

İstenmeden Üretilen KOK'ların (UPOPs) Envanteri

Prof. Dr. Ivan Holoubek

"Türkiye'de Metal Endüstrisinden Kaynaklanan PCDD/Fs Salımları Hakkında Eğitim,
Değerlendirme ve Azaltım Projesi "

İskenderun Anemon Hotel, Türkiye, 22 Mart 2017



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

İstenmeden üretilen KOK'ların envanteri

Emisyon envanteri ilkeleri

Emisyon faktörleri

Emisyon kalitesini etkileyen parametreler

Emisyon tahminindeki belirsizlikler

Envanter araçlarına (tool) genel bakış - UNEP Dioksin Toolkit, EU, EEA, CRLTAP envanter araçları

UNEP Dioksin Toolkit – konferanslar + pratik eğitimler

(Ürün, malzeme, atıklardaki eski ve yeni envanterler. OCP ve PCB envanteri ile ilgili sorunlar)

Emisyon Envanterleri



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

IP ve UP KOK'lar

- ↪ **Istenmeden Üretilen (UP):** Dioksinler/furanlar (termal proseslerden kaynaklanan yan ürünler)
- ↪ **Kasıtlı Üretilen (IP):** Poliklorlu pestisitler, trafo/kapasitör yağları (PCB), polibromlu alev geciktiriciler, ...



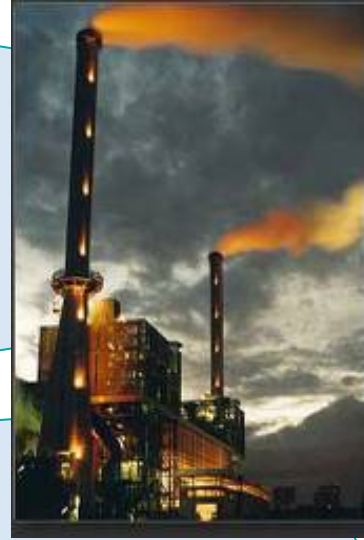
Yığınların (stockpiles) giderilmesi (IP) - imha

Yan-ürünlerin giderilmesi (UP) – önleme ve imha



Temizleme (IP + UP) – toprak, çamur, su, sediman iyileştirme



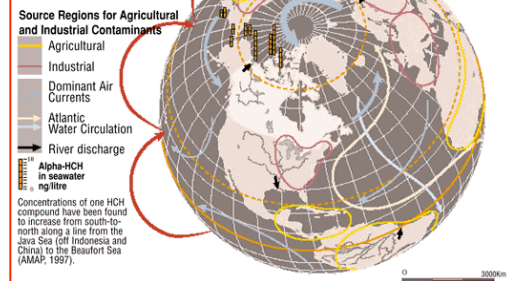


Üretim,
uygulama,
bertaraf

KOK'lar



THE GRASSHOPPER EFFECT AND OUT-OF-CANADA SOURCES



GANIZATION

de

SCIENCEPHOTOLIBRARY

Neden emisyonlar hakkında çalışıyoruz?



Politikanın geliştirilmesinin desteklenmesi

- ↪ Kaynakların tamamen kapsanması (kontrol stratejileri)
- ↪ Tarafların tamamen kapsanması

Destekleyici bilgiler

- ↪ Tam mekânsal kapsama (coğrafi alan, mekânsal ölçek)
- ↪ Tam zamansal kapsama (süreklilik, birincil ve ikincil)
- ↪ Tam bileşik kapsama (türdeş (congener)/isomer)
- ↪ Tam ortam kapsama (çoklu ortam kirleticiler)

Genel

- ↪ Doğruluk
- ↪ Belirsizlik

Eğer KOK'ları anlayacak ve kontrol edeceksek, kaynaklarını bilmemiz gerekmektedir.

Emisyon Envanter İlkeleri

Atmosferik emisyon envanteri aşağıdakiler hakkında bir veri tabanıdır:

- ↪ emisyon ölçümleri
- ↪ emisyon faktörleri
- ↪ bireysel emisyon kaynakları
- ↪ faaliyet istatistikleri
- ↪ yukarıdaki verilerden elde edilen emisyon tahminleri

Emisyon Envanter İlkeleri

Emisyon envanterleri hiçbir zaman tam olarak kesin değildirler, çünkü denetimi yapılmamış veya yetersiz tanımlanan kaynaklar her zaman mevcuttur; yeni emisyon kaynaklarının kurulmasına ve bazılarının kaldırılmasına her zaman devam edilmektedir.



Emisyon Envanter İlkeleri

Emisyonların belirlenmesi için ilk adımlar aşağıdakilerin seçilmesi ile başlar:

- ↪ kaydedilecek maddeler
- ↪ kaynak kategorileri
- ↪ belirleme prosedürleri
- ↪ kaynak kararlılığı
- ↪ kaynak faaliyet verileri

KOK Emisyon Envanteri

- KOK emisyon envanteri KOK çevre yönetmeliklerinin temel elementidir.
- Kalıcı Organik Kirleticiler Sınır Ötesi Hava Kirliliği 1979 Sözleşmesi Protokolü Tarafları, bütünlük ve yapı olarak EMEP gerekliliklerini karşılayacak şekilde, ulusal emisyon bilgilerini sunmakla yükümlüdürler.
- Özellikle, Taraflar seçilmiş KOK'ların ulusal emisyonlarının verilerini yıllık olarak sunmaktadır - PAHs, OCPs, PCBs, PCDDs/Fs.
- Bilgilerin SNAP kaynak-sektör ayrımı yapılarak sunulması tavsiye edilmektedir.
- Stockholm Sözleşmesi – sadece Dioksin – Dioksin Toolkit, ve artık biraz daha fazlası mevcuttur.

KOK Emisyon Envanteri

KOK'ların (PCBs, PCDDs/Fs, PAHs, HCB) emisyonlarının tahmin edilmesi için aşağıdaki temel ilkeler değerlendirilmektedir:

- ↪ bölgesel bazda ürün çıkışında resmi istatistiksel bilgilerin kullanılması ve yakıt kullanım ve atık yakma miktarları (bu veriler olmadığı durumlarda uzman tahminleri ve varsayımları kullanılmaktadır);
- ↪ Emisyon faktörlerinin tahmin edilmesi için gerekli bilgilerin alınması amacıyla çeşitli veri ve metotlar kullanılmaktadır: literatür bilgisi, ulusal uzmanlarla iletişim, kendi deneysel araştırmalar;

KOK Emisyon Envanteri

- ⇒ tahminler maksimum olabilecek kaynaklar için yapılmaktadır; kantitatif tahmin yapmanın mümkün olmadığı durumlarda kaynakların kalitatif değişimi kullanılmaktadır;
- ⇒ emisyonların güvenilir mekansal dağılımına ve noktasal kaynakların tanımlanmasına özel dikkat gösterilmelidir.

Emisyon Faktörleri

- ⇒ Emisyon faktörleri kaynaklardan gelen hava toksinlerinin tahmin edilmesinde kullanılan bir metottur
- ⇒ Emisyon faktörleri kullanılarak emisyonların hesaplanmasında gereken girdi parametreleri aşağıdakilerdir:
 - 1) Kaynaklar hakkındaki faaliyet bilgisi (üretilen ürün miktarı, kullanılan yakıt, vb.);
 - 2) Faaliyet bilgilerini " kontrolsüz" emisyon tahminlerine çevirmek için emisyon faktörleri; ve
 - 3) Kontrol cihazından geçen ve atmosfere verilen emisyonların tahmin edilmesine temel oluşturmak için kontrol cihazı verimlilik bilgisi.

Emisyon Faktörleri

Emisyonların hesaplanması için kullanılan algoritm:

$$E = R \times EF \times (1 - C/100)$$

where:

E = kaynak için emisyon tahmini

R = faaliyet seviyesi

EF = emission faktörü

C = kontrol cihazı yeterliliği

Dolayısıyla emisyon tahmininin (E) doğruluğu R, EF ve C'nin doğru olmasına bağlıdır.

Bu miktarların herhangi birinden kaynaklanacak hatalar nihai emisyon tahminini etkileyecektir.

Emisyon Faktörleri

Çeşitli değişkenler emisyon faktörünün değerini etkiler.

Bunlar:

- (1) Zaman, çünkü teknolojiler değişmektedir, örn. araçlar için emisyon faktörlerinin değişmesi
- (2) Konum, çünkü teknik parametreler tesisten tesise veya ülkeden ülkeye değişmektedir, örn. kullanılan yakıt, teknoloji, tesis yaşı, vb., ve
- (3) Bilgi, çünkü devam eden sonuçlar ölçüm tekniklerinin geliştirilmesi için kullanılabilir.

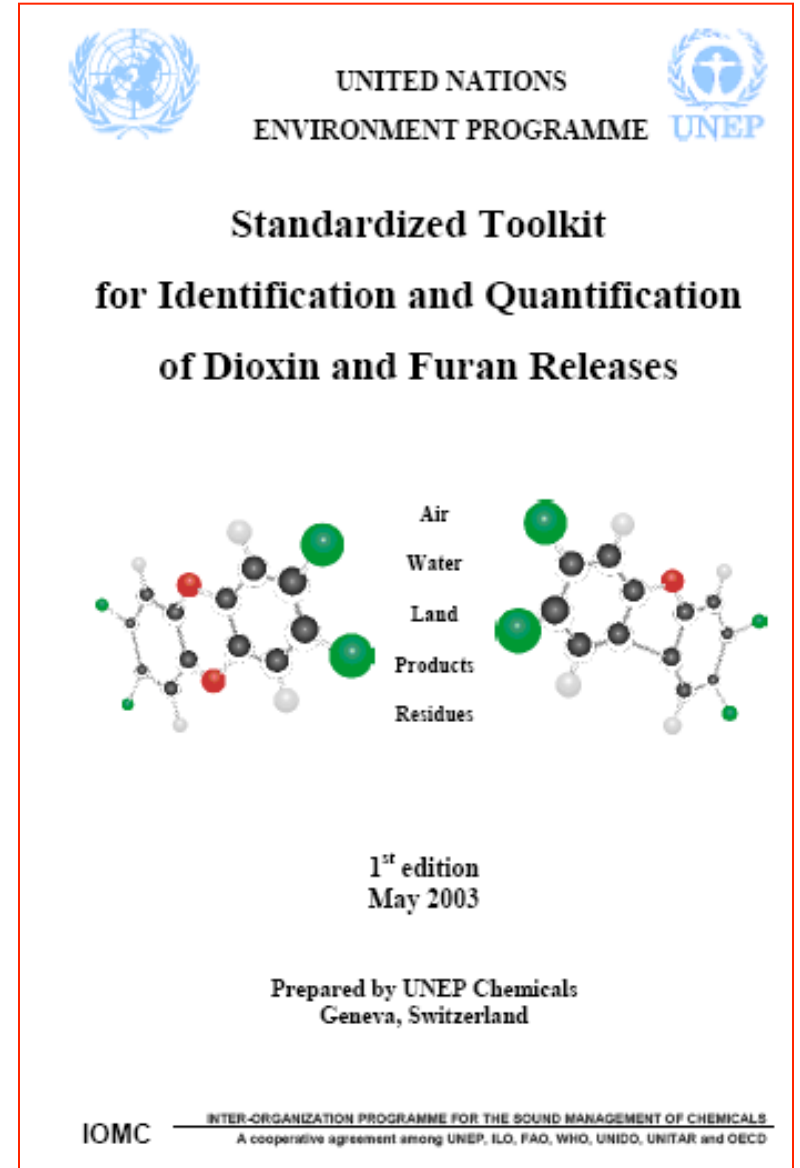
Kalıcı Organik Kirleticilerin Ana Kaynakları

- (a) Yanma (combustion) prosesleri;
- (b) Endüstriyel prosesler;
- (c) Yayılan kaynaklar (gezici kaynaklar, açık yakma vb.);
- (d) İkincil kaynaklar (düzenli depolama sahalarından buharlaşma vb.); ve
- (e) Kazara olan kaynaklar (endüstriyel kazalar, trafik kazaları vb.).

Dioksin Toolkit 1.nci sürüm, Mayıs 2003

Bileşmiş Milletler Çevre Programı
UNEP Dioksin ve Furanların
Tanımlanması ve Ölçülmesi
(quantification) için standardize
edilmiş Toolkit Stockholm
Sözleşmesi Ek C Kısım II ve
III'de listelenen tüm kaynak
kategorilerini ve prosesleri
kapsamak amacıyla dizayn
edilmiştir.

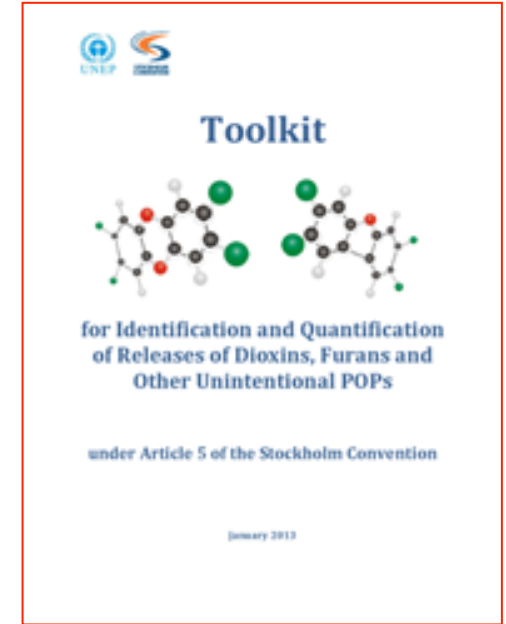
Toolkit ölçülmüş bir veri olmadığı
durumlarda kullanılabilir ve her
kaynak kategorisi için temel
emisyon faktörlerini sağlar



Dioksin Toolkit 2.nci sürüm, Mayıs 2013

Dioksinlerin, Furanların ve Diğer
İstenmeden Üretilen KOK'ların
Salınımlarının Tanımlanması ve
Sayısallaştırılması (Quantification) için
Toolkit (Stockholm Sözleşmesi Madde 5
Kalıcı Organik Kirleticiler)

<http://toolkit.pops.int/>



İstenmeden Üretilen KOK'ların Envanteri

Sözleşme Madde 5'e göre Ek C'de aşağıdaki istenmeden üretilen KOK'lar listelenmektedir:

- Poliklorlu dibenzo-p-Dioksinler (PCDD)
- Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF),
- Poliklorlu bifeniller (PCB),
- Hekzaklorobenzen (HCB), and
- Pentaklorobenzen (PeCBz)

PCDD/PCDF için emisyon faktörlerine ilaveten, Toolkit, ilgili bilgiler olduğu sürece diğer KOK'lar için de emisyon faktörlerini içermektedir.

Tipik olarak, **emisyon faktörleri** beş salınım vektörü için verilmektedir (hava (EFHava), su (EFSu), toprak (EFToprak), ürün (EFÜrün), ve artık (EFArtık).

Metodoloji

- “ Dioksin Toolkit ” te verilen sınıflandırma ve emisyon faktörleri
- Faaliyet oranları için ulusal veriler
 - ❖ Ulusal İstatistikler
 - ❖ Yıllık Faaliyet Raporları
 - ❖ Sektör Dernekleri
 - ❖ Anketler
 - ❖ Bilimsel Makaleler
 - ❖ Kişisel İletişim
 - ❖ Emisyon Raporları
 - ❖ Web-Siteleri vb...

Emisyon Miktarını Etkileyen Parametreler

- (1) "Üretim" teknolojisini veya prosesini etkileyen faktörler
 - (a) Kullanım şekli
 - (b) Tonaj
 - (c) Teknoloji veya prosesin çeşidi (kapalı, açık, vb.)
 - (d) Teknoloji prosesleri – aşağıdakilerin kompozisyonudur:
 - reaksiyon karışımları
 - yanma karışımları ve
 - kullanım karışımları (uygulama, bertaraf vb.)
 - (e) Teknoloji koşulları
 - tavsiye edilen parametreler (sıcaklık, basınç, vb.)
 - composition and types of fuels or reaction mixture
 - teknolojinin yaşı
 - teknolojinin durumu
 - teknoloji disiplini

Emisyon Miktarını Etkileyen Parametreler

(2) Kirleticileri karakterize eden faktörler:

- (a) Miktar
- (b) Fiziksel-kimyasal özellikler
- (c) Çevresel-kimyasal özellikler
- (d) Kimyasal karışımların veya atıkların kompozisyonu

(3) Çevresel şartları karakterize eden faktörler:

- (a) Ortam sıcaklığı
- (b) Rüzgar
- (c) Güneş ışığı
- (d) Atmosferik çökeltme prosesleri

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(1) Enerji santralleri, kojenerasyon ve bölgesel ısıtma tesisleri, ticari, kurumsal ve yerleşim yerlerindeki yanma tesisleri, endüstriyel yakma tesisleri ve diğer yanma prosesleri :

- (a) yakıt cinsi
- (b) kazanın kapasitesi
- (c) ortam sıcaklığı
- (d) yakılan atığın kompozisyonu, karışım içeriği, boyut ve şekli
- (e) yakılan yığının sıkılığı
- (f) teknolojinin yaşı

(2) Yanmayan prosesler (non-combustion processes):

- (a) prosesin tipi
- (b) teknolojinin yaşı

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(3) Fosil yakıtların çıkartılması ve dağıtılması :

- (a) yakıt özellikleri
- (b) hava sıcaklığı değişimleri
- (c) depolama tesisi çeşidi

(4) Solvent kullanımı:

- (a) solvent özellikleri
- (b) ürünün solvent içeriği
- (c) hava sıcaklığı değişimleri
- (d) depolama tankı özellikleri (sabit/yüzer tavan)

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(5) Ulaşım:

- (a) yakıt cinsi
- (b) motorun kapasitesi
- (c) araç ağırlığı ve kategorisi (özel/ticari)
- (d) motor dizaynı
 - iki/dört silindir (benzin motoru)
 - yakıt enjeksiyon tipi (dizel motor)
 - EEC/ECE yönetmeliklerine uyum
- (e) egzoz ve uçucu emisyonlar için kullanılan kontrol cihazları
- (f) sürüş şekli, ortalama hız ve yol tipi gibi operasyonel durumlar
- (g) ortalama seyahat mesafesi
- (h) ortam sıcaklığı
- (i) araç yaşı
- (j) aracın kontrolleri ve bakımları

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(6) Atık artıma ve bertaraf :

- (a) yakıt cinsi
- (b) kazanın boyutu
- (c) ortam sıcaklığı
- (d) yakılan atığın kompozisyonu, nemi, boyutu ve şekli
- (e) Yakılacak yığının yoğunluğu
- (f) atıksu arıtımı sırasındaki prosesler
- (g) aktif biyokütle miktarı
- (h) kullanılan çamurun tipi, kompozisyonu, şekli ve miktarı
- (i) yağış miktarı
- (j) ortam sıcaklığı

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(7) Tarım:

- (a) uygulanan pestisitlerin türü, kompozisyonu, şekli ve miktarı
- (b) uygulanan çamurun türü, kompozisyonu, şekli ve miktarı
- (c) toprak özellikleri
- (d) aktif biyokütle miktarı
- (e) yağış miktarı
- (f) ortam sıcaklığı
- (g) güneş ışıınımı miktarı (solar radiation)

Emisyon Faktörlerini Etkileyen Spesifik KOK'lar ve Diğer Çeşitli Faktörler

(8) Doğal kaynaklar:

- (a) toprak ve sediman kompozisyonu
- (b) aktif biyokütle miktarı
- (c) yağış miktarı
- (d) ortam sıcaklığı
- (e) güneş ışıınımı miktarı

(8) Doğal kaynaklar:

Orman ve bozkır yangınları :

- (a) toprak ve
sediman
kompozisyonu

Emisyon Tahmininde Belirsizlikler (PCBs)

PCB emisyonlarının hesaplanmasındaki belirsizlikler faktörlerin kombinasyonuna bağlı olarak bölgelere dağıtılmıştır.

