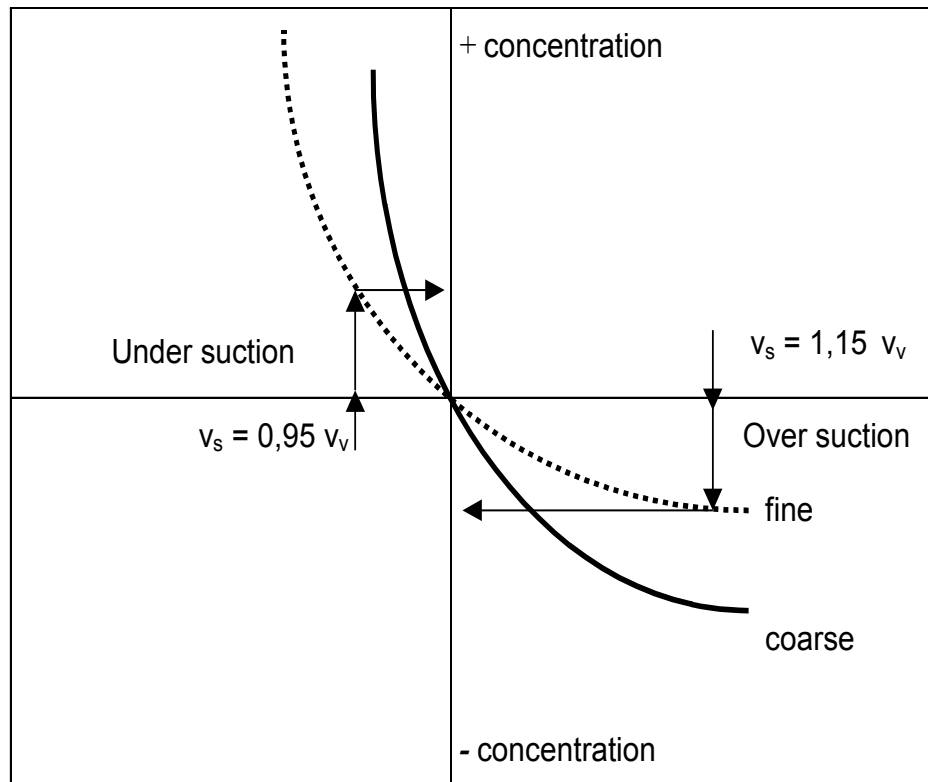
İzokinetik Numune Alınması



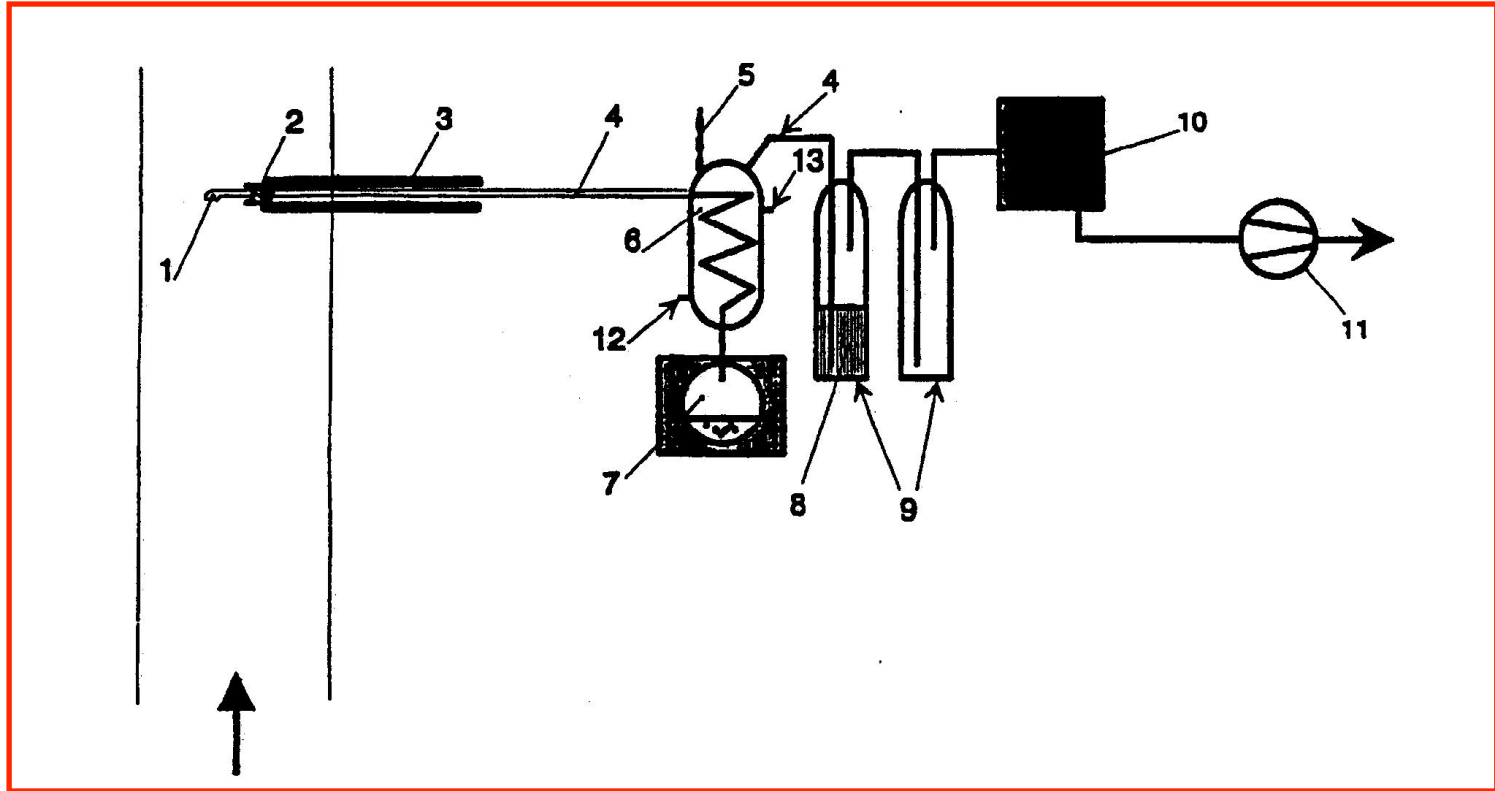
Ölçüm Profili:

- Ölçüm probu ve gaz akış doğrultuları arasındaki açı 150'yi geçmemelidir
- Ters akıssız
- Ölçüm noktalarındaki akış hızı oranı en fazla 1:3
- Her noktadaki hız en az 3 ms-1
- Ölçüm noktaları arasındaki sıcaklık farkı en fazla 5 %

Ízokinetik ran



Filtre/Kondenser Metodu



1 nozül
2 yüksük filtre
3 ısıtılmış prob
4 cam bağlantılar

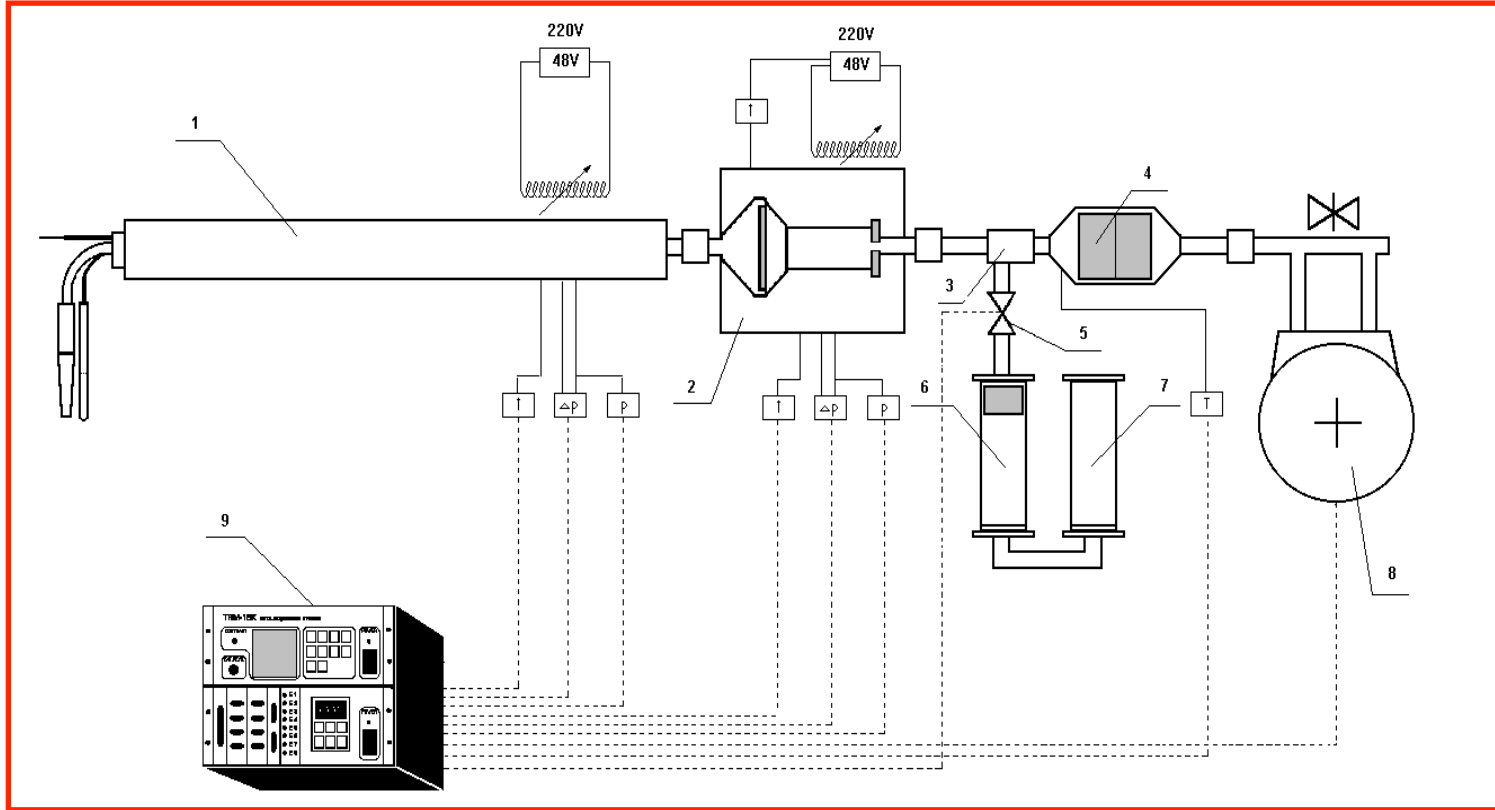
5 sıcaklık kontrolü
6 kondenser
7 kondensat şişesi
8 dietilen glikol

9 bubbler
10 kurutma kulesi
11 emiş pompası
12-13 soğutma suyu

Filtre/Kondenser Metodu

	Malzeme / ekipman	Şartlar
1	Baca içi/ baca dışı filtre	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{filtre}} < 125^{\circ}\text{C}$ $\eta_{\text{filtre}} > \% 99,5$ (PM _{0,3} μm)
2	Isıtılmış prob	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{prob}}$
3	kondenser	$t_{\text{kondenser}} < 20^{\circ}\text{C}$
4	Ab / adsorber	Gaz yıkama şişeleri ve/veya katı adsorberler $\eta_{\text{Ab / adsorbent}} > \% 90$ (PCDD/PCDF'lar için)
5	akış bölünmesi (seçenek)	Ana ve yan akımlarsa sabit oran $\pm\%10$

Seyrelme Metoduna Örnek IZOMAT-GTE



1 ısıtılmış prob

2 ısıtılmış filtre ve orifis

3 karıştırma kanalı

4 PU köpük ve PUkontrol köpüğü (validasyon)

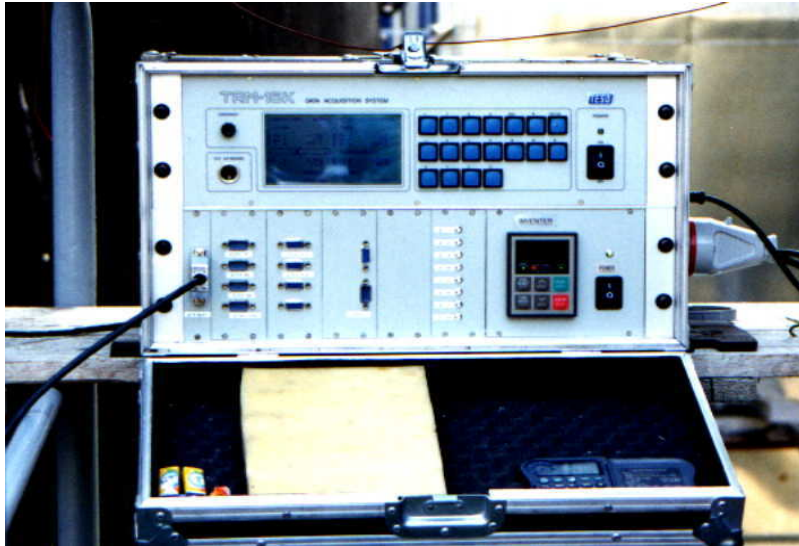
5 kontrol vanası, seyrelme havası

6 aktif kömür yatağı ve PU köpük (kontrol) 9 kontrol ünitesi

7 silika jel yatak

8 frekans kontrollü pompa

Ízokinetik Numune Alımının Otomatik Kontrolü IZOMAT

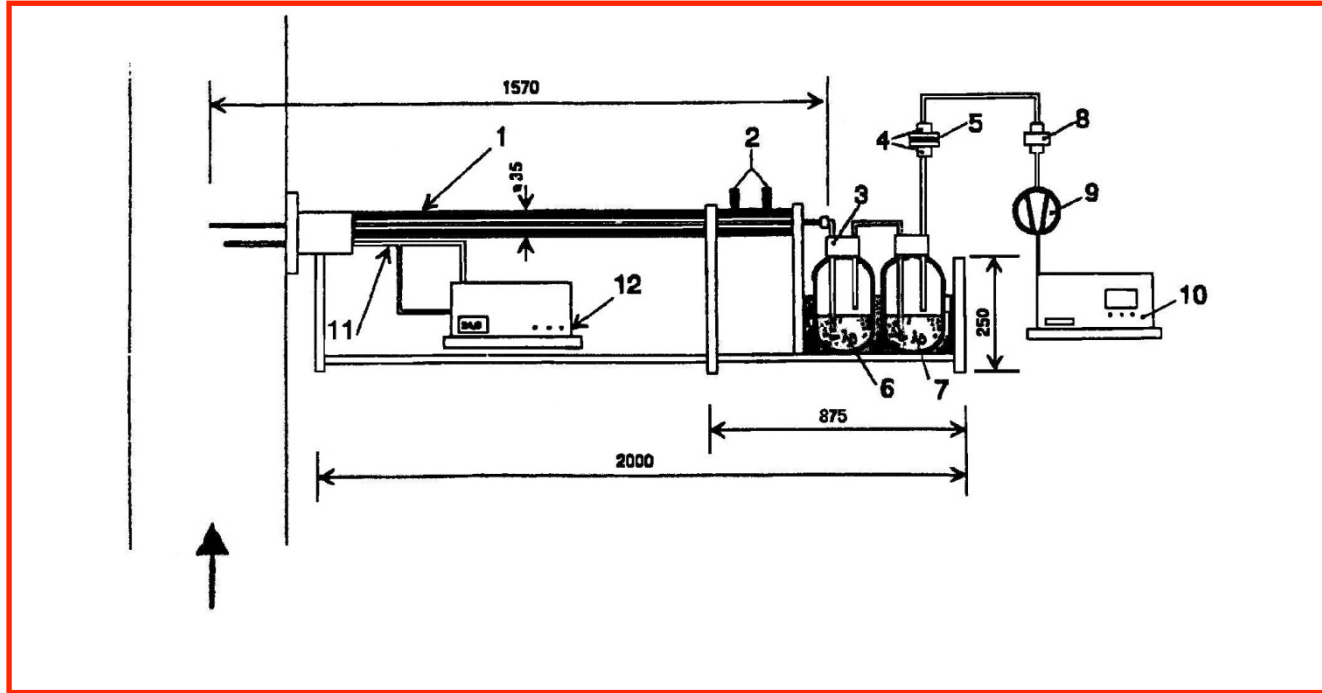


000/00/000	0001	99-11-08	13:27:15
sonda		dýza	
ps	-1500	pc	-4825
pd	200	dpc	1800
t	282,4	tc	98
IZO		kondenzátor	
v	1,007	pk	-5286
	18,2	tk	18,3
		Vk	
Měření bez závad			(0%)
2,583 m ³			

Seyrelme Metodu

	Malzeme/ ekipman	Şartlar
2	ısıtılmış prob	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{prob}}$
3	karişım kanalı	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{kanal}} < 40^{\circ}\text{C}$
4	baca dışı filtre	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{filtre}} < 40^{\circ}\text{C}$ $\eta_{\text{filtre}} > \% 99,5$ (PM 0,3 μm)
5	adsorber	Filtreden sonra katı adsorbentler $\eta_{\text{adsorbent}} > \% 90$ (PCDD/PCDF'lar için)

Soğutulmuş Prob Metodu



1 su soğutmalı prop
2 soğutma suyu
3 bubbler
4 PU köpük

5 GF dolgu
6 kondensat şişesi
7 organik solvent
8 kurutma ajanı

9 pompa
10 hacim düzenleme ünitesi
11 Pitot tüp
12 basınç ölçme ünitesi

Soğutulmuş Prob Metodu

	Malzeme/ ekipman	Şartlar
2	ısıtılmış prob	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{prob}}$
3	karişım kanalı	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{kanal}} < 40^{\circ}\text{C}$
4	baca dışı filtre	Yoğunlaşma noktası $< t_{\text{filtre}} < 40^{\circ}\text{C}$ $\eta_{\text{filtre}} > \% 99,5$ (PM 0,3 μm)
5	adsorber	Filtreden sonra katı adsorbentler $\eta_{\text{adsorbent}} > \% 90$ (PCDD/PCDF'lar için)

Numune Alma Cihazı Karakteristikleri için Gereklere

Cihaz	Şartlar
Fark basınç göstergeli pitot tüp (alternatifi olarak mikromanometre)	Atık gaz kanalında statik ve dinamik basıncı ölçmek için (gaz akış hızını hesaplamak için)
Nem ölçüm cihazı	Atık gaz içerisindeki nemi belirlemek için, $\pm\%1$ (v/v), (absolut)
Mikromanometre	Bacadaki atık gaz basıncını ölçmek için
Oksijen ölçüm sistemi	Oksijen içeriğini tespit etmek için $\pm\%0,5$ (v/v), (absolut)
Şırınga (vial)	$^{13}\text{C}_{12}$ - standardı eklemek için (numune alma standardı)
Basınç göstergesi	$\pm\%1$ kPa, (absolut)
Termometre	$\pm 2,5^\circ\text{C}$
Hacim ölçüm cihazı	Numune alınmış gaz hacminin doğruluğu için Ölçülen değerin $\pm\%5$ 'i
Akış ölçüm cihazı	İzokinetik şartların sağlanması için akış debisinin ölçülmesi
İzokinetik kriter	$\% -5 / +15$

Numune Alma Cihazının Malzemesi için Gereker

Cihaz	Şartlar
Nozül iç kısımları/ elbow bağlantı / prob / ısıtılmış filtre kabı	Titanyum, kuartz veya cam PTFE (180°C'dan düşük sıcaklıklar için)
ısıtılmamış filtre kabı, akış bölücü, karıştırma kanalı	Korozyona dayanıklı malzeme
Kondensat şişesi, bubbler, gaz yıkama şişesi	Cam
Ad/absorber	Titanyum, cam, PTFE
Son ad/absorber kademesinin arkasında bağlantı materyalleri	Korozyona dayanıklı paslanmaz çelik veya plastiklere izin verilir
Kurutma kulesi	Silika jel, mavi jel gibi nem emen malzemelerle doldurulmuş olmalı
Katı adsorbent	XAD-2 / poliüretan köpük / propak PS / florisil veya diğer katı adsorbentler
Likit adsorbent	Metoksietanol / etoksietanol / dietilglkol