Bunlar bazı gruplara bölünebilir:

Kullanılan PCB tahminindeki belirsizlikler :

- ✚ PCB on yıllar boyunca üretilmiş, PCB içeren ürün kullanıcıları yüzlerce firma ve organizasyondur.
- ✚ Bu faktör grupları tüm modern ve geçmiş PCB emisyon kaynaklarının (üreticiler, tüketiciler, evler, depolar, düzenli depolama sahaları) tanımlanmasının doğruluğunu içerir.

KOK'lar ve eKOK'lar (endüstriyel KOK'lar)

Başlıca antropojenik

Kazara
oluşmuş
kimyasallar

Kasten üretilmiş
kimyasallar

Pestisitler

Endüstriyel

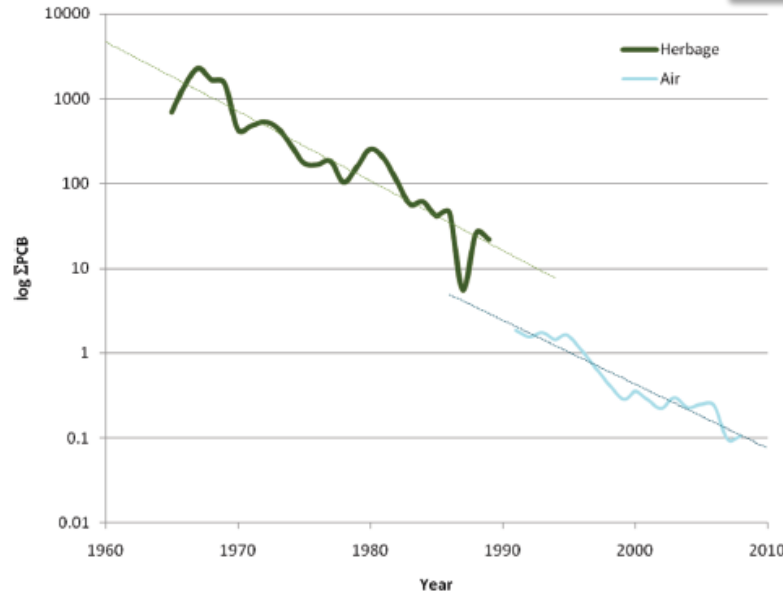


FIGURE 5. Σ PCB for herbage samples from Rothamsted (1965–1989) [herbage in ng/g dry weight for Σ PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153)] (17) and Σ PCB for atmospheric samples from LON and MAN (1991–2008) [air in ng/m³ for Σ PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)].

PCB'lerin ve PBDE'lerin
atmosferik yükleri Avrupa ve
Kuzey Amerika'da genel olarak
düşmektedir – sorun
çözülmüştür?

Schuster et al 2010 ES&T

İstenmeden Üretilmiş KOK'lar

Sözleşme'nin Hedefi = “Ek C’de verilen antropojenik kaynaklardan türemiş kimyasalların toplam salınımlarının devamlı azaltılması ve uygulanabilir olması durumunda, nihai giderimi”

Ek C, Kısım I

Chemical
Dioxins and furans (PCDD/PCDF) Hexachlorobenzene (HCB) Polychlorinated biphenyls (PCB)

KOK'ların Yan Ürünleri Nelerdir?

PCDDs/Fs, HCB, PeCB, PCBs (ve diğer KOK'lar) istenmeden oluşurlar ve organik madde ve klor içeren termal proseslerin eksik yanma veya kimyasal reaksiyonlarından açığa çıkmaktadırlar.

- ⇒ Kaynaklar
- ⇒ Stockholm Sözleşmesi hükümleri
- ⇒ Salınım azaltma olasılıkları
 - ◆ Alternatif prosesler
 - ◆ Birincil önleyici tedbirler (BAT/BEP)
 - ◆ Salınımları kontrol etmek ve azaltmak için uygulanan ikincil tedbirler (BACT)

Emisyon Envanteri Rehberleri



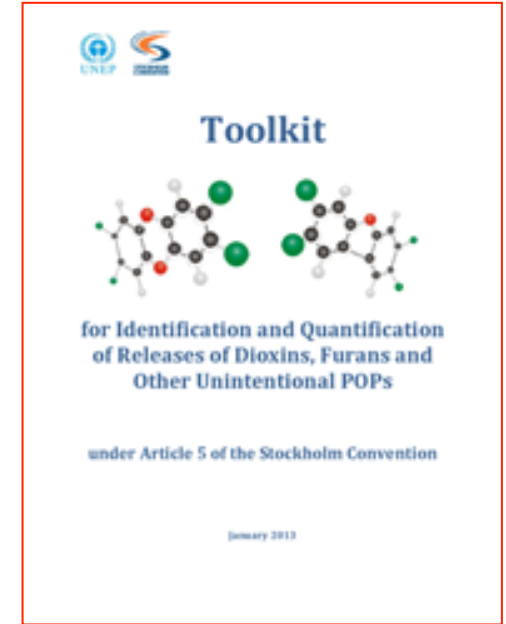
UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



Dioksin Toolkit 2.nci sürüm, Mayıs 2013

Dioksinlerin, Furanların ve Diğer İstenmeden
Üretilen KOK'ların Salınımlarının
Tanımlanması ve Sayısallaştırılması için
Toolkit (Stockholm Sözleşmesi Madde 5,
Kalıcı Organik Kirleticiler)

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Kısım I

Kısım I Genel Rehber

Dioksinlerin, Furanların ve Diğer İstenmeden Üretilen KOK'ların Salınımlarının Tanımlanması ve Sayısallaştırılması için Toolkit, 3 Kısıma ayrılmıştır.

Kısım I, envanter geliştirilmesi, güncellenmesi ve revizyonu için genel rehber, envanter sonuçlarının veri kalitesi ile kalite güvencesi ve kontrolü için rehber ile faaliyet oranlarının tespitinde ve diğer konularda rehber bilgilerini içerir.

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Kısım II

Kısım II Temel Emisyon Faktörleri



Kısım II, Toolkit'te 10 kaynak grubu altında gruplandırılmış kaynak kategorileri için temel emisyon faktörleri hakkında bilgi, her emisyon faktörü için güvenilirlik düzeyi, faaliyet oranlarının tahmini için rehber, kaynakların sınıflandırılması ve uygun emisyon faktörlerinin belirlenmesini içerir.

Kısım I and II, PCDD/PCDF envanterinin geliştirilmesi için gerekli bütün bilgileri içerir.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Kısım III

Kısım III Ek'ler ve Örnek Envanterler



Kısım III, diğer istenmeden üretilen KOK'lar için emisyon faktörleri ile birlikte, 10 kaynak grubu için, emisyon faktörü türetilmesi hakkında detaylı teknik tamamlayıcı bilgiyi içerir.

Kısım III, ayrıca her kaynak grubu için envanter geliştirme, güncelleme ve revizyon prosesini açıklayan örnek envanterler ile faaliyet oranlarının tahmin edilebilirliği için yararlı bakış açıları ve/veya birkaç kaynak kategorisi için uzman görüşü içerir.

<http://toolkit.pops.int/>

dekonta



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1

Ek C’de Listelenen Kimyasallar

Sözleşme Madde5’e göre, aşağıdaki istenmeden üretilen KOK’lar C’de listelenmişlerdir:

Poliklorlu dibenzo-p-dioxinler (PCDD)
Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF),
Poliklorlu bifeniller (PCB),
Hekzaklorobenzen (HCB), ve
Pentaklorobenzen (PeCBz)

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1

Bunların arasında, PCDD ve PCDF (birlikte PCDD/PCDF) hiçbir zaman ticari ürün olarak kullanılmamışlar veya laboratuvar harici başka bir amaçla kasıtlı olarak üretilmemişlerdir.

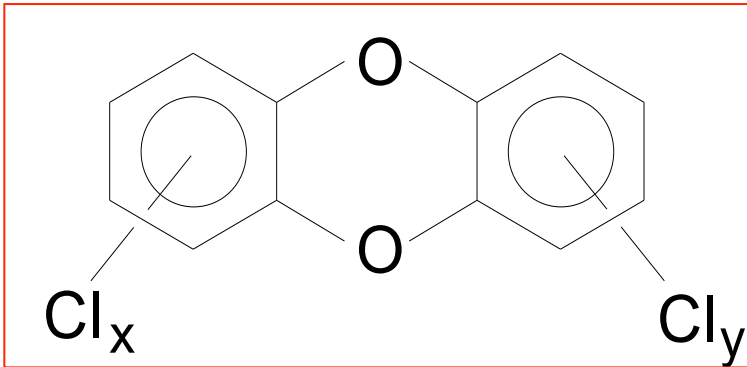
PCB, HCB ve PeCBz de istenmeden, genellikle PCDD/PCDF üreten benzer kaynaklardan oluşurlar.

Ancak, PCDD/PCDF'in aksine belirli amaçlar için ayrıca üretilirler ve kullanılırlar. Kasıtlı üretim ve kullanım miktarları istenmeden üretim miktarlarından çok daha fazladır.



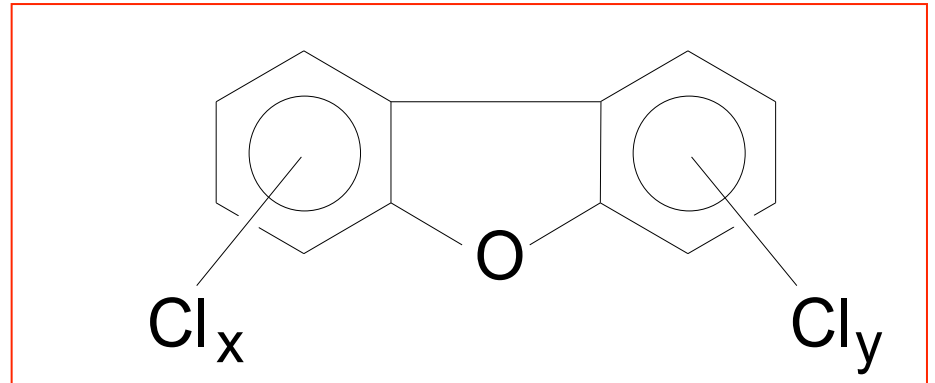
<http://toolkit.pops.int/>

PCDD'ler/F'lar



Poliklorlu dibenzo-p-dioxinler
(PCDD)

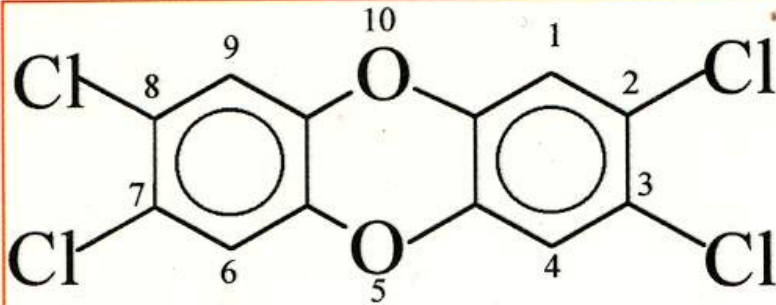
75 türdeş (konjeners)



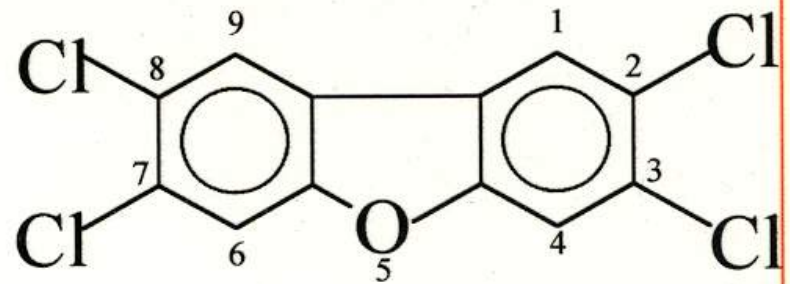
Poliklorlu dibenzofuranlar
(PCDF)

135 türdeş

Dioksinler



2,3,7,8-TCDD



2,3,7,8-TCDF

2,3,7,8-tetrakloro dibenzo[b,e][1,4]Dioksin

2,3,7,8-tetrakloro dibenzofuran

Genel terim: «Dioksinler»

Dioksinlerin Zararlı Etkileri

- ⑤ Birçok canlı için çok yüksek toksisite
- ⑤ Çok yüksek kalıcılık – yarılanma süresi 10 – 12 yıl
- ⑤ Yüksek asidik ve bazik ortamlarda kalıcı
- ⑤ Oksidatif ve indirgeyici şartlarda (700 °C) kalıcı
- ⑤ Suda düşük çözünürlük, yağlarda (lipid) iyi çözünürlük
- ⑤ Uçuculuk – çevreye yayılma
- ⑤ Yüksek biyolojik konsantrasyon faktörleri

Klorakne

Seveso kazası

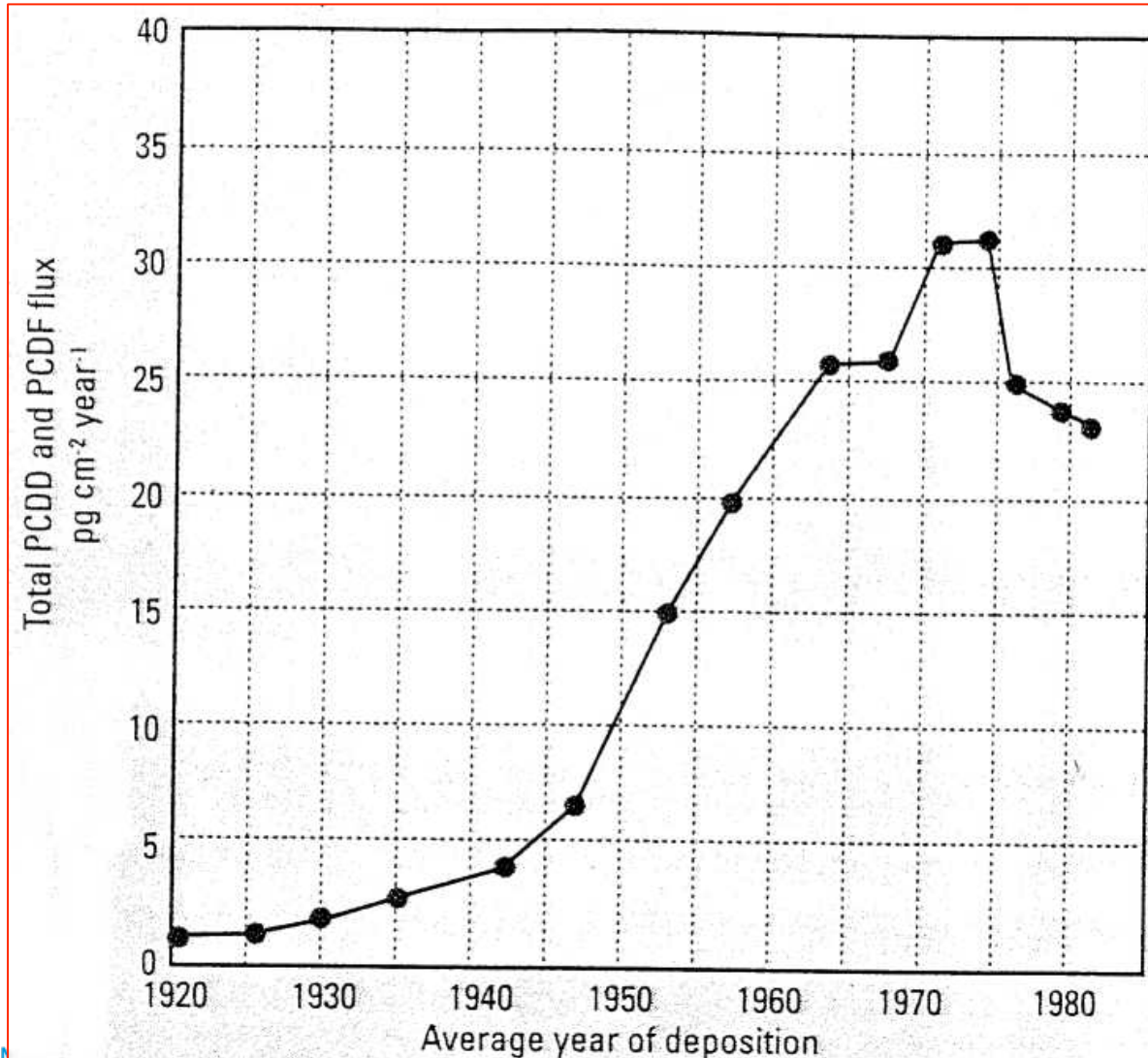


Klorakne

Viktor Yushchenko – önce ve sonra



PCDD'ler/F'ların Çevresel Seviyelerinin Yıllara Göre Eğilimi

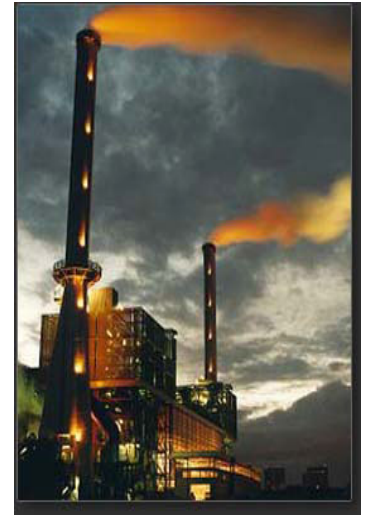


Salım Kaynakları

- ↪ Endüstriyel kaynak kategorileri KOK'ların nispeten yüksek oluşumu ve çevreye salımı potansiyeline sahiptir. [Ek C, Kısım II]
- ↪ Endüstriyel kaynak kategorileri KOK'ların oluşumu ve çevreye salımı potansiyele sahiptir. [Ek C, Kısım III]