PCDDs/Fs Tespiti için Sürekli Emisyon Örneklemesi



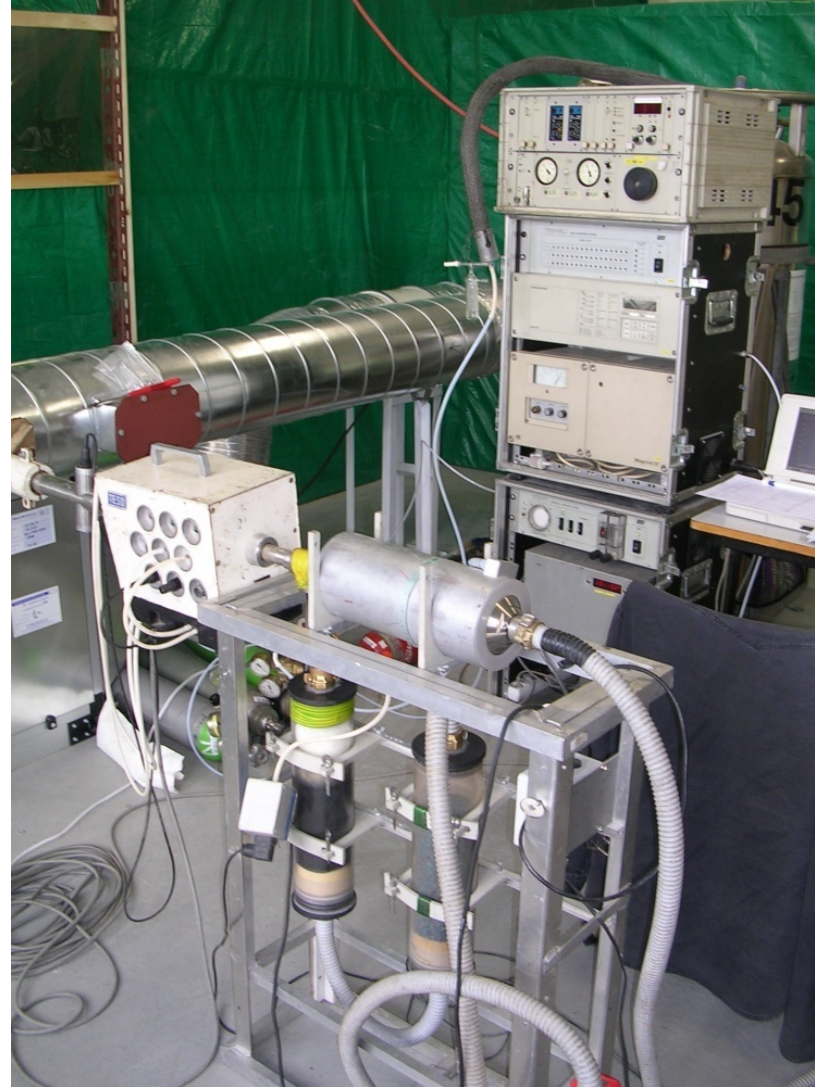
İşyeri Havasından PCDDs/F'ler, Ağır Metaller ve Uçucu Organik Bileşiklerin Tespiti için Numune Alınması



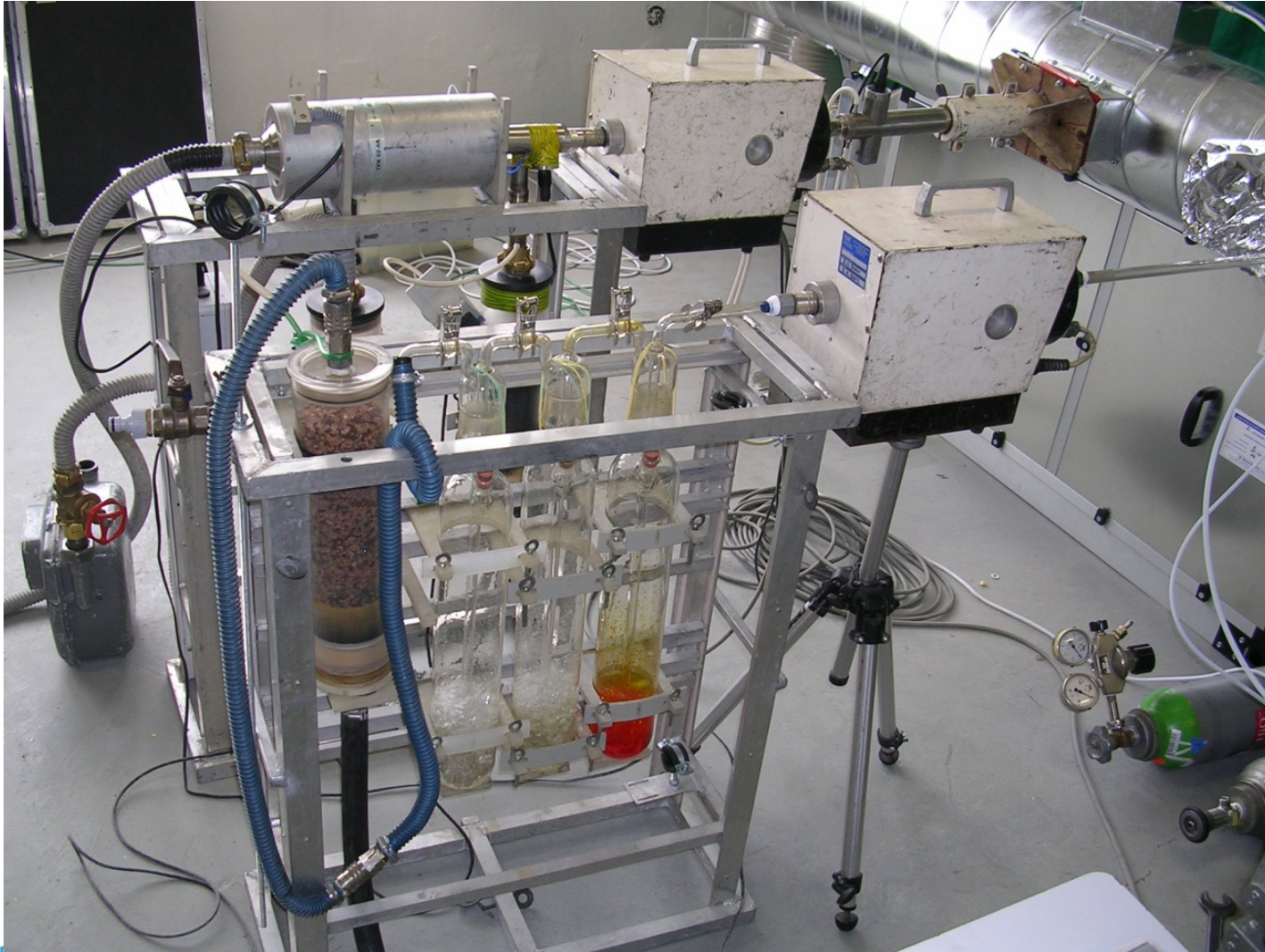
PCDDs/Fs Tespiti için Ortam Havasından Numune Alınması



PCDDs/Fs Tespiti için Tek Seferlik Emisyon Örnekleme



PCDD/F'ler ve Cıva Tespiti için için Tek Seferlik Emisyon Örneklemesi



Ortam Havası Örneklemesi

Amaç:

Kirleticilerin veya belirli bir bölgede atmosferdeki kirletici gruplarının varlığının ve konsantrasyonunun **Kalitatif ve Kantitatif Tespiti**

Hava Örneklemesinin Özellikleri:

- ↪ Kirleticilerin düşük konsantrasyonu
- ↪ **Amaç:** Numune alınan matrisin heterojenliği
- ↪ Birkaç formda bulunan kirleticiler

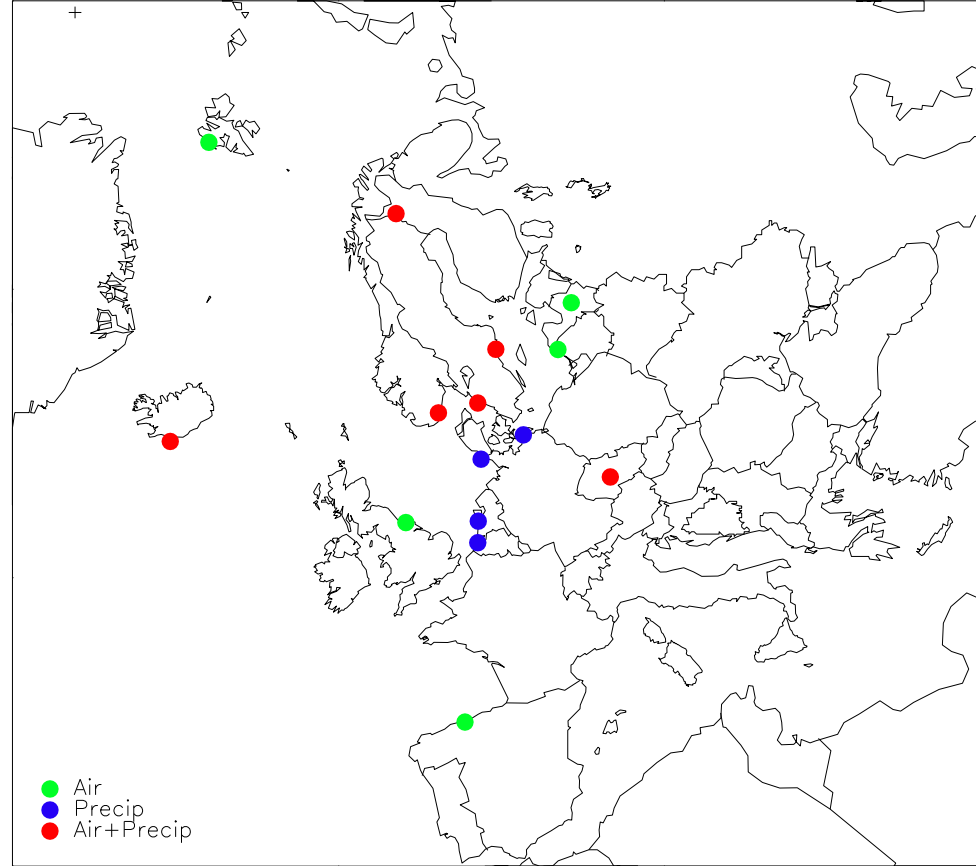
Numune Alma Metodolojisi

Numune Alma metot seçimine etki eden Faktörler:

- ↪ Kirleticilerin faz dağılımı
- ↪ Kirleticilerin stabilitesi
- ↪ Zaman çözünürlüğü hususları
- ↪ Analitik hususlar
- ↪ Kirleticilerin diğer fiziksel – kimyasal özellikleri:
 - ❖ Termik stabilite
 - ❖ Uçuculuk
 - ❖ Polarite
 - ❖ İyonik Karakter
 - ❖ Kimyasal kompozisyon
 - ❖ Çevresel-kimyasal özellikler

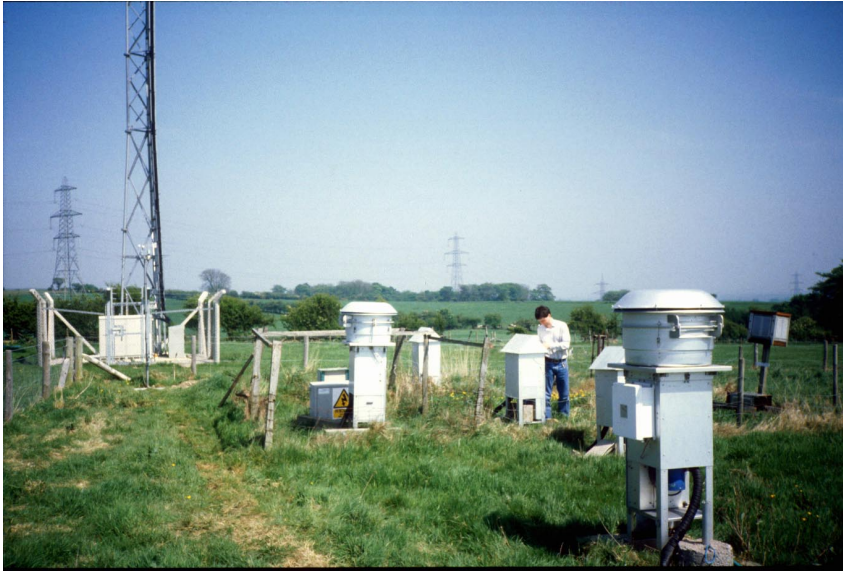
EMEP KOK İzleme Ağı

15 adet EMEP (Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı) bölgesinin sadece 6 tanesinde KOK'lar hakkında havada ve suda birikim rapor edilmiştir (2004).

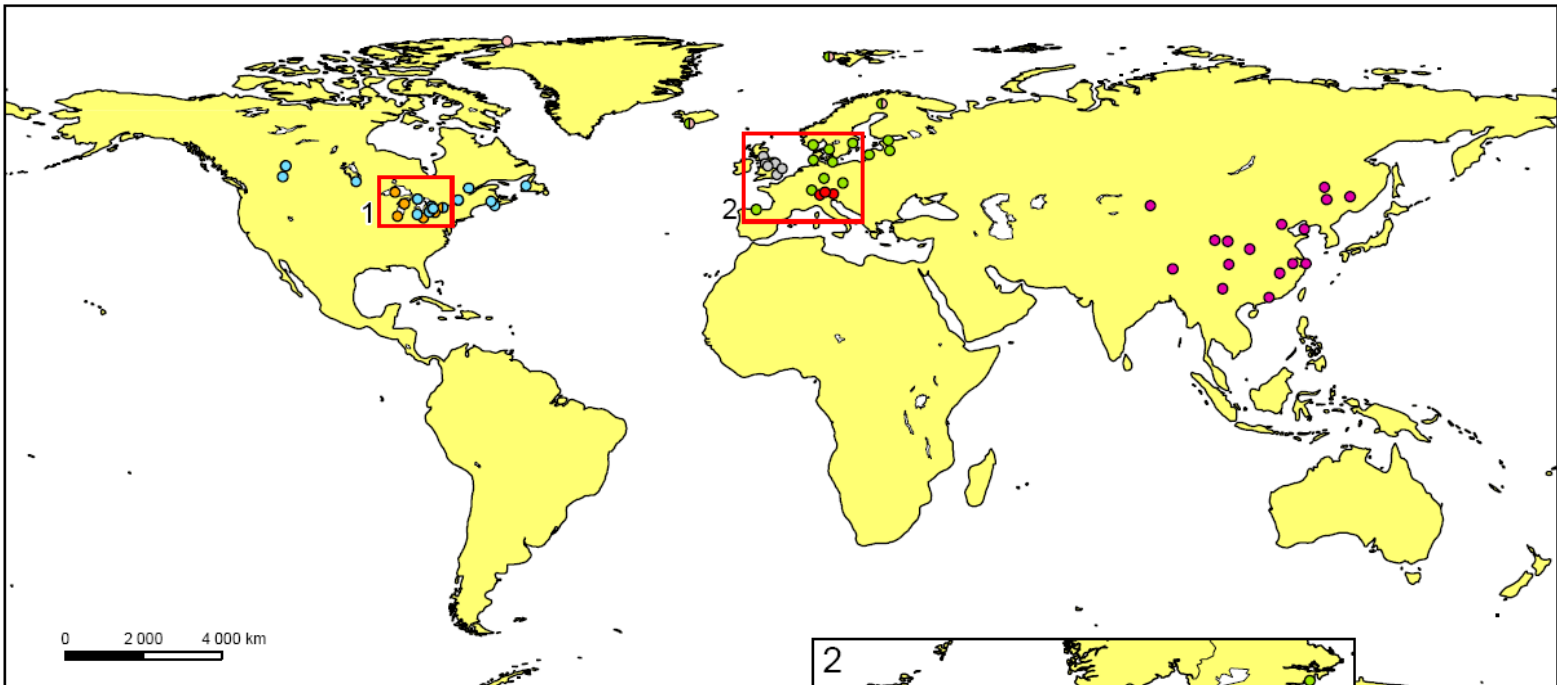


KOK İzleme EMEP ağı, 2004
dekonta

KOK'ların İzlenmesi



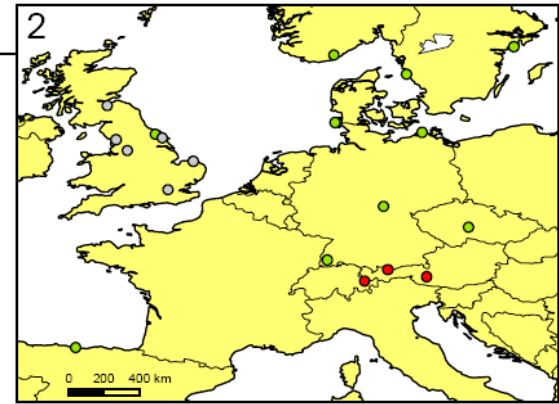
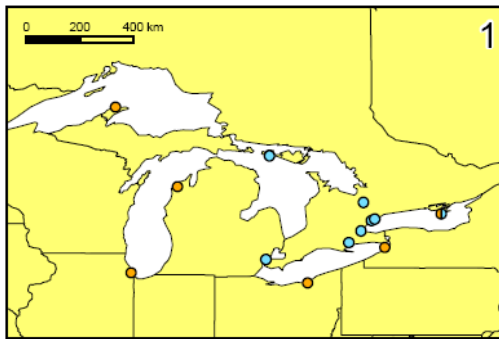
2006 Yılına kadar KOK ortam havası izleme Programları



0 2 000 4 000 km

Sampling program

- EMEP
- AMAP
- IADN
- NAPS
- MONARPOP
- TOMPS
- SAMP II



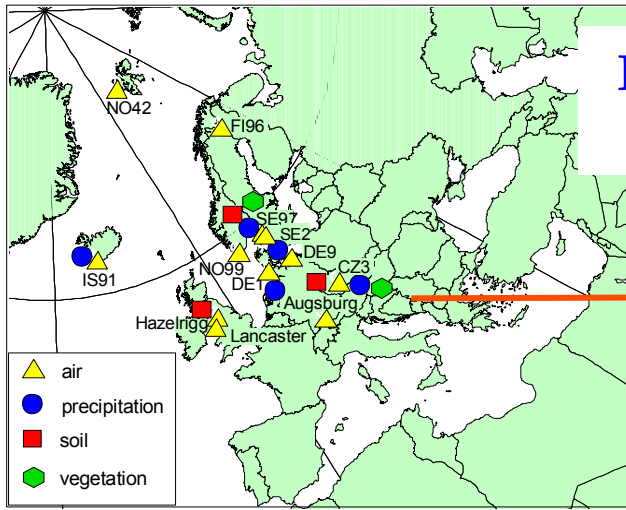
RECETOX
Masaryk University
Brno, Czech Republic
October 2010



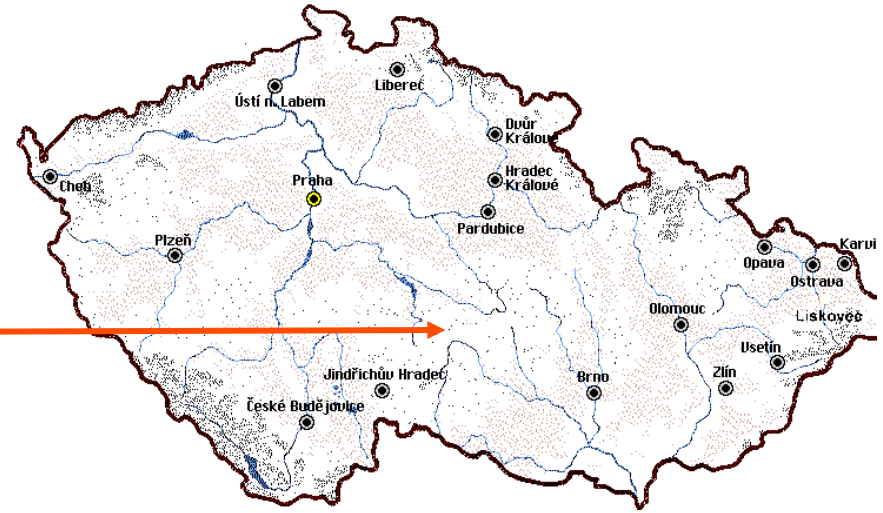
UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



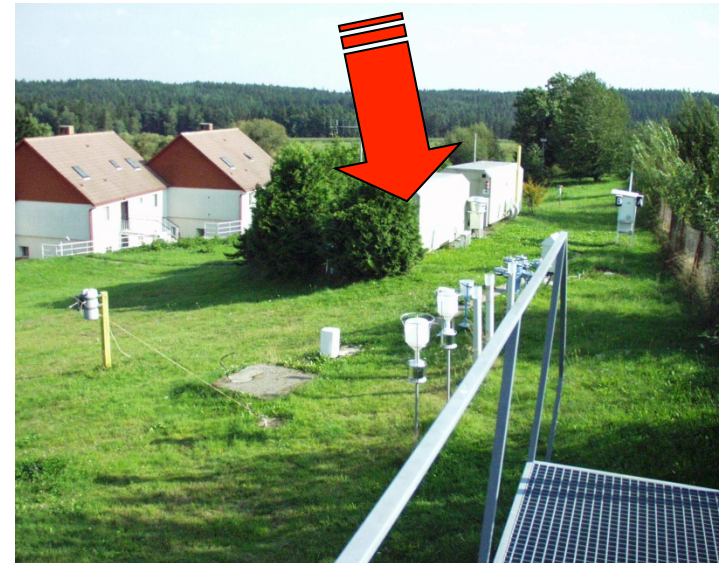
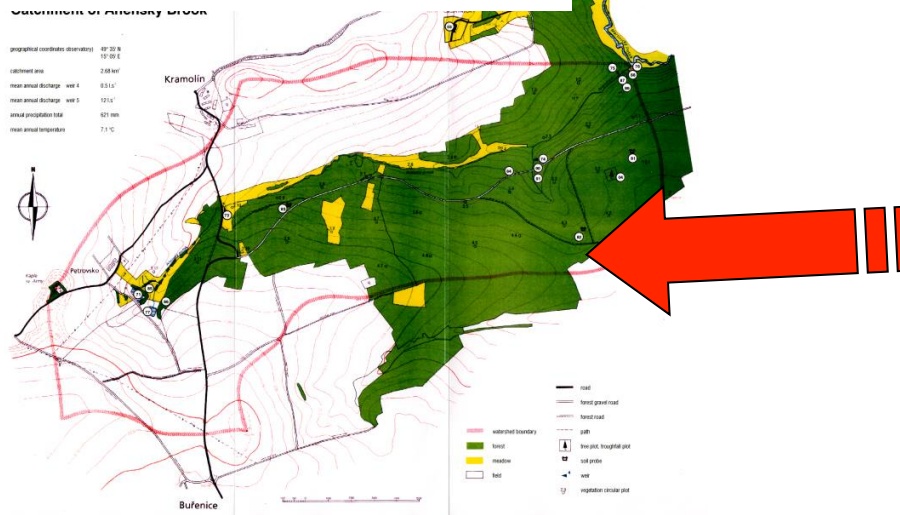
KOK'ların Bölgesel İzlenmesi



EMEP KOK
Ağı



Košetice Rasathanesi



Meteo – Meteorolojik Parametrelerin Ölçülmesi

WV – rüzgar hızı

WD – rüzgar yönü

p – atmosferik basınç

h – nisbi hava nem

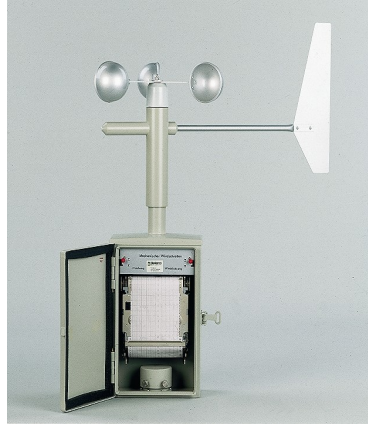
RAIN – toplam yağış

GLRD – güneş ışınlanması

T – sıcaklık (belirtilmemiş)

T2m – yerden 2 mt. yüksekteki sıcaklık

T10m – yerden 10 mt. yüksekteki sıcaklık



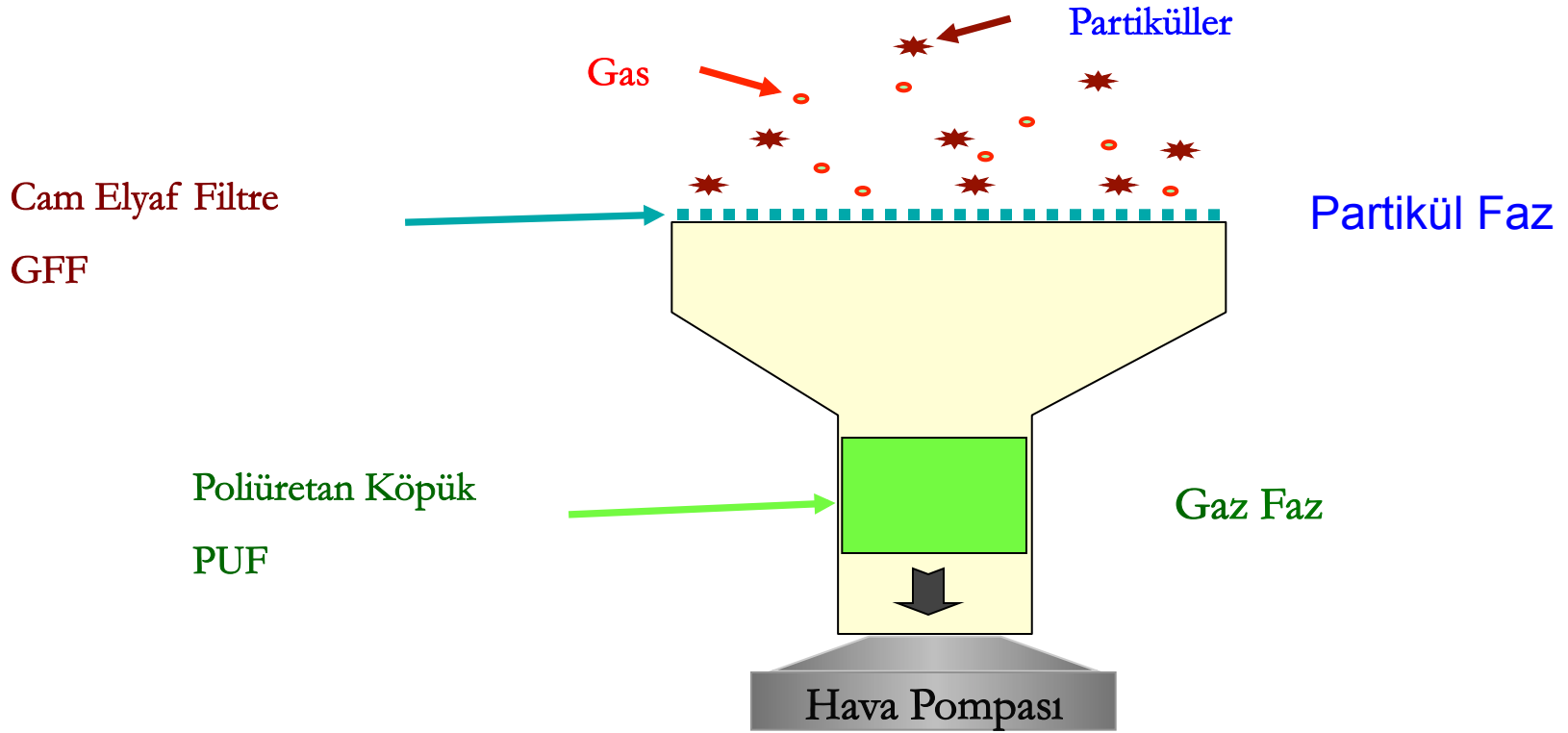
Aktif Örnekleme



- ↪ Aktif örnekleme— maliyet, eğitim, güç, meteorolojik verilerden destek alınması
- ↪ Bölgesel «Süper İstasyonlar»ın kurulması?

Aktif Örnekleme Teknikleri

✓ AEROSOLLER



Yüksek Hacimli Örnekleyici

Aktif KOK Numune Alımı için Yüksek Hacimli Örnekleyiciler



Aktif Örnekleyiciler



Aktif Örnekleyiciler

PM-10 (Termo Andersen, USA) 1 m³/dk'dan büyük debiler için (1.500 m³/24 sa)



PS-1 (Termo Andersen, USA) flow more than 280 lt/dk'dan büyük debiler için (400 m³/24 sa)