İstenmeden Üretilen KOK'ların Kaynakları (PCDD'ler/F'lar, PAH'lar)

- ⑤ Yakma (Combustion)
- ⑤ Metal ergitme, rafinasyon ve işleme
- ⑤ Kimyasal Üretimi
- ⑤ Biyolojik ve Fotokimyasal Prosesler
- ⑤ Rezervuar kaynakları
- ⑤ Kimyasal Kazalar



Kaynak Kategorileri

Aşağıdaki kaynak kategorileri KOK'ların nispeten yüksek oluşumu ve çevreye salımı potansiyeline sahiptir.[Ek C, Kısım II]

- ↪ Atık yakma tesisleri (incinerators)
 - ❖ evsel, tehlikeli veya tıbbi atık
 - ❖ atıksu arıtma çamuru
- ↪ Çimento fırınları (tehlikeli atık yakan)
- ↪ Posa üretimi (baz klor üretimi dahil)
- ↪ Metalurji endüstrisinde kullanılan termal prosesler
 - ❖ Alüminyum, bakır ve çinko ikincil üretimi
 - ❖ Demir çelik endüstrisindeki sinter tesisleri

Kaynak Kategorileri

Aşağıdaki endüstriyel kaynak kategorileri KOK oluşumu ve çevreye salım potansiyeline sahiptir. [Ek C, Kısım III]

- ↪ Açık alanda atık yakma (deponi alanları dahil)
- ↪ Kısım II'de belirtilmemiş metal endüstrisindeki termal işlemler
- ↪ Konutlardaki yanma kaynakları
- ↪ Fosil yakıt yakan kaloriferler ve endüstriyel kazanlar
- ↪ Ağaç ve diğer biyokütle yakıtlı yakma tesisleri
- ↪ Motorlu taşıtlar, özellikle kurşunlu benzin yakanlar

Kaynak Kategorileri

Aşağıdaki endüstriyel kaynak kategorileri KOK'ların oluşumu ve çevreye salımı potansiyele sahiptir (devam). [Ek C, Kısım III]

- ⇒ istenmeden üretilen KOK'ları salan kimyasal üretim prosesleri (ör: klorofenollerin ve kloranillerin üretimi)
- ⇒ tekstil ve deri boyama ve son işlem
- ⇒ ömrünü tamamlamış araçların işlendiği parçalama tesisleri
- ⇒ hayvan cesetlerinin imhası
- ⇒ bakır kabloların yanması
- ⇒ atık yağ rafinerileri
- ⇒ krematoryumlar

PCDD/F'ların Oluşumu

PCDD/F'lar, belirli proseslerde ve faaliyetlerde istenmeden oluşan yan ürünlerdir ve ayrıca proseslere ham maddelerin içinde kirletici olarak da girebilirler.

PCDD/Fs'ların oluşum yolları 2'ye ayrılabilir:

- (a) termal proseslerde oluşum ve
- (b) ıslak kimyasal proseslerde oluşum.



Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Yanma Prosesleri

PCDD/PCDF'lar ve diğer istenmeden üretilen KOK'lar, yapı elemanları olan karbon, oksijen, hidrojen ve klorun bulunması ve yanma sıcaklığının 200°C ve 900°C arasında olması durumunda yakma proseslerinde oluşabilirler (De Fre and Rymen 1989).

Yakma Prosesleri



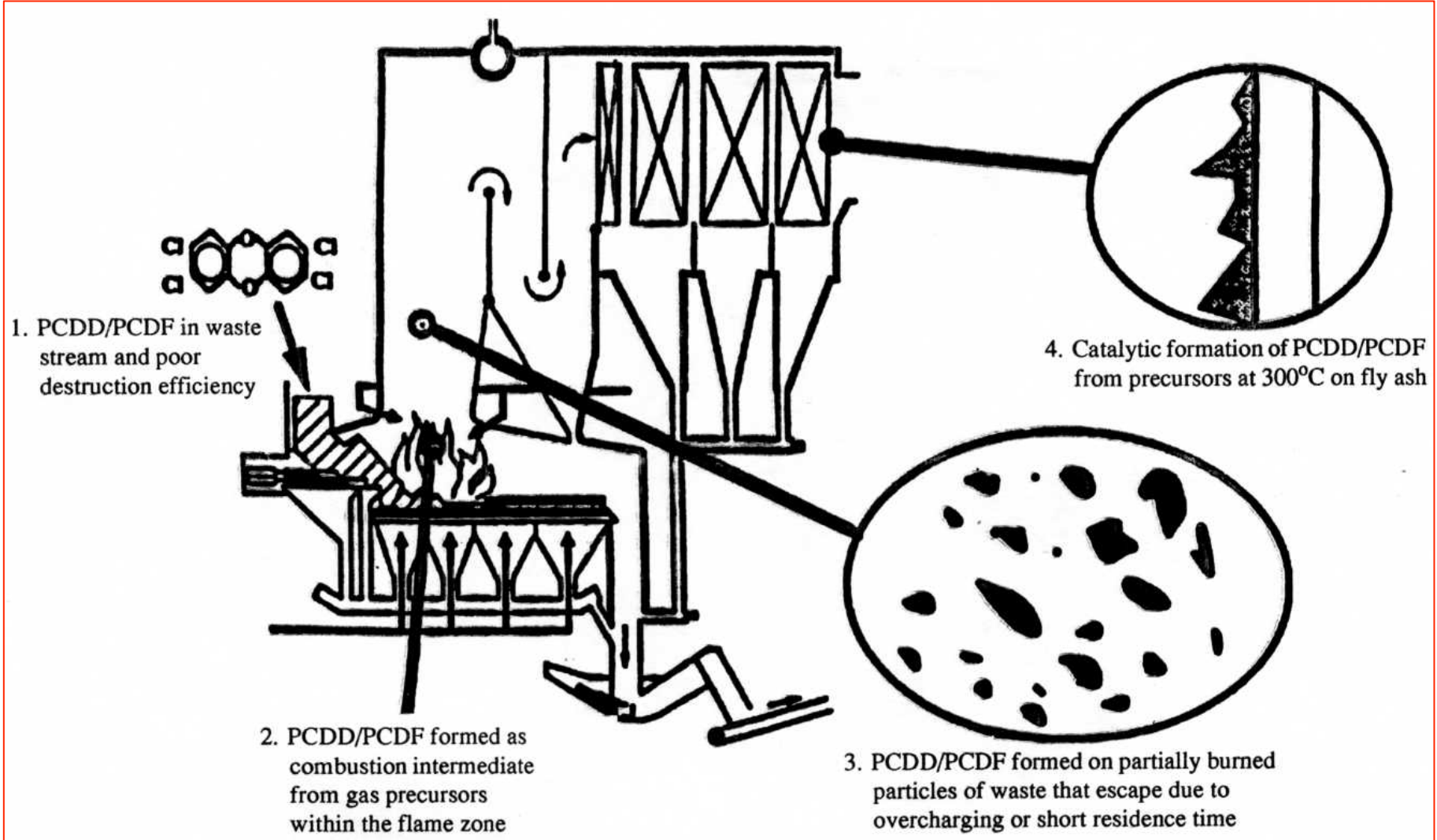
Mevcut En İyi Teknoloji ile modern yakma tesislerinde atıkların yakılması yalnızca diğer bütün ihtimallerin tükendiği durumlarda gerçekleştirilebilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Yanma sırasında iki öncelikli PCDD/PCDF oluşum mekanizması önerilmiştir.

- *De novo oluşumu*, ekstrakte edilemeyen karbon bazlı yapıların PCDD/PCDF oluşturmaları; ve
- *Prekürsör reaksiyonları*, PCDD/PCDF ile aynı yapısal benzerlikleri paylaşan ve PCDD/PCDF oluşturan daha ileri reaksiyonlardan geçen kimyasalları oluşturan, hidrokarbon parçalarının siklizasyon veya eksik oksidasyon süreçlerinden geçtiği prekürsör oluşumları/reaksiyonları.

PCDD/F'ların Termal Proseslerde Oluşumu



Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

PCDD/PCDF'ların bu mekanizmalar ile oluşumu homojen olarak (moleküller tamamen gaz fazda veya katı fazda reaksiyona girerler) veya heterojen olarak (reaksiyonlar gaz faz molekülleri ve yüzeyler arasında) gerçekleşebilir.

PCDD/PCDF'lar ayrıca sıcaklığın yeteri kadar yüksek olması, uygun kalış süresi ve yanma bölgesinde uygun karışımın olması durumunda yanma sırasında yok edilebilirler.

Ancak, yanma gazları post yanma bölgesinde yeni PCDD/PCDF'ların oluşumunu en aza indirmek için hızlıca soğutulmalıdırlar.

En Önemli Termik Prosesler

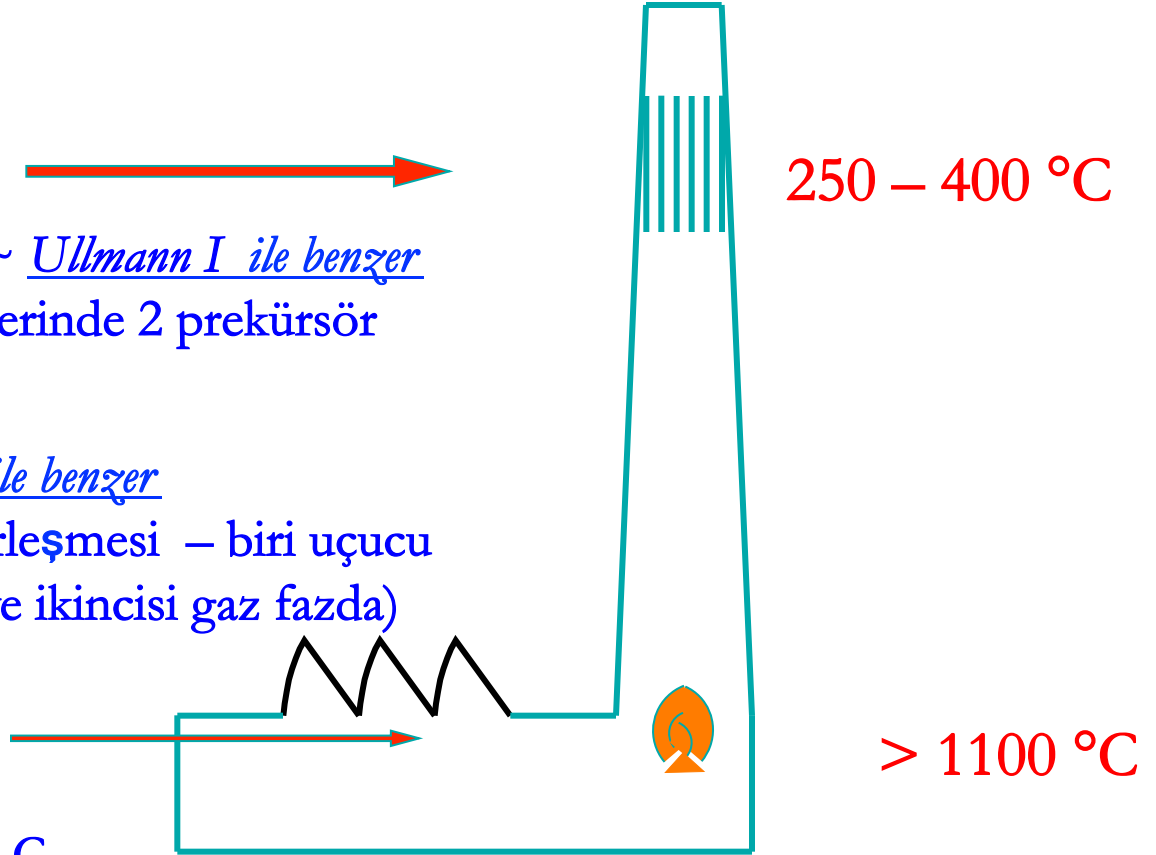
● Heterojen reaksiyon

Langmuir-Hinshelwood tip ~ Ullmann I ile benzer
(uçucu kül partikül yüzeyi üzerinde 2 prekürsör
molekülünün birleşmesi)

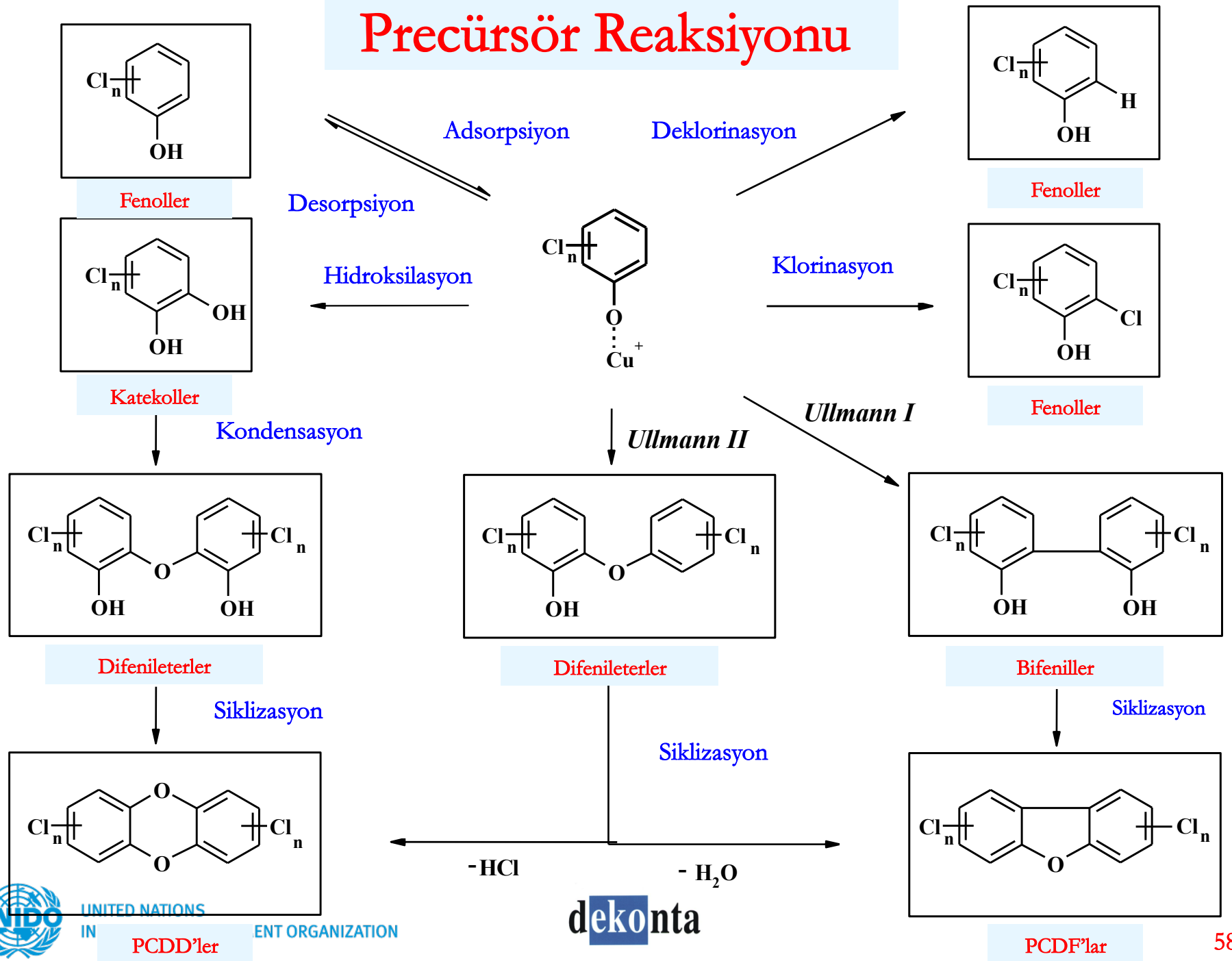
Eley-Rideal tip ~ Ullmann II ile benzer
(2 prekürsör molekülünün birleşmesi – biri uçucu
kül partikül yüzeyi üzerinde ve ikincisi gaz fazda)

● Homojen reaksiyon

(gaz faz, yüksek sıcaklık, $C_1 - C_4$,
radikaller)