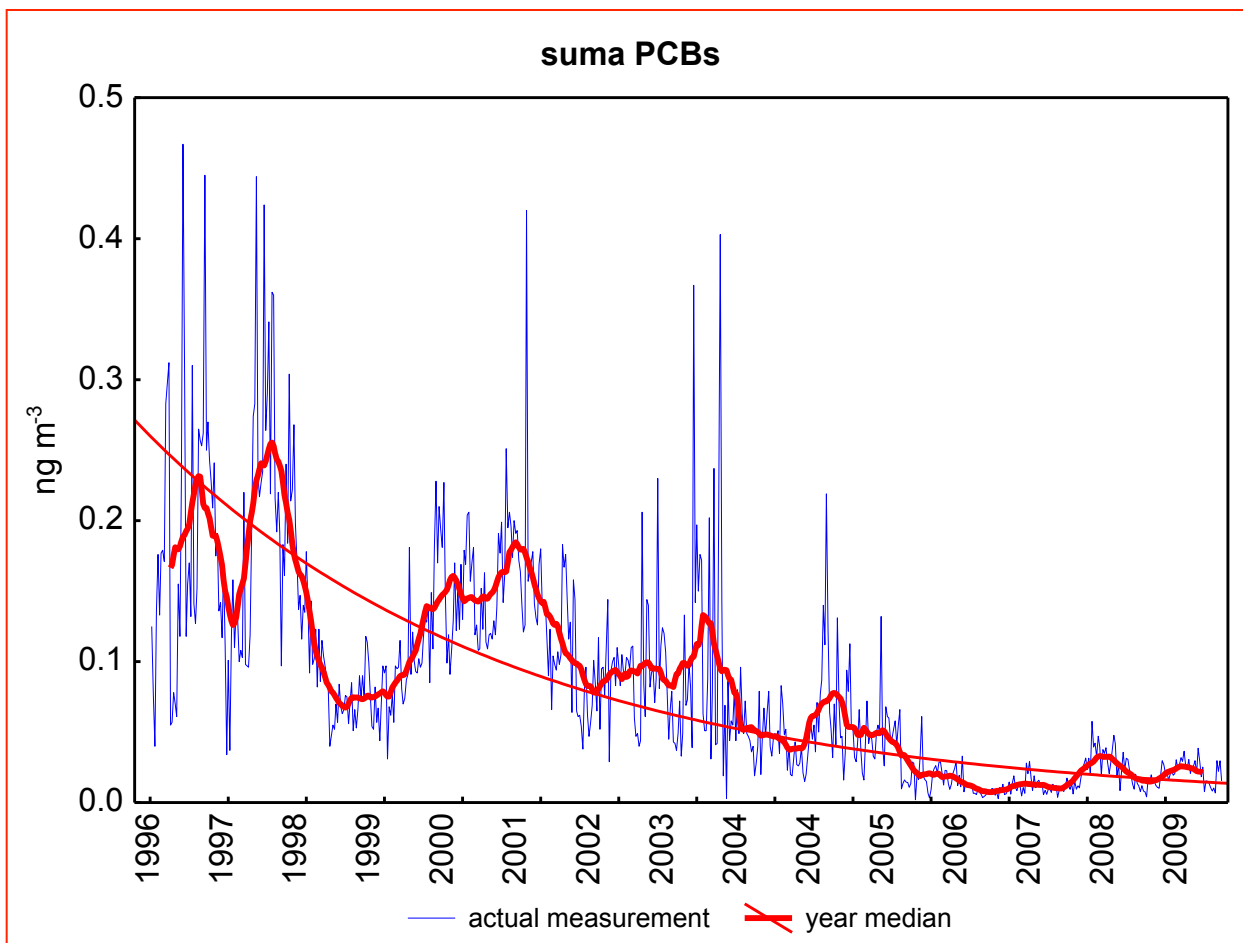


Aktif Örnekleyiciler

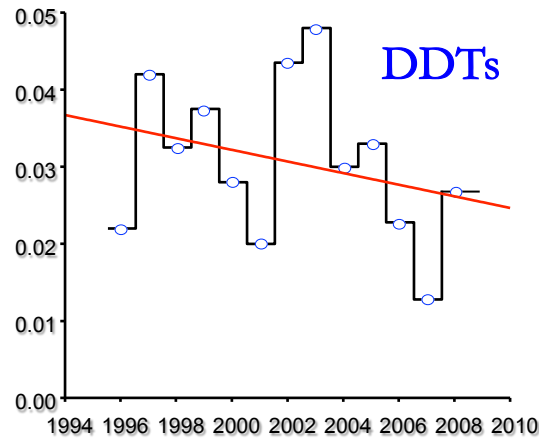
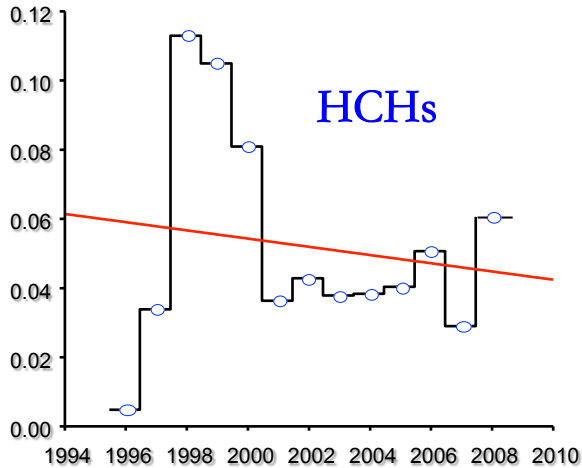
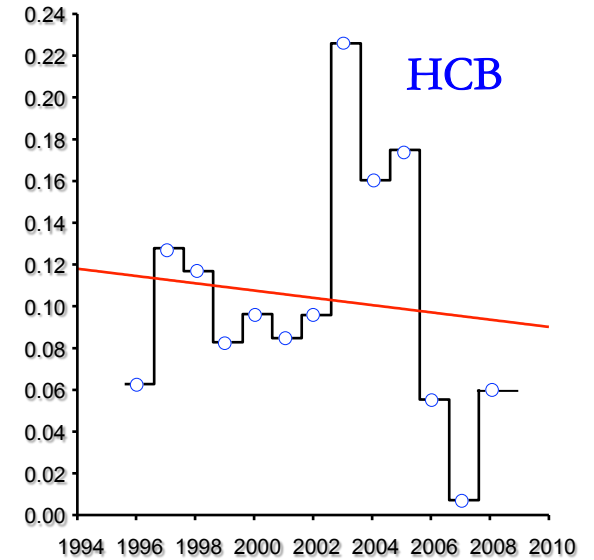
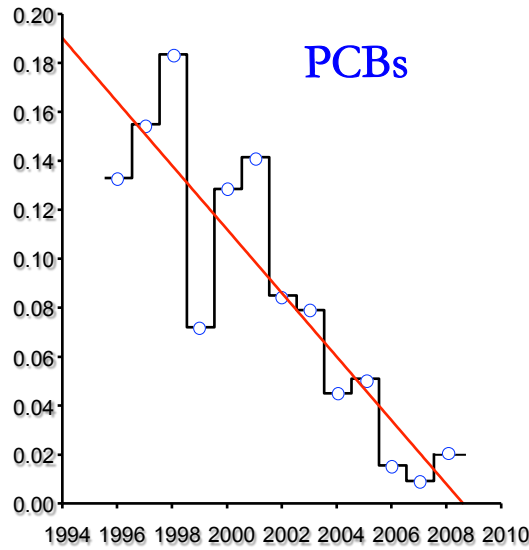
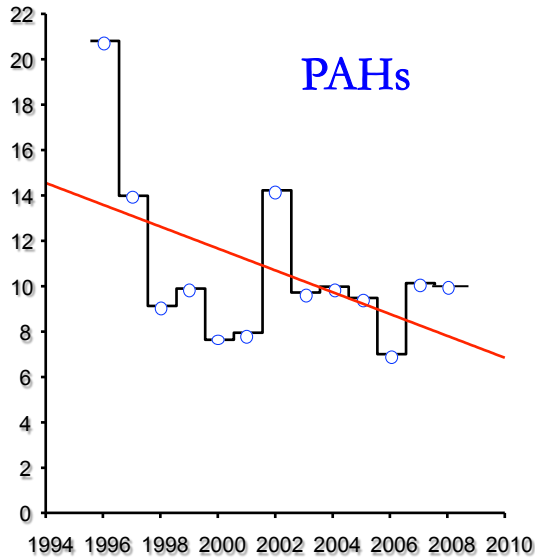
Leckel – numune alma başlığı - bio
PM1; PM2,5; PM10; PM+PUF;
ozon aşındırıcılar, toplam askıda madde



Ortam Havasının Uzun Vadeli Eğilimi, Merkez Avrupa Arka Plan Alanı, Kosetice Rasathanesi, CR, 7 PCB Bileşiğinin toplamı, [ng.m-3]

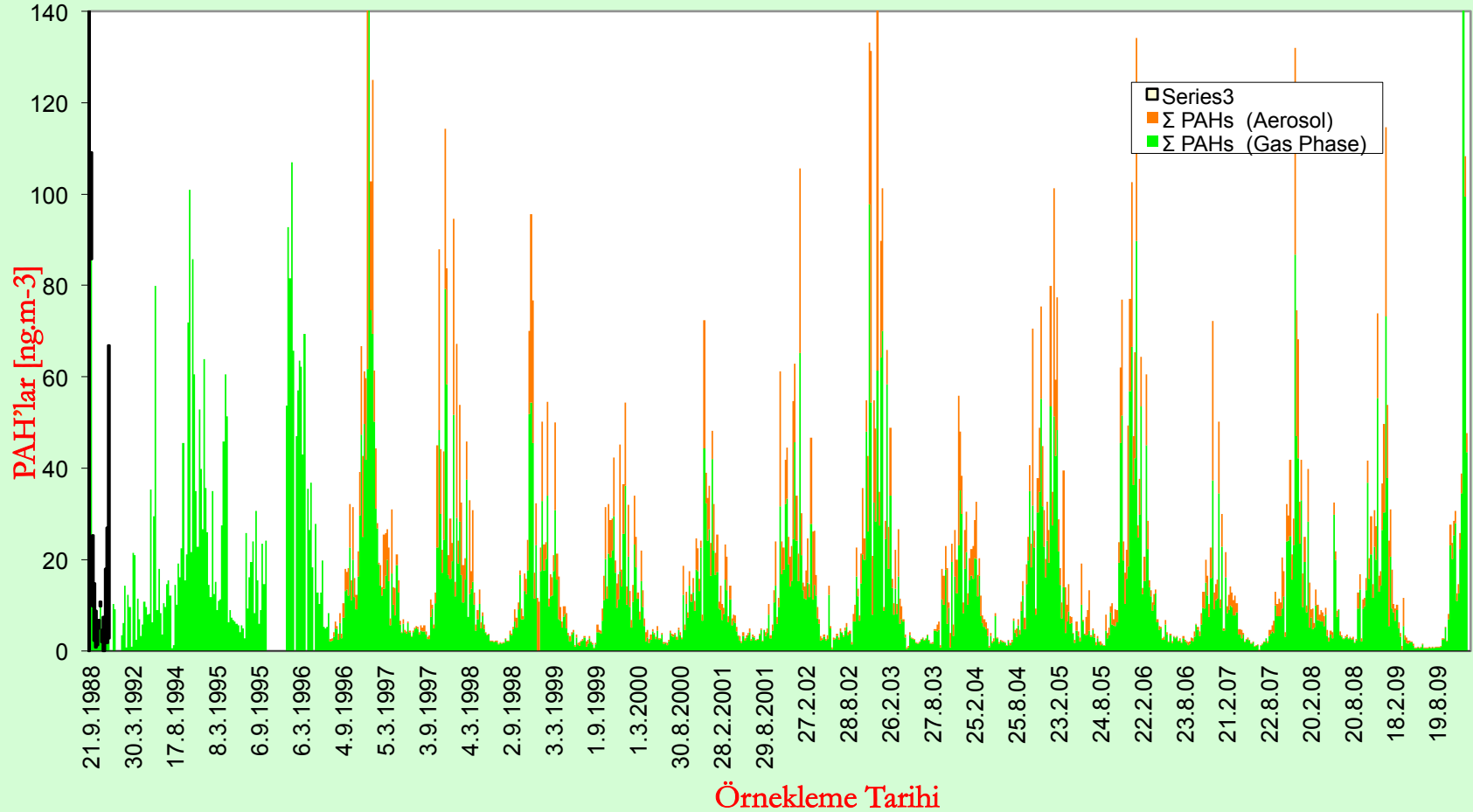


Ortam Havasındaki KOK'ların Uzun Vadeli Geçici Eğilimleri, Kosetice Rasathanesi, 1996-2008 [ng.m⁻³]

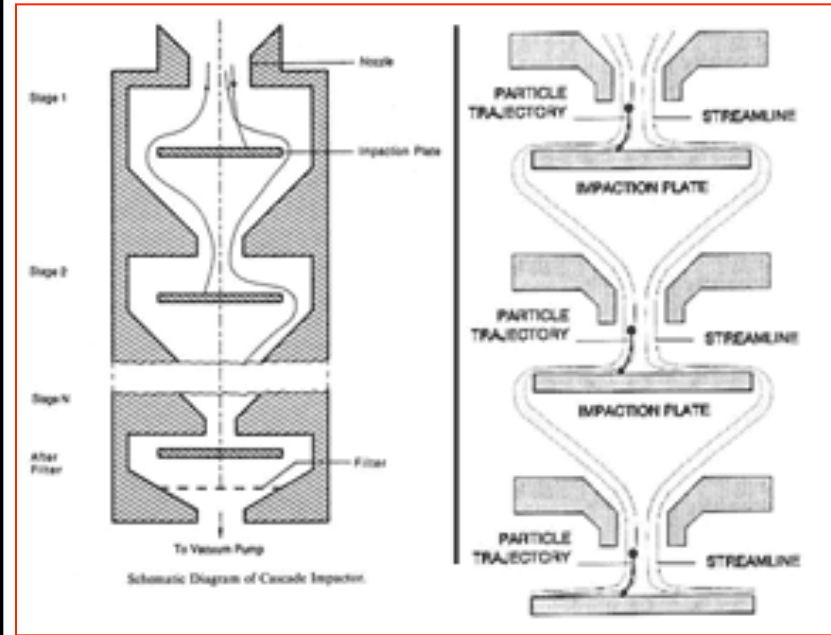


Havada 16 adet PAH, Kosetice Rasathanesi, Mevsimsel Değişiklikler, Haftalık Örnekleme, 1996 - 2009 [ng.m⁻³]

Ortam Havasında PAH'lar - Košetice 1988-2009



Partikül Maddenin Kısımlarına Ayrılması



Pasif Örnekleme

Pasif hava örnekleyicilerin avantajları aşağıdaki gibidir:

- ↪ **Düşük Maliyet**
- ↪ «High spatial and temporal sampling resolution data» için mükemmel fırsatlar
- ↪ Enerji kaynağı gerektirmez, kolay yerleştirme ve basit operatör eğitim ihtiyacı

Pasif Örnekleme

Dezavantajları şunlardır:

- ↪ Mevcut teknikler hala «yarı-kantitatif»dir, numune debisinin (m^3/day) ve sıcaklık etkisinin bilinmesi gereklidir.
- ↪ Örnekleme optimizasyonu rüzger hızı ve sıcaklık etkisi gibi ileri çalışmalar gerektirir.
- ↪ Gaz faz için örnekleme verimlidir ancak genellikle partikül faz için daha zayıftır.
- ↪ Gaz faz örnekleme dengesine ulaşması için geçen zaman KOK'lar arasında değişkenlik gösterir.

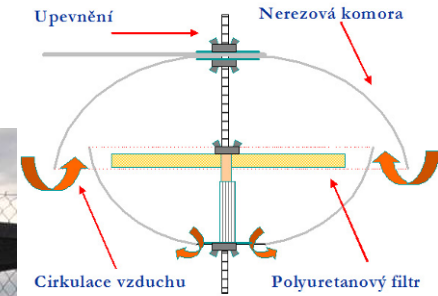
Pasif Örneklenme

- ↪ **Pompasız** – numune alınan hava, belirlenen kirleticileri tutan filtrenin, membranın veya diğer malzemenin (sorbent) etrafından hareket eder/akar.
- ↪ **Ayırma mekanizması** havadaki ve sorbentteki kirleticinin konsantrasyon farkına dayanır.
- ↪ **Örneklenme zamanı**, denge halinin (saturation adsorption capacity) oluşturulması için gerekli süreye göre belirlenir.
- ↪ **Örnekleyiciler**, aktüel konsantrasyondaki aşırı ve rastgele değişikliklere karşı **daha az hassastırlar**- kirlenmenin uzun vadeli seviyesi hakkında bilgi verirler.

Pasif Örnekleme

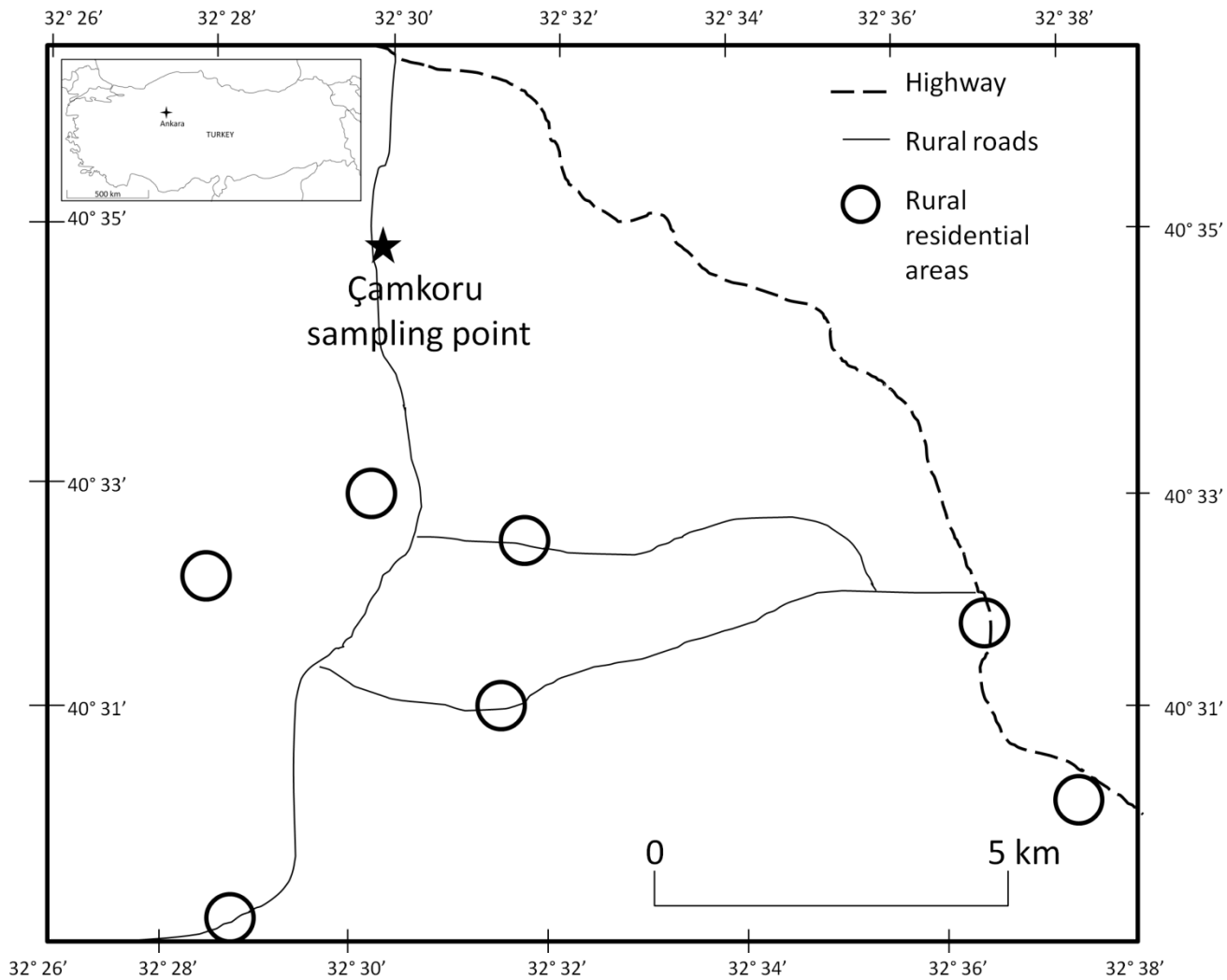
Sorbentler

- ↪ Biyotic – yosunlar, dikenler, likenler
- ↪ Abiyotic - Yarı geçirgenmembran cihazlar (SPMD), poliüretan köpükler (PUF), amberlit,