Precürsör Reaksiyonu



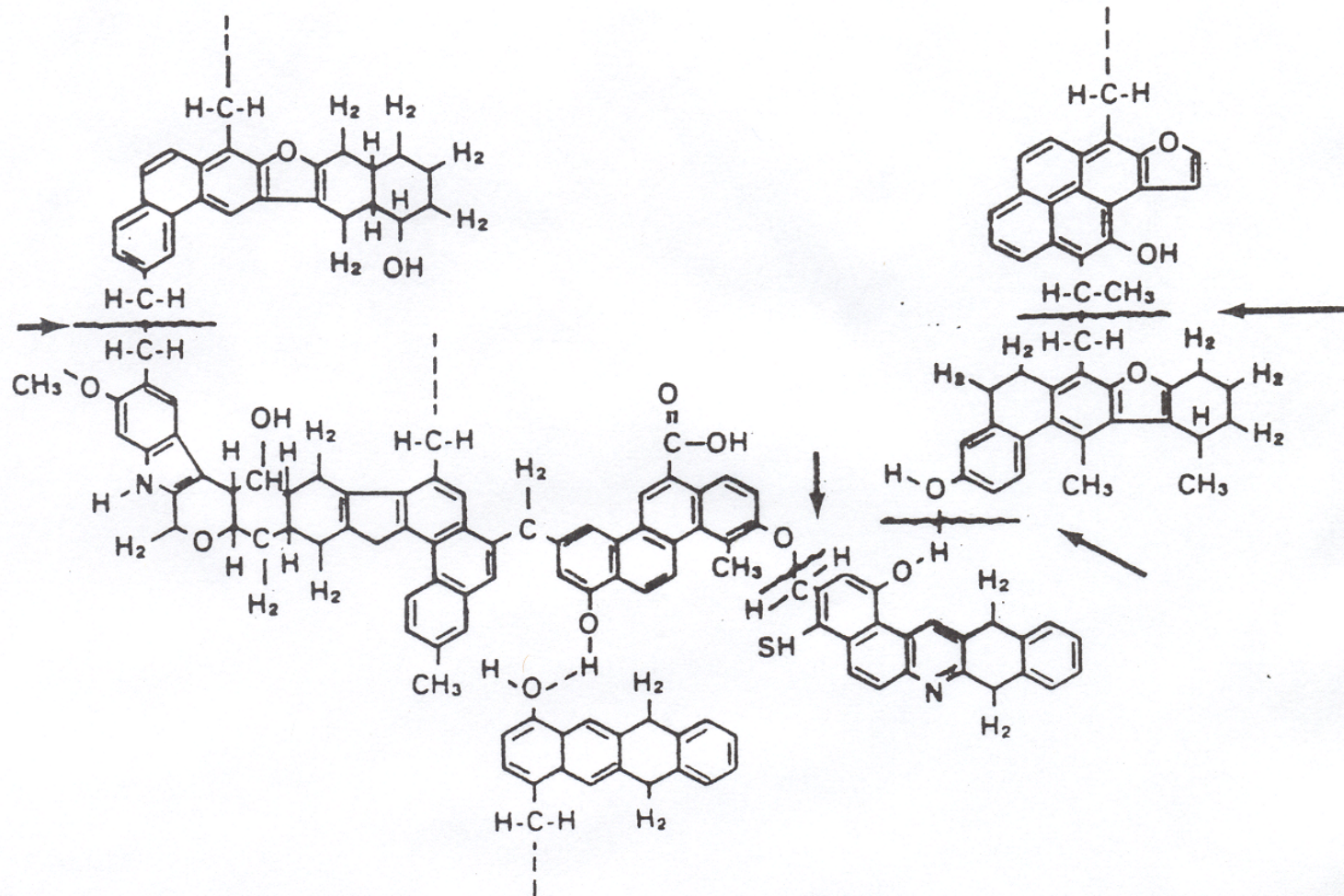
PCDD/F'ların Yakma Prosesleri Sırasında Oluşumu- Özet

PCDD/F'ların yanma fırınında imhası, 900 °C civarında veya daha yüksek sıcaklıkta gerçekleşir, ancak yanma bölgesinden sonra tekrar oluşabilirler- ikincil oluşum

- Sıcaklık aralığı- 250 – 400 °C
- Oksidatif atmosfer
- Matris (uçucu kül)
 - ~ Parçalanmış karbon bağları
 - ~ Bakır (Cu) bileşikleri
 - ~ Hidrojen vericiler
 - ~ Klor kaynağı

PAH'ların Doğal Kaynakaları - Kömür

Hypothetical Coal Molecule



Yanma Sırasında PAH'ların Oluşumu

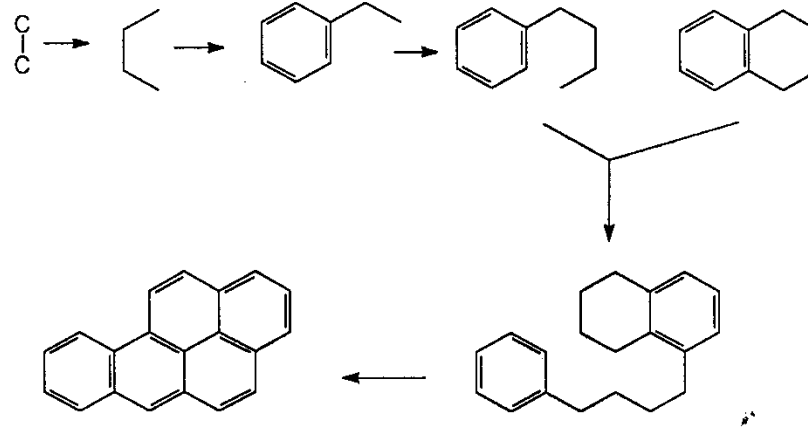
Karbon ve hidrojen içeren bir organik bileşik karışımı 700°C'dan daha yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında, bu piroliz şartları anlamına gelir, eksik yanma koşullarına göre stabil olmayan küçük moleküllü PAH prekürsörleri üretilir. O, N, ve S gibi heteroatomların varlığında bunlarla bağlantılı heteroaromatik bileşikler üretilir.

Bu parçalar- temelde radikaller – nispeten stabil aromatik hidrokarbonlar vermek için yüksek sıcaklıklarda (500-800°C) yeniden birleşirler.

Yanma Sırasında PAH'ların Oluşumu

Yüksek reaktif parçalar siklizasyon, kondensasyon, dehidrojenasyon, Diels – Alder reaksiyonları (dien sentezi) ile stabilize olurlar, halkanın kapanmasına ve çeşitli polisilik aromatik sistemlerin üretimine bağlı diğer mekanizmalara öncülük ederler.

Pirosentez ile BaP oluşum Mekanizması



(Badger et al., 196

Avrupa Çevre Ajansı (EEA)



Avrupa Çevre Ajansı (EEA) (www.eea.europa.eu) Avrupa Birliği'nin bir ajansıdır. Görevi çevre konusunda uyumlu, bağımsız bilgi sağlamaktır. Çevre politikasının geliştirilmesi, kabul edilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi ve ayrıca genel kamuoyu için en büyük bilgi kaynağıdır. Yıllık stratejiler ve yıllık iş planları kamuoyunca ulaşılabilir.

EEA'nin sorumluluğu:

- ↪ **Topluma ve üye Ülkelere** çevrenin geliştirilmesi ile ilgili kararları bildirmek, çevresel konuları ekonomik politikalarla birleştirmek ve sürdürülebilirliğe doğru ilerlenmesine yardım etmektir.
- ↪ **Avrupa çevre bilgi ve gözlem ağını** koordine etmektir. (Eionet).

EMEP/CORINAIR Emisyon Envanter Rehber Kitabı



Emisyon Envanter Rehber Kitabı UNECE/EMEP Emisyon Envanterleri ve Projeksiyonları Çalışma Grubu tarafından hazırlanmıştır.

Rehber kitap, modern atmosferik emisyon envanter metodolojisine, Hava Kirliliği Kaynakları-SNAP97'nin mevcut versiyonunda listelenmiş olan her bir emisyon oluşturan aktivite için, açıklamalı bir rehber sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Ancak NFR ve IPPC kodları ile ortak bilgiler içerir.



<http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFEI/unece.htm>

EMEP/CORINAIR Emisyon Envanter Rehber Kitabı

Grup 1: Enerji ve dönüşüm endüstrilerinde yakma (combustion)

Grup 2: Endüstriden harici yakma (combustion) tesisleri

Grup 3: Üretim endüstrisinde yakma (combustion)

Grup 4: Üretim prosesleri

Grup 5: Fosil yakıtların çıkartılması ve dağıtımı ve jeotermal enerji

Grup 6: Solvent ve diğer ürün kullanımı

Grup 7: Karayolu taşımacılığı

Grup 8: Diğer gezici kaynaklar ve makinalar

Grup 9: Atık arıtma ve bertaraf

Grup 10: Tarım e

Grup 11: Diğer kaynaklar

Non-SNAP Bölümler

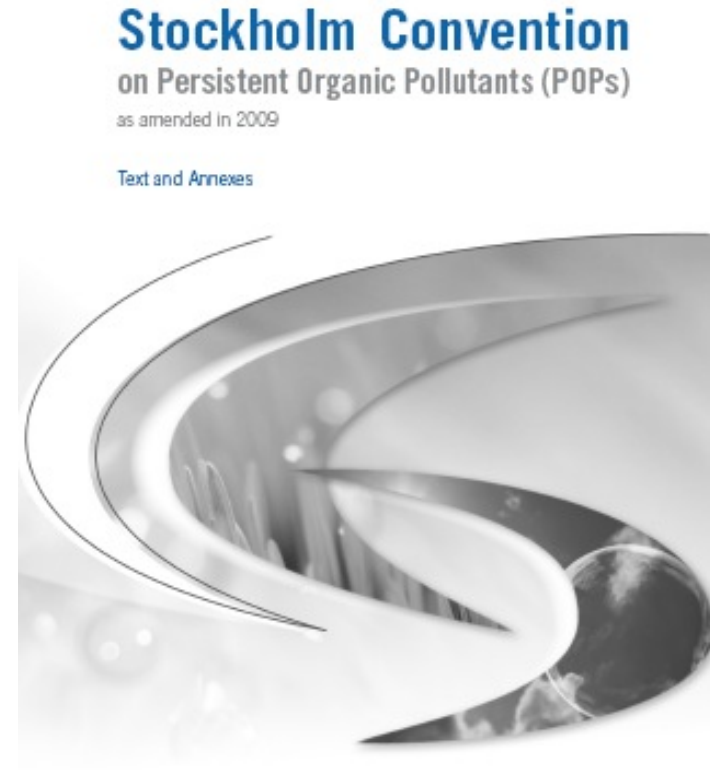
Bölüm Bölüm Dioksin Toolkit



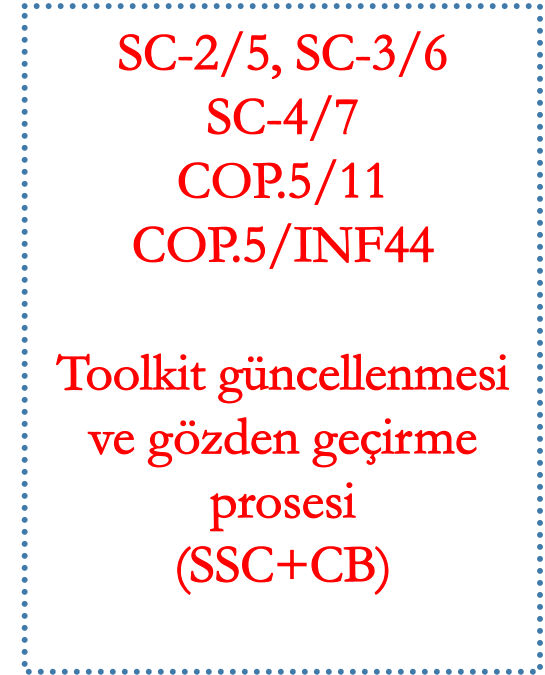
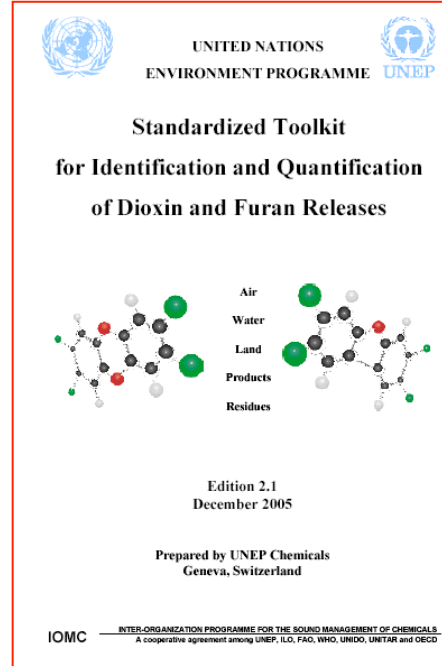
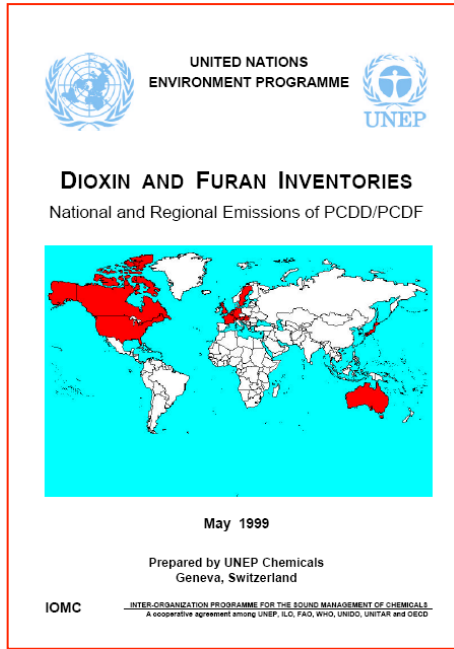
UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK'lar) hakkında Stockholm Sözleşmesi



İstenmeden üretilen KOK'ların >10 yıllık Hikayesi



Taslak

v1

v2

1999
INC-3

2001
INC-5

2003
INC-7

2005
COP-1

2006
COP-2

2011

Dioksin Envanterleri: 1995 ve 2007



1995 emisyonları:

- ❖ 15 gelişmiş ülke = *ca.* 10 500 g TEQ/yıl
- ❖ Büyük bir çoğunlukla hava emisyonları

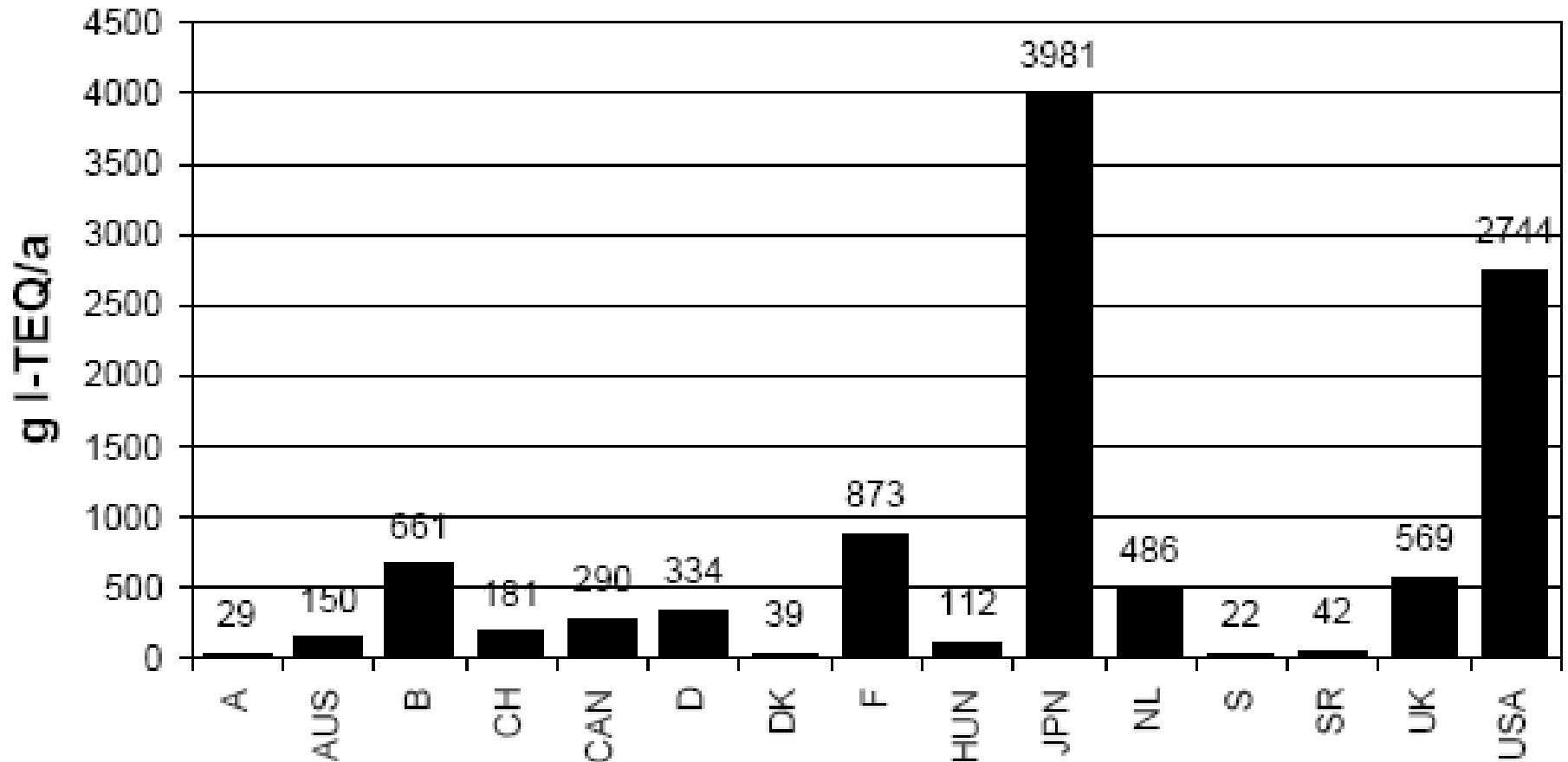


2007/2009 salınımları:

- ❖ *ca.* 20 gelişmiş ülke - 800 milyon nüfus
 - ✦ *ca.* 14 700 g TEQ/yıl (havaya)
 - ✦ *ca.* 16 500 g TEQ/yıl (toplam)
- ❖ 62 (birçok) gelişmiş ülkeler - 2.6 milyar nüfus
 - ✦ *ca.* 22 700 g TEQ/yıl (havaya)
 - ✦ *ca.* 48 500 g TEQ/yıl (toplam)

Dioksin Envanterleri : 1995

- ↪ 15 gelişmiş ülke = 10 500 g TEQ/yıl
- ↪ Büyük bir çoğunlukla hava emisyonları

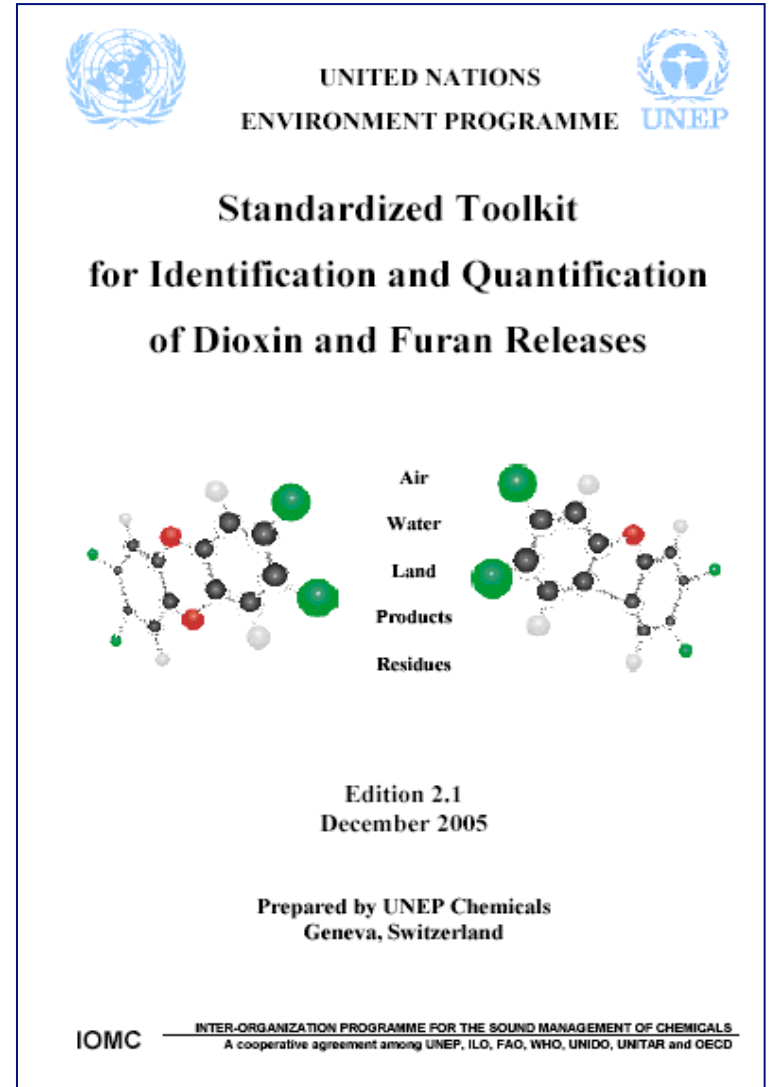


Tamamlanmış, karşılaştırılabilir PCDD/PCDF envanteri oluşturulması metodolojisi

(250 sayfa + EXCEL dosyası)

COP tarafından zorunlu kılınan
güncelleme ve gözden geçirme
prosesi, 2006'da başlamıştır

COP-5 a göre adapte edilmiş bazı
yeni emisyon faktörleri (Nisan
2011). Elektronik versiyonu
oluşturulma aşamasındadır



http://www.chem.unep.ch/pops/pcdd_activities/default.htm



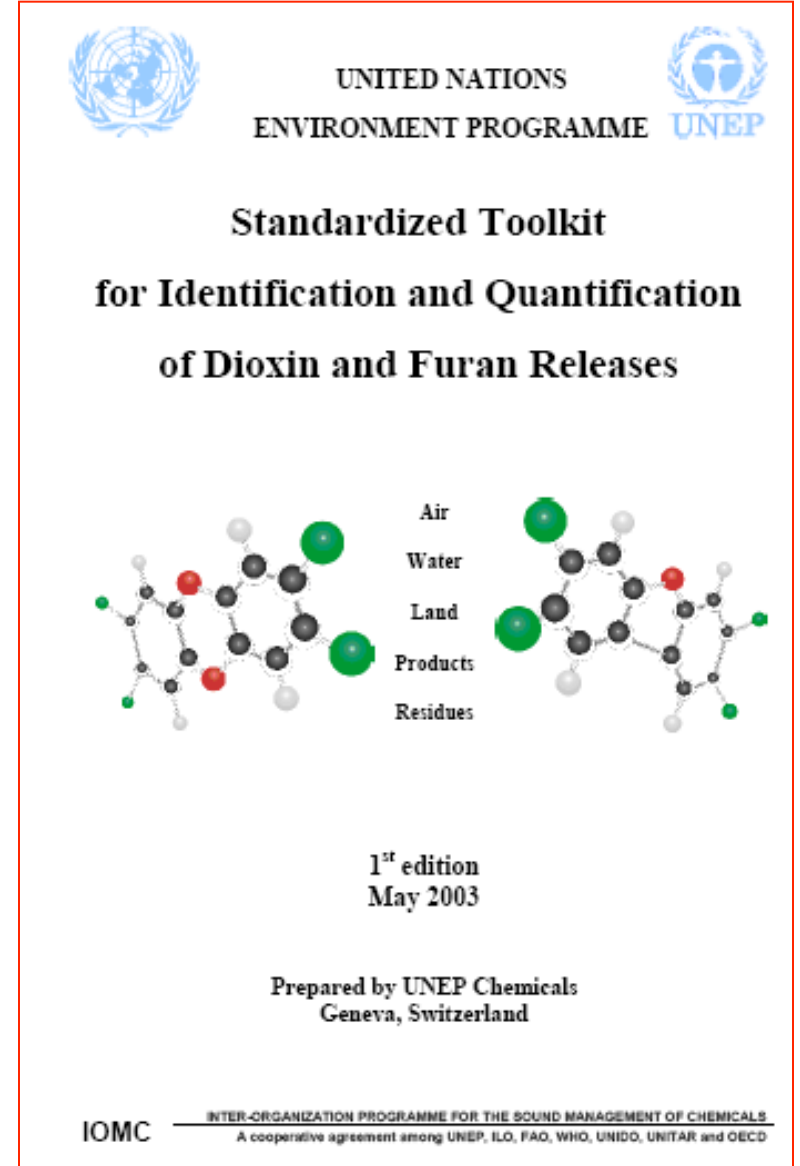
UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

Dioksin Toolkit 1.nci sürüm, Mayıs 2003

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Dioksin ve Furanların Tanımlanması ve Ölçülmesi için Standardize Edilmiş Toolkit. Salınımlar Stockholm Sözleşmesi Ek C, Bölüm II ve III'te verilen tüm kaynak ve kategorilerin kapsanması için dizayn edilmiştir.

Toolkit ölçülmüş veri olmadığında kullanılabilir ve tüm kaynak kategorileri için temel emisyon faktörlerini verir.



Revize envanter raporlama formatı

Group	Source Groups	Annual Releases (g TEQ/a)				
		Air	Water	Land	Product	Residue
1	Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Ferrous and Non-Ferrous Metal Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Heat and Power Generation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Production of Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Transportation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	Open Burning Processes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	Production of Chemicals and Consumer Goods	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Miscellaneous	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Disposal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Identification of Potential Hot-Spots				0.0	0.0
1-10	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Total		0				



Güncellenmiş raporlama formatı

(Madde 15; COP-5, INF.44 te önerilmiş ve adapte edilmiş)



Excel dosyaları Toolkit özet tabloları ile özdeş

Toolkit Özeti 2010 (n=62)

62 (birçok) gelişmekte olan ülkeler = 2.6 milyar nüfus

Salınımlar (g TEQ/yıl)

Hava	Su	Toprak	Ürün	Bakiye
22 700	1 130	5 860	4 880	13 900
47%	2%	10%	12%	29%

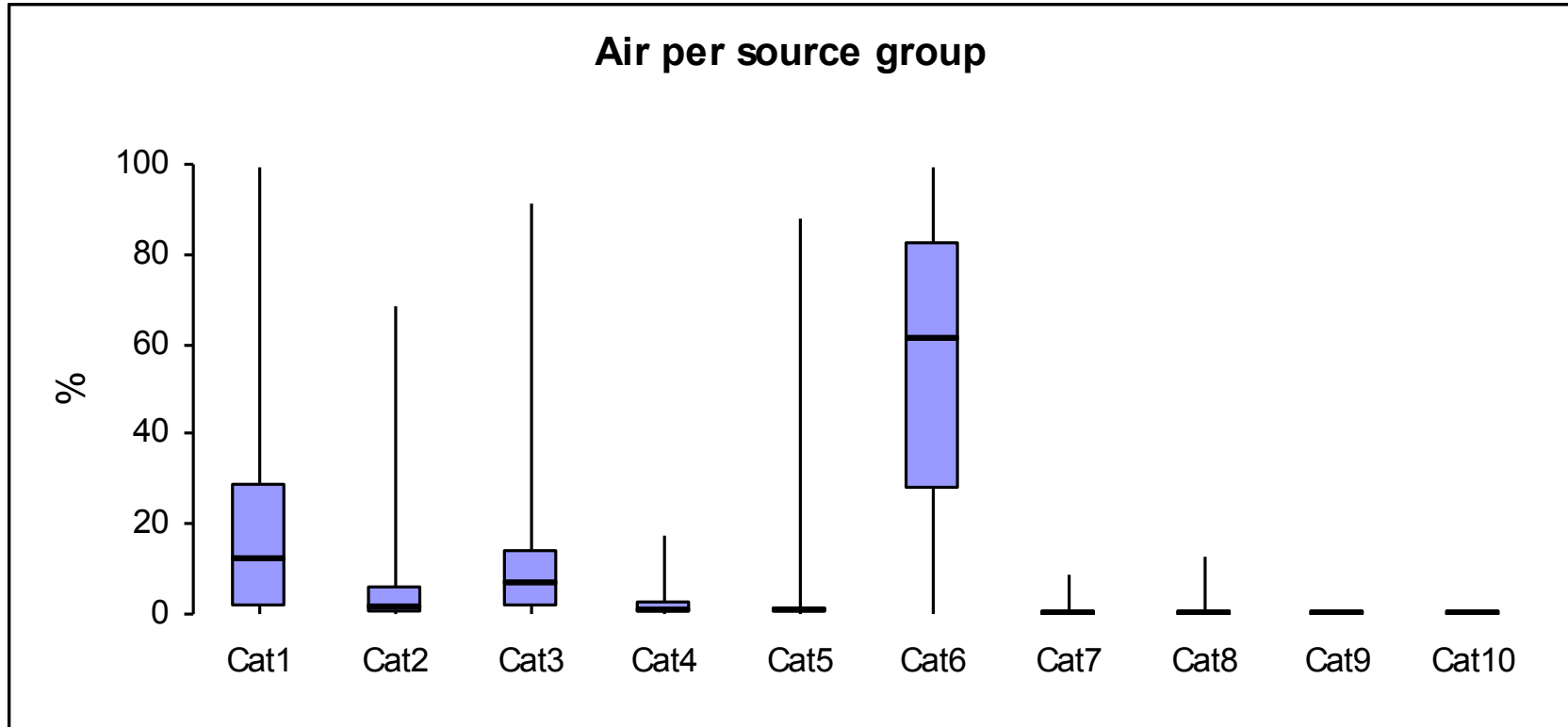
Genel toplam (ca.)

48 500

- Dioksinlerin büyük bir kısmı havaya karışmaktadır ⇒ LRT
- Az bir kısmı suya karışmaktadır (direk olarak)

Durum: Aralık 2010

Önemli kaynaklar nelerdir?



1. Biokütle ve atığın açık yanması – Cat 6 = hava emisyonlarının 61%
2. (Tıbbi) atık yakılması – Cat 1 = 12%
3. Enerji dönüşümü – ısınma, yemek pişirme – Cat 3 = 6.9% n=60

Durum: Aralık 2010

Dioksin Toolkit 2.ci baskı, Ocak 2013

Dioksin, Furan ve diğer İstenmeden
Üretilen POP ların
Tanımlanması ve Ölçülmesi için
Toolkit

*Stockholm Sözleşmesi Kalıcı
Organik Kirleticiler Madde 5*

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Kısım I

Kısım I Genel Rehber

Dioksin, Furan ve Diğer İstenmeyen POPların Tanımlanması ve Ölçülmesi için kullanılan Toolkit üç kısımdan oluşmaktadır.

Kısım I envanter geliştirilmesi, güncellemesi ve revizyonu, veri kalitesi ve kalite güvencesi hakkında kılavuz ve envanter sonuçlarının kalite kontrolü, faaliyet oranlarının ve diğer faktörlerin belirlenmesi için genel rehberdir.

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Kısım II

Kısım II Temel Emisyon Faktörleri



Dioksin, Furan ve Diğer İstenmeyen KOK'ların Tanımlanması ve Ölçülmesi için kullanılan Toolkit Kısım II, 10 kaynak grubuna ayrılmış olan kaynak kategorileri için temel emisyon faktörleri hakkında bilgi vermektedir ve her bir emisyon faktör seviyesi için belirlenen emniyet seviyesi, faaliyet oranlarının belirlenmesi, kaynakların sınıflandırılması ve uygun emisyon faktörlerinin belirlenmesini içerir.

PCDD/PCDF envanter geliştirilmesi için Toolkit Kısım I ve II gerekli tüm rehberleri içermektedir.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Kısım III

Kısım III Ekler ve Örnek Envanterler



Dioksin, Furan ve Diğer İstenmeyen KOK'ların Tanımlanması ve Ölçülmesi için kullanılan Toolkit Kısım III, 10 kaynak grubu için dioksin emisyon faktörleri ile birlikte istenmeden üretilen diğer KOK'lar için emisyon faktörlerinin sapmasını içeren **detaylı teknik tamamlayıcı bilgiler içeren ekleri içermektedir.**

Kısım III, ayrıca her kaynak grubu için envanter geliştirme, güncelleme ve revizyon prosesini açıklayan örnek envanterler ile faaliyet oranlarının tahmin edilebilirliği için yararlı bakış açıları ve/veya birkaç kaynak kategorisi için uzman görüşü içerir.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1

Ek C’de listelenen kimyasallar



Sözleşme Madde 5’e göre aşağıda verilen istenmeyen KOK'lar Ek C de listelenmiştir:

- ↪ Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD),
- ↪ Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF),
- ↪ Poliklorlu bifeniller (PCB),
- ↪ Hekzaklorobenzen (HCB), ve
- ↪ Pentaklorobenzen (PeCBz).

<http://toolkit.pops.int/>



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1

Bunların arasında, PCDD ve PCDF (birlikte PCDD/PCDF) hiçbir zaman ticari ürün olarak kullanılmamışlar veya laboratuvar harici başka bir amaçla kasıtlı olarak üretilmemişlerdir.

PCB, HCB ve PeCBz de istenmeden, genellikle PCDD/PCDF üreten benzer kaynaklardan oluşurlar.

Ancak, PCDD/PCDF'in aksine belirli amaçlar için ayrıca üretilirler ve kullanılırlar. Kasıtlı üretim ve kullanım miktarları istenmeden üretim miktarlarından çok daha fazladır.

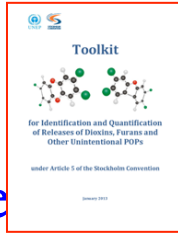


<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1

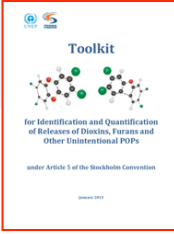
PCDD/PCDF salımlarına, dioksin salımları için uygulanan aynı tedbirlerle en aza indirilebilen veya ortadan kaldırılan diğer istenmeden üretilen KOK'lar eşlik eder.

Kapsamlı bir PCDD/PCDF envanteri detaylandırıldığında, istenmeden üretilen bütün KOK salımlarının en aza indirilme sağlayan öncelikli kaynakların tanımlanmasına, tedbirlerin alınmasına ve eylem planlarının geliştirilmesine imkan tanır.



<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1



Bu sebeple ve pratik sebeplerden dolayı, envanter çalışmaları, bu maddelerin diğer istenmeden üretilen KOK'ların varlığının göstergesi olması sebebi ile **PCDD/PCDF'lar üzerinde odaklanmıştır.**

Bütün maddelerin kaynaklarının tanımlanması ve önceliklendirilmesi için uygun bir zemin oluşturulmasını ayrıca bütün Ek C'de verilmiş KOK'lar için uygulanabilir kontrol tedbirlerinin düzenlenmesi göz önünde bulundurur.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.1



Sadece araştırma veya diğer projeler bağlamında, emisyon faktörlerinin türetilmesi iingerekli olan bilginin üretilmesi için Ek C’de listelenen bütün istenmeden üretilen KOK’ların emisyonlarının ölçülmesi tavsiye edilmektedir.

PCDD/PCDF’lar için emisyon faktörlerine ilave olarak, bazı bilgilerin bulunabilmesi halinde Toolkit ayrıca diğer KOK’lar için de emisyon faktörleri içermektedir.

Tipik olarak, emisyon faktörleri 5 deşarj ortamı için belirlenmiştir. hava (EFHava), su (EFSu), Toprak (EFToprak), ürün (EFÜrün), and atık (EFAtık).

<http://toolkit.pops.int/>

1.2 Amaç

Toolkit'in amacı, Format ve içerik açısından uyumlu, sonuçların karşılaştırılabilirliğini garanti eden, öncelikleri tanımlayan, ilerlemeyi gösteren ve Ülke, bölge ve küresel seviyede zaman içinde değişimi takip eden PCDD/PCDF envanteri oluşturulması konusunda tarafları desteklemektir.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.2



Sonuçla, the Toolkit aşağıdaki «araç»ları sağlar:

- Ek C, Kısım II and III'de listelenen kaynak kategorileri ile sınırlı kalmamak üzere, PCDD/PCDF kaynaklarını tanımlamak için basit ancak kapsamlı prosedür ;
- Tasarım, işletme ve/veya sınıflandırılmalarını ve uygun temel emisyon faktörlerinin kararlaştırılmasını destekleyen kaynakların, beklenen performansı hakkında temel bilgi toplanması için rehber.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.2



- ➡ **Temel emisyon faktörleri** – kaynak kategorilerindeki her bşr s için belirlenmiş/ kararlaştırılmış, birim faaliyet başına deşarj ortamına salınan (ör: üretilen her ton malzeme için µg TEQ, yakılan her bir ton yakıt vb....) TEQ şeklinde ifade edilen PCDD/PCDF miktarlarını gösteren değerlerdir. Diğer istenmeden üretilen KOK'lar için, uygun görüldüğü şekilde kütle konsantrasyonları kullanılacaktır.
- ➡ Kaynak kategorileri ve/veya kaynak kategorilerindeki sınıflarında Ulusal Yıllık faaliyet oranları tahmin edilmesi için gerekli bilgi, ör: yıl başına yakılan atık miktarı, yıl başına işlenen malzeme, yıl başına üretilen ürün, vb..... ; ve

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.2

- ↩ 5 deşarj ortamı için, bütün kaynak gruplarını, kaynak kategorilerini ve bağlantılı sınıfları ve emisyon faktörlerini listeleyen bir tablo. Bu tablo, Ulusal verinin girilmesi durumunda, o Ülke için bütün kaynak kategorilerinden gelen yıllık PCDD/PCDF salımlarını otomatik olarak hesaplayacaktır.

Emisyon faktörleri tabloda modifiye edilebilirler, ör: Ülkeler aynı birim cinsinden kendi emisyon faktörlerini kullanabilirler.

Ülkeler, Ulusal durumu daha iyi yansıtmaları için tabloya yeni satır ekleyerek yeni kaynak kategorileri veya sınıfları ekleyebilirler.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

1.3 Toolkit'in yapısı ve kullanımı

Toolkit üç kısma ayrılmıştır:

- **Kısım I** dört bölümden oluşmaktadır ve genel bilgileri içerir,
- **Kısım II** on kaynak grubundan dokuz tanesi için temel emisyon faktörlerini içermektedir, ve
- **Kısım III** 53 Ek ve 11 örnek envanterden oluşan tamamlayıcı bilgileri içermektedir.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

Kısım I

Bölüm 1 – Giriş ve Genel Bakış Stockholm Sözleşmesi Madde 5 ve Ek C gereğince Tarafların zorunluluklarını özetler, Toolkit'in amacı ve yapısı ile Ek C de listelenen kimyasalları oluşumlarını ve kaynaklarını içeren kısa bilgilerle tarif eder.

Bölüm 2 – PCDD/PCDF Kaynaklarının Tanımlanması ve Salımların

Tahmini, kaynakların tanımlanmasına ve bilgilerin toplanması konularına değinir. Toplanan bilgiler: 1) en doğru emisyon faktörlerinin seçimine olanak sağlayacak kategorilerine göre kaynakların tanımlanması ve listelenmesi ile 2) her bir kaynak kategorisinde yer alan her bir sınıf için aktivite oranlarının tespitine imkan sağlar.

Bölüm 3 – Raporlama ve Salınımlar envanter güncellemelerinin ve revizyonlarının nasıl yapılacağını ayrıca gelecekteki salımlara dair öngörülerini açıklar. Son olarak rapor formatı açıklanır.

Bölüm 4 – Veri Kalitesi envanter veri kalitesi kriterleri ile kalite güvencesi ve kalite kontrol tedbirleri hakkında bilgi verir. Envanter sonuçlarının kalitesini karakterize etmede basit bir yaklaşım sağlar.

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

Kısım II

- 1 – **Atık Yakma** atık yakma fırınlarının yedi kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 2 – **Demir ve Demir-dışı Metal Üretimi** metal ve metal alaşımlarının üretimi için, geri dönüşüm dahil, on iki kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 3 – **Isı ve Güç Üretimi** fosil yakıt, biyokütle veya gaz kullanan beş adet büyük ve küçük işletmeye, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 4 – **Mineral Ürünlerin Üretimi** mineral ürünlerin üretildiği yedi kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 5 – **Transport** karayolu ve gemi taşımacılığını içeren dört adet kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

- 6 – **Açık Yanma Prosesleri** teknik ekipman olmadan biyokütle veya atıkların yakıldığı iki adet kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 7 – **Kimyasalların ve Tüketim Mallarının Üretimi ve Kullanımı** çeşitli endüstriyel aktiviteler için beş kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 8 – **Çeşitli** diğer kaynak gruplarının tanımları ile uyuşmayan beş adet kaynak kategorisine, her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 9 – **Bertaraf** atık bertarafı ile ilgili beş kaynak kategorisi ile her kategori altındaki sınıflara ve her sınıf için temel emisyon faktörlerine yer verir.
- 10 – **Hot Spots** bu kategoriler daha başka şekilde sınıflandırılmadıklarından ve temel emisyon faktörleri oluşturulamadığından, mümkün olduğu yerde sadece envanterde belirtilmesi gereken on üç kaynak kategorisine yer verir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

Kısım III

Aşağıdaki Ekler tamamlayıcı bilgiler sağlamaktadır:

- ↗ Ek 1 - Table of TEFs
- ↗ Ek 2 – PCDD/PCDF kaynaklarını belirlenmesi rehberi
- ↗ Ek 3 - Anketler
- ↗ Ek 4 – Tüm emisyon faktörlerinin derlenmesi
- ↗ Ek 5 – Salınımların raporlanması
- ↗ Ek 6 – Hava emisyonlarında birimlerin kullanılması
- ↗ Ek 7 – Kişi başına düşen GDP emisyonları
- ↗ Ek 8 – Veri kalitesi

Ek 9- Ek 53, 1-10 arasındaki kaynak grupları ve ilgili gruptaki kaynak kategorilerine tamamlayıcı bilgi sağlar.

Kısım III'de ayrıca envanter güncellemesi ve revizyonunu açıklayan 11 adet örnek envanter ve yanı sıra 1-10 kaynak grupları için özel örnekler yer almaktadır.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

Toolkit elektronik versiyon (2005) ve disk kaydı olarak sunulmuştur.

Elektronik versiyon bilginin erişilebilirliğini, portatifliğini ve depolanması arttırmak için tasarlanmıştır.

Elektronik versiyon, Toolkit içeriğini interaktif ve dinamik şekilde ulaşılmasını sağlar.

<http://toolkit.pops.int/>

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.3

Bilgiler, karmaşıklık seviyesine göre, kullanıcı dostu çok katmanlı bir yapıda, **envanter prosesi** ile ilişkili olarak düzenlenmiştir:

- İlk katman Toolkit'in temel elementlerini ve envanter geliştirilmesi için esas bilgileri içerir;
- Tamamlayıcı bilginin ikinci katmanı veya ilave açıklayıcı bilgi Ek'lerde yer almaktadır ve örnek envanterlere hyperlink'ler vasıtası ile ulaşılabilir.
- Daha fazla tamamlayıcı bilgiye pop-up pencereleri ile ulaşılabilir;
- Toolkit bölümleri arasındaki Cross-referencing dahili linkler ile gerçekleştirilmiştir; ve
- Dış kaynakları göstermek için harici linkler kullanılmaktadır.

Diğer özelliklerin yanı sıra, web tabanlı program ayrıca bir arama motoru ve salımları hesaplamak için excel dosyalarını içeren interaktif özellikler sunmaktadır. Böylelikle kullanıcıya belirli bilgileri bulması için, Toolkit içeriğine ulaşmasında esneklik sağlanmıştır.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

1.4 KOK'ların Kaynaklardan Salınımları

Toolkit her Ülkeye, o Ülke sınırları içerisinde istenmeden üretilen KOK'ların kaynaklarının tanımlanması ile sayısallaştırılmasında ve bu kaynaklardan gelen salımları tahmin etmede yardımcı olmak için oluşturulmuştur.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

KOK salımlarının kaynakları 4 genel çeşittir, üçü aktif, devam eden prosesler ve sonuncusu ise eski faaliyetlerin kalıntısıdır. Bunlar:

- ↪ **Kimyasal üretim prosesleri;** ör: klorlu fenol üreten tesisler veya üniteler veya diğer bazı klorlu kimyasalların üretildiği tesisler veya beyazlatma için elementel klor kullanan kağıt ve hamurunu üreten tesisler.
- ↪ **Termal ve yakma (combustion) prosesleri;** ör: atık yakma, katı ve sıvı yakıtların yakılması veya termal proseslerde metallerin üretilmesi.
- ↪ **Biyojenik prosesler;** PCDD/PCDF'lerin prekürsörlerden veya dioksinlerle yapısal olarak yakından ilişkili pentaklorofenol gibi üretilmiş kimyasallardan oluşabileceği biyojenik prosesler

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

PCDD/PCDF içeren eskiden kalmış yığınlar ve KOK'larla kontamine olmuş diğer atıklar ve zaman içerisinde KOK'ların içlerine biriktiği toprak ve sedimanlar gibi **rezervuar kaynaklar**.

Toolkit Ek C'de listelenen istenmeden üretilen KOK kaynak kategorileri hakkında, bazı ilave kaynak kategorileri ve yeni kaynak kategorilerinin tanımlanması için stratejik bilgi verir.

Her bir kaynak kategorisinden aşağıdaki çevresel ortamlara salınan **PCDD/PCDF'leri** tahmin etmek için adım adım prosesi tarif eder.

- ↪ **Hava,**
- ↪ **Su** (yüzeysuyu ve yeraltı suyu, deniz suyu ve nehir ağızları dahil)
- ↪ **Toprak** (yüzey toprağı)

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

ve bu proseslerin çıktıları:

Ürünler (pestisitler veya kağıt, tekstil gibi tüketim malları gibi kimyasal formülasyonlar);

Artıklar (Residues) (atık olarak bertaraf edilecek veya geri kazanılacak, bazı sıvı atıklar, çamur, ve katı artıklar).

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Yakma proseslerinde PCDD/PCDF oluşumuna etki ettiği bilinen değişkenler aşağıdakileri içerir:

Teknoloji: Yüksek PCDD/PCDF formasyonuna sebep olan, yanma odasında yetersiz (poor) yanma, yetersiz karışım, yanma sonrası odalarında yetersiz dizayn ve yönetim, ve uygun olmayan hava kirliliği kontrol cihazları.

Sıcaklık: Yanma sonrası bölgelerde ve hava kirliliği kontrol cihazlarında 200°C ile 650°C aralığında olduğu, en yüksek oluşumun 200°C ile 450°C arasında ve yaklaşık 300°C'de pik yaptığı belirtilmiştir;

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Yakma proseslerinde PCDD/PCDF oluşumuna etki eden değişkenler aşağıdaki içerir:

Metaller: Oluşum bakır, demir, çinko, alüminyum, krom ve manganez gibi metaller tarafından katalizlenir.

Sülfür ve nitrojen : Kükürt ve azot içeren kimyasallar belirli şartlar altında oluşumu inhibe etme potansiyeline sahiptir ancak diğer istenmeyen yan ürünleri arttırabilirler.

Klor: Klor mevcut olmalıdır. Klorun yanan malzemelerin içerisinde organik, inorganik veya elemental olduğu nispeten ihmal edilebilir. Ne var ki uçucu kül içerisindeki veya gaz fazdaki elemental varlığı özellikle önemli olabilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Toksik Eşdeğerliklerin Uygulanması (TEQ)

Bütün olarak, PCDD ve PCDF 210 trisilik klor içeren, 75 tanesi PCDD konjeneri, 135 tanesi PCDF konjeneri olan aromatik kimyasal grubudur. PCDD ve PCDF tipik olarak karışımlar halinde bulunur.

Toksisite Eşdeğer Faktör Kavramı (TEF)

- ↪ İnsan için risk değerlendirmesindeki problemler- dioksinlerin, furanların ve bifenillerin karmaşık çevresel karışımları.
- ↪ Toksisite Eşdeğer Faktör Kavramı (TEF) – daha basit risk tespiti ve çevresel karışımların yoğun maruziyet kontrolü için.
- ↪ Kimyasal konsantrasyonlarıyla birlikte konjenerlerin TEF değerleri toplam toksik eşdeğer miktarın hesaplanmasında kullanılabilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Bir karışımın TEQ değerini hesaplamak için, her konjenerin kütle konsantrasyonu analitik olarak tespit edilir, ilgili TEF ile çarpılır ve ürünler toplanır.

İlk TEF değerleri NATO'nun Committee on the Challenges of Modern Society tarafından 1988 yılında, I-TEF'ler adı ile 17 konjeneri kapsayacak şekilde elde edilmiştir.

Sonraki revizyonlar Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 1997 ve 2005 yıllarında koordine edilmiştir. Bu revizyonlar ayrıca 12 dioksin benzeri PCB'yi de (dl-PCB) içermektedir.

Toksisite eşdeğer faktörlerinin hesaplanması (TEFs)

$$\text{Toplam TEQ} = \sum C_{\text{türdeş(kongener)}} * \text{TEF}_{\text{türdeş(kongener)}}$$

PCDDs/Fs

+

eşyüzlü (coplanar)
PCBs

=

2,3,7,8-tetraklor-
dibenzo-p-Dioksin'in
toksisite eşdeğeri

Toksik Eşdeğer Faktörlerin (TEF'ler) Hesaplanması

- ↪ Eşitlik, toplam toksisitenin eklenmesi yaklaşımına dayalıdır. (antagonistik ve sinerjistik ilişkiler dahil edilmemiştir):

$$TEQ = \sum n_1 (PCDDs_i * TEF_i) + \sum n_2 (PCDFs_i * TEF_i) + \sum n_3 (PCBs_i * TEF_i)$$

- ↪ İkili veya kompleks karışımlardaki PCDD, PCDF ve PCB konjenerlerinin toksik etkileşimleri hakkındaki deneysel çalışmaların çoğunluğu, bu etkileşimlerin eklenik karakterini doğrulamaktadır (omurgalılar hakkında çalışmalar- balık, kuşlar ve memeliler ve çevresel karışım çalışmaları).
- ↪ TEF sadece Aryl hydrocarbon receptor (AhR) üzerindeki etkiler için geçerlidir.

TEQ Konsepti

Bu konsepti kapsaması gereken şartlar şunları içerir:

- ↪ PCDD'ler ve PCDF'lar ile benzer yapı,
- ↪ Ah reseptörüne bağlanma,
- ↪ Ah receptörünün aracılığı ile biyokimyasal ve toksik reaksiyonların teşvik edilmesi,
- ↪ Besin zincirinde kalıcılık ve birikim.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

Envanterlerde PCDD/PCDF salımlarının tahmini için, Sözleşme en ileri TEF'lerin kullanılmasını istemektedir. Bunlar mevcutta 2005 yılında yapılan WHO uzmanlar toplantısında ortaya konan WHO-TEF'leridir (Van den Berg et al. 2006).

Ancak bu değerler Devletler Konferansı tarafından tanınmamış ve kabul edilmemiştir.

Toolkit'in amacı için, WHO değerleri ile NATO değerleri arasındaki fark ihmal edilmektedir.

Bu sebeple, Toolkit'te emisyon faktörlerinin yanında bir TEF tablosu verilmemiştir.

Ölçülen değerlere referans verildiği zaman, kullanılan TEF tablosu verilmelidir.

WHO tarafından sağlık risk değerlendirmesinde belirlenen toksisite eşdeğer faktörleri 1997/2005

PCDDs	TEF 1997	TEF 2005	PCDFs	TEF 1997	TEF 2005	Coplanar PCBs
2378-TCDD	1,0	1,0	2378-TCDF	0,1	0,1	33'44'-TCB(77)
12378-PeCDD	0,5	0,5	12378-PeCDF	0,05	0,03	344'5'-TCB (81)
123478-HxCDD	0,1	0,1	23478-PCDF	0,5	0,3	33'44'5'-PeCB (126)
123678-HxCDD	0,1	0,1	123478-HxCDF	0,1	0,1	33'44'55'-HxCB (169)
123789-HxCDD	0,01	0,01	123678-HxCDF	0,1	0,1	233'44'-PeCB (105)
1234678-OCDD	0,001	0,003	123789-HxCDF	0,1	0,1	23'44'5'-PeCB (118)
			234678-HxCDF	0,1	0,1	2'344'5'-PeCB (123)
			1234678-HpCDF	0,01	0,01	2344'5'-PeCB (114)
			1234789-HpCDF	0,01	0,01	233'44'5'-HxCB (156)
			12346789-OCDF	0,001	0,001	233'44'5'-HxCB (157)
						23'44'55'-HxCB (167)
						22'33'44'5'-HpCB (170)
						22'344'55'-HpCB (180)
						233'44'55'-HpCB (189)
Σ TCDD			Σ TCDF			
Σ PeCDD			Σ PeCDF			
Σ HxCDD			Σ HxCDF			
Σ HpCDD			Σ HpCDF			
Σ PCDD			Σ PCDF			
Σ PCDDs/Fs						

WHO Tarafından İnsandaki Risk Değerlendirmesi için Belirlenen TEF'leri, 2005

Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2005 yılında, İnsan ve Memeliler için, dioksin ve dioksin benzeri bileşiklerde toksik eşdeğer faktörlerin Yeniden Değerlendirilmesi

Martin van den Berg^{1*}, Linda S. Birnbaum², Michael Denison³, Mike De Vito², William Farland⁴, Mark Feeley⁵, Heidelore Fiedler⁶, Helen Hakansson⁷, Annika Hanberg⁷, Laurie Haws⁸, Martin Rose⁹, Stephen Safe¹⁰, Dieter Schrenk¹¹, Chiharu Tohyama¹², Angelika Tritscher¹³, Jouko Tuomisto¹⁴, Mats Tysklind¹⁵, Nigel Walker¹⁶, and Richard E. Peterson¹⁷

¹ World Health Organization Collaborating Centre for Research on Environmental Health Risk Assessment and Institute for Risk Assessment Sciences, Faculties of Veterinary Medicine, Science and University Medical Center, Universiteit Utrecht, PO Box 80177, 3508 TD Utrecht, The Netherlands

² USEPA, ORD NHEERL ETD, MD-B143-01, 109 TW Alexander Drive, Research Triangle Park, NC 27709, USA

³ University of California Davis, Dept of Environmental Toxicology, One Shields Avenue 4241 Meyer Hall, Davis, CA 95616-8501, USA

⁴ Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency (EPA), 1200 Pennsylvania Ave., NW, Washington DC 20460, USA

⁵ Chemical Health Hazard Assessment Division, Bureau of Chemical Safety, Health Canada, Sir Frederick Banting, Bldg. Postal Locator: 2204D1, Tunney's Pasture, Ottawa, ON K1A 0L2, Canada

⁶ UNEP Chemicals, International Environment House, 11-13, chemin des Anémones, CH-1219 Châtelaine (GE), Switzerland

⁷ Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Unit of Environmental Health Risk Assessment, Box 210, Nobels väg 13, S-171 77 Stockholm, Sweden

⁸ ChemRisk, 8024 Messa Dr., #126, Austin, Texas, USA

⁹ Central Science Laboratory, Sand Hutton, YO41 1LZ York, United Kingdom

¹⁰ Texas A&M University, Veterinary Physiology and Pharmacology, MS 4466 College Station, TX 77843-4466, USA

¹¹ University of Kaiserslautern, Dept of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Erwin-Schrodinger-Strasse 52, Kaiserslautern 67663, Germany

¹² Division of Environmental Health Sciences, Center for Disease Biology and Integrative Medicine, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

¹³ International Programme on Chemical Safety, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland

¹⁴ National Public Health Institute, Dept of Environmental Health, P.O. Box 95, FI-70701 Kuopio, Finland

¹⁵ Environmental Chemistry, Umeå University, SE-901 87 Sweden

¹⁶ National Institute of Environmental Health Sciences, 111 TW Alexander Drive, P.O. Box 12233 Mail Drop EC-34, Research Triangle Park, NC 27709, USA

¹⁷ School of Pharmacy and Molecular and Environmental Toxicology Center, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 53705, USA

* To whom correspondence should be addressed: Martin van den Berg, E-mail: m.vandenberg@iras.uu.nl

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.4

En toksik bileşik, 2, 3, 7 ve 8 pozisyonlarında klor bulundurandır. TEF'ler, her konjenerin en toksik bileşik olan 2,3,7,8- tetrakloro dibenzo para dioksin ile karşılaştırıldığındaki relatif toksisite kuvvetine göre tespit edilmiştir.

Toplamda 2, 3, 7 ve 8 pozisyonlarında klor atomları bulunan 17 adet konjener vardır.

Bu konjenerlerin karışımı, genellikle toksik eşdeğer (TEQ) olarak adlandırılan tek bir sayı ile değerlendirilir ve rapor edilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.5

1.5 Kısıtlamalar

Bir envanter her bir çevresel ortama, ürünlere ve artıklara yayılan salımların büyüklüğü hakkında değerli bilgiler sağlayabilir.

Olası etkilerin kaynaklarını vurgulayabilir ancak PCDD/PCDF'lerin akıbeti bir kaynaktan diğerine önemli oranda değişebileceği için, bu salınımların insan ve ekosistem maruziyeti üzerindeki relatif etkileri hakkında doğru bir rehberlik sağlayamaz.

Ana amaç, istenmeden üretilen KOK'ların kaynaklarını tanımlamak, bunları önceliklendirmek ve oluşumu önlemek, salımları azaltmak veya ortadan kaldırmak için tedbirler almaktır.

Buna ek olarak, PCDD/PCDF salımları için alınan önlemler diğer istenmeden üretilen KOK'lar için de eşit derecede uygundur.

Dioksin Toolkit – Bölüm 1.5

Toolkit'te verilen temel emisyon faktörleri iyi dokümente edilmiş kaynaklardaki deneysel sonuçlardan (örn. teknoloji, proses karakteristikleri ve işletme uygulamaları göz önünde bulundurularak) elde edilen en iyi tahminlerdir veya uzman değerlendirmeleridir.

Benzer karakteristikteki proseslerden elde edilen sonuçlar daha sonra büyüklük sırası salınım tahminini temsilen bir emisyon faktörüne kümelenir. Bu emisyon faktörü kesin olarak bireysel tesislerden kaynaklanan PCDD/PCDF salınımlarını tanımlamaz.

Dioksin Toolkit yeni versiyon, Mayıs 2013

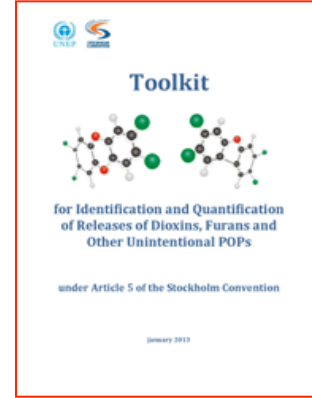
2.1 Kaynakların Tanımlanması

Taraflara ulusal seviyede PCDD/PCDF kaynakların tanımlanmasında yardımcı olmak için, Toolkit Stockholm Sözleşmesi EK C Kısım II ve III'te açıklandığı şekilde kaynak kategorilerini içerir.

Kısım III'te verilen liste gösterge niteliğinde ve ilavelere açık olduğu için, Toolkit ayrıca mevcut envanterlerde, ulusal değerlendirmelerde, bilimsel araştırmalarda, vb. kaynaklarda tanımlanan ilave kaynak kategorileri de içerir.

Buna ilave olarak, Toolkit'te henüz listelenmemiş diğer kaynakların tanımlanması için basit inceleme prosesi olanağı da verir.

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit Yeni Sürümü, Mayıs 2013

Table I.2.1 – Kaynak Grupları ve Bağlantılı Kaynak Kategorileri

Kaynak Grupları		1 – Atık yakma (Incineration)	2 - Metal Üretimi	3 - Heat and Power Generation	4 – Mineral Ürünleri Üretimi	5 – Ulaşım
Kaynak Kategorileri	a	Evsel katı atık yakma	Demir cevheri cürufu	Fosil yakıtlı enerji santralleri	Çimento üretimi	4-pistonlu motorlar
	b	Tehlikeli atık yakma	Kok kömürü üretimi	Biyokütle enerji santralleri	Kireç üretimi	2-pistonlu motorlar
	c	Tıbbi atık yakma	Demir ve çelik üretimi ve dökümhane	Düzenli depolama biyogaz yakma	Tuğla üretimi	Dizel motorlar
	d	Basit parçalayıcı (Light-fraction shredder) atık yakma (incineration)	Bakır üretimi	Evsel ısınma ve yemek pişirme (biyokütle)	Cam üretimi	Ağır yakıtlı (heavy oil) motorlar
	e	Arıtma çamuru yakma	Alüminyum üretimi	Evsel ısınma (fosil yakıtlar)	Seramik üretimi	
	f	Atık ahşap ve atık biyokütle yakma	Kurşun üretimi		Asfalt karıştırma	
	g	Hayvan kadavralarının imhası (destruction)	Çinko üretimi		Bitümlü şist prosesi	
	h		Pirinç ve bronz üretimi			
	i		Magnezyum üretimi			
	j		Diğer demiş dışı metal üretimi			
	k		Parçalayıcı (Shredders)			
	l		Termal kablo geri kazanımı (reclamation)			



Dioksin Toolkit Yeni Sürümü, Mayıs 2013

Table I.2.1 – Kaynak Grupları ve Bağlantılı Kaynak Kategorileri

Kaynak Grubu		6 – Açık Yanma Prosesleri	7 – Kimyasallar ve Tüketim Malları	8 - Çeşitli	9 - Bertaraf	10 - Hot Spots
Kaynak Kategorileri	a	Biokütle yakma	Posa ve kağıt üretimi	Biokütle kurutulması	Düzenli depolama sahaları/vahşi depolama sahaları	Klor üreten tesisler
	b	Atık yakma ve kazara olan yangınlar	Klorlu inorganik kimyasallar	Krematoryum	Kanalizasyon/Atıksu arıtımı	Klorlu organik üreten tesisler
	c		Klorlu alifatik kimyasallar	Tütsüleme (Smoke houses)	Open water dumping	PCDD/PCDF içeren pestisit ve kimyasal üretim tesisleri
	d		Klorlu aromatik kimyasallar	Kuru temizleme	Kompostlama	Kereste üretim ve işleme tesisleri
	e		Diğer klorlu ve klorlu olmayan kimyasallar	Sigara içilmesi	Atık yağ arıtımı (termal olmayan)	Tekstil ve deri fabrikaları
	f		Petrol endüstrisi			PCB kullanımı
	g		Tekstil üretimi			Metallerin ve inorganik kimyasalların üretimi için klor kullanılması
	h		Deri işleme			Atık yakma tesisleri (incinerators)
	i					Metal endüstrisi
	j					Yangınlar
	k					Dredging of sediments and contaminated flood plains
	l					Atıkların dökülmesi/ kaynak grupları 1-9 artıkları
	m					Kaolin veya seramik kili (ball clay) sahaları

<http://toolkit.pops.int/>



Dioksin Toolkit – Bölüm 2.2

2.2 Emisyon Faktörleri

Herbir **kaynak kategorisi ve/veya kaynak** için dizayn hakkında temel bilgiler, operasyon, ve PCDD/PCDF salınım boyutunu önemli derecede etkileyen diğer ilgili faktörlerin **temin edilmesi önemlidir.**

Bu bilgiler ışığında, temel emisyon faktörlerinin tayin edildiği **herbir kaynak sınıflandırılacak ve çeşitli sınıflarda yer alacaktır.**

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.2

Ek 3 te verilen anketlere örnekler kaynak kategorilerinin sınıflandırılması için gerekli bilgilerin alınması ve uygun emisyon faktörlerinin seçilmesi için faydalı olabilir.

Bilgiler hakkında daha spesifik tavsiyeler gerekir ve bu bilgiler Kısım II, kaynak grupları Bölümler 1-10'da bulunabilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.3

2.3 Faaliyet Oranları

Faaliyet oranları yıllık üretilen birim ürün (örn. çelik, cüruf, çimento, posa, kompost, vb.) veya proses edilen malzeme (örn. evsel atık, tehlikeli atık, kömür, motorin, vb.) veya yıllık salınan malzeme miktarları (örn. baca gazı (m³), atıksu (lt), oluşan çamur (kg veya ton), vb.) değerleridir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.3

Faaliyet oranları değerleri devlet, il, ulusal ve uluslararası ajanslar bazında merkezi istatistik kaynaklarından, meslek odaları ve tesislerin sahipleri/operatörleri tarafından sağlanabilir.

Faaliyet Oranları olası kaynakları hakkında bilgiler aşağıdaki yerlerden alınabilir:

- ↙ Ulusal istatistikler;
- ↙ Ulusal enerji dengesi;
- ↙ Bölgesel ekonomi faaliyeti raporları, ulusal üretim ve ithal/ihrac verileri dahil
- ↙ Uluslararası istatistikler, EUROSTAT, OECD, FAO, Dünya Bankası vb.
- ↙ Endüstriyel tesislerin yerel işletme ve izin kayıtları;
- ↙ Endüstri dernekleri verileri;
- ↙ Geçmiş üretim ve endüstri verileri;
- ↙ Diğer salınım envanterleri, örn. kriter kirleticiler ve/veya sera gazları;
- ↙ Anketler;
- ↙ Kirlilik Yayılımı ve Transfer Kayıtları (PRTRs).

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.3

Endüstriyel kaynak kategorisi için faaliyet oranı bilinmiyorsa ama kapasitesi biliniyorsa, faaliyet oranı kapasiteyi evsel (domestic) kapasite kullanım faktörü (CUF) ile çarparak hesaplanabilir.

Eğer Evsel (domestic) CUF bilinmiyorsa, bölgesel veya global CUF kullanılabilir. Eğer bölgesel veya global CUF biliniyorsa, Toolkit Uzman Grubu uygun bir değer sağlayabilir.

Trafik, evsel atıkların açık yanması, zirai artık, vb. dağılan kaynak kategorileri için faaliyet oranları en iyi merkezi mevcut verileri kullanarak nitelendirilebilir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.4

2.4 Salınım Tahminleri

PCDD/PCDF kaynakları belirlenip sınıflandırıldıktan, emisyon faktörleri seçildikten ve ulusal ve bölgesel faaliyet oranları belirlendikten sonra, kaynak gruplarına, kaynak kategorilerine ve sınıflarına göre toplam yıllık salınımın hesaplanması nispeten basittir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.4

Bir kaynak sınıfı için, PCDD/PDCF yıllık salınımı aşağıdaki denkleme göre hesaplanır.

Faaliyet oranı herbir beş emisyon faktörü ile çarpılır, ve elde edilen beş sonucun ortalaması kaynak sınıfından yıllık olarak salınan PCDD/PCDF miktarını ifade eder.

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.4

Salınan PCDD/PCDF, gram TEQ/yıl =

$$\begin{aligned} & \text{Faaliyet Oranı} * \text{Emisyon Faktör}_{\text{Hava}} \\ & + \\ & \text{Faaliyet Oranı} * \text{Emission Faktör}_{\text{Su}} \\ & + \\ & \text{Faaliyet Oranı} * \text{Emission Faktör}_{\text{Toprak}} \\ & + \\ & \text{Faaliyet Oranı} * \text{Emission Faktör}_{\text{Ürün}} \\ & + \\ & \text{Faaliyet Oranı} * \text{Emission Faktör}_{\text{Artık}} \end{aligned}$$

Dioksin Toolkit – Bölüm 2.5

2.5 PCDD/PCDF Envanterinin Derlenmesi

- Toolkit, kaynak kategorilerinin listesini, ilgili sınıflarını ve ilgili temel emisyon faktörlerini içeren **Excel dosyası** kullanarak yukarıda tanımlanan hesaplamaları **basitleştir ve hızlandırır**.
- Ülkede veya bölgede mevcut olduğu belirlenen kaynak kategorilerindeki tüm sınıflar için faaliyet oranları excel dosyasına girildiğinde, **yıllık PCDD/PCDF salınımları** her bir kaynak kategorisi için otomatik olarak hesaplanmaktadır.
- Dosya içinde ayrı bir sayfada **tüm salınımların vektörlere göre** (hava, su, toprak, ürün, artık) genel değerlendirmesini özetleyen bilgi bulunmaktadır.

Dioksin Toolkit – Kısım II

Kısım II Temel Emisyon Faktörleri

Kısım II Stockholm Sözleşmesi Ek C Kısım II and III'te listelenen kaynak kategorileri için **PCDD/PCDF** emisyon faktörlerinin derlenmesini içerir.

Bazı diğer İstenmeden Üretilen KOK'ların kaynakları için **Emisyon faktörleri** Toolkit Kısım III'te verilmektedir.

Kaynak grupları 10 kaynak grubu altında gruplanmıştır.

Grupların sıralaması veya kaynak kategorilerinin grup içindeki sıralaması ülkenin İstenmeden Üretilen KOK envanterindeki **her grubun önem derecesini** belirtir.

Dioksin Toolkit – Kısım II

Emisyon faktörleri are beş sanılım vektörü için verilmiştir: hava, su, toprak, ürün ve artık.

Bir kaynak grubu altında bulunan bireysel kaynak kategorileri aşağıdaki alt-bölümlerde tanımlanmıştır:

- ↪ Kaynak kategorisi hakkında kısa açıklama ve olası istenmeden üretilen KOK salınımları, uygun olduğu durumda BAT&BEP Rehberleriyle birlikte;
- ↪ Belirli sınıflar için PCDD/PCDF emisyon faktörleri; kaynakların sınıflandırılması için gerekli detaylı bilgileri ve en uygun emisyon faktörünün seçilmesini içeren;
- ↪ Varsa, Eklerde verilen diğer istenmeden üretilen KOK'lar için emisyon faktörleri;
- ↪ İlgili faaliyet oranlarını kolaylaştıran faydalı rehberler;
- ↪ Emisyon faktörleri ile ilişkili güvenilirlik seviyesinin değerlendirilmesi
- ↪ Emisyon faktörlerinin nasıl türetildiği ile ilgili detaylı bilgileri ayrıca Eklerde verilmektedir (Toolkit uzman grubu tarafından yapılan tüm güncel revizyonları içeren); ve
- ↪ Herbir kaynak grubu için örnek envanterler Kısım III'te verilmektedir.

Bölüm 4 Veri Kalitesi

Madde 15'te belirtilen kaynak envanterleri ve salınım tahminleri,

- ↪ Güvenilir,
 - ↪ Zaman içinde Tutarlı
 - ↪ Ülkelerarasında karşılaştırılabilir,
 - ↪ Şeffaf, ve
 - ↪ Tam
- olmalıdır.

Dioksin Toolkit – Bölüm 4

- Güvenilir envanterler** Toolkit gibi kolay anlaşılır, uluslararası kabul edilebilir metodolojilerin ve mevcut en iyi ulusal bilgilerin kullanılmasını zorunlu kılar.
- Zamana bağlı **tutarlılığı sağlamak için** tutarlı zaman trendinin oluşturulması amacıyla aynı yaklaşım kullanılmalıdır
- Ülkeler arasında **mukayese edilebilirliği sağlamak için**, tüm ülkeler aynı kaynak grupları ve kaynak kategorizasyonuna göre raporlamalıdır.
- Şeffaf tahminler için, ileride envanter güncellemesine olanak vermek amacıyla kullanılan yaklaşım, metodoloji, bilgi, ve varsayımlar açık bir şekilde belirtilmeli, dökümente edilmeli ve arşivlenmelidir.
- Eksiksiz sanım envanteri için**, tüm ilgili kaynak kategorileri, bu kategorilerdeki tüm kaynaklar, ve tüm ilgili vektörler tüm ülke için dikkate alınmalıdır.
- Envanter ayrıca mevcut olmayan veya atıf yapılan yıl için faal olmayan kaynak kategorilerini de içermelidir.

Dioksin Toolkit – Bölüm 4.1

4.1 Kalite Güvence and Kalite Kontrol (QA/QC)

Kaynak envanteri ve salınım tahminlerinin yukarıda belirtilen kalite kriterlerini sağladığından emin olmak için aşağıdaki kalite güvence ve kalite kontrol önlemleri (QA/QC) uygulanmalıdır:

Faaliyet Oranları

- ↪ Faaliyet oranının ve emisyon faktörünün birimlerini eşitleyin.
- ↪ Faaliyet oranlarını tekrardan hesaplarken ve emisyon faktörlerini uygularken boyut sırasına dikkat edin.
- ↪ Faaliyet oranlarındaki boşlukları tamamlarken yapılan tüm varsayımları açık ve detaylı bir şekilde açıklayın (ayrıca bakınız “bütünlük”).
- ↪ Kaynakların sınıflandırılması prosesini ve türetilen faaliyet oranlarını açık ve detaylı bir şekilde açıklayın.

Dioksin Toolkit – Bölüm 4.1

Emisyon Faktörleri

- ↪ Toolkit uzman grubu Toolkit'te yer alan veya yer alacak tüm emisyon faktörlerinin değerlendirilmesi ve bunların bilimsel olarak geçerliğini belirlemekle yükümlüdür. için
- ↪ Ulusal emisyon faktörleri yeterli kalitede olan ölçülmüş verilerden derlenmelidir, örn. standart örnekleme ve analitik metotlar; kanıtlanmış laboratuvar deneyimi ve iyi dokümantasyon, yüksek kalitede verilerin ön gereksinimidir.
- ↪ Kaynakların sınıflandırılması ve emisyon faktörlerinin seçimi açıklanmalı, dokümente edilmeli ve arşivlenmelidir.
- ↪ Birim ve büyüklük/boyut sırası göz önünde bulundurulmalıdır.

Dioksin Toolkit – Bölüm 4.1

Verilerin bütünlüğü

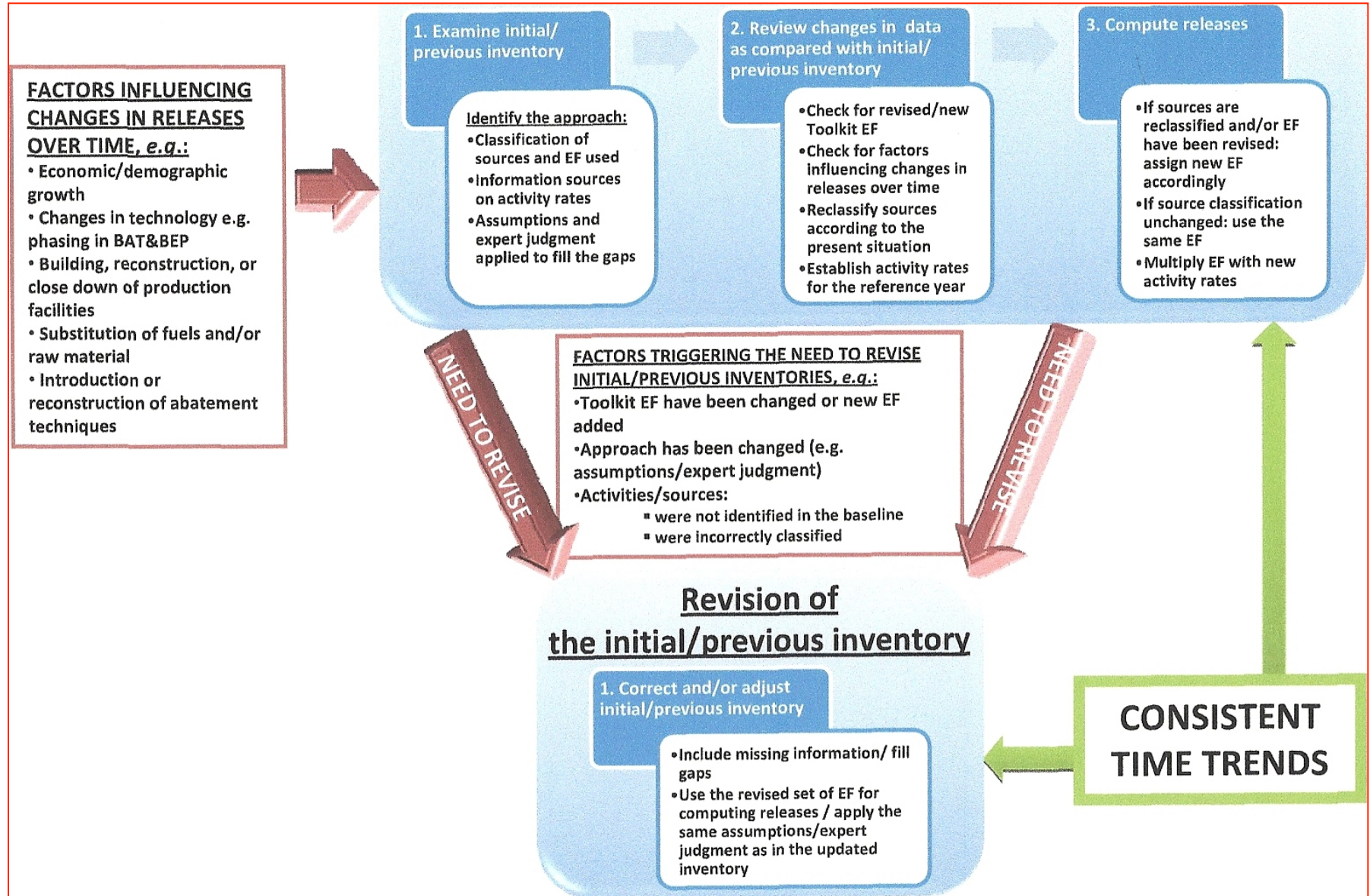
- ↪ Büyük noktasal kaynaklarda bilgi almak amacıyla pratik ve uygun olması durumunda **saha bazlı anketler** kullanılabilir.
- ↪ Anketler **tesislerin sınıflandırılması ve emisyon faktörlerinin seçilmesi** için faydalı bilgiler sağlar. Anketlerin geri dönüş oranları muhtemelen düşük olacağı için tamamlanmamış bilgi-veri eksikliğinden (data gaps) dolayı spesifik bilgi alınamayan bazı belirli kaynaklar için varsayımlarda bulunmak gerekecektir. Yaklaşımlar farklı olabilir ama yeni bilgiler ışığında ileriki yıllarda envanter güncellemesine veya revizyonuna olanak vermek amacıyla tüm varsayımların açık bir şekilde açıklanması gerekmektedir.
- ↪ Eksiksiz faaliyet oranı belirlemek için **anketler (büyük noktasal kaynaklar için) ve ulusal istatistiklerin kombinasyonu kullanılmalıdır.**
- ↪ Envanter sonuçlarının raporlaması yapılırken, “uygulanabilir değil” *örn.* kaynak kategorisi mevcut değildir veya ülkede faaliyette değildir, ve “tahmin edilmemiştir” *örn.* kaynak kategorisi alakalı ama salınımları tahmin etmek için yeterli veri yoktu, gibi ayrımların iyi yapılması gerekmektedir.

4.2 Veri Kalitesi

Emisyon tahminleri yapılırken kullanılan verilerde **güvenilirliğin belirtilmesindeki olasılıklar** şu şekilde olabilir:

- ↪ **Aralıkların raporlanması** (verilerin güvenilirliği hakkında iyi bir göstergedir, ancak daha çok ülkeden kaynaklanan salınımların özetlenmesi sırasında sorun çıkartabilir, dolayısıyla sadece ulusal seviyede raporlama için uygundur);
- ↪ **Basit nitelermeler**, *örn.*, Ek 8’de özetlendiği şekilde veri kalitesi sınıflaması “yüksek”, “orta”, “düşük”.

KOK'ların Salınımlarının Zamana Bağlı Trend Analizi



Temel Envanter – 2006 - Türkiye

Grup	Kaynak Kategorisi	Yıllık Salınım (g TEQ/yıl)				
		Hava	Su	Toprak	Ürün	Artık
1	Atık yakma (Incineration)	62.8	NA	NA	NA	1.3
2	Demir ve Demir-Dışı Metal Üretimi	624.7	ND	NA	NA	675.4
3	Isı ve Güç Üretimi	40.6	ND	NA	NA	20.3
4	Mineral Ürünlerin Üretimi	10	NA	NA	0.3	0.1
5	Ulaşım	21.5	NA	NA	NA	NA
6	Açık Yakma Prosesleri	151	ND	96	NA	NA
7	Kimyasal ve Tüketim Malları Üretimi	ND	5.3	ND	72.5	23.3
8	Çeşitli	NA	NA	NA	NA	0.1
9	Bertaraf	NA	7.5	NA	2.1	212.5
10	Olası Sıcak Noktaların (Hot-Spots) Belirlenmesi	NA	NA	NA	NA	NA
1-10	Toplam	910.6	12.8	96	74.9	933
	Genel Toplam	2 027				

Özet Veriler - 2013 – Türkiye

Grup	Kaynak kategorisi	Yıllık Salınım (g TEQ/y)				
		Hava	Su	Toprak	Ürün	Artık
1	Atık yakma (Incineration)	0.2	NA	NA	NA	7.0
2	Demir ve Demir-Dışı Metal Üretimi	156.2	0.1	NA	NA	567.4
3	Isı ve Güç Üretimi	60.5	ND	NA	NA	31.2
4	Mineral Ürünlerin Üretimi	11.2	NA	NA	0.2	2.7
5	Ulaşım	2.6	NA	NA	NA	NA
6	Açık Yakma Prosesleri	78.4	ND	76.8	NA	NA
7	Kimyasal ve Tüketim Malları Üretimi	0.3	7.5	ND	87.4	15.3
8	Çeşitli	NA	NA	NA	NA	0.1
9	Bertaraf	NA	6.1	NA	1.6	193.2
10	Olası Sıcak Noktaların (Hot-Spots) Belirlenmesi	NA	NA	NA	NA	NA
	Toplam	309.2	13.7	76.8	89.2	816.9
Genel Toplam				1 306		

Özet Veriler - 2013 – Türkiye

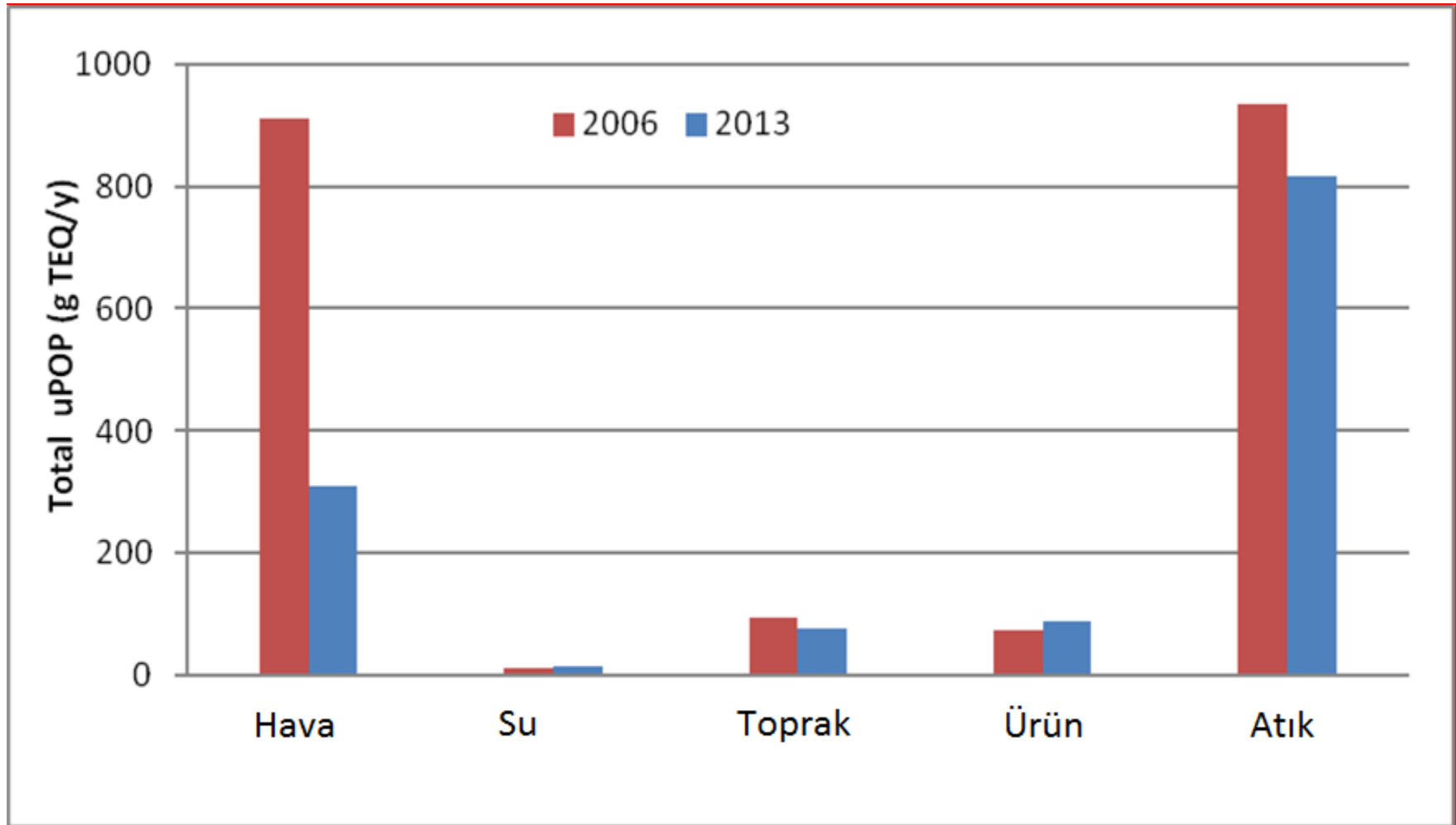
Toplam İstenmeden üretilen KOK salınımları:

- ↪ Artıklarda %63
- ↪ Atmosfer emisyonlarında %24
- ↪ Ürünlerde %7
- ↪ Toprakta %6
- ↪ Atıksu deşarjlarında %1.

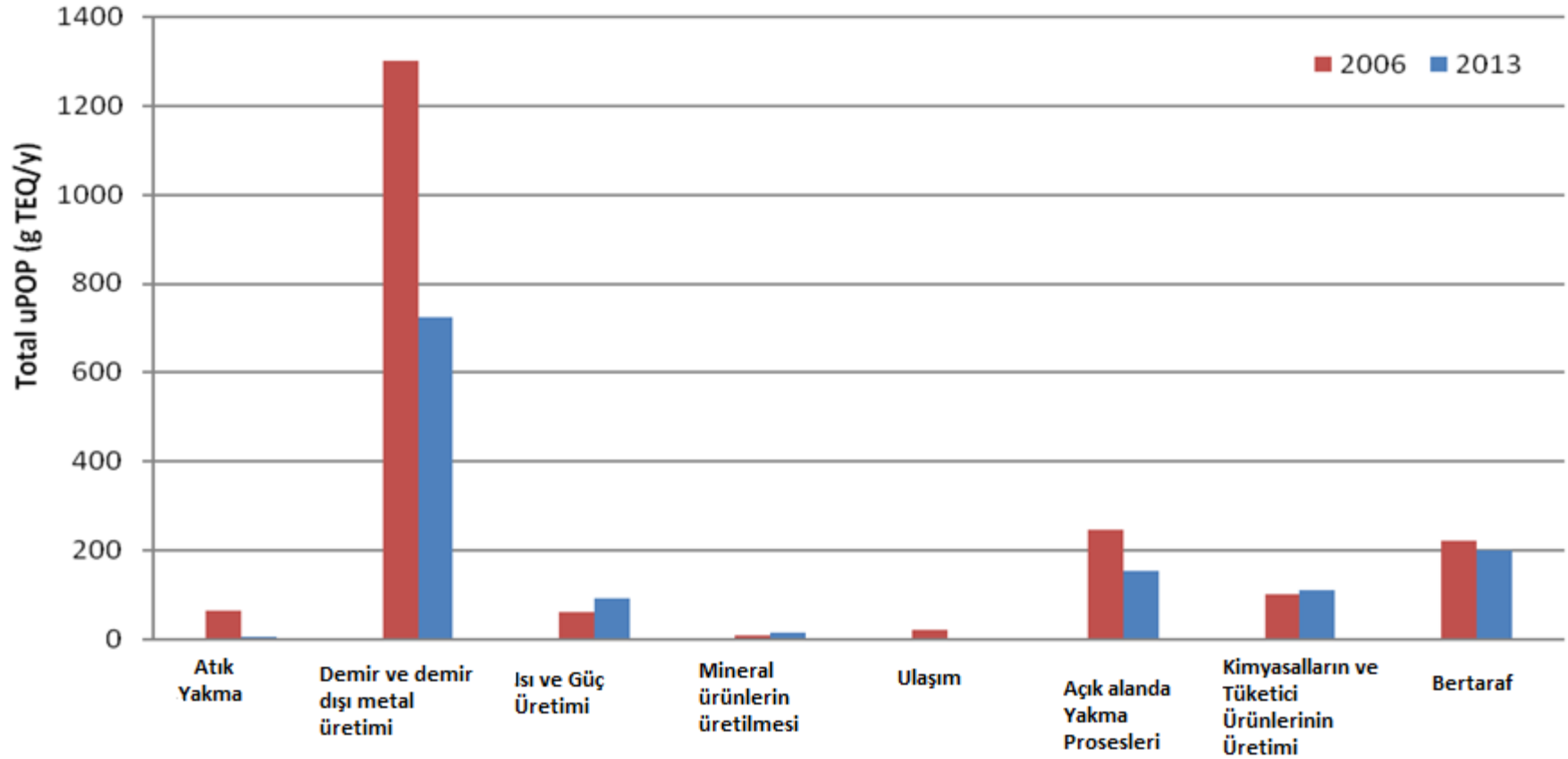
Demir ve demir-dışı metal üretimi ve tesisler, İstenmeden üretilen KOK'ların artıklarda salınımlarının en önemli kaynak gruplarından.

Demir ve demir-dışı metal üretim proseslerinden **demir-çelik üretimi** ve **bakır üretimi** en büyük katkıya sebep olmaktadır.

2006-2013 Karşılaştırma (%36 azalma) - Türkiye



2006-2013 Karşılaştırma (Kaynaklar) - Türkiye



2006-2013 Karşılaştırması - Türkiye

- Hava emisyonlarında ciddi miktarda azalma (yaklaşık %67) iki envanter arasındaki farkı büyük ölçüde açıklamaktadır.
- Ayrıca toprağa salınan istenmeden üretilen KOK'lar ve artıklar yaklaşık %20 ve %10 oranında azalma göstermiştir. Diğer taraftan, atık sulardaki ve ürünlerdeki istenmeden üretilen KOK salınımları önceki ve mevcut envantere göre yaklaşık %20 oranında artış göstermiştir.

Belirsizlik Problemleri

- Bazı kaynaklarda faaliyet oranındaki belirsizlikler (ikincil metal üretimi, açık yakma prosesleri, yangınlar, vb.)
 - İllegal faaliyetlerle ilgili belirsizlikler (atık yağ kullanımı, zirai kalıntıların veya atıkların açık yakması)
-
- Bazı emisyon faktörlerinin belirsizliği (ulusal veri olmaması)
 - Ulusal istatistiklerin belirsizliği
-
- Güncel veri eksikliği



Teşekkür Ederim



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

dekonta