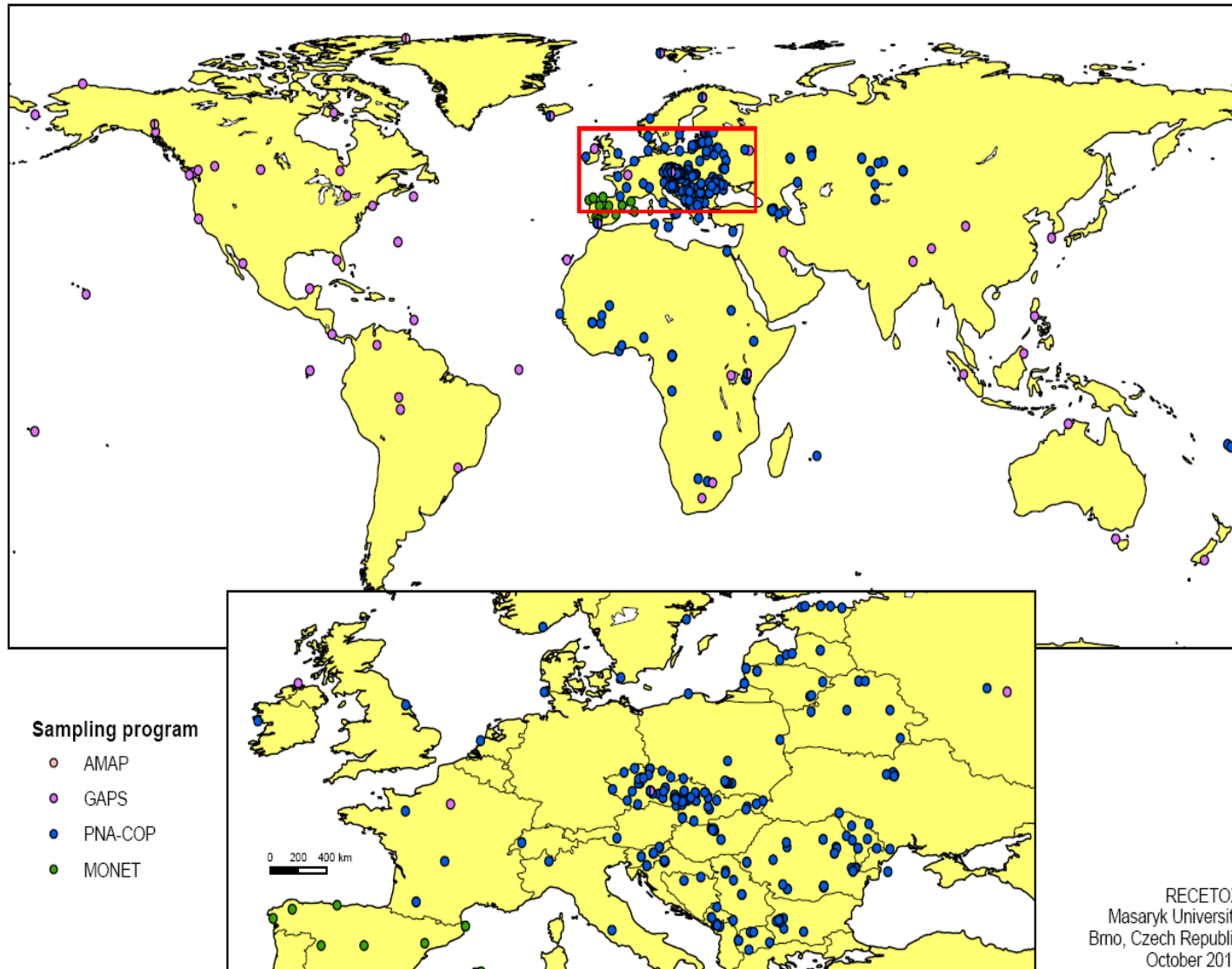


MONET – Türkiye
Başlangıç: 05 Aralık 2009





KOK'lar için Ortam Havası İzleme Programı 2010



KOK'lara Giriş

- ↪ Hayadaki KOK'lardan numune alma ve izleme metotları;
- ↪ **Katı matrisdeki KOK'lardan numune alma metotları;**
- ↪ Analiz metotları ve numunelerdeki PCDD/F'ın tespit edilmeleri

Katı Matrisdeki KOK'lardan Numune Alma Metotları

TNI CEN/TR 15310 Atık Karakterizasyonu- Atık Malzemedен Numune Alınması

- ↪ Kısım 1 – Çeşitli şartlar altında numune alma kriterlerinin seçimi ve uygulanması hakkında rehber;
- ↪ Kısım 2 – Numune alma teknikleri hakkında Rehber;
- ↪ Kısım 3 – Arazide alt-numune alımı prosedürü hakkında Rehber;
- ↪ Kısım 4 – Numunenin paketlenmesi, saklanması, korunması, taşınması ve teslimatı prosedürü hakkında Rehber;
- ↪ Kısım 5 – Numune alma planının tanımlanma işlemi hakkında Rehber.

Topraktaki KOK'lardan Numune Alma Metotları

Katı numunelerin örneklenmesi için TNI CEN/TR 15310

standart grubunun kullanılması mümkündür. **Atık**

Karakterizasyonu- Atık Malzemedeki Numune Alınması

- ↪ KOK'ların tespiti için numuneler, genel numune alma teknikleri ile alınır;
- ↪ KOK numune alımında homojen ve temsil edici numune alınmalıdır;
- ↪ KOK numunelerinin alımında çalışanların güvenliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Ekstraksiyon ve Temizleme

- ↪ PCDD/F'ların numuneden ayrılması ve solventte toplanması
- ↪ Soxhlet ekstraktör için filtre ekstraksiyon prosedürü
- ↪ Kondensatların likit ekstraksiyonu ve likit adsorbenler
- ↪ Numune matrisindeki bileşiklerin giderilmesi amacı ile temizlik işlemi yapılırken aşağıdaki olumsuzluklar yaşanabilir:
 - ❖ Ayırma metodunun aşırı yüklenmesi
 - ❖ Miktar tayininin bozulması
 - ↪ $^{13}\text{C}_{12}$ - etiketli standartların düzeltme ölçümü için eklenmesi
 - ❖ Ekstraksiyon standartları
 - ❖ Şırınga standartları

KOK'lara Giriş

- ↪ Havadaki KOK'lardan numune alma ve izleme metotları;
- ↪ Katı matrisdeki KOK'lardan numune alma metotları;
- ↪ Analiz metotları ve numunelerdeki PCDD/F'ın tespit edilmeleri

Tanımlama ve Sayısallaştırma HRGC/HRMS

- ↪ Ayırma
- ↪ Yüksek çözünürlüklü Gaz Kromatografi (HRGC)
izomerlerin tanımlanması (Cl bağlarının yerleri)
- ↪ Tanımlama
- ↪ Yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi (HRMS)
homologların tanımlanması (Cl bağlarının sayısı)
- ↪ Numunenin izotop seyreltmesi

Örnekleme Kalite Kontrolü için Gerekerler

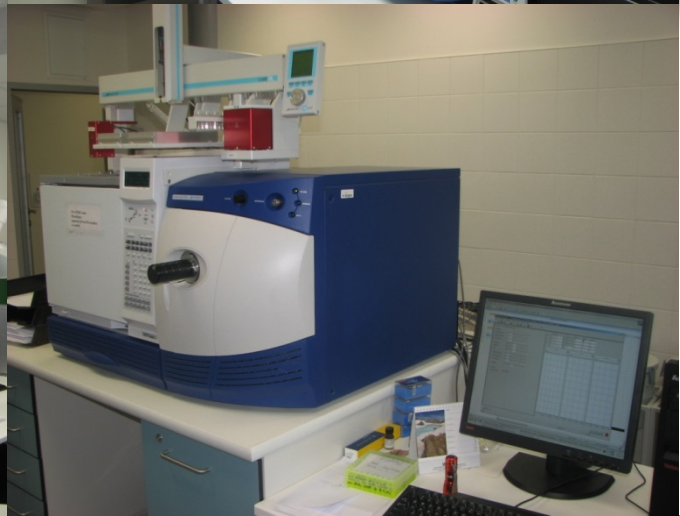
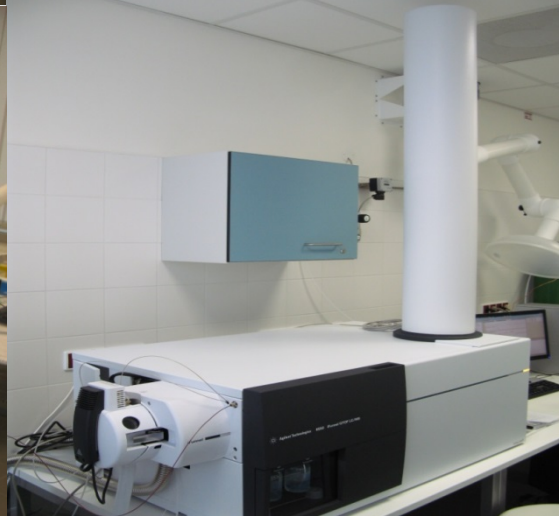
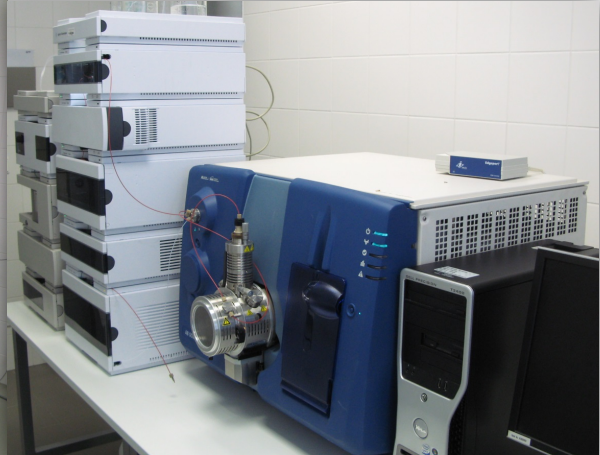
Geçerlilik Denemesi

- ↪ Partikül filtrasyon verimi (PM 0.3) min. 99.5 %
- ↪ PCDD/F yakalama kapasitesi min. 90 % ($c_{PCDD/F}$ min. 5% EL_{I-TEQ})

Örnekleme Kontrolü

- ↪ En yüksek yük altında 5% nominal çıkış değerine kadar numune düzeneğinin sızdırması
- ↪ 0.95 – 1.15 aralığında örneklemede ortalama izokinetik oran
- ↪ Boş numune en fazla % 10 EL_{I-TEQ} (sonuç < boş numune)
- ↪ Numune alma yerinde yeniden kullanmadan önce kontrol ($c > EL_{I-TEQ}$)
- ↪ Numune standartlarının geri kazanım gerekliliği min. 50 %

Added congeners	Annual quantity	pg
¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8-PeCDF	400	
¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8,9-HxCDF	400	
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8-HpCDF	800	





Teşekkür ederim



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta