

Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi'nde listelenen polibromlu difenil eterlerin (PBDEs) envanteri için kılavuz

Taslak

Temmuz 2012



unitar

United Nations Institute for Training and Research



Stockholm Convention



UNEP

DRAFT

Sorumluluk reddi

Bu yayında dile getirilen görüşler yazarlara aittir ve Stockholm Sözleşmesi Sekreteryası (SSC)'nın, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin, Birleşmiş Milletler Sanayi ve Kalkınma Örgütü (UNIDO)'nün, Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü (UNITAR)'nün, Birleşmiş Milletler (BM)'in veya diğer katkı veren kuruluşların görüşlerini yansıtmamaktadır. SSC, UNEP, UNIDO, UNITAR veya BM içeriğinin doğruluğu ya da tamlığı için sorumluluk kabul etmemektedir ve bu yayının içeriğinin kullanılması ya da yayına güvenilmesi yoluyla, doğrudan veya dolaylı olarak, ortaya çıkabilecek herhangi bir kayıp veya hasar için sorumlu olmayacaktır.

İçindekiler

1	Giriş	9
1.1	Kılavuzun Amacı	9
1.2	Envanterin Amaçları	9
1.3	Kılavuzun yapısı	10
2	t-PentaBDE, t-OctaBDE ve HBB için arka plan bilgisi	12
2.1	Sözleşmede KOK-PBDE'ler ve HBB	12
2.2	Ticari PBDE karışımlarının üretimi ve HBB.....	13
2.3	KOK-PBDE'lerin Önceki Kullanımları	14
	2.3.1T-PentaBDE'nin Önceki Kullanımları	14
	2.3.2T-OctaBDE'nin önceki kullanımları	16
2.4	HBB'nin Önceki kullanımı	17
2.5	Malzeme/geri dönüşüm akışlarındaki ve ömrünü tamamlamış KOK-PBDE'ler	17
	2.5.1T-PentaBDE'nin tekrar kullanımı,geri dönüşümü ve atık akışı	17
	2.5.2T-OctaBDE'lerin yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve atık akışı	20
2.6	Muhtemel kirlenmiş alanlar	21
3	KOK-PBDE Envanteri Hazırlama	22
3.1	Adım 1: Envanterin planlanması	23
	3.1.1Ulusal envanter ekibinin kurulması	23
	3.1.2Ana paydaşların belirlenmesi	23
	3.1.3Envanter kapsamının belirlenmesi	26
	3.1.4Çalışma planının geliştirilmesi	27
3.2	Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin belirlenmesi	27
	3.2.1Kademeli yaklaşım	27
	Kademe I: Ön değerlendirme	28
	Kademe II: Ön Envanter	29
	Kademe III: Ayrıntılı envanter	29
	3.2.2İndikatif, niteliksel ve niceliksel metodolojiler	29
3.3	Adım 3: Anahtar sektörlerden veri toplama ve derleme	31
3.4	Adım 4:Verilerin yönetimi ve değerlendirilmesi	32
	3.4.1Veri Yönetimi	32
	3.4.2Envanterin değerlendirilmesi mekanizması	32
3.5	Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması	33
4	Elektrikli ve elektronik ekipmanlardaki (EEE) KOK-PBDE envanteri ve ilgili atıklar (AEEE)	34
4.1	Adım 1: Envanterin planlanması ve paydaşların belirlenmesi	34

4.2	Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin seçilmesi	35
4.2.1	Kademe I: Ön değerlendirme	35
4.2.2	Kademe II: CRT kaplamalarda KOK-PBDE'lerin ön envanteri.....	37
4.2.3	Kademe III: KOK-PBDE'leri içeren EEE/AEEE ayrıntılı envanteri	37
4.3	Adım 3: Sektörlerden veri toplama ve derleme	38
4.3.1	Stok ve EEE/Atık-EEE Akışlarının Envanteri	39
4.3.1.1	EEE'in yeni ve ikinci el ithalatı;	39
4.3.1.2	Tüketici düzeyinde kullanımda ya da stoklanmış EEE (stoklar).....	41
4.3.1.3	Atık akışına giren EEE.....	44
4.3.2	EEE/Atık-EEE'lerle ilgili toplam polimer kısım	45
4.3.3	Polimer kısımdaki KOK-PBDE içeriği	45
4.3.4	KOK-PBDE envanterinin tahmini için toplanan veriler nasıl kullanılır	46
4.3.4.1	İthal EEE'lerde KOK-PBDE'ler	46
4.3.4.2	EEE stoklarındaki KOK-PBDE'ler	47
4.3.4.3	Atık akışına giren EEE'lerdeki KOK-PBDE'ler	48
4.3.4.4	İthal ve Atık-EEE geri dönüşümünden elde edilen ikincil polimerlerdeki KOK-PBDE'ler 48	
4.3.5	t-OktaBDE içeriğinin KOP-PBDE miktarlarına yeniden hesaplanması	49
4.4	Adım 4:Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi	50
4.5	Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması	50
5	KOK-PBDE'lerin ulaşım sektöründeki envanteri	50
5.1	Adım 1: Envanterin planlanması	51
5.2	Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin seçilmesi	51
5.2.1	Kademe I: Ön değerlendirme	52
5.2.2	Aşama II: Ön Envanter	53
5.2.3	Aşama III: Ayrıntılı envanter	53
5.3	Adım 3: Sektörlerden verilerin toplanması	54
5.3.1	Arabalardaki, kamyon ve otobüslerdeki mevcut KOK-PBDE'lerin miktarı.....	54
5.3.2	Ulaşım Sektöründe KOK-PBDE'lerin toplam kullanımı, bölgesel kullanım şekli ve ilgili faktörler	55
5.3.3	Araçlardaki KOK-PBDE'lerin miktarlarını hesaplamak için genel formül	56
5.3.4	Veri toplanması için aracın yaşam döngüsünün tekil aşamaları	56
5.3.5	Halen kullanımda/satışta olan araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması	58
5.3.6	İthal/ihraç araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması.....	59
5.3.7	İlgili envanter yılında KOK-PBDE'lerin ÖTA'da hesaplanması.....	60
5.3.8	Araçlardan elde edilen tarihsel olarak bertaraf edilmiş atıklardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması	60
5.3.9	Ulaşım sektöründe listelenen PBDE'lerin hesaplanması	61
5.3.10	Geri dönüşüm prosesine giren ÖTA'lardan kaynaklanan KOK-PBDE'lerin tahmini	62

5.4	Adım 4: Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi.....	63
5.5	Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması	64
6	Diğer kullanımlar için KOK-PBDE'lerin envanteri.....	64
6.1	Diğer kullanımlarda KOK-PBDE'ler için envanter yaklaşımı.....	65
6.1.1	KOK-PBDE'leri içeren mobilyalar, döşekler ve bağlayıcı malzemeler	65
6.1.2	KOK-PBDE-içeren tekstil ürünleri	66
6.1.3	KOK-PBDE içeren inşaat malzemeleri.....	66
6.1.4	POP-PBDE'lerin kauçukta kullanımı.....	66
6.1.5	KOK-PBDE'lerin sondaj işlerinde önceki kullanımı.....	66
7	KOK-PBDE'lerle kontamine alanlar.....	67
7.1	Kapsam ve arka plan bilgisi	67
7.2	KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel alanlar için envanter yaklaşımı.....	67
7.2.1	Adım 1: Envanterin planlanması.....	67
7.2.2	Adım 2 ve 3: Muhtemel KOK-PBDE sahalarının belirlenmesi için veri toplama metotları	70
7.2.3	Adım 4: Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi.....	71
7.2.4	Adım 5: KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel alanların raporlanması.....	72
	Kaynakça.....	73
	Ekler	79
Ek 1.	Gelişmekte olan ülkelerin e-atık envanterlerinin listesi	79
Ek 2.	EEE ithalatçıları için anket.....	80
Ek 3.	Ev eşyaları için sorular (EEE)	86
Ek 4.	Kurumsal ve özel şirketler için anket	89
Ek 5.	A-EEE geri dönüştürücüleri için anket	96
Ek 6.	Polibromlu Difenil Eter için Federal Çevresel Kalite Kılavuzu	105

Şekil Listesi

Şekil tablosu ögesi bulunamadı.

Şekil 1-1: KOK-PBDE içeren ürünler ve eşyalar	11
Şekil 2-1: Polibromlu difenil eterlerin yapısı (PBDE'ler)	12
Şekil 2-2: T-PentaBDE'nin yaşam döngüsünün şematik diyagramı (Alcock ve ark., 2003; UNEP, 2010a, 2010b).....	18
Şekil 2-3: T-OktaPBDE ve muhtemel emisyonlarının yaşam döngüsünü gösteren şematik diyagram (Alcock ve ark.dan uyarlanmıştır, 2003).....	21
Şekil 3-1: Ulusal KOK-PBDE envanterlerinin geliştirilmesi sürecine genel bakış.....	23
Şekil 3-2: KOK-PBDE'lerin envanterine kademeli yaklaşım	28
Şekil 4-1: EEE/Atık-EEE materyal akışı ve ilgili plastikler ve yaşam döngüsü basamakları KOK-PBDE envanterleridir.....	39
Şekil 4-2: Nijerya'daki kurumsal/kamu ve özel tüketiciler için Atık-EEE kategorisiyle stoklanan EEE ağırlık dağılımı (EMPA, 2011)	44
Şekil 4-3: İthal edilen EEE'lerdeki t-OktaBDE'nin miktarının tahmini için taslak.....	47
Şekil 4-4: Stoklanan EEE'lerdeki t-OktaBDE'nin miktarının tahmini için taslak.....	48
Şekil 4-5: Atık akışına giren EEE'lerdeki t-OktaBDE miktarını tahmin etmek için taslak (Atık-EEE) ...	48
Şekil 5-1: Ulaşım sektörünün materyal akışı ve KOK-PBDE'lerin envanterleri için yaşam döngüsü basamakları (Not: Üretimi olan ülkeler, üretilmiş araçları dikkate almalıdır).....	57
Şekil 7-1: Kontaminasyon migrasyon yolları	71

Tablo Listesi

Tablo 2-1: t-PentaBDE'nin bileşimi*	13
Tablo 2-2: t-OktaBDE'nin bileşimi*	13
Tablo 2-3: PBDE Ticari Karışımlarının Tahmini Toplam Üretimleri, 1970-2005	14
Tablo 2-4: t-PentaPBDE'nin polimerler/reçineler, uygulamalar ve eşyalardaki önceki kullanımları .	15
Tablo 2-5: PentaPBDE'nin PUR Köpüklerde Kullanımı.....	16
Tablo 2-6: T-OctaBDE'nin polimerler/malzemeler, uygulama ve eşyalardaki önceki kullanımları (ESWI 2011)	16
Tablo 3-1: KOK-PBDE kullanımına dahil olan sektörler ve paydaşlar	24
Tablo 4-1: Farklı ülke ve bölgelerdeki toplam ve kişi başına düşen CRT miktarları (TV ve bilgisayar (PC) ekranları). Bu tabloda kullanılan bir CRT cihazının ortalama ağırlığı 25 kg'dır.	37
Tablo 5-1: Envanter yılında halen kullanımda olan araçlardaki PUR köpük KOK-PBDE'lerin miktarı.	58
Tablo 5-2: Envanter yılında ithal edilmiş araçlardaki PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı	59
Tablo 5-3: Envanter yılında ömrünü tamamlamış araçlardaki PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı	60
Tablo 5-4: 1980'den envanter yılına kadar, katı atık sahası/deposundaki ömrünü tamamlamış araç atıklarında bulunan KOK-PBDE'lerin miktarı	61
Tablo 5-5: Ulaşım sektöründe var olan KOK-PBDE'lerin* (Tablo 5-1 ile 5-4'deki veriler)listelenmiş KOK-PBDE homologlarına (tetraBDE, pentaBDE, hekzaBDE ve heptaBDE) ilgili yaşam döngüsü basamakları için yeniden hesaplanması.....	62
Tablo 5-6: Envanter yılında ulaşım sektöründe geri dönüştürülen PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı	63
Tablo 7-1: KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş alanlar.....	69

Kısaltmalar

ABS	akrilonitril-bütadien-stiren
ASR	otomotiv öğütücü artıkları
MET/EÇU	mevcut en iyi teknolojiler / en iyi çevresel uygulamalar
BFR	bromlu alev geciktiriciler
c-PentaBDE	ticari penta bromo difenil eter (TetraBDE ve PentaBDE)
c-OktaBDE	ticari okta bromo difenil eter (hexaBDE ve heptaBDE)
TK	Taraflar Konferansı
CRT	katot ışın tüpü
DekaBDE	dekabromodifenil eter
DSI	detaylı saha araştırması
EEE	elektrikli ve elektronik ekipman
ÖTA	ömrünü tamamlamış araç
EMPA	İsviçre Federal Malzeme Test ve Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı
EPS	genleşmiş polistiren
ESM	çevreyle uyumlu yönetim
AB	Avrupa Birliği
FEQG'ler	Federal Çevre Kalitesi Yönergeleri (Kanada)
GC/MS	gaz kromatografisi / kütle spektrometresi
HBB	hekzabromobifenil
HBDCD	hekzabromosiklododekan
HIPS	yüksek etkili polistiren
HS	Uyumlaştırılmış Mal Tanım ve Kodlama Sistemleri
LCD	sıvı kristal ekran
MCV	maksimum konsantrasyon değeri
STK	sivil toplum örgütü
UUP	Ulusal Uygulama Planı
BT	bilgi teknolojisi
PBB	polibromobifenil
PBDE	polibromlu difenil eterler
PBT	polibütilen terftalat
PC	kişisel bilgisayar
KOK	kalıcı organik kirleticiler
KOK-BDE'ler	kalıcı organik kirleticiler-polibromlu difenil eterler
PSI	ön saha araştırması
PUR	poliüretan
PVC	polivinil klorür
RoHS	Elektrikli ve elektronik ekipmanda bazı tehlikeli maddelerin kullanımının sınırlandırılması
SAICM	Uluslararası Kimyasal Yönetimi Stratejik Yaklaşım
SC	Stockholm Sözleşmesi
SCCP	kısa zincirli klorlu parafinler
TV	televizyon
BK	Birleşik Krallık
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AEEE	atık elektrikli ve elektronik eşyalar
XRF	X-ışını floresans
XPS	ekstrüde polistiren

1 Giriş

Mayıs 2009'da, Taraflar Konferansı, Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesini (POPs) Ek A'ya bazı bromlu alev geciktiricileri (BFRs) eklemek üzere değiştirdi:

- Hekzabromobifenil (HBB)¹
- İki polibromlu difenil eter (bu belgede topluca KOK-PBDE'ler olarak söz edilmektedir):
 - Hekza bromo difenil eter ve hepta bromo difenil eter
 - Tetra bromo difenil eter ve penta bromo difenil eter

Tüm KOK'lar gibi, bu kimyasallar toksik özelliklere sahiptir, bozulmaya karşı dayanıklıdır ve biyolojik olarak birikebilir. Hava, su ve göçmen türler aracılığıyla uluslararası sınırların ötesine taşınır ve salındıkları yerden uzakta çöker ve karasal ve sucul ekosistemlerde birikir.

Değişikliklerin yürürlüğe girmiş olduğu Sözleşmenin Tarafları, Sözleşme kapsamında listelenen BFR'lerin bertarafı ile sonuçlanacak yükümlülükleri yerine getirmek zorundadır. KOK-PBDE'lerin kullanımının karmaşıklığı ve kullanımlarının büyüklüğü nedeniyle, bunları ortadan kaldırmak pek çok Taraf için bir sorun teşkil etmektedir.

Bu kimyasallar, tüketici eşyaları da dahil olmak üzere çeşitli ürünlerin ve eşyanın üretimi için birçok endüstriyel sektörde kullanılmaktadır. Örneğin, KOK-PBDE'ler bilgisayar donanımı için plastik muhafazaları imalatı için elektronik endüstrisinde ve otomobillerde köpük yastıklama imalatı için ulaşım sektöründe kullanılmaktadır.

1.1 Kılavuzun Amacı

Stockholm Sözleşmesi'nin 7. Maddesine göre, Tarafların Sözleşme kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmek için bir plan geliştirmesi ve uygulamak için çaba göstermesi gerekmektedir. Bu ulusal uygulama planı (UUP) değişikliklerin yürürlüğe girmiş olduğu Taraflar için, Taraflar Konferansı kararının SC-1/12 maddesi uyarınca, Sözleşmede yeni kimyasalları listeleme konusundaki değişiklikten kaynaklanan yükümlülüklerini nasıl yerine getireceği konusundaki bilgiyi güncellemelidir.

Listelenen BFR'lerin ortadan kaldırılmasına ile sonuçlanacak etkili stratejiler geliştirmek için, Tarafların bu kimyasallar ile ilgili kendi ulusal durumları konusunda sağlam bir anlayış oluşturmaları gerekir. Böyle bir bilgi, listelenen BFR'lerin envanterinin çıkarılmasıyla elde edilebilir. Envanterlerin oluşturulması, bu nedenle UUP'lerin geliştirilmesinde önemli aşamalardan biridir ve Taraflar Konferansı (Karar SC-2/7) tarafından onaylanan, UUP'lerin gözden geçirilmesi ve güncellenmesi ile ilgili ayrıntılı sürecin bir parçası olarak tavsiye edilir.

Bu belgenin temel amacı, 2009'da Sözleşmede listelenen KOK-PBDE'lerin (ve HBB) envanterinin oluşturulmasında Sözleşme'nin Taraflarına teknik rehberlik sağlamaktır. Bu belge Sözleşmenin ulusal odak noktaları, UUP gözden geçirme ve güncelleme süreci koordinatörü ve envanter oluşturulmasından sorumlu çalışma grupları için faydalı olacaktır. Aynı zamanda, KOK-PBDE'ler ve HBB'nin ortadan kaldırılması ile ilgili diğer paydaşların da ilgisini çekecektir.

1.2 Envanterin Amaçları

Envanterin temel amacı, Stockholm Sözleşmesi'nin yükümlülüklerinin yerine getirilmesi için gerekli bilgileri elde etmektir. Daha spesifik amaçlar şunlardır:

- Mevcut ürün geri dönüşümü ve atık yönetiminin Sözleşmenin gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek ve karşılamadığı alanları tespit etmek.

¹ HBB'nin bilinen üretimi 1970'lerde durduğundan, HBB içeren ürün ve maddelerin çoğunluğu onlarca yıl önce bertaraf edilmiştir. Bunun sonucu olarak, birçok ülkede HBB envanterinin kapsamı sınırlı olabilir.

- UUP'de bir strateji geliştirilmesi için temel oluşturmak (Yani öncelik verilmesi gereken ekonomik sektörleri ve bu sektörler için gerekli eylemlerin türünü belirlemek).
- KOK-PBDE'leri ortadan kaldırma konusundaki ilerlemeler konusunda Sözleşmenin Taraflar Konferansına rapor vermek.
- Mali veya teknik destek gerektiren alanları belirlemek (Kaynaklar sınırlı olduğunda, envanterdeki boşlukları doldurmak/Sözleşmenin yükümlülüklerini yerine getirmek için).

KOK-PBDE'ler hakkında envanter yoluyla elde edilen bilgiler aşağıdakileri içerir:

- Ulusal düzeyde KOK-PBDE'lerin geçmiş ve mevcut kullanımı/üretimi
- Ürün ve tüketici pazarında KOK-PBDE'leri içeren ürün ve eşyanın varlığı
- KOK-PBDE'leri içeren ürün ve eşyaların bir ülkeye akışı
- Geri dönüşüm akışında KOK-PBDE'leri içeren ürün ve eşyanın varlığı
- Atık haline gelen KOK-PBDE'leri içeren ürün ve eşyanın bertarafı uygulamaları
- Tüm kimyasal stoklar
- Muhtemel kirlenmiş alanlar

Yukarıdakilerle ilgili toplanan bilgiler KOK-PBDE'lerin kaynaklarının, etkilerinin kapsamının ve bir ülkede, insan sağlığı ve çevre için oluşturdukları risklerin daha geniş biçimde anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu bilgiler, Tarafların Sözleşme kapsamındaki KOK-PBDE'lere ilişkin yükümlülüklerini yerine getirip getirmediğini ve yükümlülüklerini yerine getirmek üzere KOK-PBDE'leri yönetmek için etkili stratejiler ve eylem planları geliştirmeye ihtiyaç duydukları alanları tespit edip değerlendirmek için önemlidir. Envanterin parçası olarak toplanan bilgiler aynı zamanda Tarafların Sözleşmenin hükümlerini yerine getirmek için alınan önlemlerin ve bu önlemlerin etkililiğinin Taraflar Konferansına rapor edilmesi için de değerli bir temel sağlayacaktır.

Envanter genellikle tekrarlanan bir işlemdir. KOK-PBDE'lerin envanterinin ilk kez oluşturulmasıyla, Taraflar, aynı zamanda envanterin doğruluğunu daha da geliştirmek için gerekli kaynak ve teknik kapasite ihtiyacını da belirleyecektir.

1.3 Kılavuzun yapısı

Kılavuz yedi bölüme ayrılmıştır.

Bölüm 1 kılavuzun amacını ve bir envanter oluşturulmasındaki önemli hedefleri özetlemektedir.

Bölüm 2 envanter gerçekleştirilebilir için KOK-PBDE'ler ve HBB hakkında gerekli temel bilgileri sağlamaktadır.

Bölüm 3 KOK-PBDE'lerin genel envanterinin gerçekleştirilmesindeki beş ana adımı özetlemektedir. Ayrıca envanter planlama ve kapsamını tanımlamak için önemli olan hususlar hakkında genel bir açıklama yapmaktadır.

Bölüm 4 ve 5, KOK- PBDE envanteri açısından iki temel sektör için özel yönergeler içermektedir: elektrik ve elektronik ekipmanlarla (EEE) bunların atıkları (WEEE) ve ulaşım sektörü. Bu sektörler KOK-PBDE'lerin ağırlıklı olarak kullanıldığı ve büyük ihtimalle pek çok ülkeyle alakalı olan sektörlerdir.

Bölüm 6, KOK-PBDE'lerin belli bazı ülkelerle ilişkili olabilecek daha önemsiz uygulamaları hakkında arka plan bilgisi sağlamaktadır.

Bölüm 7, KOK-PBDE'lerle alakalı muhtemel kontaminasyonunun yerlerinin önceki kullanımlarıyla alakalı olup olmadığının nasıl anlaşılacağına dair kılavuz niteliği taşır.

Kılavuzun temel tasarımı ve içerdiği özellikler:

Adım-adım yaklaşım: Kılavuz, geniş çeşitlilikte kullanıcı için takip edilebilecek ve uygulanabilecek açık bir adım-adım yaklaşım sağlamak için tasarlanmıştır. Beş adımlı bir yaklaşım envanter raporunun hazırlanmasının planlanması aşamasında genel bir envanter biçimi sağlar (3. Bölüme de bakınız). Bölüm 4-7'de paydaşlar, önemli sektörler için veri toplama vs. konularında daha detaylı bilgiler bulunmaktadır.

Anketler ve raporlama formatı: **KOK-PBDE'lerin listelenmesi, anket, kalite rehberler gibi ilave bilgiler, 1 ila 6 arasındaki eklerde verilmektedir.**



Şekil 1-1: KOK-PBDE içeren ürünler ve eşyalar

2 t-PentaBDE, t-OctaBDE ve HBB için arka plan bilgisi

Stockholm Sözleşmesinde listelenen Ticari PentaBDE (t-PentaBDE), "tetrabromo difenil eter ve pentabromodifenil eter" homologları² t-OctaBDE, "heksabromodifenil eter ve heptabromodifenil eter"³

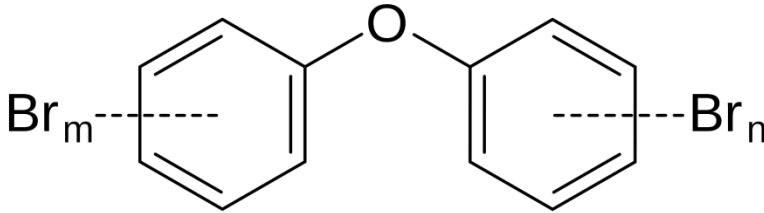
Sözleşmenin Ek-A'sında listelenen ve Sözleşme tarafından izin verilen muafiyetlere konu olan ve Taraflar tarafından üretimi ve kullanımı elimine edilecek olan TetraBDE, pentaBDE, hekzaBDE and heptaBDE'ler. Bu listelenen KOK'lardan bu belgede KOK-PBDE'ler olarak bahsedilecektir.

Hekzabromobifenil (HBB), Sözleşmenin Ek-A'sında listelenmiştir. Üretimi ve kullanımı için özel muafiyet bulunmamaktadır.

2.1 Sözleşmede KOK-PBDE'ler ve HBB

Polibromlu difenil eterler (PBDE'ler; şekil 2-1); 1970'lerden beri çoğunlukla tüketici ürünlerinde alev geciktirici olarak geniş oranda kullanılan bir grup endüstriyel aromatik organik bromlu kimyasaldır. PBDE'ler, üç farklı derecede bromlama ile üretilmişlerdir ve t-PentaBDE, t-OctaBDE ve ticari DekabDE (t-DekaBDE) olarak piyasaya arz edilmişlerdir. (Alaee ve ark., 2003; Prevedouros ve ark., 2004; SFT, 2009). t-PentaBDE ve t-OctaBDE'nin tipik homolog dağılımları Tablo 2-1 ve 2-2'de gösterilmiştir. t-DekaBDE'lerin⁴ içeriğinde KOK-PBDE bulunmamasına rağmen, yaşam döngüleri boyunca debrominasyonla KOK-PBDE oluşturabildikleri ve bundan dolayı KOK-PBDE'lerin önemli bir kaynağı oldukları tespit edilmiştir.(UNEP, 2010c; Ross ve ark., 2009).

OktaBDE, nonaBDE, ve dekaBDE homologları listelenmemiş karışımlarda mevcuttur. Buna rağmen bu oldukça bromlu PBDE'ler debrominasyonla KOK-PBDE'lere bozunabilirler.(UNEP, 2010b, 2010c).



Şekil 2-1: Polibromlu difenil eterlerin yapısı (PBDE'ler)

² Ana konjenerlerle birlikte 2,2',4,4'- tetrabromodifenil eter (BDE-47 CAS No. 40088-47-9) ve 2,2',4,4',5-pentabromodifenil eter (BDE-99 CAS No. 32534-81-9) ve ticari pentabromodifenil eter içinde mevcut olan diğer tetra ve pentabromodifenil eterler.

³ Ana konjenerlerle birlikte 2,2',4,4',5,5'-heksabromodifenil eter (BDE-153, CAS No: 68631-49-2), 2,2',4,4',5,6'-heksabromodifenil eter (BDE-154, CAS No: 207122-15-4), 2,2',3,3',4,5',6-heptabromodifenil eter (BDE-175, CAS No: 446255-22-7), 2,2',3,4,4',5',6-heptabromodifenil eter (BDE-183, CAS No: 207122-16-5) ve diğer hekza- ve heptabromodifenil eterler.

⁴ DekabDE ısıtılma proseslerinde, proses ortamında ve biyotada KOK-PBDE'leri de içeren daha düşük bromlu PBDE'lere bozunabilir (UNEP, 2010c). Diğer önemli bozunma ürünleri polibromlu dibenzo-p- dioksinlerdir p(Weber ve Kuch, 2003; Ebert ve Bahadır, 2003).

Tablo 2-1: t-PentaBDE'nin bileşimi*

(La Guardia ve ark., 2006; SFT, 2009; Schlummer ve ark., 2011'den alınmıştır)

PBDE Kategorileri	Tribromodi-fenil eterler		Tetrabromodi-fenil eterler	Pentabromodil-fenil eterler		Hekzabromodi-fenil eterler		Heptabromo difenil eterler
	BDE-17	BDE-28	BDE-47	BDE-99	BDE-100/85	BDE-153	BDE-154	BDE-183
İçerik	Eser halde	Eser halde	Büyük	Büyük	Az	Az	Eser halde	Eser halde
Hesaplamaların Dağılımı*	%0.5**		%33***	%58***		%8***		%0.5***

*Ticari PBDE'nin homolog karışımı üretici yada üretim miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Envanter oluşturma amacı için, seçilen ürünlerde PBDE homologları dağılımının bir ortalaması dikkate alınır.

**TriBDE'nin KOK olarak listelenmemiş olduğu için envantere dahil edilmesine gerek yoktur.

*** PBDE homologlarının yüzdesi KOK-PBDE'leri verir..

Tablo 2-2: t-OktaBDE'nin bileşimi*

(La Guardia, 2006; SFT, 2009; Schlummer, 2011'den alınmıştır)

PBDE Kategorileri	Hekzabromodi-fenil eterler		Heptabromo difenil eterler			Oktabromo difenil eterler			Nonabromodi-fenil eterler		Dekabromodi-fenil eterler
	BDE-154	BDE-153	BDE-183	BDE-180	BDE-171	BDE-197	BDE-203	BDE-196	BDE-206	BDE-207	BDE-209
İçerik	Eser halde	Az	Ana	Eser halde	Eser halde	Ana	Az	Az	Az	Az	Eser halde
Hesaplamaların Dağılımı*	%11***		%43***			%35**			%10**		%1**

*Ticari PBDE'nin homolog karışımı üretici yada üretim miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Envanter oluşturma amacı için, seçilen ürünlerde PBDE homologları dağılımının bir ortalaması dikkate alınır.

**OktaBDE, nonaBDE ve dekaBDE'ler KOK olarak listelenmediklerinden dolayı envantere dahil edilmelerine gerek yoktur.

*** PBDE homologlarının yüzdesi KOK-PBDE'leri verir.

Hekzabromobifenil (HBB) Ek-A'da listelenmiştir. Ticari HBB'nin ana konjenerleri (FireMaster FF-1), çoğunlukla, toplam ağırlığın %50-60'ını oluşturan 2,2',4,4',5,5'-hekzabromobifenillerdir (PBB 153). Ardından, 2,2',3,4,4',5,5'-heptabromobifenil (PBB 180; %10-15) ve 2,2',3,4,4',5'-hekzabromobifenil (PBB 138; %5-10) gelir (Pijnenburg ve ark., 1995).

2.2 Ticari PBDE karışımlarının üretimi ve HBB

T-PentaBDE, İsrail, Japonya, ABD, Avrupa Birliği (AB) ve muhtemelen Çin'de üretilmiştir. (UNEP, 2006a, 2010b). AB'de üretimine 1997'de son verilmiştir. 1990'ların sonlarından beri çoğunlukla Birleşik Devletlerde üretildiği farzedilen POP-PBDE'lerin üretimleri 2004'de sonlandırılmıştır.⁵

T-OktaBDE, Hollanda, Fransa, Birleşik Devletler, Japonya, Birleşik Krallık ve İsrail'de üretilmiştir. Üretimleri AB, Birleşik Devletler ve Pasifik Kıyısı ülkelerinde 2004 yılında durdurulmuş olup gelişmekte olan ülkelerde üretimlerine dair herhangi bir bilgi bulunmamaktadır (Ek- 3; BSEF 2007).

⁵ Çin'de t-PentaBDE'lerin üretimleri ve üretimlerinin ne zaman sonlandırıldığı hakkında bazı belirsizlikler vardır. (UNEP, 2010a, 2010b).

PBDE üretilmesine dair Stockholm Sözleşmesi KOK Gözden Geçirme Komitesi (KOKGGK) tarafından hazırlanan ve bir araya getirilen verilere göre tüm PBDE'ler için toplam üretimin 1970'lerden 2005 yılına kadar 1.3 milyon ila 1.5 milyon ton arasında olduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2010a). T-PentaBDE ve t-OktaBDE'nin dünyadaki kullanım miktarları her biri için 100.000 ton olarak tahmin edilmektedir. T-dekaBDE'nin üretimi,⁶ listede yer alamamakla birlikte, 2005 yılına kadar 1.1 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Bakınız tablo 2-3). KOK t-PentaBDE ve t-OktaBDE'lerin üretimleri 2004'de sonlandırılmış olup DekabDE'nin üretimi devam etmektedir.

Tablo 2-3: PBDE Ticari Karışımlarının Tahmini Toplam Üretimleri, 1970-2005

Ticari Karışım	Ton
t-PentaBDE	91,000 ila 105,000
t-OktaBDE	102,700 ila 118,500
t-DekaBDE	1,100,000 ila 1,250,000

Kaynak: UNEP, 2010a; Schenker ve ark., 2008 ve Li ve ark., 2010'dan alınmıştır

1970 ile 1976 arasında Birleşik Devletlerde yaklaşık 5,400 ton HBB üretilmiştir. Mevcut bilgilere göre, 1970'lerde, HBB'nin kullanımı ve üretimi tamamında olmasa bile çoğu ülkede sona ermiştir. Bununla beraber HBB'nin gelişmekte olan ülkeler ve geçiş ekonomisine sahip ülkelerde hala üretildiği olasılığı mevcuttur.

2.3 KOK-PBDE'lerin Önceki Kullanımları

KOK-PBDE'lerin kullanıldığı ana üretim sektörleri aşağıda belirtilmiştir:

- Organikbrom sanayi;
- Elektrik ve elektronik sanayi;
- Ulaşım sanayi;
- Mobilya sanayi;
- Tekstil ve halı sanayi;
- İnşaat sanayi;
- Geri dönüşüm sanayi;

2.3.1 T-PentaBDE'nin Önceki Kullanımları

T-PentaBDE'lerin % 90 ila %95 arasında kullanımının, poliüretan (PUR) köpüklerin üretiminde olduğu belirtilmektedir. Bu köpükler çoğunlukla otomotiv ve döşeme uygulamalarında kullanılmıştır. Daha az olarak da tekstil, baskılı devre kartları, izolasyon köpükleri, kablo kılıfları, taşıma kayışları, laklar ve muhtemelen sondaj yağlarında kullanılmıştır (UNEP, 2007). T-PentaBDE'lerin bu daha kısıtlı kullanımının toplam kullanımının % 5'inden daha az olduğu tahmin edilmektedir (SFT, 2009; UNEP, 2010b). Alcock ve ark. (2003) t-PentaBDE'in genel olarak Birleşik Devletlerde 85,000 ton olarak, geri kalan 15,000 tonun ise AB'de kullanıldığını tahmin etmektedir. Asya'da da üretimin ve kullanımın olabileceği düşünülmekle birlikte bu konuda güvenilir veriler bulunmamaktadır.

T-PentaBDE'nin yaklaşık olarak %36 ulaşımda, %60 mobilyacılıkta ve %4 de diğer eşyalarda artık olarak kullanımına ilişkin küresel dağılımı makul görünmektedir ve farklı atık akışları için bu dağılım genellikle analitik verilerle uyumludur (UNEP, 2010b). Tablo 2-4 t-PentaBDE'nin çeşitli materyal ve uygulamalardaki önceki kullanımını özetlemektedir.

⁶ DekabDE zamanla, KOK-PBDE'leri de içeren daha düşük bromlu PBDE'lere bozunur (UNEP, 2010b, 2010c).

Tablo 2-4: t-PentaPBDE'nin polimerler/reçineler, uygulamalar ve eşyalardaki önceki kullanımları

Materyaller/polimerler/reçineler	Uygulamalar	Eşyalar
Poliüretan (PUR)	Tamponlama materyalleri, ambalajlama, dolgu malzemeleri, inşaat	Mobilya, ulaşım, ses izolasyonu, ambalajlanma, dolgu maddesi panelleri, katı PUR inşaat köpüğü
Tekstil	Kaplamacılık	Halıların arkasını kaplama ve emdirme , otomobil koltukları, evlerdeki ve resmi binalardaki mobilyalar, uçaklar, metro
Epoksi reçineler	Devre levhaları, koruyucu kaplamalar	Bilgisayarlar, gemi içi malzemeler, elektronik parçalar
Kauçuk	Ulaşım	Taşıma kayışları, izolasyon için köpük borular
Polivinilklorür (PVC)	Kablo kılıfları	Teller, kablolar, yer paspasları, endüstriyel kaplamalar
Satüre Edilmemiş (Termoset/Isınınca sertleşen) polyesterler (UPE)	Devre plakaları, koruyucu kaplamalar	Elektrikli ekipmanlar, kimyasal üretimde kalıp, askeri ve denizcilik uygulamaları: konstrüksiyon panelleri
Boyalar/laklar	Kaplamacılık	Konteynerleri koruma için deniz ve endüstriyel laklar
Hidrolik yağlar	Sondaj yağları, hidrolik sıvılar	Açık deniz, kömür madenciliği

Kaynak: UNEP 2009

T-PentaBDE'nin Poliüretan Köpüklerde ortalama içerik oranı, döşeme, minder, döşek ve halı altı kaplama için, özellikle de bu uygulamalarda yanabilirlik standardı olan ülkelerde (Birleşik Devletler ve Birleşik Krallık) %3-5 civarındadır (ENVIRON, 2003; UNEP, 2010a; bakınız tablo 2-5). Ulaşım sektöründe PUR köpüklerin koltuk veya kolçak/baş dayama yeri gibi uygulamalarda yüzde 0.5-1 gibi daha düşük konsantrasyonlarda kullanıldığı tahmin edilmektedir.(Ludeka, 2011). Yaklaşık 100,000 ton t-PentaBDE'nin %4'ünün PUR köpüklerde kullanıldığı dikkate alındığında t-PentaBDE ile muamele edilmiş köpük miktarının tarihsel üretiminin yaklaşık 2.5 milyon ton olduğu ihtiyadi bir tahminle ortaya konulabilir. Bu rakam t-PBDE'nin düşük düzeyde kullanıldığı temel bir uygulama dikkate alındığında (Birleşik Devletlerde ulaşım sektöründeki PUR köpükler) oldukça yüksek olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, etkileşmeyen PUR köpüklerle karıştırılan kontamine PUR köpüklerin geri dönüşümü de yüksek miktarlarda KOK-PBDE'ler ile kontamine PUR köpük malzemelerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Tablo 2-5: PentaPBDE'nin PUR Köpüklerde Kullanımı

PUR köpük yoğunluk/kullanım alanı	Polimerde PentaBDE (ağırlıkça %)
^a 19 kg/m ³	5.45
^a 24 kg/m ³	4.30
^a 29 kg/m ³	2.77
^b Ulaşımda PUR köpük (ABD'de) (koltuk, baş/kol dayanağı)	0.5-1
^b halı altı kaplama	2-5
^b ince levha tavan kumaş kaplama	15'e kadar

Kaynak: ^aCambell, 2010;^bLudeka, 2011

2.3.2 T-OktaBDE'nin önceki kullanımları

T-OctaBDE'nin önceki temel kullanımı, AB'de temin edilen t-OctaBDE'nin %95'ine tekabül eden akrilonitril-bütadien-sitiren (ABS) polimerlerdedir. İşlenmiş ABS çoğunlukla elektrik elektronik ekipmanların (EEE) yuvalamasında/kılıflanmasında, özellikle de katot ışın tüpü (CRT) yuvalamalarında ve fotokopi makinesi, yazıcı gibi ofis malzemelerinde kullanılmıştır.⁷ Diğer kullanımları ise yüksek etkili polistiren (HIPS), polibütillen terftalat (PBT), ve poliamit polimerler olmuştur. Bu tür polimerlerin öncelikli olarak elektronik malzemelerde kullanılmasına rağmen, ulaşım sektöründe de bazı kullanımları mevcuttur.

Literatürde yer alan diğer kısıtlı kullanım alanları ise naylon, düşük yoğunluklu polietilen, polikarbonat, fenolformaldehit reçineleri, satüre edilmemiş polyesterler, yapışkanlar ve kaplamacıdır (UNEP, 2010a, 2010b). Tablo 2-6, t-OktaBDE'nin çeşitli materyal ve uygulamalardaki önceki kullanımlarını özetlemektedir.

Ağırlıkça % 12 ve % 18 arasında kullanıldıkları temel uygulamalardaki tipik konsantrasyonları yaklaşık 100,000 ton t-OctaBDE bir uygulamadaki oranı ağırlıkça %15'tir . Birincil işlem görmüş polimer miktarı yaklaşık 800,000 ton olarak tahmin edilebilir. Yeni plastik ürünlerde (ikincil kontaminasyon) T-OctaBDE'ni geri dönüşümü dikkate alındığında, dayanıklı plastiklerdeki toplam miktarının bundan oldukça daha yüksek olması muhtemeldir.

Tablo 2-6: T-OctaBDE'nin polimerler/malzemeler, uygulama ve eşyalardaki önceki kullanımları (ESWI 2011)

Polimerler/malzemeler	Uygulama	Eşyalar
Akrilonitril-Bütadien-Sitiren (ABS)	Elektrik ve elektronik aletlerdeki polimer kılıf/kısım	Bilgisayar ve TV (CRT'ler); ofis ekipmanları ; (diğer elektronik ekipman)
yüksek etkiye dayanıklı polistiren	Elektrik ve elektronik aletlerdeki polimer kılıf/kısım	Bilgisayar ve TV (CRT'ler); ofis ekipmanları
	Soğuk-dirençli tabakalar	Buzdolabı
Polibütillen-Terftalat (PBT)	Polimer kılıflar	Elektronik aletler
	Ulaşım Sektörü	Cihazlardaki bağlantılar
	Ev eşyaları	Demir
Poliamit-Polimerler	Tekstil	Mobilya
	İnşaat	Borular ve plastik folyolar

⁷ Avrupa ve Japonya gibi bazı yerlerde CRT monitör kaplama ve fotokopi makineleri normalde ayrı muamele edilmektedir.

2.4 HBB'nin Önceki kullanımı

HBB üç ana ticari üründe alev geciktirici olarak kullanılmıştır (Neufeld ve ark., 1977; IPCS, 1994; ATSDR, 2004):

- ABS termoplastikleri (iş makineleri kılıfları yapımı için plastikler ve endüstriyel (e.g. motor yuvası) ve elektrik sektörlerinde kullanılan plastikler (örneğin radyo ve TV parçaları));
- Otomotiv döşemesi için PUR köpük ;
- Kaplamalar ve Laklar;

Sınırlı kullanım ve küçük hacimli üretimlerinden dolayı HBB içeren malzemelerin çoğunun bertarafının on yıllar önce tamamlandığı muhtemeldir. Bu nedenle, pek çok ülkede bu kimyasal envanter sürecinde çok az olarak dikkate alınmaktadır.⁸ Gıdadaki düzeyleri (örneğin, geçmişte belli bir ölçüde kullanıldığı Avrupa ülkelerinde) çoğunlukla deteksiyon limitlerinin altında bulunmuştur (EFSA, 2010). HBB ve HBB içeren eşyalar kılavuzun ilerleyen kısımlarında ele alınmayacaktır, çünkü HBB'nin kullanım alanı ve bundan dolayı envanter yaklaşımı KOK-PBDE'ler ile aynıdır.

2.5 Malzeme/geri dönüşüm akışlarındaki ve ömrünü tamamlamış KOK-PBDE'ler

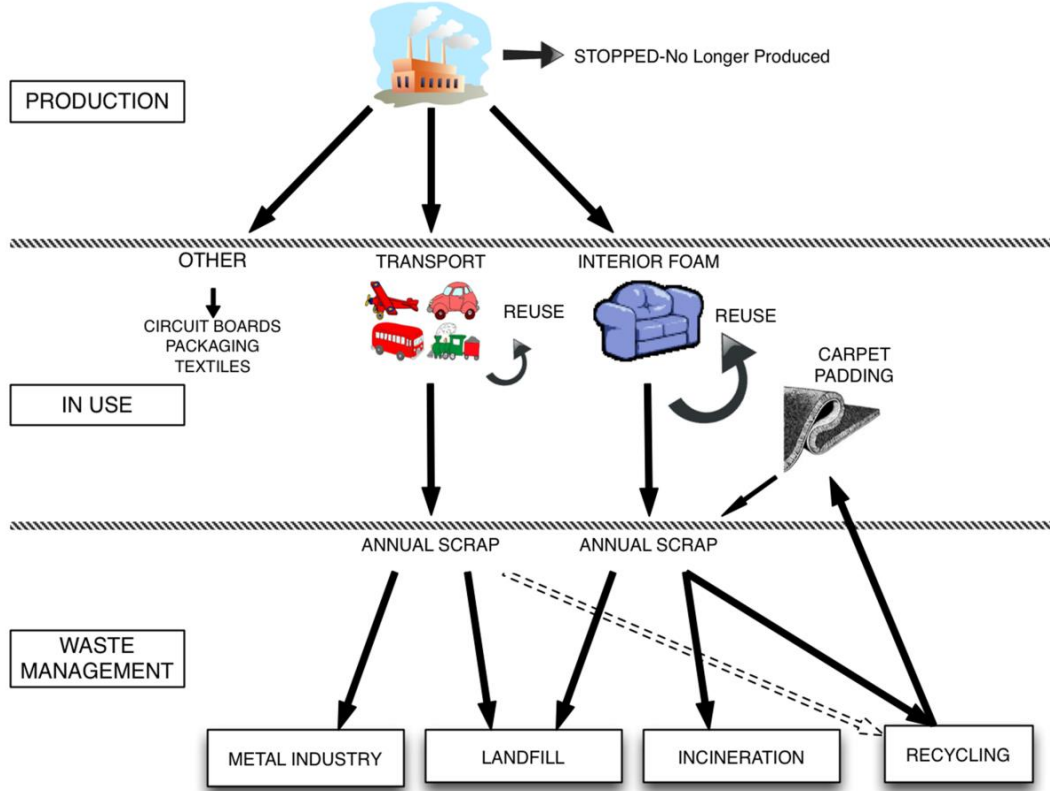
KOK-PBDE'lerin artık üretilmediği düşünülse bile, eliminasyonlarındaki en önemli zorluk mevcut stoklarının ve KOK-PBDE içeren eşyaların belirlenmesi ve ömürlerini tamamladıklarında bertaraf edilmesidir.

Bu maddelerden küresel geri dönüşüm akışında büyük miktarlarda bulunmaktadır ve tüketici ürünlerinde kullanılmaya devam edilecektir. (UNEP, 2010a, 2010b; Shaw ve ark., 2010). KOK-PBDE içeren atık ve malzemelerin halihazırdaki yeniden kullanımı ve geri dönüşümü, belli şartlar altında geri dönüşüm ve yeniden kullanıma izin veren özel COP4 muafiyetine zemin hazırlamıştır. Bu konu *Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi-Polibromlu Difeni Eterleri (PBDE'ler) İçeren Eşyaların Bertarafı ve Geri Dönüşümü için Mevcut En İyi Teknikler ve Mevcut En İyi Uygulamalar Kılavuzu*'nda belirtilmiştir (PBDE BAT/BEP Kılavuzu; Stockholm Sözleşmesi Sekreteryası, 2012).

2.5.1 T-PentaBDE'nin tekrar kullanımı,geri dönüşümü ve atık akışı

T-PentaBDE'nin ulaşım sektöründeki temel kullanım alanı PUR köpükler (örneğin arabalar,otobüsler,trenler vs.) ve mobilyacılık (örneğin yataklar, koltuklar, minderler, yastıklar vs.) olmakla birlikte döşeklerde ve diğer bazı alanlarda sınırlı kullanımı olmuştur. Bununla birlikte, envantere yeniden kullanım ve geri dönüşümde bu ana malzemenin akışının gösterilmesine ihtiyaç vardır.Daha önceki sınırlı kullanımları (örneğin inşaatta izolasyon, işlenmiş kauçuk, tekstil, Polivinilklorür (PVC), epoksi reçineler, baskılı devre/tel kartları vs.; bkz. tablo 2-4) yalnızca bir ülkede kullanımına ilişkin bir bilgi varsa değerlendirilebilir. T-PentaBDE içeren malzemelerin temel kullanımları ve geri dönüşüm akışı Şekil 2-2'de gösterilmiştir.

⁸ HBB'nin bir ülkede kullanımının iyi bir göstergesi de Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve UNEP tarafından yürütülen Küresel İzleme Projesi ile izlenen insan sütündeki HBB seviyesidir.



Şekil 2-2: T-PentaBDE'nin yaşam döngüsünün şematik diyagramı (Alcock ve ark., 2003; UNEP, 2010a, 2010b)

Taşıtlar

Endüstriyel ülkelerde arabaların ömürleri 10 ila 12 yıl iken otobüs ve trenlerin ömürleri bundan biraz daha uzun olabilir. Arabaların ve diğer araçların büyük çoğunluğu endüstriyel ülkelere gelişmekte olan ülkelere ve geçiş ekonomisine sahip ülkelere ihraç edilmekte olup araçlar nihai olarak parçalanıncaya kadar uzun bir süre kullanımda kalmaktadır (yedek parçalar daha uzun da kullanılır) (UNEP, 2010a, 2010b). Bu nedenle, bugün t-PentaBDE içeren taşıt filosunun 1970'den 2004'e kadar büyük bir bölümü⁹ (arabalar, otobüsler ve muhtemelen trenler) muhtemelen hala gelişmekte olan ülkelerde kullanımda olup bu araçların ömrünü tamamladıklarındaki geri dönüşüm ve kullanımlarının da dikkate alınarak belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, ulaşım sektörünün (arabalar, kamyonlar, otobüsler, trenler, gemiler ve uçaklar) gelişmekte olan ülkelerde t-PentaBDE için en büyük atık stoğu olduğu varsayımı yanlış olmayacaktır. Ulaşım sektöründeki KOK-PBDE'lerin Envanteri 5.Bölümde ele alınmaktadır.

Mobilya ve Döşekler

T-PentaBDE'nin (ve diğer alev geciktiricilerin) mobilya ve döşeklerde kullanımı ülkenin yanabilirlik standartlarına bağlıdır (Shaw ve ark., 2010). Birleşik Devletler'de ve Birleşik Krallık'ta mobilyalar için yanabilirlik standartlarına göre, özellikle Kuzey Amerika ve Birleşik Krallık'ta mobilyalar genellikle

⁹ Bununla birlikte 2004'de veya sonrasında üretilen otomobillerden alınan toz örneklerinde BDE-47 an BDE-99'nin ölçülebilir düzeyde ve en yüksek düzeylerin Birleşik Devletler'de üretilen arabalarda olduğu gösterilmiştir (Lagalante ve ark., 2009). Bu durum yeni arabalarda t-PentaBDE içeren geri dönüştürülmüş PUR köpüklerin kullanılmasının bir sonucu olabilir. t-DekaBDE'nin debrominasyonu da kısmen bu duruma neden olabilir (Lagalante ve ark., 2011). Diğer alev geciktiriciler, örneğin tekstil arka kaplamada HBCD kullanımı, günümüzde ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. HBDD, 2013'deki COP6'da KOK olarak listelenmek üzere teklif edilmiştir.

alev geciktirici içerir. Bu nedenle bu bölgelerde ve ülkelerde bulunan eski mobilya ve döşekler (özellikle hapishane, askeri tesis, hastane ve oteller gibi kuruluşlarda) t-PentaBDE (ve diğer alev geciktiriciler) içerebilirler.

Sanayileşmiş ülkelerde mobilyaların ömrü yaklaşık on yıl olarak tahmin edilmektedir. Bu yüzden, bu bölgelerde t-PentaBDE içeren mobilyaların büyük çoğunluğunun biriktirilmiş veya yakılarak imha edilmiş (ESWI, 2011) ve küçük bir kısmının da geri dönüştürülmüş (örneğin, halıyla beraber halıya bağlı olanlar) olduğu tahmin edilmektedir (ilerleyen kısımlara bakınız). Kuzey Amerika ve Birleşik Krallık'tan yeniden kullanım ve geri dönüşüm için diğer bölgelere ihraç edilen mobilya kapsamı değerlendirilmemiştir ve diğer ülkeler için muhtemel bir t-PentaBDE kaynağı olarak düşünülmesi gerekir.

T-PentaBDE inşaatçılıkta sertleşmiş PUR köpük olarak da kullanılmıştır; ancak bu daha önemsiz bir kullanım alanıdır. Sertleşmiş PUR köpüklerin gelecekteki geri dönüşüm faaliyetleri bilinmemektedir. KOK-PBDE'lerin mobilya ve döşeklerdeki durumlarına ilişkin envantere dikkate alınması gereken hususlar 6.Bölümde ele alınacaktır.

Tekstil ve Kauçuk

T-PentaBDE'nin arka kaplama, perdeler ve bazı fonksiyonlu tekstil ürünlerini de içeren tekstillerin işlenmesinde sınırlı miktarlarda ¹⁰kullanımı mevcuttur (UNEP, 2009). KOK-PBDE'leri içeren tekstil ürünlerinin geri dönüşüm boyutları bilinmemekle birlikte, ulaşımda kullanıldıkları gibi kompozit malzemeler için küçük miktarlarda olduğu varsayılabilir. T-PentaBDE içeren diğer tekstil ürünlerinin geri dönüşümü sınırlı olabilir ancak muhtemelen t-PentaBDE'nin uygulanması yaklaşık on sene önce durdurulduğundan dolayı muhtemelen nispeten küçük miktarlarda KOK-PBDE içeren tekstil ürünleri kullanımdadır. Taraflar Konferansında KOK olarak listelenmesi için KOKGGK tarafından tavsiye edilen, tekstil sektöründe temel bir uygulama olan hegzabromosiklododekanın (HBCD), alev geciktiricilerle işlem görmüş tekstil ürünlerinin yönetiminde KOK benzeri özelliklerine sahip olması yakın gelecekte daha çok ön plana çıkacaktır. C-PentaBDE taşıyıcı kayışlar ve diğer bazı sınırlı kullanımlar için kauçukta da kullanılmıştır (bkz. Bölüm 6).

Baskılı devre/tel kartları

T-PentaBDE'nin baskılı devre/tel kartlarında kullanımı ortadan kaldırılmıştır.¹¹ BDK'ler, elektrik ve elektronik atıkların bir bileşeni olup metallerin gayriresmi sektörlerde ya da basit dökümhanelerde ilkel metotlarla geri kazanıldığı bazı gelişmekte olan ülkelerde görülmektedir. Bu da KOK-PBDE ve PBDD/PBDF'lerin belli düzeylerinin kaynağı olabilir (bkz. Yu ve ark., 2008). Ülkedeki BDL'lerin envanteri KOK-PBDE'lerin envanterleriyle ilişkili olarak yapılmalıdır.

Yeni eşyalardaki PUR köpüklerin geri dönüşümü

Mobilya, taşıtlar, ömrünü tamamlamış araçlar ve döşeklerde bulunan PUR köpükler halıların öğütülmesi gibi işlemlerle kısmen yeni eşyalara geri dönüştürülürler. Bu yeni eşyaların da envantere dikkate alınması gereklidir.

Halı arkası kaplama

Halı arkası kaplamalarında PUR köpüklerin geri kazanımları Kanada ve Birleşik Devletler'de halihazırda büyük oranda gerçekleştirilmektedir (Ludeka, 2011; bkz. PBDE BAT/BEP Kılavuzu , *Bölüm*

¹⁰ DekaBDE ve HBCD halen tekstil emdirilme işleminde kullanılmaktadır.

¹¹ BDL'daki ana alev geciktirici tetrabromobisfenol A ve bunun türevleridir.

6). Diğer bölgelerdeki bu geri kazanım faaliyetinin kapsamı bilinmemekle birlikte sınırlı olduğu anlaşılmaktadır (DiGangi ve ark., 2011). PUR geri dönüşümcülerin ve halı yükleyicilerinin KOK-PBDE maruziyetlerini gösteren ilk çalışma Birleşik Devletler'de yapılmış (Stapleton ve ark., 2008) ve tüketicilerin daha fazla maruz kalmasına sebep olacak bariz risklerin olduğu gösterilmiştir.

Diğer kullanımlar

PUR köpük artıklarının çoğunluğu halı altı kaplama işleminde kullanılırken (Birleşik Devletler pazarında) artıklar parçalanarak ambalajlarda, yastıkların içlerinin doldurulmasında, evcil hayvan bakım malzemelerinde, izolasyon ve doldurulmuş oyuncaklarda da kullanılabilir. Köpük parçaları bazı mobilya yastıklarının doldurulmasında, ses yalıtımında, jimnastik minderlerinde veya okul otobüslerinin koltuklarında da kullanılabilir (UNEP, 2010b; USEPA, 1996; Zia ve ark., 2007).

Yeniden Öğütme

Eaves (2004) bu yenilikçi üretim sürecinin üreticilere, köpük artıklarını yeni köpük üretiminde asıl malzemenin yaklaşık %20'sinin yerini değiştiren çok ince partiküllere soğutma dışı öğütme olanağı tanıdığını bildirmektedir.

2.5.2 T-OktaBDE'lerin yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve atık akışı

Avrupa ve Japonya, t-OktaBDE'nin kullanımını 1990'larda durdurmuştur. T-OktaBDE'nin üretimi Birleşik devletlerde 2004 yılında sonlandırılmıştır. En geniş t-OktaBDE bileşimi elektrik ve elektronik ekipmanlarla bunların atıklarında kullanılmış olan polimerlerde bulunmaktadır (özellikle ABS ve HIPS). T-OktaBDE'nin ulaşım sektöründeki polimerlerde kullanımı kısıtlıdır. Şekil 2 ve 3, t-OktaBDE'nin yaşam döngüsünü göstermektedir.

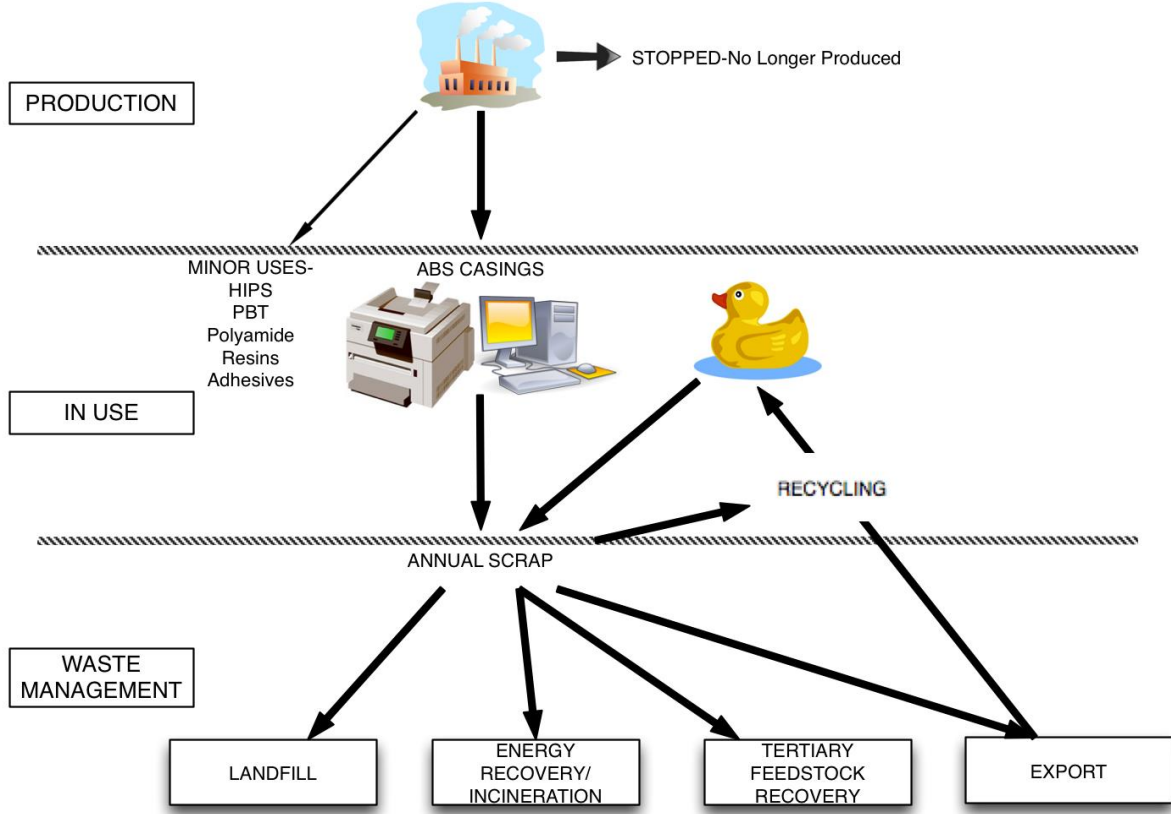
Kullanımda olan EEE'ler, ikinci el EEE ve AEEE elektronik atıkları:

2005'den önce üretilen elektronik ürünlerde alev geciktirici olarak t-OctaBDE kullanılmış olabilir. Bu elektronik cihazların en başında televizyon ve CRT ekranlı bilgisayarlar gelmektedir. Büyük miktarlarda elektrik ve elektronik ekipman ve bunların atıkları, geri kullanım ve geri kazanım için sanayileşmiş ülkelerden/bölgelerden (örneğin Birleşik Devletler, Avrupa ve Japonya gibi) gelişmekte olan ülkelere ihraç edilmişlerdir ve bazı durumlarda hala ihraç edilmeye devam etmektedir. Elektrik ve elektronik ekipmanların atıklarının ilkel geri dönüşüm teknolojileri, gelişmekte olan ülkelere büyük kontamine alanların oluşmasına ve geri dönüşümde çalışan insanların ve halkın maruziyetine neden olmuştur (Wong ve ark., 2007; UNEP, 2010a, 2010b).

EEE atıklarının geri dönüştürülmesiyle elde edilen plastikler ve geri dönüşümle elde edilen plastikten eşya üretimi

Atık hiyerarşisi ve yaşam döngüsü değerlendirmesi açısından bakılacak olursa plastiklerin yeniden kullanım için mekanik olarak geri dönüşümü şiddetle tavsiye edilir. Bununla birlikte, plastikler KOK'lar ve diğer tehlikeli maddelerle kontamine olduklarında atık hiyerarşisinin nasıl takip edileceğine özel bir itina gösterilmesi gerekir. EEE atıklarının geri dönüşümü muhtemel KOK-PBDE'leri içeren alev geciktiricili plastik fraksiyonunun oluşmasına neden olur. EEE atıklarından elde edilen bazı plastikler de Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelere gönderilerek buralarda yeni eşyaların üretilmesinde kullanılırlar. Yakın zamanda yapılan çalışmalar KOK-PBDE'ler ve diğer bromlu alev geciktiricilerin; çocuk oyuncakları, ev eşyaları ve video kasetler de dahil alev geciktirici kullanımı gerektirmeyen eşyaların üretiminde kullanıldıklarını göstermiştir (Hirai & Sakai, 2007; Chen ve ark., 2009; Chen ve ark., 2010). Bu da, KOK-PBDE'leri ve diğer alev geciktiricileri içeren plastiklerin geri dönüşüm akışının iyi kontrol edilmediğini ve duyarlı son kullanımlı ürünlerin üretimi

için KOK-PBDE'leri içeren plastiklerle alev geciktirici içermeyen polimerlerin karıştırıldığını göstermektedir. Bu nedenle, bazı durumlarda, geri dönüştürülen plastiklerin kullanımı orijinal hallerinin kullanımından daha tehlikeli olabilmektedir (örneğin, bir yazıcının geri dönüşümünden elde edilmiş plastiğin evde çocuk tarafından ağza alınarak çiğnenebilecek bir oyuncuğa dönüştürülmesi).



Şekil 2-3: T-OktapBDE ve muhtemel emisyonlarının yaşam döngüsünü gösteren şematik diyagram (Alcock ve ark.dan uyarlanmıştır, 2003)

2.6 Muhtemel kirlenmiş alanlar

Şekil 2-2 ve 2-3'de genel çerçevesi verilen faaliyetlerin herhangi biri için KOK-PBDE'lerin kullanılmış olduğu alanların tamamı KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş olabilir. Bu maddelerin tüketici ürünlerinde ve endüstriyel ürünlerde uygulamalarının oldukça yaygın olmasından dolayı KOK-PBDE'leri içeren malzemelerin gidecekleri nihai yer düzenli atık depolama sahalarıdır. KOK-PBDE'ler düzenli atık depolama sahası sızıntı suyundan süzülebilirler.

Bu kılavuzun kullanıcıları kontamine olmuş alanların envanterlerini oluşturmak amacıyla Bölüm 3 ve 6'da yer alan bilgileri kullanabilir, aynı zamanda ülkelerinin genel ve tehlikeli katı atık uygulamalarını inceleyebilirler. Büyük şehirlerin her tarafına dağılmış olan düzenli atık depolama sahaları ile çöp toplama alanlarının KOK-PBDE kontaminasyonuna maruz kalmış olması muhtemeldir. Envanter, ilgili bütün sektörleri, üretim ve depolama yerlerini, bertaraf edilen atıkları, biyosolid uygulamasını, atık arıtma ya da bertaraf metodları ile atık bertaraf alanlarının yerlerine ilişkin bütün hususları belirlemelidir.

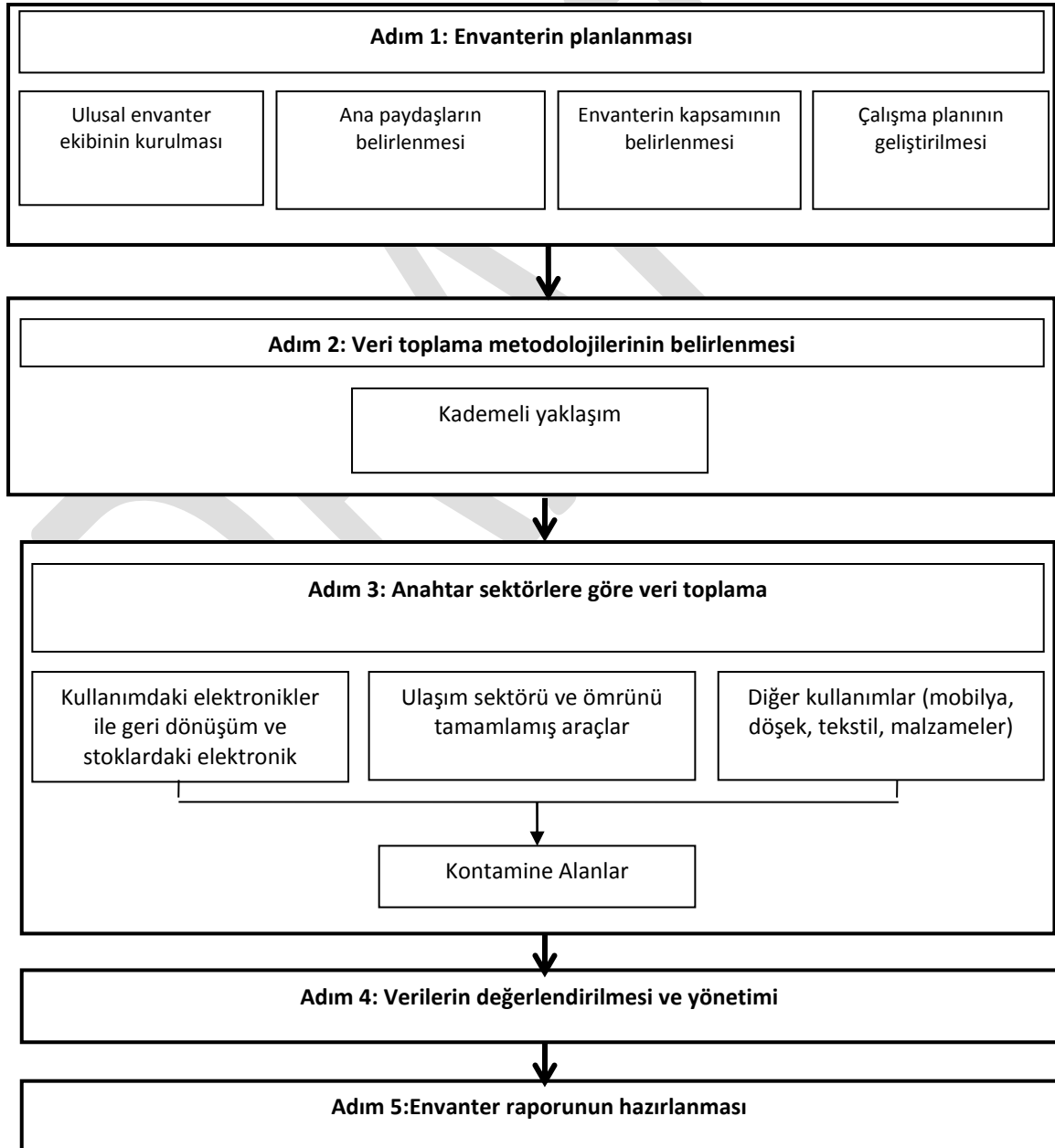
KOK-PBDE'ler bromlu dibenzofuranların (PBDF) ve dibenzo-p-dioksinlerin (PBDD) öncüleridir. Bu maddeler büyük oranda elektronik atıkların ilkel yollarla geri dönüşümü ve KOK-PBDE'leri içeren

materyallerin yakılması sırasında oluşurlar (UNEP, 2010b). Bu tür faaliyetlerin yerleri de tespit edilmelidir. Ayrıca, düzenli atık depolama sahalarına boşaltılıp daha sonra tarım arazilerinde kullanılan, atık su arıtma tesislerinden gelen biyokatıların da KOK-PBDE içerdiği bilinmektedir.

3 KOK-PBDE Envanteri Hazırlama

Bu bölüm ulusal KOK-PBDE envanterinin planlanması ve hazırlanmasında kullanılacak beş büyük adımı genel hatlarıyla ele almaktadır. Stockholm Sözleşmesi'nin Ulusal Odak Noktası veya ulusal proje koordinatörü envanter sürecinin başlatılmasından sorumlu olabilir. İlk UUP hazırlama sürecinde oluşturulan mevcut KOK Yönlendirme Komitesi UUP'nın güncellenmesi ve envanterlerin planlanması için tekrar bir araya getirilebilir.

Şekil 3-1 Envanter hazırlama sürecine genel bir bakış



Şekil 3-1: Ulusal KOK-PBDE envanterlerinin geliştirilmesi sürecine genel bakış

Envanter sürecinin tamamen doğrusal bir yöntemle yürütülmesi zorunlu değildir. Envanter ekibi envanter sürecinin nasıl ilerlediğine ve hangi sektörlerin dahil edildiğine bağlı olarak ilk aşamalarda yapılan bazı faaliyetleri tekrarlama ihtiyacı hissedebilir. Örneğin; Adım 1 (Şekil 3-1)'de paydaşların nasıl belirleneceği gösterilmiş olmasına rağmen Adım 3'de veriler toplanırken farklı paydaşların da belirlenmesine ihtiyaç duyulabilir. Şekil 3.1'de Adım 4'den (verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi) Adım 2 (veri toplama metodolojilerinin belirlenmesi)'ye uzanan okun anlamı, envanterin veri kalitesi ve kapsamı memnun edici bir düzeye ulaşınca kadar Adım 2 ile Adım 4 arasındaki aşamaların tekrar edilebileceğidir. Kendi özel durumlarına uyacak metodolojinin ne derece karmaşık olduğuna finansal ve mali yeterlikleri de göz önünde bulundurarak envanter ekibi karar verecektir. Pek çok ülke için, sürecin başlangıcında, daha karmaşık analizler gerektirecek çok aşamalı yaklaşımlar sergilenmesinin zor olduğu anlaşılabilir. Diğerleri ise ilk envanter sonuçlarını değerlendirdikten sonra gelecekte daha derinlemesine veri toplama (daha yüksek aşamalı yaklaşıma geçerek) ve hatta bu faaliyetleri de Ulusal Uygulama Planları'nda eylem planı olarak belirleme kararı alabilirler.

3.1 Adım 1: Envanterin planlanması

Ulusal envanter geliştirilirken dikkate alınacak ilk husus, KOK-PBDE'lerle alakalı sektörlerin ulusal düzeyde hedeflenmesi ve envanterin kapsamının belirlenmesidir. Eşya ve ürünlerin ulusal envanterinin hazırlanmasında diğer alakalı kurum ve kuruluşlar kadar tüketici ürünleri üreticileri, tedarikçiler, perakendeciler ve gümrük birimleri gibi ilgili kurumlarla işbirliği yapılması gereklidir. Envanterin geliştirilmesinden sorumlu olan birimin açıkça belirlenmesi önemlidir. KOK-PBDE'lere ilişkin düzenlemeleri bulunmayan ve tam bir envanter oluşturmak zorunda olan Tarafların çok paydaşlı bir ulusal envanter ekibi oluşturmaları tavsiye edilir.

3.1.1 Ulusal envanter ekibinin kurulması

Stockholm Sözleşmesi'nin Ulusal Odak Noktası, gerekli yeterliliğe sahip ve ilgili envanter bilgilerine erişecek bir çok paydaşlı ulusal envanter ekibi oluşturabilir ve/veya bu tür bir ekibe öncülük edebilir. Bu ekip, kimyasallar ve atık yönetimi kapsamındaki bakanlıklar, ulusal gümrükler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları (STK) ile üniversite ve araştırma enstitülerinde yeni ve eski KOK'lar, atık yönetimi ve muhtemelen malzeme akışı gibi konularda çalışan akademisyen ve araştırmacılardan oluşacaktır. Yine bu konuda bilgi sahibi olan Ulusal KOK yada atık yönetimi danışmanları ve malzeme akış uzmanları da işleri kolaylaştırmak için ekibe dahil edilebilirler.

Ulusal odak noktası ve/veya danışmanlar, Stockholm Sözleşmesinin yükümlülükleri, zorunlulukları ve yeni KOK'lar konusunda ekibi bilgilendirebilir ve ekibe eğitim verebilirler.

3.1.2 Ana paydaşların belirlenmesi

Ulusal Envanter Ekibinin ilk toplantısı farklı paydaş kuruluşlardaki mevcut bilgilerin belirlenmesi ve envanterin nasıl en iyi şekilde oluşturulacağı konusunda beyin fırtınası yapabilme fırsatı sağlar. KOK-PBDE içeren eşyaların belirlenmesi süreci karmaşık olduğu için, Bölüm 2'de yer alan arka plan bilgilerini de kullanarak daha fazla paydaşın belirlenmesi de önem arz etmektedir.

Envanter geliştirilmesi, ilgili devlet kurumları ve resmi ajanslar, imalatçılar, ithalatçılar ve dağıtıcılar, üreticiler, fabrika sahipleri, toplumsal kuruluşlar ve STK'lar, çalışma ve ticaret birlikleri, endüstriyel tesisler, diğer özel sektör kuruluşları, atık yönetimi ve geri dönüşüm sektörü ile KOK-PBDE'leri içeren olası eşyaların sahipleri ve kullanıcıları arasında işbirliği yapılmasını gerektirir. Pek çok ülke, EEE ve EEE atıklarının yönetimi ile ilişkili faaliyetlerini de sürdürmektedir. Bu çalışma gruplarının

üyelerinin yanı sıra araç ve ömrünü tamamlamış araç yönetimi konusunda çalışma yürüten gruplar da envanter ekibine katılmaya davet edilebilirler. Kapsam oluşturma çalışmalarının çıktılarına bağlı olarak (bkz. Bölüm 3.1.3) önemli sektör temsilcileri envanter ekibine dahil edilebilir, diğerlerinden de yalnızca veri/bilgi sağlamaları istenebilir.

KOK-PBDE'leri içeren eşyaların üretimi KOK-PBDE üretimi devam etmediği ve çoğunlukla atık faaliyetleri söz konusu olduğu için dikkate alınmayabilir. Önceki faaliyetler, üreticileri, tedarikçi ve son kullanıcıları ve tedarik zincirinde sınırlar ötesi ithalat ihracatı da kapsayabilir. Bazı ülkeler, örneğin KOK-PBDE'leri içeren eşya ve malzemeleri kullanan profesyonelleri, ulusal tedarik zincirini ve KOK-PBDE'leri içeren eşyaları kullanan son kullanıcıları belirlemek ve tanımlamak zorunda kalabilir. Tablo 3-1'de KOK-PBDE içeren eşyaları kullanan paydaşlar ve sektörler ana hatlarıyla verilmiştir.

Tablo 3-1: KOK-PBDE kullanımına dahil olan sektörler ve paydaşlar

Kullanım	Paydaşlar
Elektrikli ve elektronik ekipman (EEE) ve bunların atıkları (AEEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre Bakanlığı ve Sanayi Bakanlığı • Atık yönetiminden sorumlu bakanlık; • UUP koordinatörü ve yönlendirme komitesi; • Basel Sözleşmesi Odak Noktası (ve Basel e-atık faaliyetlerindeki paydaşlar) ; • Elektronik ürün ithalatçıları ve ihracatçıları; • Elektronik ürün ve ikinci el elektronik ürün satan bayiler; • AEEE'leri geri dönüştürenler; • AEEE'den polimer kullananlar ve geri dönüştürücüler; • AEEE üzerinde çalışan STK'lar; KOK'lar üzerinde çalışan STK'lar; • Ülkedeki diğer ilgili paydaşlar.
Ulaşım ve ömrünü tamamlamış araçlar	<ul style="list-style-type: none"> • Ulaştırma Bakanlığı yada ulaşım sektöründen sorumlu diğer bakanlıklar; • Atık yönetiminden sorumlu bakanlık; • Araba ve diğer motorlu taşıtların ithalatı ve ihracatı ile ilgilenen dernekler; • Araç bayileri (özellikle de ikinci el araç satanlar); • Hurda geri dönüşümündeki paydaşlar ve/veya birlikleri; • Polimer geri dönüşümündeki paydaşlar ve/veya birlikleri; • Ulaşım veya malzeme akışı üzerinde çalışan üniversite grupları; • Ulaşım üzerinde çalışan STK'lar, KOK'lar üzerinde çalışan STK'lar; • Ülkedeki diğer ilgili paydaşlar.
Diğer kullanımlar Mobilya Tekstil ürünleri Döşekler İnşaat malzemeleri	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre Bakanlığı ve Sanayi Bakanlığı • Atık yönetiminden sorumlu bakanlık; • UUP koordinatörü ve yönlendirme komitesi; • Mobilya, tekstil, döşek ve inşaat malzemeleri ithalatçıları ve ihracatçıları; • Mobilya, döşek ve tekstil ürünleri satan mağazalar ile bu ürünlerin ikinci el satışını gerçekleştiren mağazalar; • Poliüretan geri dönüştürücülerini ya da diğer sektörler (örneğin tekstil ürünleri, bina malzemelerindeki polimerler, kauçuk) Montreal Protokolü Odak Noktası; • Ülkedeki diğer ilgili paydaşlar.
Kontamine Alanlar	<ul style="list-style-type: none"> • Tüketiciler; • Üreticiler; • İthalatçıları ve dağıtıcıları; • İmalatçıları; • Birleştiricileri; • Kontamine alanlarda uzmanlaşan mühendislik büroları; • Kontamine alanlar üzerinde çalışan üniversite ve araştırma enstitüleri; • Toplumsal kuruluşlar ve STK'lar; • Organize çalışma ve ticaret birlikleri; • Devlet kuruluşları.

DRAFT

Ön temasta bulunma

Envanter çalışmalarının başlangıcında paydaşlarla temas kurma, onlara konunun geçmişi, kapsam ve amaçlar konusunda daha iyi bir bakış açısı sağlayacak ve diğerleriyle iletişim kurma imkanı sağlayarak görüş alışverişine imkan tanıyacaktır. Bu ilk geri bildirim ulusal kullanımla ilgili alanların hedeflenmesiyle envanterin daha etkili olmasını sağlayabilir.

Paydaşları belirlemek ve temasa geçmek için kullanılacak yollar:

- Telefon görüşmeleri;
- Posta iletişimi;
- Email/web-tabanlı bilgi araştırması;
- Yüz yüze görüşmeler;
- Telefon rehberleri;
- Ulusal kayıtlar.

Az sayıda ilgili paydaşla danışma

Envanterin planlanması aşamasında, büyük üreticiler, ulusal sanayi birlikleri ve gümrük birimleri gibi ilgili az sayıda paydaşla temasa geçmek ve bu paydaşlara danışmak daha etkili olabilir. İlk değerlendirmede veya ilk envanter taslağının değerlendirilmesinde yapılan boşluk analizleri, bu paydaşların bazılarıyla daha fazla bilgi almak amacıyla tekrar iletişime geçilmesi veya bilgi boşluklarını ve veri eksikliklerini tamamlamada yardımcı olabilecek diğer paydaşların belirlenmesi ihtiyacını ortaya çıkarabilir.

Paydaş grup toplantıları düzenlemek

Kullanım alanlarına bağlı olarak geniş bir paydaş grupla çalışmak gerekebilir: elektronik ürünler, ulaşım, mobilya, tekstil, döşek ve inşaat malzemeleri ve atık kategorileri ve yönetimi.

3.1.3 Envanter kapsamının belirlenmesi

Envanterin kapsamının belirlenmesi ileride araştırılması gereken ilgili ulusal sektörlerin belirlenmesinden ibarettir. Kapsamı belirleme, ana paydaşlara danışılarak (bkz. Tablo 3-1) ve Bölüm 2'de tartışılan yaşam döngüsü aşamaları ve kullanım kategorilerine özel bir dikkat gösterilerek başarılabılır. KOK-PBDE'lerin asıl kullanım alanları (Bölüm 2.3 ve 2.5) elektrikli ve elektronik ekipmanlar ile ulaşım sektörü olduğundan, bu iki sektörün envanterin odak noktasında olması muhtemeldir.

Temel olarak şu tür bilgiler yer almalıdır:

- KOK-PBDE'leri içeren eşyaların türleri ve miktarları;
- KOK-PBDE içeren geri dönüştürülen eşyaların türleri, olası geri dönüşüm boyutu ve geri dönüşümden üretilmiş eşyaların türleri;
- Önceki üretimden ve sanayide kullanımdan kaynaklanan KOK-PBDE (kimyasal) atık ve stoklarının türleri ve miktarları (KOK-PBDE'leri üreten veya sanayide kullanan ülkelerde);
- Bu faaliyetlerin gerçekleştirildiği, KOK-PBDE'lerle kontamine olma potansiyeli olan yerler.

Envanterin kapsamı belirlenirken aşağıdaki kriterlerin dikkate alınması önemlidir:

- Stockholm Sözleşmesi gereğince KOK-PBDE yükümlülükleri (bkz. Bölüm 1);
- KOK-PBDE envanterinin amaçları (bkz. Bölüm 1);
- Mevcut kaynaklar ve kapasite;

- Ulusal öncelikler;

Envanterin ayrıntısı ve derecesi, aşağıdaki veri metodolojisi (Bölüm 3.2) ve veri toplama (Bölüm 3.3) bölümlerine bakarak ve kademeli yaklaşım kullanılarak bir envanter için ilgili ulusal sektörlerdeki kaynakları göz önünde bulundurarak belirlenebilir. Daha kısıtlı kullanımlar, yalnızca bu kategorideki üreticilerin ülkede faaliyet göstermesi durumunda ya da mevcut bilgiler ışığında bu kullanımların da alakalı olabileceğinin belirlenmesi durumunda dikkate alınmalıdır.

3.1.4 Çalışma planının geliştirilmesi

Çekirdek envanter ekibinin, envanter için paydaşlar tarafından tartışılacak bir çalışma planı geliştirmesi beklenmektedir. Planda şu hususlar yer almalıdır:

- Sektörlerin belirlenmesi için ne yapılmasına ihtiyaç duyulduğu hususunda envanter stratejisi;
- Kullanılacak metodolojiler (bkz. Bölüm 3.2);
- Gerekli faaliyetler ve görevlendirmeler;
- Sorumlulukları ve bütçeyi içeren kaynak tahsisi;
- Zaman çizelgesi ve önemli aşamalar.

Envanter ekibi çalışma planını envanter gelişimine göre değiştirebilir veya düzenleyebilir.

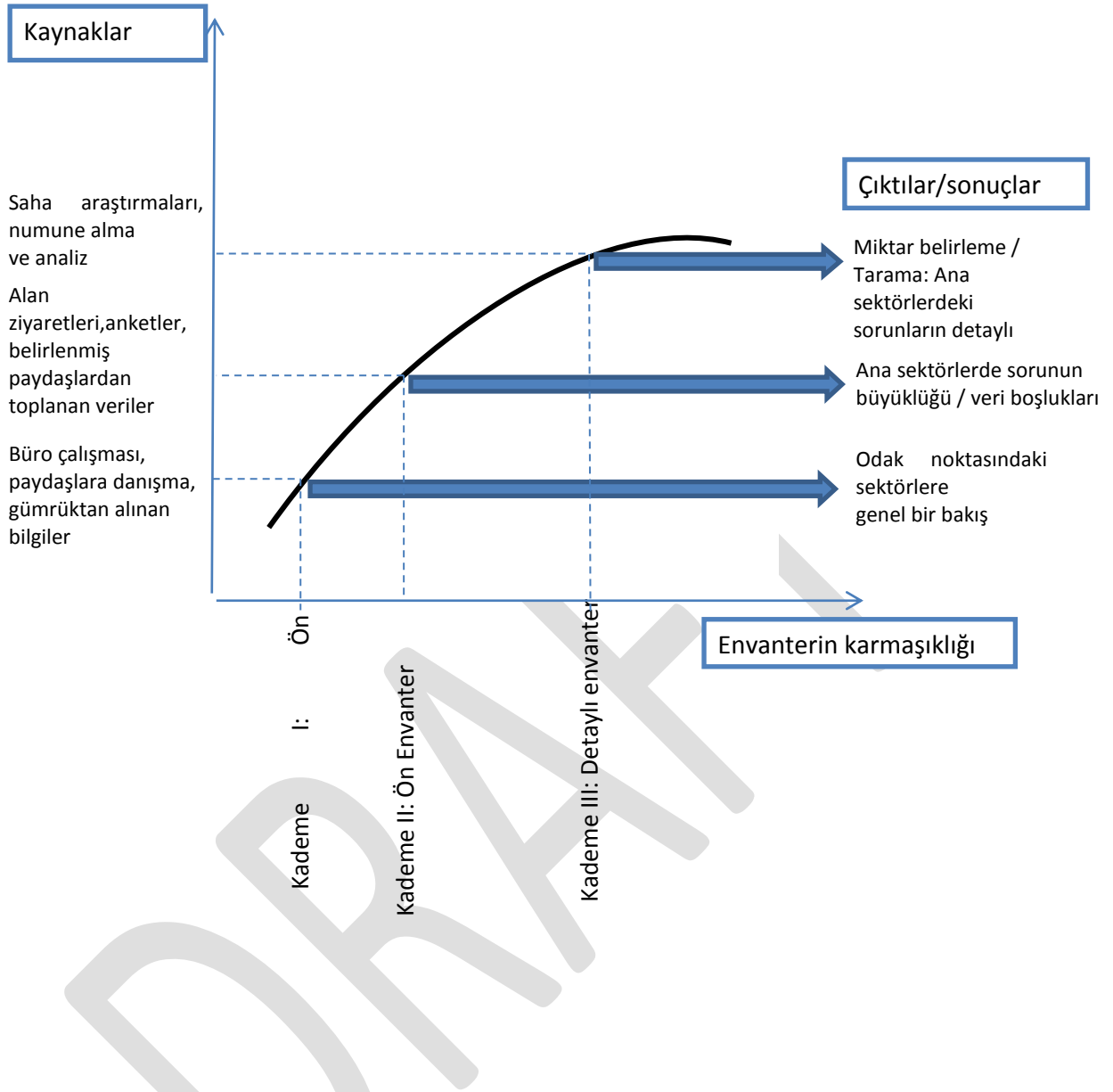
3.2 Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin belirlenmesi

Bir sonraki adım veri toplama için kademeli yaklaşımı kullanarak uygun metodolojiyi seçmektir.

3.2.1 Kademeli yaklaşım

KOK-PBDE envanterinde veri toplamak için kademeli yaklaşım Şekil 3-2'de gösterilmiştir. Veri toplama için tavsiye edilen metodolojiler, üç kademe olarak Bölüm 3.2.2'de tanımlanmıştır. Bu yaklaşım farklı öncelikleri ve kapasiteleri olan çok çeşitli Tarafalara esneklik sağlar. Veri toplama için tavsiye edilen üç kademeli metodoloji Bölüm 3.2.2'de tanımlanmıştır. Her kademe metodolojinin karmaşıklık düzeyini temsil eder. Düşük kademedeki yüksek kademeye geçiş, bir Tarafın karmaşık ve veri gereklilikleri açısından gittikçe zorlaşan yaklaşımları tercih ettiğini ve bundan dolayı da daha fazla kaynak gerekebileceğini gösterir. Düşük kademe metodolar genellikle kolayca bulunabilen istatistiklerle temel parametreler için tahminlerin bir araya getirilmesine dayanır (bu kılavuzda yer almaktadır). Yüksek kademe metodolar daha fazla kaynağa dayanan veri toplama faaliyetlerinden ve ülkeye özel ölçümlerden oluşmaktadır, fakat aynı zamanda daha kesin sonuçlar vermelidirler.

Taraflar, mevcut kaynakları etkili bir biçimde kullanarak ve mevcut teknik kapasiteyi de dikkate alarak en yüksek düzeyde kesinliği sağlayacak metodoları kullanmaya çalışmalıdır. İlk değerlendirme (Kademe 1) envanter ekibine nerede sorunların olabileceği ve daha da önemlisi hangi sektörlerde daha fazla araştırma gerektiğine dair genel bir fikir verir. Kademe 1 çıktıları daha ziyade niteliksel olabilir (Bölüm 3.2.2) veya doğrulama (daha sonra) gerektirebilir. Ön envanter (kademe II) belli başlı sektörlerle odaklanır. Ayrıntılı envanter (Kademe III) ise bu sektörler hakkında kesin veriler elde etmek için analitik ölçme metodoları kullanır.



Şekil 3-2: KOK-PBDE'lerin envanterine kademeli yaklaşım

Kademe I: Ön değerlendirme

Ön değerlendirme genellikle, ofis çalışmaları, görüşmeler vb. gibi faaliyetlerden, yani pahalı saha ziyaretlerinin gerektirmeyen ya da veri toplama faaliyetlerinin detayına inmeyen metotlardan oluşmaktadır. (ekip görüşmeleri sahada gerçekleştirme kararı alabilir). İlk olarak, ekip t-PentaBDE ve t-OktaBDE'nin eşyalarda ve atık/geri dönüşüm akışlarında eski kullanımına dair genel bir fikir edinir:

- KOK-PBDE'lerin üretimi (Bölüm 2.2.);
- KOK-PBDE'lerin kullanımı (Bölüm 2.3);
- Atık ve geri kazanım akışındaki KOK-PBDE'ler (Bölüm 2.5);

- T-PentaBDE'nin yaşam döngüsü ve emisyon potansiyeli (Şekil 2-2);
- T-OktaBDE'nin yaşam döngüsü ve emisyon potansiyeli (Şekil 2-3);

Daha sonra, ekip aşağıda sıralanan paydaşlardan KOK-PBDE'lerin ve KOK-PBDE içeren eşyaların kullanımları ve ithalatlarına ilişkin ulusal arşiv verileri ve halihazırdaki ulusal veriler hakkında bilgi toplar:

- Sanayi Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı;
- Gümrükler, Ulusal İstatistik Kurumu ve Ulusal Merkez Bankası;
- Bilimsel dergilerde yayımlanmış literatür;
- Teknik raporlar ya da notlar, araştırma raporları ve kalkınma yardımı çalışması raporları ;
- Büro çalışmaları ve online araştırmalar;
- Araştırmalardan ve görüşmelerden edinilen cevaplar.

Ekibin bir sonraki kademeye geçmeden önce ilgili diğer paydaşları da çalışmalara dahil etmek (ya da bir kategorideki paydaşların sayısını artırmak), kapsamı yeniden belirlemek ve çalışma planını yeniden düzenlemek amacıyla Adım 1'i yeniden değerlendirmesi gerekebilir.

Kademe II: Ön Envanter

Ön envanter, genellikle Şekil 3-2'de gösterildiği gibi belli başlı sektörlerle odaklanır. Bu aşamada Kademe 1'deki ön değerlendirmede eksik olduğu tespit edilen ulusal verilerin daha iyi bir şekilde belirlenmesi için anketler ve saha ziyaretleri gerçekleştirilir.

Gerçekleştirilebilecek uygulamalar (Tablo 2-4 ve 2-6) ve hedef lokasyonlar belirlenebilir ve bundan sonra aşağıda sıralanan saha ziyaretleri gerçekleştirilebilir:

- KOK-PBDE'lerin önceki üretimleri;
- E-atık toplama ve geri dönüşüm merkezleri;
- E-atık yönetim tesislerine olası saha ziyaretleri;
- Ömrünü tamamlamış araçların işlendiği tesislere olası saha ziyaretleri;
- POP-PBDE'leri içeren malzemelerin depolandığı ve bertaraf edildiği yerlere olası saha ziyaretleri.

Kademe III: Ayrıntılı envanter

Detaylı envanter, ön envanterin KOK-PBDE'lerin ülkede insan sağlığını ve çevreyi yüksek oranda tehdit edebileceğini ortaya koyması ve bu risklerin azaltılmasına ilişkin alınacak önlemleri öncelikli hale getirilmesi ve maliyetinin hesaplanması için daha kesin verilere ihtiyaç duyulması durumunda hazırlanabilir. Bu aşamada veri toplama için, gaz kromatografisi ve elektron yakalama dedektörü (ECD) veya kütle spektroskopisi kullanılarak yapılan ölçümlere (GC-MS) ve X-ışını floresans (XRF) tarama gibi analitik metotların kullanılmasına ihtiyaç vardır (Sindikü ve ark 2011, 2012). Kademe II'de bahsedilen alanların daha detaylı denetimi de bu aşamaya dahil edilebilir.

3.2.2 İndikatif, niteliksel ve niceliksel metodolojiler

KOK-PBDE'ler hakkında bilgi toplanırken bir dizi farklı metodoloji kullanılabilir. Bu metodolojiler üç gruba ayrılabilir:

- **İndikatif metot**, kaynakların miktarına bağlı olarak envanterin ileri aşama planlamasını yapmak için öncelikli bilgileri sağlar (yani insan kaynağı ve mali durum). Bu metot hızlıdır ve önemli bir insan kaynağı veya mali kaynak gerektirmez. Bu metotta gerçekleştirilecek faaliyetler ofiste mevcut bilgiler üzerinde çalışma, çalıştaylar ve görüşmeler olabilir. Bu metot genellikle ön değerlendirme için kullanılır.
- **Niteliksel metot**, daha spesifik veriler elde etmek için anket kullanır. Veri yönetimi, kullanılan KOK-PBDE'lerin bilinen miktarları, eşyaların ve ürünlerinin imalatı ve üretim sürecindeki toplam üretim hacmi bilgilerinden yola çıkarak yapılan tahminlere dayanır. Daha katı zorunluluğu olan çalıştay ve görüşmeler (yasal araçlar) de sanayiden veri toplamak için yardımcı olabilir. Bu metot genellikle ön değerlendirme ve ön envanterler için kullanılır.
- **Niceliksel metot**, kesin ve spesifik sayısal bilgi edinilmesini sağlar, fakat bu metodun KOK-PBDE'lerle ilgili alanlarda ve araştırmaya tabi olan sektörlerde uzmanlar tarafından uygulanması gerekmektedir. Bu aşama denetimi, örneklemeyi ve analizleri de içeren envanterin ileri bir aşamasıdır. Araştırmalar kapsamlıdır ve yoğun uğraş gerektirir; kimyasal analizler maliyetlidir. Bu metot genellikle detaylı envanterin hazırlanması aşamasında kullanılır.

Veri toplanmasında kullanılabilecek dört yaklaşım gelecek bölümde kısaca tartışılacaktır.

Mevcut bilgilerle ofis çalışması

Ofis çalışması, KOK-PBDE'lerin önceki üretimi ve kullanımı (mevcut ise) ve KOK-PBDE içeren eşyalar hakkında mevcut arşivdeki ve güncel ulusal verilerden bilgi toplamaktan ibarettir. Bu bilgiler gümrüklerden, ulusal istatistik kurumundan, ulusal merkez bankasından, bilimsel dergilerde yayımlanmış literatürden, teknik raporlar veya notlar, araştırma raporları, çalışma raporları ve internet araştırmalarından elde edilebilir. Bu bilgiler toplanmalı, değerlendirilmeli ve mümkünse kesinliği doğrulanmalıdır; daha sonra veri boşluk analizi de gerçekleştirilebilir.

Stockholm Sözleşmesi ve KOK-PBDE'leri de içeren yeni KOK'ler için Ulusal Duyarlılık Çalıştayları

Bu ulusal çalıştay, KOK-PBDE'leri içeren eşya ve ürünlerin kullanıldığı veya halen kullanılmakta olduğu tüm sektör ve gruplardan paydaşları bir araya getirmelidir. Envanter çalışmasının ulusal önemi katılımcılara vurgulanmalı ve ulusal çıkarlar açısından tam bir işbirliği ve bünyelerindeki mevcut bilgileri açıkça ortaya koymaları gerektiği talep edilebilir.

Çalıştaylar sırasında, KOK-PBDE'lerin kullanıldığı tüm sektörlerin yeterince kapsandığından tam olarak emin olunması ve verilerin en iyi şekilde nasıl derlenip toplanabileceği üzerinde uzlaşıya varılması adına grup toplantıları ve ara oturumlar düzenlenebilir.

Anket araştırmaları

Anket araştırmaları envanter programlarında öncelikli verilerin toplanması için değerli araçlardır. Paydaşlarla ilk temaslara ve istişare toplantılarına dayanarak, ilgili paydaşlara açıklayıcı notlarla bir anket hazırlanarak kendilerine gönderilebilir. Ek 2-5 de farklı sektörler için anket formatına ilişkin örnekler verilmiştir.

Anketler posta yoluyla dağıtım; tedarik zinciri dağıtım; ticaret odaları, sivil toplum kuruluşları, yerel idare makamları ve yöneticileri aracılığıyla dağıtım; birebir görüşmeler yoluyla elden dağıtım veya elektronik ortam araçları vb. gibi farklı dağıtım mekanizmaları aracılığıyla gerçekleştirilebilir. KOK-PBDE'lerin önceki envanterlerinde paydaş toplantıları ile birlikte anket kullanımı başarılı bir sonuç vermiştir.

Saha denetimi, örnekleme ve analiz

İlgili depolama tesisleri, geri dönüşüm lokasyonları ve atık bertaraf/depolama tesislerinin saha denetimlerinde ürünlerin ve eşyaların numuneleri alınabilir.

3.3 Adım 3: Anahtar sektörlerden veri toplama ve derleme

Envanter ekibi aşağıdaki hususların ülke için geçerli olup olmadığını araştırmalıdır:

- KOK-PBDE'lerin üretimleri; Günümüzde, pek çok ülke KOK-PBDE üretmemektedir. Yalnızca bazı ülkeler tekstil, köpük, sentetik halı ve elektronik ve elektrikli eşya ve aygıtların üretiminde kullanılan kimyasal ajan ve müstahzarları üretmektedir.
- Eskiden KOK-PBDE'leri kullanan sanayiler;
- Evlerde KOK-PBDE'leri içeren ürünler ve eşyalar;
- Atıklardaki KOK-PBDE'ler ve bunların nasıl yönetildikleri;
- Geri dönüştürülen KOK-PBDE'ler, muhtemel geri dönüşüm boyutu, geri dönüşümden üretilmiş eşya türleri, t-PentaBDE'nin yaşam döngüsü ve muhtemel emisyonları ile t-OktaBDE'nin yaşam döngüsü ve muhtemel emisyonları;
- Önceki üretimden ve sanayide kullanımdan kaynaklanan atık ve stoklar (KOK-PBDE'leri üreten veya sanayide kullanan ülkeler);
- Faaliyetlerin gerçekleştiği ve KOK-PBDE'lerle kontamine olma potansiyeli yüksek olan yerler/lokasyonlar.

Aşağıda belirtilen sayısal veri türlerinin envantere derlenip toplanması gerekmektedir:

- Atık ve stoklardaki KOK-PBDE miktarları;
- KOK-PBDE'lerin mevcut ürün ve eşyalardaki miktarları.

Veri toplama yaklaşımları Adım 1 ve 2'de toplanan verilere dayanarak ülkeden ülkeye farklılık gösterecektir. Bu yaklaşımlar tahmin yürütme, istatistiki veri kullanma veya ölçüm gerçekleştirme şeklinde olabilir. KOK-PBDE'leri önceden kullanan belli başlı sektörler için ülkedeki KOK-PBDE miktarlarının tahmini Bölüm 4 ve 5'de verilmiştir. Ölçümler temsili numunelerde analitik tarama ile yapılabilir (bkz. *Ürün ve Eşyalardaki KOK'ların Analizi ve Taranması Rehberi*).

Ulusal envantere araştırılacak en önemli sektörler 4 temel alana ayrılmıştır:

- Elektrikli ve elektronik eşyalar (Bölüm 4)
- Ulaşım sektörü (Bölüm 5);
- Diğer kullanımlar (Bölüm 6);
- Muhtemel kontamine alanların ve sıcak noktaların belirlenmesi (Bölüm 7).

İlave olarak, ilk üç temel alan için toplanan veriler kontamine alan, atık ve stokların ön envanterinin temelini oluşturacaktır.

3.4 Adım 4:Verilerin yönetimi ve değerlendirilmesi

3.4.1 Veri Yönetimi

Tarafların yasal çerçeveleri, politik yapıları ve çevre yönetimine ayrılan ekonomik destekleri farklı düzeyde ve farklı biçimlerde olduğu için, Bölüm 3.3'de tanımlandığı şekilde veri toplama sürecinde farklı metodolojiler uygulanacaktır. Toplanan veriler mümkün olduğu kadar tutarlı ve şeffaf olarak yönetilmelidir. Verilerin işlenmesi boyunca, tüm varsayımlar ve ihtiyaç olduğu durumlarda uzman değerlendirmesi neticesinde benimsenen dönüşüm katsayıları not edilmeli/kayıt altına alınmalı ve sonuçlar sunulduğunda da bunlardan bahsedilmelidir.

Envantere başlamadan önce, mümkün olduğu kadar veri toplama tutarlılığını sabitlemek amacıyla anket araştırma formatları da dahil tüm veri formatları belirlenmelidir. Eğer bazı verilerin paydaşlarca dönüştürülmesi veya tahmin edilmesi gerekiyorsa, envanter ekibi, KOK-PBDE'lerin miktarının nasıl tahmin edileceğine ve anketlerin nasıl doldurulacağına dair eğitim verilmesini sağlamalıdır. Böylece veri toplama yönetimi faaliyetleri sırasında ortaya çıkabilecek hatalar azalacaktır.

Tahminler ülkedeki toplam miktarların tespiti için gereklidir. Tahminler kaynaklar kısıtlı olduğunda gereken verileri sağlamak için değerli araçlardır. Eşya ve ürünlerdeki KOK-PBDE'lerin doğrudan ölçümleri yoğun kaynaklı olduğundan, pek çok durumda ön envanter tamamiyle tahminlere dayanarak hazırlanabilir (bkz. Bölüm 3.2).

3.4.2 Envanterin değerlendirilmesi mekanizması

Bilgi eksikliği de dahil envanterin sonunda hala bazı zorluklarla karşılaşılabilir. Sürecin değerlendirilmesi, kullanılan strateji ve toplanan bilgilerin yanı sıra envanterin daha az eksikle oluşturulması için ne gibi başka adımların atılması gerektiği kararı da verilebilir.

Değerlendirme aşağıdaki hususların belirlenmesinden ibarettir:

- Boşluklar ve kısıtlamalar;
- Envanterdeki bilgilerin doğrulanması ihtiyacı;
- Daha eksiksiz bir envanter için yapılabilecek diğer eylemler;
- Stockholm Sözleşmesi gerekliliklerini yerine getirmek için yapılması gereken diğer faaliyetler.

Bu değerlendirme basamağındaki önemli husus boşlukların ve kısıtlamalar ile daha eksiksiz bir envanter oluşturulması için alınması gereken önlemlerin belirlenmesidir. Paydaş katılımını ve diğer veri toplama stratejilerini (bkz. Adım 2-4) de sürece dahil etmek için diğer yollar daha sonra düşünülebilir. Ön değerlendirme veya ön envanterin gözden geçirilmesinde yapılabilecek bir boşluk analizi sonucunda bu paydaşların bazılarıyla daha fazla bilgi almak amacıyla tekrar iletişime geçme veya boşlukları doldurmaya yardımcı olmaları açısından başka paydaşlar belirlenerek onlarla iletişime geçme ihtiyacı doğabilir.

Kısıtlı bilgi olan sektörler için, bilgi kampanyaları ve paydaş toplantıları ya da çalıştaylar gibi önlemler alınması gerekebilir. Bazı durumlarda paydaşların ellerinde bulunan bilgileri bildirmesi, ulusal kurumlarla işbirliği yapması ve ulusal envanter üzerine çalışmalarını sağlamak için yasal yükümlülüğü olan yönetmelikler gerekebilir. Yönetmelik taslağı hazırlamak ve yürürlüğe sokmak bazen oldukça uzun sürebilir (bazı yerlerde en az bir yıl).

Envanterin tamamlanması için belirlenecek boşluklar, kısıtlamalar ve gerekli faaliyetler, UUP açısından, özellikle de envanterleri için mali desteğe ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkeler için, değerli bir bilgi kaynağı niteliğinde olacaktır. Gelişmekte olan ülkeler için envanterin tamamlanması amacıyla teknik ve mali desteğe ihtiyaç olup olmadığını, varsa ne gibi bir desteğe ihtiyaç olduğunu belirlemek önemlidir. Envanterde çok fazla eksik olsa bile, UUP'nin ülkenin kapasitesi ve

kaynaklarındaki sınırlar ve boşluklara ilişkin bilgi sağlaması gerekir; bu bilgiler de teknik ve mali destek ihtiyacının belirlenmesi için yararlı olacaktır.

Mevcut durumun, UUP'de yer alan yükümlülükleri yerine getirmek için gereken eylemler, yani özel bir muafiyet olmadan KOK-PBDE'lerin imhası da dahil olmak üzere, Sözleşme'de belirtilen gereklilikleri karşılayıp karşılamadığını belirlemek de önem arz etmektedir. BAT/BEP önlemlerine dair bilgiler *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*'nda belirtilmiştir.

Envanterin, daha sonraki bir aşamada, eylem planı güncellenirken de güncellenmesi gerekecektir. Bu güncelleme, bu kılavuzda tanımlanan stratejileri kullanarak da yapılabilir.

3.5 Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması

Envanter ekibi için son aşama KOK-PBDE envanter raporunun hazırlanmasıdır. Bu rapor, ülkede araştırılmış tüm ana sektörlerin envanterlerini (Bölüm 4, 5, 6 ve 7) tek bir belgede toplayacaktır. Amacı UUP'nin geliştirilmesini desteklemek olmasına rağmen, bu rapor Madde 15 Raporlama yükümlülüğü ve UUP sonrası projeler hazırlamak ve Sözleşmenin yükümlülüklerini yerine getirmek için listelenen Bromlu Alev Geciktiricilerin yönetimi için eylem planları ve etkin stratejilerin geliştirilmesi gibi amaçlara da hizmet edecektir.

Raporun temel kısımları:

- Amaçlar ve kapsam;
- Verilerin nasıl toplandığı ve kullanılan veri metodolojilerinin tanımlanması;
- Ülke için öncelikli olan her bir sektör için envanterin nihai sonuçları (bu kılavuzda verilecek bir formatı ya da bu formattan yola çıkarak hazırlanan başka bir formatı kullanarak);
- Envanterin tamamlanması için yapılan boşluk analizi ve belirlenen kısıtlamalara ilişkin sonuçlar;
- Envanterin eksiksiz olarak tamamlanması için yapılacak diğer faaliyetler (örneğin, paydaş katılımı, veri toplama stratejileri) ve öneriler.

Ulusal gereksinimlere bağlı olarak diğer bilgiler (örneğin, paydaşlar listesi) de rapora dahil edilebilir.

4 Elektrikli ve elektronik ekipmanlardaki (EEE) KOK-PBDE envanteri ve ilgili atıklar (AEEE)

Elektrikli ve elektronik ekipmanlar eşyaların en hızlı büyüyen materyal akışlarından biri olmasının yanı sıra büyük bir atık ve geri dönüşüm akışı olarak da karşımıza çıkmaktadır. EEE, t-OktaBDE içeren materyal akışları arasında en büyük olanıdır (bkz. Bölüm 2). t-OktaBDE içeren materyallerin yönetimindeki zorlukların ele alınmasında EEE ve AEEE envanterinin oluşturulması oldukça önemli bir aşamadır.

EEE/AEEE envanterleri Basel Sözleşmesi gereğince sürdürülebilir AEEE yönetim sistemlerinin uygulanmasının desteklenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Tayland, Gana, Nijerya ve Tanzanya gibi ülkeler, iyi hazırlanmış EEE/AEEE envanteri örneklerine sahiptir (bkz. Ek 3; BCRC-SEA, 2007; PACE, 2010; Magashi ve Schluep, 2011; Ogungbuyi ve ark 2011).

EEE/AEEE envanterleri oluşturulmamış birçok ülkede, KOK-PBDE içeren EEE/AEEE kısımlarının envanteri EEE-AEEE envanteri oluşturmada ilk adım olarak düşünülebilir. KOK-PBDE'lerin miktarı, çoğunlukla t-OktaBDE (hekzaBDE ve heptaBDE), in this sector could be calculated ve aşağıdaki adımlar izlenerek raporlanmalıdır. Sonuçlar, politikacılara EEE/AEEE yönetiminin planlanmasına ve karar mekanizmasına dair bir temel teşkil edebilir. Bu husus KOK-PBDE envanteri geliştirilirken dikkate alınmalıdır (bkz. EEE ve Atık-EEE'deki KOK-PBDE envanteri vaka çalışması ve *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*).

4.1 Adım 1: Envanterin planlanması ve paydaşların belirlenmesi

Bu ilk adım envanter kapsamının belirlenmesi ve çalışma planının geliştirilmesine odaklanır (bkz. Bölüm 3.1.). T-OktaBDE'nin büyük miktarı 2005'den önce üretilmiş CRT bilgisayar ve TV ekranlarının (çoğunlukla ABS) polimerle kaplı kısımlarında bulunur (bkz. Bölüm 2.3.2 ve 2.2). Bu yüzden, bunlar KOK-PBDE envanterinde belirtilmesi gereken EEE/Atık-EEE bölümleri için ana hedeflerdir. Modern

düz ekranların KOK-PBDE'leri içerme ihtimali bulunmamaktadır¹² (t-OktaBDE'nin üretimi 2004'de sonlandırılmıştır).

Bu nedenle, EEE/AEEE'lerdeki KOK-PBDE envanterinin aşağıdaki hususları ele alması gerekmektedir:

- Stokları tahmin etmek bakımından KOK-PBDE içeren EEE/Atık-EEE'lerin muhtemelen ithal edilmiş olduğu/edilmekte olduğu envanter yılı ve önceki yıllarda ithal edilen ikinci el EEE'ler;
- EEE stokları (tüketicilerin kullanımında ve/veya tüketicilere ait depolarda);¹³
- Atık akışına giren EEE, yani AEEE;
- Geri dönüşüm amaçlı Atık-EEE plastikleri (yurtiçi Atık-EEE ve ithal edilmiş Atık-EEE polimer kısımlarından).

Bu sektörün envanterinin hazırlanması için envanter ekibinden uygun üyelerin seçilmesi gereklidir. Tablo 3-1'de EEE ve Atık-EEE envanteri için ayrılacak paydaşlar listelenmiştir. Çekirdek envanter ekibi uygun bir şekilde genişletilebilir.

Gelişmekte olan ülkelerde atık toplama ve geri dönüşümde genellikle gayri resmi sektörler sürece dahil olmakta ve önemli bir rol oynamaktadırlar.¹⁴

4.2 Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin seçilmesi

4.2.1 Kademe I: Ön değerlendirme

Ön değerlendirmenin amacı ülkede halihazırda EEE ve Atık-EEE'lara ilişkin envanter bilgisinin mevcut olup olmadığını araştırmaktır. Envanter ekibi, EEE/Atık-EEE envanterinin güncel durumunu (eldeki veriler ile mevcut ve planlanan faaliyetler) görüşmek için Basel Sözleşmesi odak noktası ile temas halinde olabilir. Çevre Bakanlığı ile sanayi ve telekomünikasyondan sorumlu bakanlıklarla da temasa geçerek mevcut bilgiler sorgulanabilir. Eğer Atık-EEE envanter verileri mevcutsa (CRT'ler, bilgi teknolojisi ve tüketici elektroniği sektörleri), Bölüm 4.3 ve 4.5'de tanımlanan metodolojiyi kullanarak KOK-PBDE'lerin envanteri hesaplanabilir.

Henüz EEE/Atık-EEE envanteri olmayan ülkeler envanteri ülkedeki CRT'lerdeki minimum KOK-PBDE miktarını tahmin ederek işe başlayabilirler. Bunun için de ülkenin diğer benzer ekonomik gelişme içerisindeki ülkelere kıyasla penetrasyon oranını (kişi başına düşen cihaz sayısı) ve tüketici davranışını (bkz. Tablo 4-4) tahmin etmeyi, daha sonra da kişi başına verilerden hedef ülkeye dış değerlendirme (extrapolate) yapmayı gerektirir. Tablo 4-5 daha önce bildirilen kişi başı verileri göstermektedir.

Kişi başı veriler tahmin edildikten hemen sonra CRT kaplamalarında (TV ve bilgisayar ekranları) bulunan KOK-PBDE'lerin içeriği aşağıdaki ilave veriler dikkate alınarak hesaplanabilir:

- İlgili ülkenin nüfusu;
- CRT'lerin ağırlığı: **herbir cihaz için 25 kg** (tahmin edilen ortalama bir CRT ekranın ağırlığı, TV yada bilgisayar ekranı; Tablo 4-5'e de bakınız);
- CRT kaplamanın polimer içeriği: **%30** (tahmini ortalama, bkz. Tablo 4-9);

¹² AEEE'lerin geri dönüşümünden elde edilen polimerler, seyreltmeden dolayı, Bazı Tehlikeli Maddelerin Kısıtlanması Direktifinin (RoHS) eşik değeri olan % 1'in altında küçük bir miktar KOK-PBDE içerebilir.

¹³ Bu kapsamda evler, kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları tüketiciler kapsamında yer almaktadır.

¹⁴ Örneğin, Nijerya'da bu tür gayri resmi sektörleri temsil eden bir takım birlikler bulunmaktadır. Bu birlikler, KOK-PBDE içeren materyallerin olası sosyoekonomik etkisi için çok önemli bir çıkarım sağlayan paydaşlardan biri olabilir.

- CRT kaplamalarında kullanılan bu polimerler için **0.87-2.54 kg/ton**'luk bir t-OktaBDE içeriği aralığı (tahmini ortalama; Tablo 4-11' e de bakınız).

CRT cihazlarda kullanılan t-OktaBDE aralığı hesaplaması için ise aşağıdaki yol takip edilebilir:

$$M_{PBDE(i)} = [CRT \text{ sayısı/kişi}_{Bölge}] \times nüfus \times 25 \text{ kg} \times 0.3 \times [0.00087 \text{ ila } 0.00254]$$

Burada:

- $M_{PBDE(i)}$ KOK-PBDE'lerin(i) [kg] cinsinden miktarıdır.
(elektrikli ve elektronik eşyaların (EEE) (j) Polimerinde (k))

t-OktaBDE'lerdeki KOK-PBDE (heptaBDE ve hekzaBDE) miktarı Tablo 4-12'de gösterilen homolog miktarlarına göre hesaplanabilir (t-OktaBDE için heptaBDE homologlarının % 43 ve hekzaBDE homologlarının da % 11 olduğu tahmin edilmektedir).

DRAFT

Tablo 4-1: Farklı ülke ve bölgelerdeki toplam ve kişi başına düşen CRT miktarları (TV ve bilgisayar (PC) ekranları). Bu tabloda kullanılan bir CRT cihazının ortalama ağırlığı 25 kg'dır.

Ülke/Bölge	Toplam ağırlık (10 ³ ton)	Toplam sayı (milyon birim)	Nüfus (milyon)	CRT ağırlık/kişi (kg/kişi)	CRT sayısı /kişi (birim/kişi)	Kaynak
Asya ortalaması (Avustralasya da dahil)	16'226	649	3'906	4.1	0.17	Gregory, 2009
Kuzey Amerika ortalaması	14'623	585	529	27.6	1.11	Gregory ,2009
LAC ¹⁵ ortalama	5'189	207	572	9.1	0.36	Gregory, 2009
Benin	17.4	0.7	8.7	2.0	0.08	Basel Sözleşmesi, 2011
Fildişi Sahili	78.0	3.1	20.8	3.75	0.15	
Gana, 2010	112	4.48	24.2	4.6	0.19	Green Advocacy ve Empa, 2011
Nijerya, 2010	670	26.8	154.7	4.33	0.17	BCCC-Nijerya, 2011
Kolombiya, 2008/2009	343	13.7	46	7.46	0.3	Leon, 2010
İsviçre, 2008	54	2.2	7.7	7.05	0.28	Bfs, 2011

4.2.2 Kademe II: CRT kaplamalarda KOK–PBDE'lerin ön envanteri

CRT kaplamaların (TV ve bilgisayar ekranları) EEE'de mevcut olan toplam KOK-PBDE'lerin % 50'sinden daha fazlasını içerdikleri tahmin edilmektedir. Bu nedenle, ön değerlendirmede hesaplanan veriler ülkedeki EEE/Atık-EEE sektöründeki KOK-PBDE'lerin büyük bir kısmını tahmin etmeye yardımcı olabilir.

Kişi başı CRT sayısının kesinliğini daha fazla artırarak KOK-PBDE ön envanterini oluştururken tahmini t-OktaBDE verileri yeterli olabilir. Sonuçlar, CRT'lerin temel KOK-PBDE kaynakları olduğu bir ülkede yönetim ihtiyacının ilk göstergesini ortaya çıkarabilir.

İlgili Tarafın ön envanteri oluşturmasının ardından, Tablo 4-12'yi kullanarak, sonuçları özetlemek amacıyla Adım 3'ten sonraki süreç (anket hariç) takip edilebilir.

4.2.3 Kademe III: KOK–PBDE'leri içeren EEE/AEEE ayrıntılı envanteri

Ayrıntılı envanter, Bölüm 4.3.1.2'de açıklandığı şekilde, tüketici seviyesinde kullanımda olan veya depolanan (stoklar) EEE'ler üzerine gerçekleştirilebilecek anketleri kullanarak saha araştırması

¹⁵ LAC: Latin Amerika ve Karayipler

yapılmasıyla oluşturulabilir. Bu tür araştırmalardan toplanan bilgiler Tablo 4-12'de bildirilen ön envanter verilerini de geliştirecektir. Envanterde daha fazla EEE/Atık-EEE kategorisi bulunması durumunda, bu ayrıntılı envanter için taahhüt ve kaynak düzeyi, Basel Sözleşmesi için gereken e-atık değerlendirmesi ile eşit düzeyde olacaktır.

KOK-PBDE'lerin içeriği, sliding spark veya XRF portatif ekipmanı gibi saha ölçüm cihazlarını kullanarak tahmin edilebilir (bkz. *KOK-PBDE'ler BAT/BEP Kılavuzu*). Böylelikle, CRT'lerin ve diğer bromlu/KOK-PBDE içeren EEE/Atık-EEE plastiklerin belirlenmesi de kolaylaşmış olur (Sindiku ve ark. 2011). Saha tarama cihazlarının sadece toplam brom miktarını belirleyebileceği ve pozitif olan numuneler için enstrümental analizle onaylanma istenebileceğinin dikkate alınması gereklidir. (Sindiku ve ark. 2012) *Eşya ve ürünlerdeki KOK'ların Tarama ve Analiz Rehberi*. EEE/Atık-EEE sektörünün ve ilgili KOK-PBDE madde akışının materyal akış analizi kullanımının faydalı olduğu görülmüştür ve ayrıntılı envanter oluşturulmasında dikkate alınabilir (EEE ve AEEE'lerdeki PBDE envanteri vaka çalışmasına bakınız).

4.3 Adım 3: Sektörlerden veri toplama ve derleme

Amaç, EEE'deki toplam BDE miktarını belirlemektir. EEE'deki toplam KOK-PBDE miktarı şu şekilde hesaplanabilir:

$$M_{PBDE(i)} = M_{EEE(j)} \times f_{Polimer(k)} \times C_{PBDE(i);Polimer(k)}$$

Burada:

- $M_{PBDE(i)}$ KOK-PBDE'lerin (i) [kg] cinsinden miktarıdır (elektrikli ve elektronik eşyaların (EEE) (j) Polimerindeki(k)).
- $M_{EEE(j)}$ [ton] cinsinden EEE (j) miktarıdır (ithal edilen, stoklanan veya atık akışına girenler).
- $f_{Polimer}$ [ağırlık-%] cinsinden toplam polimer oranıdır.
- $C_{PBDE(i);Polimer}$ [kg/ton] cinsinden toplam polimer oranındaki KOK-PBDE (i) içeriğidir.

Yukarıda verilen formüle dayanarak, ülkedeki EEE/Atık-EEE miktarı, farklı EEE/Atık-EEE kategorilerindeki ilgili polimerlerin payı ve bu polimerlerin KOK-PBDE içeriği bilgisine ihtiyaç vardır. Bu bölüm aşağıdaki hususların nasıl belirleneceğini izah etmektedir:

- Ülkedeki EEE ve Atık-EEE akışı ve stoklarının envanteri (Bölüm 4.3.1);
- İlgili KOK-PBDE içeren EEE ve Atık-EEE'lerdeki polimer kısımların tahmini (Bölüm 4.3.2);
- Atık-EEE polimer kısımlardaki KOK-PBDE içeriğinin tahmini (Bölüm 4.3.3).

Ayrıntılı envanterlerde geri dönüştürülen ve ihraç edilen AEEE ve ithal edilen AEEE polimerlerinin miktarı hakkında bilgiye de ihtiyaç vardır.

EEE, Atık-EEE ve ilgili plastik kısımlardaki materyal akışının genel görünümü Şekil 4-1'de gösterilmiştir.

EEE/Atık-EEE sektömateryal akışı ve ilgili maddelerdeki KOP-PBDE akışının oluşturulması faydalı olabilir ve ayrıntılı envanter hazırlanırken dikkate alınabilir.

Şekil 4-1: EEE/Atık-EEE materyal akışı ve ilgili plastikler ve yaşam döngüsü basamakları KOK-PBDE envanterleridir

4.3.1 Stok ve EEE/Atık-EEE Akışlarının Envanteri

Nihai, kapsamlı bir EEE/Atık-EEE envanterinin geliştirilmesi için, temel EEE/Atık-EEE kategorilerinin dikkate alınmasına ihtiyaç vardır (bkz. Tablo 4-2). AB'de halihazırda EEE/Atık-EEE kategorileri olduğundan ve var olan bilgilerin de bu kategorilere dayanarak derlendiğinden dolayı bu bölümde AB kategorileri uygulanır: kategori 1 “büyük ev aletleri”, kategori 2 “küçük ev aletleri”, kategori 3 “bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon ekipmanları” ve kategori 4 “tüketici eşyaları”.¹⁶

t-OktaBDE'nin çoğunlukla CRT televizyonlar ve bilgisayar ekranlarının ABS kaplamalarında ilgili konsantrasyonlarda olduğu yapılan araştırmalarla gösterilmiştir. EEE/Atık-EEE'lerde KOK-PBDE envanterinin amaçlarına hizmet etmesi için özel olarak CRT ekranlara ve televizyonlara odaklanan Kategori 3 ve 4'e öncelik verilmelidir. EEE/Atık-EEE akışı ve stoklarının envanteri EEE'in yaşam döngüsünde aşağıda gösterilen üç aşamayı kapsamalıdır:

- EEE'in yeni ve ikinci el ithalatı;
- EEE stokları (kullanımda yada stoklarda olan EEE);
- Atık akışına giren EEE.

Tablo 4-2: Atık-EEE kategorilerinde var olması beklenen KOK-PBDE'ler

#	Atık-EEE Kategorisi ¹⁾	KOK-PBDE Mevcudiyeti
1	Büyük Ev Aletleri	Beklenen, olmayan veya açık ortalama konsantrasyonlarda (yani büyüklük sırasından daha fazla), ağırlıkça % 0.1'in altında ²⁾
2	Küçük ev aletleri	Beklenen, olmayan veya açık ortalama konsantrasyonlarda (yani büyüklük sırasından daha fazla), ağırlıkça % 0.1'in altında ²⁾
3	Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon ekipmanları	Bilgisayar CRT ekranlarındaki ortalama konsantrasyonlar ağırlıkça % 0.1'in üzerinde ve diğer ürünlerde ağırlıkça %0.1 civarında veya altında ²⁾
4	Tüketici eşyaları	TV CRT'lerde ortalama konsantrasyon muhtemelen ağırlıkça % 0.1'in üzerinde ve ortalama konsantrasyonlar ağırlıkça % 0.1 civarında veya altındadır ²⁾

¹⁾ AB'nin 2002/96/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar (AEEE) Direktifi uyarınca

²⁾ RoHS MCV = 0.1% (ağırlıkça) = 2002/95/EC Sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Bazı Tehlikeli Maddelerin Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Kullanımının Kısıtlanması Direktifi (RoHS Direktifi)'ne göre Maksimum Konsantrasyon Değeri. Çin ve Hindistan da dahil pek çok ülke EEE'ler için RoHS limit değerlerini kabul etmiştir. Şu anda Basel Sözleşmesi'nde belirlenmiş olan düşük KOK limit değeri yoktur.

4.3.1.1 EEE'in yeni ve ikinci el ithalatı;

EEE'in ithalatı, ulusal istatistik ve gümrük ve limanlar işletmeleri tarafından derlenmiş ticaret kayıtlarının ve uluslararası veri tabanlarından ticaret istatistiklerinin analiz edilmesiyle değerlendirilebilir. En yaygın ulaşılabilir uluslararası veri tabanı sistemi BM Comtrade Veritabanı'dır (<http://comtrade.un.org/db>). Bu veritabanı, ticarete konu malların düzenlenmesinde farklı sınıflandırma kodları kullanır. Bunların en yaygını Uyumlaştırılmış Ticaret Mallarının Tanımlanması ve Kodlama Sistemleri (HS)'dir. BU HS Sistemi, AB Atık-EEE Direktifi'nde kullanılan daha farklı kategorilere sahiptir. EEE'deki KOK-PBDE'ler envanteriyle alakalı en önemli HS kodları Tablo 4-3'te verilmiştir.

¹⁶ EEE'de kullanılan toplam plastik miktarının % 97'si Atık-EEE kategorilerinde kullanılmaktadır (APME, 2001).

Tablo 4-3: EEE'deki KOK-PBDE'ler envanteriyle alakalı BM Comtrade Veritabanı HS Kodları

Atık-EEE Kategorisi	HS Kodu	Tanım
3	8471	Otomatik veri işleme makineleri ve birimleri;manyetik veya optik okuyucular, kodlanmış halde verileri veri ortamlarına deşifre eden makineler ve başka yerde belirtilmeyen ya da yer almayan bu tür verileri işleyen makineler.
3	8443	Başlık 84.42 altında belirtilen, tabakalar, silindirler ve diğer baskı bileşenleri aracılığıyla baskılama için kullanılan baskı makineleri; ister ayrı ister bir arada olsun diğer yazıcılar, fotokopi ve faks makineleri ve bunların parçaları ile aksesuarları.
3	8470	Hesap makineleri ve hesap işlevi gören cep tipi veri kaydetme, kopyalama ve görüntüleme cihazları; muhasebe makineleri, posta damgalama makineleri ve bilet basma makineleri ile hesaplama cihazı içeren buna benzer makineler; yazar kasa.
3	8517	Hücreli iletişim ağı veya diğer kablosuz iletişim ağı için kullanılan telefonlar da dahil olmak üzere telefon setleri; kablolu veya kablosuz bir ağ iletişim cihazı da dahil ses, görüntü veya diğer verilerin iletilmesi işlevini gören diğer aletler
4	8527	Birleşik olsun veya olmasın, aynı konut içerisinde bulunan, ses kayıt veya kopyalama cihazı veya saati olan, radyo yayınlarını alan cihazlar
3/4	8528	Televizyon alıcı cihazı olmayan ekran ve projektörler; radyo yayını alıcıları ya da ses veya video kaydeden veya kopyalayan cihazı olsun ya da olmasın televizyon alıcı cihazları
4	8540	Termiyonik, soğuk katot ya da foto-katot valf ve tüpler (örneğin, vakum yada buhar ya da gaz ile dolu valf ve tüpler, cıva ark yayan valf ve tüpler, katot-ışın tüpleri, televizyon kamera tüpleri)
4	8519	Ses kayıt veya kopyalama cihazları
4	8521	Video tuner içeren veya içermeyen video kayıt veya kopyalama cihazları
4	8525	Kayıt veya kopyalama cihazı içeren ya da içermeyen radyo ya da televizyon iletim cihazları; televizyon kameraları, dijital kamera ve video kamera kaydedicileri

Ticaret istatistikleri genellikle ithalattaki ikinci el ürünlerin payına ilişkin çok fazla bilgi içermez. Bu bilginin çok önemli olmasına rağmen KOK-PBDE'lerin yalnızca ikinci el ithalat ürünlerinde yer alması beklenir (t-OktaBDE'nin üretimi 2004'de durdurulmuştur) ve bazı gelişmekte olan ülkelerde ikinci el ithalatı toplam ithalatın %70'ini ihtiva edebilir (Green Advocacy ve EMPA, 2011). Bazı Afrika ülkeleri için ikinci el EEE payını içeren bilgileri de kapsayan bazı önemli veriler Tablo 4-4'te özetlenmiştir. Bu veriler ikinci el EEE ithalat verileri olmayan ülkeler için ikinci el ithalat payının tahmin edilmesinde benzer tüketici alışkanlıkları ve ekonomik kalkınmışlık düzeyi olan ülkeler için kullanılabilir (örneğin komşu ülkeler gibi).

Eğer ki böyle benzerlikler oluşturulamıyorsa, ithalatçılarla veya liman işletmeleriyle görüşmeler yapılarak kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaç duyulur. Anketler (Ek 2-5'de yer alan) aşağıdaki temel göstergeleri ortaya koymalıdır:

- İthal edilen ürünlerin türü;
- İthal edilen ürün miktarı (örneğin, birim, ton, dolu konteyner vb.);
- İthal ikinci el ürünlere karşılık yenilerin payı (örneğin ağırlıkça %);
- CRT ekranlar ve CRT-TV'lerin payı.

Tablo 4-4: Bazı Afrika ülkeleri için ikinci el EEE payı bilgisini de içeren ithalat verileri

Ülke	Yıl	Nüfus Milyon	İthalatlar		Kaynaklar
			birim/yıl	bunları ikinci el EEE($f_{EEE(i);ikinci\ el}$)	
Gana	2008	23.8	750,000	%70	Green Advocacy ve Empa, 2011
Nijerya	2009	154.7	2,200,000	% 35-70	BCCC-Nijerya, 2011
Fas	2009	32	900,000	<%11	Laissaoui ve Rochat, 2008; GIZ, 2010
Güney Afrika	2007	47.6	1,900,000	% 8	Finlay ve Liechti, 2008
Tanzanya	2009	42.5	120,000	%13	Magashi ve Schlupe, 2011
Uganda	2007	28.8	29,000	%14	Wasswa ve Schlupe, 2008

4.3.1.2 Tüketici düzeyinde kullanımda ya da stoklanmış EEE (stoklar)

Tüketici düzeyindeki kullanımdaki EEE'lerin stokları üç temel gruba bölünebilir:

- Özel tüketiciler (ev eşyaları);
- Kurumsal tüketiciler (kamu kurumları, devlet, kamu iktisadi devlet kurumları, sağlık ve eğitim sektörü);
- Şirket ve kurumsal tüketiciler (oteller, büyük işletmeler (sanayi), küçük iş, işletme ve şirketler).

EEE'lerin içindeki KOK-PBDE'ler genellikle daha eski cihazlarda ve özellikle de CRT ekranlarda ve TV'lerde bulunduğundan problemlili kısımların en büyük bölümünün cihazları uzun süre ellerinde tutmaya meyilli olan özel tüketicilere ait ev eşyalarında ve yine en çok ikinci el EEE alan tüketicilerin ellerinde olması muhtemeldir. Kurumsal tüketiciler de genellikle eski cihazlarını, özellikle CRT ekranlarını stoklarda muhafaza etme ya da kullanımda veya stoklarında bulundurma eğilimindedirler. Şirketler veya kurumsallaşmış tüketiciler genelde ICT alt yapılarını yeni eşya/cihazlarla sıklıkla değiştirme eğiliminde oldukları için büyük boyutlu KOK-PBDE içeren sıkıntılı eşya barındırmaları daha az muhtemeldir.

Özel tüketiciler (ev eşyaları):

İlk tahmin olarak, bir ülkedeki özel bir cihaz için hedef ülkedeki tüketici yapısını en iyi yansıtan, diğer ülkelerden seçilecek belli başlı cihazlar için (bkz. Tablo 4-5) penetrasyon verilerini (örn. kişi başına düşen cihaz sayısı ile ölçülebilir) kullanarak özel tüketicilerde stoklanan EEE düzeyleri tahmin edilebilir. Ağırlığa dayanarak bir ülkedeki toplam cihaz sayısını hesaplamak için, bu sayıların cihazın ortalama ağırlığı ve ülkenin nüfusu ile çarpılması gerekmektedir (bkz. Tablo 4-6).

Ayrıntılı bir envanter için, ev halkıyla görüşmeler yapılması gerekir (Ek 3'teki genel anketler kullanılabilir). Ev eşyaları araştırmasındaki veriler "hane başına" formatında olmalıdır. Ulusal istatistiklerdeki sayılar ve ev eşyalarının ortalama büyüklüğü kırsal ve kentsel tüketici alışkanlıkları ve gelir sınıfları dikkate alınarak tüm ülke için ekstrapole edilmelidir. Bu nedenle ev eşyaları için yapılan araştırmanın hem kırsal hemde kentsel alanlarda ve farklı gelir düzeylerinde yapılması gereklidir. Anketler en azından aşağıdaki ana göstergeleri içermelidir:

- CRT ekran ve CRT'li televizyon sayısına özel olarak odaklanarak evlerdeki EEE türü ve miktarının belirlenmesi;
- Her bir cihazın ortalama kullanım süresi (bir cihazın kullanımdayken kullanım süresi ile atık akışına girmeden önceki depolanma süreci birbirinden ayırt edilmelidir);

- Hane halkı büyüklüğü (kişi sayısı);
- Evlerin demografik konumu (kırsal yada kentsel);
- Hane halkının gelir sınıfı (bu sınıflandırma, ulusal istatistiklerle uyumlu olması için resmi ulusal gelir sınıflandırmasına göre yapılır).

Toplanan bilgilerin türüne bağlı olarak, Tablo 4-7 ve 4-8'de özetlenen örnek verileri kullanarak, her bir eşya türünün miktarını tüm Atık-EEE kategorilerindeki diğer eşyaların miktarına ve tam tersine ekstrapole ederek tahmin edilebilir.

Tablo 4-5: Çeşitli ülkelerde belli başlı EEE penetrasyon oranları (cihaz/kişi)

	Kat.1)	Gana 2)	Nijerya 3)
Buzdolabı	1	0.26	0.16
Klima	1	0.09	0.12
Demir	2	0.19	0.14
Elektrikli su ısıtıcı	2	0.12	0.11
Kişisel bilgisayar	3	0.08	0.13
Cep telefonu	3	0.72	0.60
TV	4	0.20	0.25
Radyo/HiFi sistemler	4	0.28	0.36

1) 2002/96/EC Sayılı AB Atık-EEE Direktifi'ne göre büyük ev aletleri (Kat. 1), küçük ev aletleri ve cihazlar (Kat. 2), bilgi teknolojisi ve telekomünikasyon ekipmanları (Kat. 3), tüketici eşyaları (Kat. 4).

2) Green Advocacy ve EMPA, 2011.

3) BCCC-Nigeria ve ark., 2011.

Table 4-6: Kategori 3 ve 4'te yer alan belli başlı eşyaların ağırlık tahmini (Green Advocacy ve EMPA, 2011'den alınmıştır)

Eşyalar	Ağırlık (kg)	Kaynak
Kategori 3: Bilişim ve iletişim teknolojileri		
CRT ekranlar	14.1	Laffely, 2007; Zumbuehl, 2006
LCD ekranlar	4.7	SWICO Geri Dönüşüm Garantisi , 2006; ecoinvent v2010
Masaüstü bilgisayar (klavye ve fare dahil)	9.9	Eugster ve arkl., 2007
Diz üstü bilgisayar	3.5	SWICO Geri dönüşüm Garantisi, 2006;ecoinvent v2010
Cep telefonu	0.1	Tahmin
Telefon	1	Huisman ve ark., 2008
Yazıcı	6.5	Laffely, 2007
Fotokopi makinesi	52	Mobilya yeniden kullanım ağı, 2009
Kategori 4: Tüketici elektronikleri		
Televizyon (CRT)	31.6	Zumbuehl, 2006
Televizyon (LCD)	15	Tahmin
Radyo	2	Huisman ve ark., 2008
Hi-fi sistem	10	Huisman ve ark., 2008

Tablo 4-7: Nijerya'da ki evlerde stoklanan tüm kategoriler içerisinde Atık-EEE Kategorileri 3 ve 4 olan özel atıkların payı (Ogungbuyi ve ark. 2011)

Kategori	Eşyalar	Nijerya (%)
3	CRT ekranlar	7.5
	LCD ekranlar	4.5
	Masaüstü bilgisayar	13.3
	Diz üstü	10.1
	Yazıcı	7.0
	Cep telefonu	5.5
	Kalan	52
	Toplam	100
4	CRT-TV	42.5
	Düz ekran TV	14.8
	Radyo	3.2
	Hi Fi	8.9
	Kalan	30.7
	Toplam	100

Tablo 4-8: Çeşitli ülkelerde Atık-EEE kategorileri 1-4 olan ev eşyalarının ağırlık olarak payı (EMPA, 2011)

Ülke	Atık-EEE-Kat. 1 (%)	Atık-EEE-Kat. 2 (%)	Atık-EEE-Kat. 3 (%)	Atık-EEE-Kat. 4 (%)
AB27 ortalama 1)	63	10	13	14
İsviçre 2)	66	10	24	
Nijerya 3)	52	12	11	25

1) Huisman ve ark., 2008.

2) Müller ve Widmer, 2010.

3) Ogungbuyi ve ark., 2011.

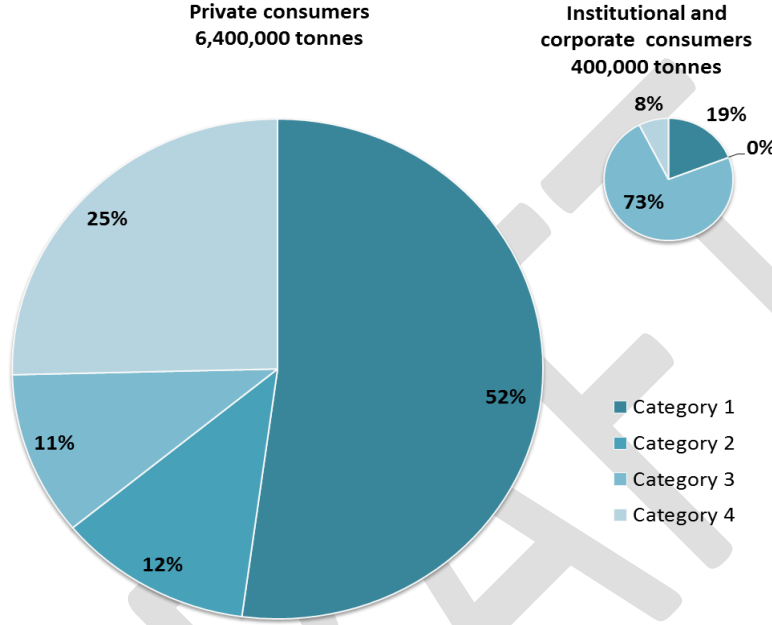
Kurumsal ve tüzel tüketiciler

Kurumsal ve tüzel tüketicilerdeki EEE stoklarına ilişkin ilk tahmin, verilerin uygun olduğu diğer benzeri ülkelerin şirket ve özel kullanıcılarla kurumsal ve tüzel kullanıcıları arasında EEE stoklarının ağırlık dağılım verilerinin örnek olarak kullanılmasıyla yapılabilir. Bu verilere dayanarak, kurumsal ve tüzel tüketicilere ait EEE stokları hesaplanabilir. Şekil 4-2, Atık-EEE kategorisi ve tüketici çeşidine göre Nijerya'daki bu dağılımı göstermektedir. Bununla birlikte bu dağılım, büyük oranda ülkenin kalkınma durumuna ve hizmet ve sanayi sektörünün boyutlarına bağlıdır. Bu nedenle, pek çok durumda bunun gibi basit bir yaklaşım genellikle mümkün olmamaktadır. Alternatif olarak, kurumsal ve tüzel tüketiciler ilk tahminde göz ardı edilebilir. Bu durumda daha kapsamlı bir değerlendirmenin yapılması gerekecektir.

Ayrıntılı envanter için, kurumsal ve kamu kullanıcılarıyla, görüşmeler yapılması gerekebilir. (Genel bir anket için bakınız Ek 4). Anket, farklı tüketici davranışı özelliği gösteren farklı ekonomik sektörleri dikkate almalıdır, örneğin bankacılık sektöründe, üretim sanayiden daha fazla bilişim ve iletişim cihazı kullanabilir. Ankette yer alan seçilmiş ekonomik faaliyetler, farklı ekonomik faaliyetler (örn. sektörler) arasında çalışanların dağılım seviyeleri hakkındaki ulusal istatistiklerle uyumlu olmalıdır. Bu, araştırma sonuçlarının ulusal düzeye ulaşmasını mümkün kılacaktır. Anket en azından aşağıdaki ana göstergeleri içerecektir:

- CRT ekran ve CRT'li televizyon sayısına özel olarak odaklanarak kurumdaki EEE türü ve miktarının belirlenmesi;
- Her bir cihazın ortalama kullanım süresi (bir cihazın ne kadar süre kullanımda olduğu ile atık akışına girmeden önceki depolanma süreci birbirinden ayırt edilmelidir);
- Kurumun büyüklüğü (çalışan sayısı);
- Kurum tipi ve temel faaliyetleri (kamu yada özel, ekonomik sektör).

Anket kullanımı, verilerden sonuç elde etme ve envanterin geliştirilmesiyle ilgili bir anlayış mevcut. Atık-EEE envanter raporları üzerinde çalışılarak geliştirilebilir.



Şekil 4-2: Nijerya'daki kurumsal/kamu ve özel tüketiciler için Atık-EEE kategorisiyle stoklanan EEE ağırlık dağılımı (EMPA, 2011)

4.3.1.3 Atık akışına giren EEE.

Atık-EEE akışı veya atık koluna giren EEE nesnelerinin hesaplanması için farklı yaklaşımlar vardır (Streicher-Porte, 2006). Bu hesaplama için gerekli olan iki ana girdi (i)tüketiciler tarafından toplanan EEE miktarı (bkz 4.3.1.2) (ii)ortalama kullanım ömrü (kullanım süresi ile tüketicilerin stokladığı sürenin toplamı). Bu sayılar, bir önceki bölümde açıklandığı gibi tüketici anketleriyle değerlendirilmelidir. Atık akışına giren EEE ve oluşan Atık-EEE'ler "tüketim ve kullanım" metodu ile hesaplanabilir (Bureau B&G, 1993):

$$\text{Her yıl üretilen Atık-EEE} = M_{EEE(j)}^{\text{stoklanan}} / I_{s_{EEE(j)}}$$

Burada

- $M_{EEE(j)}^{\text{stoklanan}}$ tüketiciler tarafından [metreküp ton] (j) stoklanan miktar EEE
- $I_{s_{EEE(j)}}$ belirtilen cihazın ortalama kullanım süresi (j) [yıl olarak] (kullanım süresi ile tüketicilerin stokladığı sürenin toplamı)

Eğer Atık-EEE'lerin nihai bertarafı ve işleme süreci hakkında daha fazla detay gerekirse, atık sektöründeki paydaşlarla görüşmeler ve saha çalışması düzenlenmesi gerekebilir. Geri dönüşümcüler için bir anket örneği Ek 5'te yer almaktadır.

4.3.2 EEE/Atık-EEE'lerle ilgili toplam polimer kısım

Bu bölümde daha önce tartışıldığı gibi, KOK-PBDE'ler ilgili EEE/Atık-EEE sadece (tek) bir ürün türünü ve bazı tehlikeli maddelerin kısıtlanması maksimum konsantrasyon değerleri civarında ya da üzerinde olan, ortalama bir KOK-PBDE konsantrasyonuna sahip Atık-EEE'leri kapsar (bkz. Tablo 4-10). Toplam polimer kısmına karşılık gelen veriler Tablo 4-9'da yer almaktadır.

Tablo 4-9: Avrupa'daki EEE/Atık-EEE'lerle ilgili toplam polimer kısımlar Baskılı devre levhaları ve kablolar dahil değildir (Waeger ve ark., 2008)

Kategori/Eşya		Toplam polimer kısım f_{Polimer} [ağırlıkça % olarak]		
		Minimum	Maksimum	Ortalama
3	Ekransız ICT cihazları	% 26	% 58	% 42
4	Ekransız ICT cihazları	% 21	% 26	24
3	CRT ekranlar	% 13	% 38	% 30
4	CRT-TV'ler	% 15	% 38	% 30

4.3.3 Polimer kısımdaki KOK-PBDE içeriği

EEE'lerdeki KOK-PBDE'lerin envanterini tamamlamak için, EEE'lerle ilgili toplam polimer kısımdaki konsantrasyon verilerine ihtiyaç vardır ($C_{\text{PBDE}(i); \text{Polimer}(k)}$).

Avrupa'daki Atık-EEE'lerden elde edilen karışık plastiklerdeki RoHS maddelerinin konsantrasyonlarını analiz eden bir çalışmaya göre, t-OktaBDE'lerin ortalama konsantrasyonu, Atık-EEE kategori 3 ve 4'deki belli ürün türlerindeki maksimum konsantrasyon değerlerini aşmaktadır (Waeger ve ark., 2010). Tüm durumlarda, bu konsantrasyonları içeren polimerler ABS'dir.

İlgili EEE'lerde kullanılan toplam polimer kısımda t-OktaBDE konsantrasyonu Tablo 4-10'da verilmektedir. Bu verilerin 2010 yılında Avrupa'daki farklı Atık-EEE geri dönüşüm tesislerinden elde edilen karışık polimer kısımlardan elde edildiğine dikkat edilmelidir. (Waeger ve ark., 2010). Örneklem prosedürü çalışmada ayrıntılı olarak belirlenmiştir.¹⁷

Tablo 4-10: Avrupa'da farklı Atık-EEE'lerin toplam (karışık) polimer kısımdaki t-OktaBDE içeriği (Avrupa Atık-EEE Forum ülkeleri konsantrasyon aralıkları Waeger ve ark., 2010'da belirtildiği gibidir)

Kategori/Eşya		Toplam polimer kısımdaki t-OktaBDE içeriği [kg/ metrik ton] * ($C_{\text{OktaBDE}; \text{Polimer}}$)		
		Minimum	Maksimum	Ortalama
3	Ekransız ICT cihazları	0.05	0.4	0.225
3	CRT ekranlar	0.14	10.6	2.54

¹⁷ http://ewasteguide.info/files/Waeger_2010_Empa-WEEEForum.pdf

4	Ekransız tüketici ürünleri (1 birleşik ürün)	-	-	0.15
4	CRT'li TV ekranları	0.05	3.54	0.87

* t-OktaBDE için RoHS limit değeri % 0.1 yada 1 kg/metrik ton; t-OktaBDE ile muamele görmüş CRT kaplamalar yaklaşık olarak %15 t-OktaBDE içerir ve bunun yaklaşık %10'u KOK-PBDE (hekzaBDE ve heptaBDE) içerir.

4.3.4 KOK–PBDE envanterinin tahmini için toplanan veriler nasıl kullanılır

Bu bölüm ülkedeki Atık-EEE'lerdeki ve ilgili plastiklerdeki KOK-PBDE'lerin envanterinin tahmini için toplanan verilerin nasıl kullanılacağını anlatmaktadır (bkz. Şekil 4-1). Söz konusu EEE/Atık-EEE'lerin yaşam döngüsündeki üç aşamanın da doğasının (akışta ya da stokta) farklı olmasından dolayı (ithal EEE, 4.3.4.1; stok EEE, 4.3.4.2; atık akışına giren EEE, 4.3.4.3), her bir aşama için hesaplama yaklaşımı belirlenmiştir.

Tablo 4-11 tahmin için en önemli sayıları göstermektedir. Yaşa ve EEE'nin türüne göre değişiklik gösteren toplam polimer kısımdaki t-OktaBDE içeriği çok önemli bir sayıdır. Bu veriler 2010 yılında Avrupa'daki Atık-EEE'lerdeki karışık polimerlerden elde edildiği için, verilen t-OktaBD içeriğinin t-OktaBDE'nin yasaklanmasından önce ve sonra üretilmiş bir (Avrupa) EEE karışımını yansıttığı varsayılabilir.

Tablo 4-11: İlgili EEE kategorilerindeki toplam polimer kısımları ve t-OktaBDE konsantrasyonu (Avrupa'dan elde edilen veriler; Waeger ve ark., 2010)

İlgili EEE	Toplam polimer kısım (ortalama)	Plastiklerdeki t-OktaBDE (ortalama) içeriği
	$f_{Polimer}$ [ağırlıkça % olarak]	$C_{OktaBDE;Polimer}$ [kg/ metrik ton]*]
Atık-EEE kategori 3 (CRT'ler dahil değil)	% 42	0.225
CRT bilgisayar ekranları	% 30	2.54
Atık-EEE kategori 4 (CRT'ler dahil değil)	24	0.15
CRT-TVler	% 30	0.87

* t-OktaBDE için RoHS limit değeri 1 kg/metrik ton ya da ağırlıkça % 0,1

4.3.4.1 İthal EEE'lerde KOK–PBDE'ler

KOK-PBDE üretimi durmuş olduğu için yeni ithal EEE'ler bu envantere daha kısıtlı miktarda ele alınır.¹⁸ Bu nedenle tahminler ikinci el ithalatla sınırlı tutulabilir. KOK-PBDE miktarı aşağıdaki gibi hesaplanır (ayrıca bkz. Şekil 4-3):

$$M_{t-OktaBDE; \text{ithal edilmiş EEE}(j)} = M_{EEE(j); \text{ithal}} \times f_{EEE(j); \text{ikinci el}} \times f_{Polimer} \times C_{t-OktaBDE; Polimer}$$

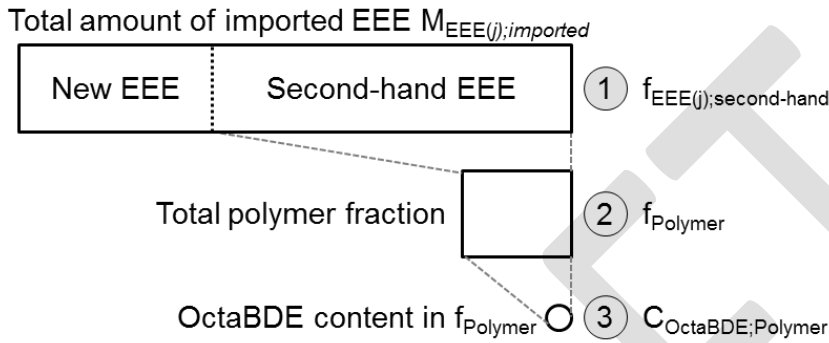
Burada:

$$- M_{t-OktaBDE; \text{ithal EEE}(j)} \text{ ithal edilen ikinci el EEE eşyadaki t-OktaBDE miktarı(j) [kg]}$$

¹⁸ Polimerler Atık-EEE'lerden geri dönüştürüldüğü için, bazı EEE plastiklerde t-OktaBDE'lerin (normalde %1'in altında) olduğu keşfedilmiştir.(Bantelmann ve ark., 2010).

- $M_{EEE(j); \text{ithal}}$ ithal (yeni + ikinci el) EEE miktarı (j) bir yılda [metrik ton olarak] bkz. 4.3.1.1.
- $f_{EEE(j) \text{ ikinci el}}$ ikinci el EEE'nin (j) ithal edilenler arasındaki [ağırlıkça-%] paylaşımı bkz. Bölüm 4.3.1.1 ve Tablo 4-4.
- f_{Polimer} EEE'lerdeki toplam polimer kısım (j) ağırlıkça-%
bakınız bölüm 4.3.2 ve tablo 4-9
- $T_{\text{OktaBDE; Polimer}}$ t-OktaBDE'nin toplam polimer kısımdaki içeriği [kg/ metrik tons](j) bkz. Bölüm 4.3.3 ve Tablo 4-11

Sonuç olarak tüm ilgili EEE'lerdeki KOK-PBDE (t-OktaBDE) içeriği (j) tüm ithal EEE'lerdeki KOK-PBDE (t-OktaBDE) miktarının toplamını ifade etmek için eklenebilir.



Şekil 4-3: İthal edilen EEE'lerdeki t-OktaBDE'nin miktarının tahmini için taslak

4.3.4.2 EEE stoklarındaki KOK-PBDE'ler

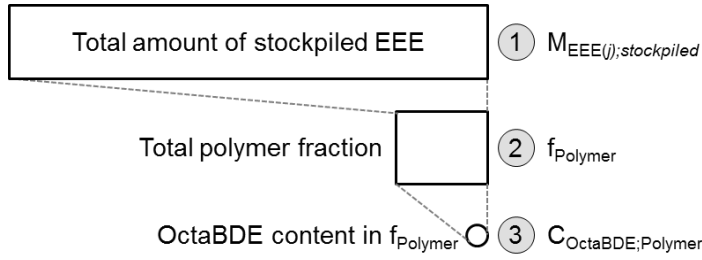
İthal edilmiş EEE'lerin aksine, stoklanmış EEE'leri (ikinci el) EEE ve yeni EEE olarak ayırmak uygulanabilir değildir. Bu nedenle, KOK-PBDE'lerin miktarı tüm EEE stokları dikkate alınarak tahmin edilir (ayrıca bkz. Şekil 4-4):

$$M_{\text{t-OktaBDE; EEE}(j)} = M_{EEE(j); \text{stok}} \times f_{\text{Polimer}} \times C_{\text{t-OktaBDE; Polimer}}$$

Burada:

- $M_{\text{t-OktaBDE; stok EEE}(j)}$ EEE (j) stoklardaki t-OktaBDE'nin miktarı [kg]
- $M_{EEE(j); \text{stok}}$ [metrik ton olarak] stoklanmış EEE miktarıdır (j) bkz. Bölüm 4.3.1.2
- f_{Polimer} EEE'lerdeki toplam polimer kısım (j) ağırlıkça-%
bkz. Bölüm 4.3.2 ve Tablo 4-9
- $T_{\text{OktaBDE; Polimer}}$ t-OktaBDE'nin toplam polimer kısımdaki [kg/ metrik ton olarak] içeriğidir (j) bkz. Bölüm 4.3.3 ve Tablo 4-11

Sonuç olarak tüm ilgili EEE'lerin KOK-PBDE (t-OktaBDE) içeriği (j) tüm ithal EEE'lerdeki KOK-PBDE (t-OktaBDE) miktarının toplamını ifade etmek için eklenebilir.



Şekil 4-4: Stoklanan EEE'lerdeki t-OktaBDE'nin miktarının tahmini için taslak

4.3.4.3 Atık akışına giren EEE'lerdeki KOK-PBDE'ler

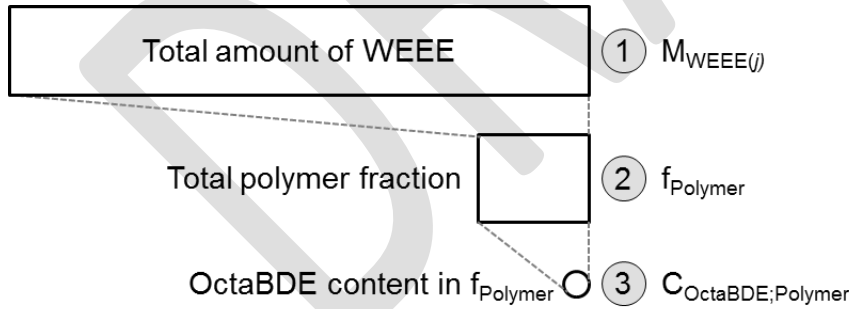
Atık-EEE'lerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı aşağıdaki gibi tahmin edilir (şekil 4-5'e de bakınız):

$$M_{t-OktaBDE;Atık-EEE(j)} = M_{Atık-EEE(j)} \times f_{Polimer} \times C_{t-OktaBDE;Polimer}$$

Burada:

- $M_{t-OktaBDE;Atık-EEE(j)}$ Atık-EEE'lerdeki t-OktaBDE'nin miktarı (j) [kg olarak]
- $M_{Atık-EEE(j)}$ bir yıl içinde üretilmiş Atık-EEE miktarı (j) [ton olarak]
bkz. Bölüm 4.3.1.3
- Kalan kısımlar için: bkz. yukarı

Sonuç olarak tüm ilgili EEE'lerdeki KOK-PBDE (t-OktaBDE) içeriği (j) atık akışına giren EEE'lerdeki KOK-PBDE (t-OktaBDE) miktarının toplamını ifade etmek için eklenebilir. Eğer Atık-EEE ithal ediliyorsa, bu kısım ayrı olarak hesaplanabilir (bakınız şekil 4-1).



Şekil 4-5: Atık akışına giren EEE'lerdeki t-OktaBDE miktarını tahmin etmek için taslak (Atık-EEE)

4.3.4.4 İthal ve Atık-EEE geri dönüşümünden elde edilen ikincil polimerlerdeki KOK-PBDE'ler

Atık-EEE'lerden üretilmiş polimer kısımları ileride kullanılabilmesi ve Stokholm Sözleşmesi'nin başarılı şekilde uygulanmasını etkileyebileceği için, Atık-EEE'lerden üretilmiş polimerlerin işlenmesi ve ileriki yönetimi üzerine bilginin sağlanması gerekir. (bkz. Şekil 4-1). Bu nedenle tüm materyal akışının dikkate alınması gereklidir.

Atık-EEE'lerin geri dönüşümüyle üretilmiş polimerler:

- Ülke içinde ısıyla muamele edilmiş veya bertaraf edilmiş;
- Ülke içinde eşyalara geri dönüştürülmüş (ayrıca bkz. Bölüm 4 *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*);
- Geri dönüşüm için diğer ülkelere ihraç edilmiş olabilirler.

Ülke içi Atık-EEE'lerin geri dönüşümüyle kazanılmış veya geri dönüşüm için ithal edilen Atık-EEE plastiklerin materyal akışlarının nihai ömür tamamlama süreçlerinin yönetimi veya geri dönüşümleri için izlenmesi gerekir. Atık-EEE geri dönüşümü yapan tesislerden ve ,eğer Atık-EEE ithalatı veya kullanılmış polimerleri ilgilendiriyorsa, gümrüklerden bilgi elde edilebilir. Ayrıca Atık-EEE/kullanılmış plastiği geri dönüşüm için veya ısı muamele için işleyen tesislerle temasa geçilmeli, değerlendirme yapılmalı ve miktar bilgileri not edilmelidir.

Eğer Atık-EEE polimerlerine ilişkin faaliyetler ülke içinde yapılıyorsa, kullanılan Atık-EEE polimer miktarları geri kazanım tesislerinden, Atık-EEE temin eden firmalardan ya da gümrüklerden temin edilebilir. Bu polimerlerin numunelerinin alınması ve analizlerinin detayları *Düzenleyici Çerçeve Güçlendirme Kılavuzu /Yeni KOK İçerebilecek veya İçeren Eşya/Ürünlerin İzlenmesini Düzenleyen Gönüllü Anlaşmalar (KOK'ları Düzenleyici Çerçeve Kılavuzu'nun Güçlendirilmesi, Stockholm Sözleşmesi Sekreteryası, 2012)*'da belirtilmiştir. Envanter, geri dönüşümde kullanılan Atık-EEE'lerden elde edilen polimerlerin toplam miktarı ve bu polimerlerdeki KOK-PBDE'lerin konsantrasyonu tahmin edilerek yapılabilir(yukarıda tanımlanan yaklaşıma benzer ya da kendi ölçümleri kullanılarak).

KOK-PBDE'leri içeren materyallerden yapılan eşyaların etiketlenmesi gerekebilir. Ayrıca KOK-PBDE'leri içeren materyallerin hassas kullanımı olan eşyalara geri dönüştürülmemesinin sağlanması gereklidir (bkz. Bölüm 5 of *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*). Son olarak, bu ürünler ömürlerini tamamladıklarında çevreyle uyumlu bertaraf edilmeli ve işlenmeleri sağlanmalıdır (bkz. *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*;Stockholm Sözleşmesi Ek- A, Kısım IV ve V).

4.3.5 t-OktaBDE içeriğinin KOP-PBDE miktarlarına yeniden hesaplanması

Nihai envanter ve 15.madde raporlama için, listede yer alan (t-OktaBDE'den elde edilen) hekzaBDE ve heptaBDE'nin toplam t-OktaBDE miktarından hesaplanması gerekir. Ortalama t-OktaBDE içeriğinin % 43'ü heptaBDE ve % 11'i hekzaBDE homologlarından oluşur. (bkz. Tablo 4-12). Hesaplanan sayılar bildirilecek olan değerlerdir.

Tablo 4-12: Geri dönüşüm sırasında EEE'lerde, Atık-EEE'ler ve polimerlerde bulunan hekzaBDE ve heptaBDE

Homologlar	Homolog t-OktaBDE'ler in dağılımı	İthal KOK-PBDE'lerin 20XX yılı envanteri *	Stok KOK-PBDE'lerin 20XX yılı envanteri*	Atık akışına giren KOK-PBDE'ler 20XX*	Geri dönüştürülmüş polimerlerdeki KOK-PBDE'lerin 20XX yılı envanteri *
Envanterlenmiş t-OktaBDE		Σ t-OktaBDE (4.3.4.1)	Σ t-OktaBDE (4.3.4.2)	Σ t-OktaBDE (4.3.4.3)	Σ t-OktaBDE (4.3.4.4)
HekzaBDE	%11				
Hepta BDE	%43				
OktaBDE**	%35				

* 20XX, envanterin yapıldığı yıl ile değiştirilmelidir.

** Atık-EEE polimerleri ihraç ediliyorsa, bunların da envanterinin yapılması gerekmektedir.

**Sözleşmede KOK-PBDE olarak listelenmediği için raporlamadan çıkarılmıştır.

Not: T-PentaBDE bir bilinmeyendir ve muhtemelen PWB'lerde küçük ölçekte bulunup ölçülmüş verisi bulunmamaktadır. Bu nedenle, halihazırda KOK-PBDE'lerin envanterinde nicel olarak dikkate alınmaz. Taraf ülke topraklarındaki PWB miktarı kirlilik seviyeleri belirlenene kadar tahmin edilebilir ve dikkate alınabilir.

4.4 Adım 4: Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi

Bir ülke EEE/AEEE envanterlerini geliştirirken, zamanla verilerin kalitesi ve güvenilirliği artacaktır. Ülkelerin atık yönetimi ve materyal geri kazanım amacıyla EEE/Atık-EEE envanterleri oluşturulması ve güncellemesi ve bunun da zaman içerisinde daha sağlam envanterler ortaya çıkarması varsayılmaktadır.

Bu aşamada, bölgedeki diğer ülkelerden alınan verilerle kıyaslamalarını da içerecek şekilde bütünlük ve güvenilirlik değerlendirilmesinin yapılması gereklidir. Veri boşlukları (kısmen) uygun istatistiksel verilerin ekstrapolasyonu ile doldurulabilir.

EEE ve Atık-EEE için toplanan genel veriler uygun bir veri tabanı ile yönetilebilir ve istatistikten sorumlu devlet kurumuna gönderilebilir. EEE ve Atık-EEE'lerin (atık) yönetimi için oldukça değerli olduklarından dolayı, bu veriler ülkede kaynak ve atık yönetimi için sorumlu departmanlar (Çevre Bakanlığı ve diğer sorumlu bakanlıklar) ve Basel Sözleşmesi'nin yetkili makamına verilebilir. Bu veriler, atık ve kaynak yönetiminden sorumlu devlet organlarının veri tabanına yerleştirilebilir ve ileride bu veri tabanı dahilinde yönetilebilir.

4.5 Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması

Bu sektör için toplanmış veriler, kullanılan metodoloji ve detaylı hesaplamalar ile birlikte KOK-PBDE'lerin envanter raporunda yer alır. Bu envanter tüm rapor içinde bir bölüm olarak görülebilir. Ülkeye özel herhangi bir ayarlama ve tahmin kaydedilebilir ve tanımlanabilir.

5 KOK-PBDE'lerin ulaşım sektöründeki envanteri

Ulaşım sektörü (arabalar, otobüsler, kamyonlar, trenler, uçaklar ve gemiler) büyük ölçüde mal akışını sağlayan sektörlerden biridir ve sonuç olarak büyük bir atık ve geri dönüşüm akışına dönüşmektedir. Ulaşım sektöründe ömrünü tamamlamış araçların yönetimi, materyallerin geri kazanımı ve kirleticilerin yönetimi için oldukça uygun bir materyal akışıdır. (bkz. *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*; Vermeulen ve ark., 2011).

t-PentaBDE'nin büyük bir kısmı ulaşım sektöründe kullanılmaktadır; büyük ölçüde esnek PUR köpüklerin işlenmesinde (araba koltukları, baş dayama yerleri, araba tavanları, ses yönetim sistemleri, vb.) ve daha az bir kısmı da araba koltuklarında kullanılan tekstil malzemelerin arka yüzlerinin kaplanmasında kullanılmıştır. T-OktaBDE ayrıca bir ölçüye kadar bazı araçların plastik kısımlarında kullanılmaktadır (direksiyonlarda, ön panelde ve kapı panelleri vb.).

Arabalar ve diğer araçlar (kamyon ve otobüsler) ulaşım sektörünün en büyük hacimde KOK-PBDE içeren kısımlarıdır. Bu yüzden envanterdeki odak noktası ve metodoloji bu araçlar üzerinde toplanmıştır. Gemi ve uçaklar ayrıntıları basitleştirmek için, tanımlanan hesaplanma metodolojisinde yer almazlar. Eğer bir ülkede ilgili bir uçak veya gemi filosu varsa, bu sektörlerin benzer bir yaklaşımla hesaplanması ve envanterlenmesi gerekebilir.

KOK-PBDE üretimi ve kullanımı yaklaşık 1975 ile 2004 yılları arasında olduğu için (bkz. Bölüm 2), sadece bu periyotta üretilmiş olan araçların KOK-PBDE envanterine alınması gerekir.¹⁹

Eğer Taraf ülke ulaşım sektörü için bir envanter oluşturduysa, KOK-PBDE'lerin envanteri bu verilere dayanarak hazırlanabilir (bkz. aşağı). Ancak ulaşım sektörünün bu tür detaylı envanterleri, gelişmekte olan ülkelerde genellikle mevcut değildir. Bu durumlarda KOK-PBDE envanterinin geliştirilmesi, bu materyal akışında atık/kaynak yönetimi desteği amacıyla ulaşım sektörü için bir envanterin geliştirilmesine öncülük edebilir. Bir ülkede KOK-PBDE envanteri hazırlamak için adım-adım yaklaşım tavsiye edilir. (bkz. Şekil 3-1). bkz. EEE ve Atık-EEE'lerdeki PBDE'lerin envanterleri üzerine örnek olay incelemesi.

5.1 Adım 1: Envanterin planlanması

Bu ilk adım envanter kapsamının belirlenmesi ve bir çalışma planının geliştirilmesine odaklanır.

Ulaşım sektöründeki KOK-PBDE'lerin envanterinin aşağıdakileri içermesi beklenmektedir:

- İthal edilen (ikinci el) araçlar (stokların tahmin edilmesinde bir temel olarak, envanter yılı ve ilgili araçların yılları için);
- Kullanımdaki araçlar;
- Envanter yılındaki ömrünü tamamlanmış araçlar ve hali hazırda ömrünü tamamlamak üzere olanlar;
- Ömrünü tamamlamış araç polimerleri.

KOK-PBDE üretimi ve kullanımı yaklaşık 1975 ile 2004 yılları arasında olduğu için (bkz. Bölüm 2), sadece bu periyotta üretilmiş olan araçların KOK-PBDE envanterine alınması gerekir.

Bu sektörün envanterinin hazırlanması için, envanter ekibinden ilgili yeterlilikleri ve tecrübesi olan uygun üyelerin seçilmesi gereklidir. Ulaşım sektörü envanteri için belirlenen özel paydaşlar Tablo 3-1'de listelenmiştir. Envanter çalışma ekibinde ana paydaşlardan üyelerin bulunması envanterin hazırlanması için önemlidir. Envanter ekibine atık yönetimi ve materyal akışı üzerinde çalışan araştırma grubunun dahil olmasının pilot çalışmalarda etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bilgi toplama ve değerlendirme basamağı esnasında, veri toplama amacıyla ve bilgi kaynağı olarak ilave paydaşlarla temasa geçilebilir.

Gelişmekte olan ülkelere gayri resmi sektörler, genellikle toplama ve geri dönüşümde yer almakta ve önemli bir rol oynamaktadır. Ömrünü tamamlamış araçlar envanterinde etkinliği sağlamak için böyle sektörlerin dahil edilmesi önemlidir.

5.2 Adım 2: Veri toplama metodolojilerinin seçilmesi

Bu bölümde ulaşım sektöründe oluşturulacak bir envanter için ayrıntılı bir metodoloji tanımlanmıştır. Bu yaklaşım ulusal duruma göre değerlendirilebilir ve şekillendirilebilir (bkz.

¹⁹ HBB, ulaşım sektöründe PUR köpüklerde çoğunlukla Birleşik Devletlerde 1970'den 1976'ya kadar kullanılmıştır ve envantere dahil olduğu düşünülebilir.

Nijerya'daki örnek olay uygulaması). Envanter hazırlanırken, genellikle bir çalıştay şeklinde, eğitim verilir. Envanter metodolojisinin ortaya konmasında paydaşlardan alınan geri bildirimlere önem verilmelidir.

5.2.1 Kademe I: Ön değerlendirme

Ön değerlendirmenin amacı ülkedeki mevcut ulaşım sektörüne ilişkin envanter bilgilerinin olup olmadığını ortaya koymaktır. Ulaşım sektöründeki mevcut bilgi, ulusal ve uluslararası istatistiklerden²⁰ ve ulaşım sektörüne ilişkin sanayi birliklerinin istatistiklerinden (araçların ithalatçıları, ömrünü tamamlamış araçları işleyenler) ve ilgili bilgilere sahip bakanlıklardan edinilebilir. Bu tür veriler bir ön envanter için yeterli olabilir.

Mevcut ulusal verilerin az olduğu durumda yaklaşık tahminler için bölgedeki diğer ülkelerden istatistikler ve ithalat verileri kullanılabilir.

Ön değerlendirme için toplanan veriler aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Ülkede satışta veya kullanımda olan kayıtlı (arabalar, otobüs ve kamyonlar)araçlar:
 - Üretim yılı (1975 ile 2004 yılları arasında üretilen araçların payının tahmin edilmesi için);
 - Araçların ithal edildiği bölgelerin yaklaşık yüzdelik dağılımı;

Eğer bu bilgi mevcut değilse, mevcut istatistiksel verilerden ve uzman değerlendirmesi ile ekstrapolasyonla tahmin yapılmalıdır.

- İthal edilen (ve ihrac edilen) araçların sayısı ve aşağıdaki verileri içerecek şekilde ülkede üretilmiş araçlar:
 - Araçların ticaretine ilişkin uluslararası istatistikler;
 - Ulusal ithalat (ve ihracat) istatistikleri ve gümrük ve liman işletmelerinin alınan ithalat verileri;
 - İthalatçıları (ve ihracatçıları) veya bayilerden alınan bilgiler.

KOK-PBDE'lerin yıllar içindeki toplam ithalat verilerini hesaplamak ve eğilimini (trendi) göstermek için mevcut ithalat verilerinden (1975 ile 2010 yılları arası) faydalanmak yardımcı olabilir (bkz. Nijerya örnek olay uygulaması).

- Envanterleme yılına kadar geçmişte (1980'den beri) ömrünü tamamlamış araçların sayısı (1975 ve 2004 yılları arasında üretilen araçlarının oranını göz önünde bulundurarak):

Bu bilgi, araçların kayıttan silinmesinden, ömrünü tamamlamış araçlardan veya (tahmini) ortalama kullanım süresinden edinilen istatistiklerden elde edilebilir.

- Ülkedeki ömrünü tamamlamış araçların atık yönetimi uygulamalarına ait geçmiş yıllara ait ve şu anki mevcut bilgiler:

Bu bilgilerin polimer kısımlar için bilhassa toplanması gereklidir. Bilgiler, ulaştırma ya da atık yönetimi konuları üzerinde çalışan bakanlıklardan (çevre, ulaştırma, sanayi bakanlıkları vb.), şehir yönetimleri/yetkili makamlar ve/veya ilgili sanayi sektörleri ve araştırma enstitülerinden edinilebilir.

- Ömrünü tamamlamış araba/araçların işlenmesinden elde edilen polimer malzemenin geri dönüşüm uygulamaları:

Bu bilgiler, plastikleri (ön panel, tampon vb.)ve PUR köpükleri (koltuklar ve baş ve kol dayama kısımları gibi) kapsamalıdır.

²⁰ Örneğin, UN Comtrade: <http://unstats.un.org/unsd/comtrade/>

Mevcut ve daha sonra ihtiyaç duyulacak verilerin toplanması ve değerlendirilmesi

Verilerin toplanmasından sonra, veri toplama çizelgelerini doldurmak için ihtiyaç duyulan eksik bilgilerin (bkz. Tablo 5-1 ve 5-6) tamamlanabilmesi için belirlenebilir ve toplanan veriler daha sonra bir ön envanter olarak güncellenebilir.

5.2.2 Aşama II: Ön Envanter

Aşama I'de toplanan yararlı tüm veriler Aşama II'nin temelini oluşturmak için kullanılmalıdır (ön envanter). Veri eksikliklerini tespit etmek için bir strateji geliştirilebilir. Örneğin:

- Hangi çalışma grubu üyesinin eksik bilgiye ulaşabileceği;
- Veri boşluklarını doldurmak için diğer paydaşlara ihtiyaç duyulduğu durumlarda;
- Hangi veri ihtiyacının makul bir şekilde mevcut verilerin ekstrapolasyonu ile elde edilebileceği;
- Eğer eksik bir bilginin giderilmesi ve böyle bir işin teknik şartnamesinin hazırlanması için özel bir danışmanlık anlaşmasının yapılmasının gerekli olduğu durumlarda;

Bu bilgi toplama basamağı ayrıca aşağıdakileri adımları içerebilir:

- Ömrünü tamamlamış araçların yönetimi ve ulaşım istatistikleri ile ilgili bölgesel ve şehir bazındaki makamlarla iletişim;
- Araç ithalatçıları ve bayileri ile görüşmeler;
- Hurda geri dönüşümü yapan kişilerle yapılan görüşme/anketler (araba ve diğer araçlar için);
- Polimer geri dönüşümü yapan kişilerle yapılan görüşmeler.

Hala herhangi bir bilgi eksiği varsa, toplanan verilere dayanarak uzman değerlendirmesi ile bu eksikliklerin giderilmesi veya tahmin edilmesi gereklidir. Seçilen faktörlerde büyük belirsizliklerin olduğu durumda (örneğin belirli bir envanter sektörü için 1975'den 2004' e kadarki araçların payı; ithalatların bölgesel dağılımı), mümkün olan veri aralığı envantere kaydedilebilir.

Tablo 5-1 ile 5-6, adım 3 ve sonrası takip edilerek doldurulabilir.

5.2.3 Aşama III: Ayrıntılı envanter

Ön envanter için ayrıntılı bir envanter Tablo 5-1 ile 5-6'da yer alan verilerin geliştirilmesiyle oluşturulabilir. Bu; istatistiksel verilerin geliştirilmesiyle ve verilerdeki boşlukların giderilmesiyle başarılabılır.

Eğer sliding sparks ve XRF el ekipmanları gibi saha ölçüm cihazları bu tür bir arıtmayı desteklerse, bunlar da değerlendirilebilir. Bu; KOK-PBDE bulunan belirli bir bölgeden gelen araçlarda kullanılan herhangi bir plastik ya da PUR köpük, değerlendirilme yapılmasında yardımcı olur. Saha tarama cihazlarının sadece toplam brom miktarını belirleyebileceğini ve pozitif olan numuneler için enstrümental (aletli) analiz yapılarak bir onay alınması gerebileceğini lütfen dikkate alınız (Sindiku ve ark. 2012) *Eşya ve ürünlerdeki KOK'ların Tarama ve Analiz Kılavuzu*. İstatistiksel olarak önemli olan ölçüm verileri, Tablo 5-1 ile 5-6 için daha kesin verileri elde etmek amacıyla ifade edilebilir. Teknik uzmanların numune alma ve ölçüm faaliyetlerini denetlemesi veya gözden geçirmesi gereklidir. Bu

tür tarama çalışmaları maliyetleri düşürmek ve çıktıları artırmak için bölgesel bazda koordine edilebilir.

Ulaşım sektöründe materyal akışının ve KOK-PBDE'lerin ilgili madde akışının oluşturulmasının faydalı olduğu görülmüştür ve ayrıntılı envanter hazırlanırken göz önünde bulundurulabilir.

5.3 Adım 3: Sektörlerden verilerin toplanması

Hangi araç üreticilerin KOK-PBDE'leri kullandığı ve bunu ne kadar süre yaptıkları genellikle bilinmemektedir. Ayrıca araçlardaki KOK-PBDE'lere ait izleme verileri açıkça mevcut değildir²¹ ve sadece öğütücü kalıntılarının KOK-PBDE'ler ile ilgili çok az bilgi mevcuttur. Bu nedenle bu sektördeki KOK-PBDE'lerin varlığını tahmin etmek için aşağıdaki faktörleri ihtiyaç vardır:

- Ulaşım sektöründe KOK-PBDE'lerin kullanıldığı yıllar (5.2.1)
- KOK-PBDE'lerin toplam miktarının hesaplanması şunları içerir:
 - Bireysel araçlardaki KOK-PBDE'lerin miktarı (5.3.1);
 - KOK-PBDE içeren araç sayısı (5.3.1);
 - Araçlardaki KOK-PBDE'lerin kullanımlarındaki bölgesel farklılıklar ve bölgesel farklılıkları açıklamak için faktörler(5.3.2).

5.3.1 Arabalardaki, kamyon ve otobüslerdeki mevcut KOK-PBDE'lerin miktarı

Ulaşım (koltuklar, baş ve sırt dayama yerleri) PUR köpük kısmında büyük ölçüde bulunan T-PentaBDE, ağırlıkça %0.5 ila 1 oranında uygulanmıştır (Ludeka, 2011). Tavan döşemeleri için, % 15'e kadar T-PentaBDE kullanılmıştır (Ludeka, 2011).²² Ulaşım PUR köpüklerde ağırlıkça ortalama %1 t-PentaBDE'nin kullanıldığını göz önünde bulundurarak, aşağıdaki tahminler yapılabilir:

- **Arabalar:** yaklaşık 16 kg (14 ila 18 kg; Ludeka, 2011) PUR köpük ile birlikte KOK-PBDE'lerle muamele edilmiş arabalar yaklaşık 160 g t-PentaBDE içerir.²³ Bu tahmin, t-PentaBDE ile muamele görmüş arabalar için 250 g/araba olan diğer bir tahminle kıyaslandığında biraz düşüktür (ESWI, 2011);
- **Kamyonlar:** PUR köpük miktarı, binek arabalara benzer şekilde kamyon başına 160 g t-PentaBDE olarak tahmin edilir;
- **Otobüsler:** Tahmin edilen ortalama PUR köpük kullanımı yaklaşık 100 kg'dır.²⁴ T-PentaBDE'nin benzeri bir ortalama uygulama oranı ile, "ortalama" bir otobüsün 1 kg t-

²¹ Arabalardaki toz düzeylerine ilişkin bazı veriler yayınlanmıştır.

²² İşlenmemiş köpük malzeme ya da kompozit olarak, tavan döşemeleri ya da yer döşemelerinin test edilmediklerine bağlı olarak, MVSS 302 ile uygunlukları alev geciktirici içeriklerinin miktarlarının çeşitlenmesini gerektirir.

²³ Ayrıca t-PentaBDE, ulaşım sektöründeki tekstil malzemelerinin arka kaplamasında kullanılır. 160 g t-PentaBDE oldukça ihtiyadi bir tahmin olduğu için, ek KOK-PBDE'ler kolaylaştırma amacıyla bu önemsiz kullanımda dikkate alınmaz. Arabalarda kullanılan tekstiller t-PentaBDE ile muamele edilmiş olabilirler, yine de, ulaşım sektöründeki tekstil malzemelerin atık yönetimlerinde dikkate alınmalıdır (bkz. Bölüm 5 ve 6 of *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*). Ayrıca bazı arabalar biraz PUR köpük veya sadece muamele edilmiş tekstil materyallerine sahip olabilirler bundan dolayı KOK-PBDE içeriği 160 g'dan azdır.

²⁴ Mini otobüsler için 32 kg PUR-köpük kullanımı dikkate alınır, küçük otobüsler için (yaklaşık 20 koltuklu) 60 kg PUR köpük, ve daha büyük otobüsler için (yaklaşık 80 koltuklu) 240 kg PUR köpüktür. "Otobüs" kategorisi

PentaBDE içermesi tahmin edilmektedir. Çoğunluklu olarak mini otobüs ya da midibüs kullanılan ülkeler için (bunlar sıklıkla gelişmekte olan ülkelerdir), PUR köpük içeriği bu tür mini-otobüsler için kullanılabilir (bkz. Ulaşım Sektöründeki örnek olay incelemesi).

5.3.2 Ulaşım Sektöründe KOK–PBDE'lerin toplam kullanımı, bölgesel kullanım şekli ve ilgili faktörler

Etkilenmiş arabaların toplam sayısı²⁵

Dünyada, sadece, 1975 ve 2005 yılları arasında üretilen arabaların bir kısmı t-PentaBDE ile muamele edilmiştir. Tahmini 100,000 ton t-PentaBDE ürününün yaklaşık %37'si (tahmini 37,000 ton) ulaşım sektöründe kullanıldığı tahmin edilmektedir (UNEP, 2010a, 2010b). Araba başına 160 g t-PentaBDE kullanıldığı tahminini göz önünde bulundurularak, toplamda 3.7 milyon ton t-PentaBDE ile muamele edilmiş PUR köpük içeren yaklaşık 230 milyon araba etkilenmiş olabilir.

Bölgesel kullanım şekli ve bölgesel faktörler

T-PentaBDE'nin kullanımı ulusal/bölgesel mevzuata ve üretim/kullanım şekillerine bağlıdır. T-PentaBDE'nin yaklaşık % 90'ı Birleşik Devletler ve Kuzey Amerika'da kullanılmaktadır (UNEP, 2010a, 2010b). Bu nedenle, 1975 ile 2004 yılları arasında üretilen yaklaşık 200 milyon araba ve diğer araçlara t-PentaBDE bulaşmış olabilir. Bu,²⁶ diğer alev geciktiricilerin kullanımından dolayı söz konusu dönemde üretilen tüm araçları kapsamaz (örneğin fosforlu alev geciktiriciler ve daha sonra bromlu alev geciktirici alternatifler Firemaster 550/600). Ayrıca, araçların önemli bir kısmı ithal edilmiştir. Bu yüzden, bu bölgedeki araçların ayarlaması için 0.5 faktörü (etkilenen araçların % 50'si) seçilir.²⁷

Avrupa için 0.05 faktörünün ayarlama faktörü olarak kullanılması tavsiye edilir (Bölgede 1975 ve 2004 yılları arasında üretilen arabaların %5'inin KOK-PBDE'lerle etkilenmiş olduğu tahmin edilmektedir). Bu faktör, 2000 yılı civarında bir arabanın ortalama olarak yaklaşık 7 g t-PentaBDE içeriğinin olduğu Avrupa otomotiv öğütme kalıntılarının ölçümlerinden edinilmiş olup, bu ölçümler etkilenmiş bir arabanın 160 g t-PentaBDE içerdiği göz önüne alındığında, arabaların % 4.4'üne tekabül eder (Morf ve ark., 2003, Danimarka Çevre Koruma Ajansı verileri kullanılarak, 1999).

Asya'da üretilen araçlarda, t-PentaBDE ile işlem görmüş araçların genel kullanımı, Japonya'nın 1990'ların başında t-PentaBDE kullanımına devam etmemesinden dolayı daha düşük düzeyde olabilir. Ancak Çin'de t-PentaBDE'nin üretimi ve kullanımı hakkında bazı belirsizlikler mevcut olduğundan dolayı, 0.05 faktörü bu bölge için de seçilebilir (Asya bölgesinde 1975 ve 2004 yılları arasında üretilen arabaların % 5'inin t-PentaBDE'den etkilenmiş olabileceği tahmin edilmektedir).

Latin Amerika, Karayipler ve Afrika bölgesinde üretilen araçlarda ulaşım sektöründeki KOK-PBDE içeriklerine ilişkin olarak mevcut herhangi bir veri bulunmamaktadır. KOK-PBDE'nin Kuzey

için ortalama olarak 100 kg PUR köpük kolaylaştırma amacıyla seçilmiştir. Ülkeler bu faktörü kendi gerçeklerine göre ayarlayabilirler (bkz. Nijerya örneği).

²⁵ Ulaşım filosunun en büyük parçasını arabalar oluşturduğu için, hesaplama arabalarla yapılır. Ayrıca t-PentaBDE diğer araçlarda (otobüsler veya kamyonlar) kullanılmıştır ancak toplam kullanımları oldukça düşüktür.

²⁶ Birleşik Devletlerde, 1975 ile 2004 yılları arasında yaklaşık 260 milyon araç üretilmiştir.

(http://de.wikipedia.org/wiki/Wirtschaftszahlen_zum_Automobil#Nach_L.C3.A4ndern)

²⁷ 1975 ile 2004 yılları arasında bu bölgede üretilen araçların yaklaşık % 50'sinin t-PentaBDE ile muamele edildiği düşünülmektedir.

Amerika'daki temel kullanımından dolayı 0.05 düşük etki faktörünün, veriler mevcut oluncaya kadar bölgesel faktör olarak alınması tavsiye edilir.

KOK-PBDE'lerin kullanımının 2004'den önce durdurulmuş olduğu için, Avrupa, Asya ve diğer bölgelerdeki araçlardaki KOK-PBDE'ler için bu tahminin üst bir limit olduğu akılda tutulmalıdır.²⁸

Önerilen yaklaşım ve özellikle etki faktörleri bir bölgedeki ulaşım filosu için KOK-PBDE'lerin ölçümleriyle birlikte brom taramasıyla²⁹ netleştirilebilir. Örneğin, izleme maliyetlerini ve çabalarını azaltmak için Stockholm Sözleşmesi bölgesel merkezleriyle koordineli herhangi bir izleme çalışması yapılabilir.

Lütfen dikkat ediniz: Bütün bölgeler için 2004'den sonra üretilen arabalar/araçların³⁰ ya da 1970'lerden önce üretilmiş olanların geri dönüştürülmüş polimerler dışında büyük oranda KOK-PBDE ve HBB içermediği düşünülebilir.

5.3.3 Araçlardaki KOK-PBDE'lerin miktarlarını hesaplamak için genel formül

Aşağıdaki formül farklı kategorilerdeki (araba, kamyon veya otobüs) farklı yaşam döngüsü aşamalarına sahip (bkz. Bölüm 5.3.4; Şekil 5-1) araçlar için KOK-PBDE içeriğini hesaplamakta kullanılır:

$$\text{KOK-PBDE'lerin miktarı}_{\text{Araç kategorisi}} = \text{Araç sayısı}_{\text{kategorisi}} \times \text{KOK-PBDE'ler}_{\text{kategori}} \times F_{\text{bölgesel}}$$

Burada:

- *Araç sayısı*_{kategorisi} bir kategoride (araba, otobüs ya da kamyon) bulunan (1975-2004 yıllarında üretilmiş) farklı yaşam döngüsü aşamaları için hesaplanmış araçların sayısıdır (bkz. 5.3.4 temel yaşam döngüsü aşamalarının hesaplanması için nedenin kısaca açıklaması).
- *KOK-PBDE*_{kategorisi} KOK-PBDE'lerle muamele görmüş bireysel otomobil, kamyon veya otobüslerdeki KOK-PBDE'lerin miktarıdır.
- *F*_{bölgesel} Araçlar için bölgesel faktör Bölüm 5.3.2'de belirlenmiştir.

5.3.4 Veri toplanması için aracın yaşam döngüsünün tekil aşamaları

Ulaşım sektöründe KOK-PBDE'lerin toplam verileri için, araçları aşağıda verilen yaşam döngüsü aşamalarında değerlendirmek ve envanterini yapmak faydalı olur (bkz. Şekil 5-1):

- Araçların ithalatı (ihracatı)³¹ (2004'ün sonuna kadar üretilmiş olanlar) (Bölüm 5.3.6). Bu veriler, KOK-PBDE'lerin envanter yılında ne kadarının bu rota izlenerek ülkeye girdiğini (çıktığını) ve bu materyalin akışının yönetimi için bir başlangıç noktası olacağına ilişkin bilgileri sağlar. (Ayrıca ithal edilmiş araçların "halen kullanılan ve satışta" olan araçlar envanterine dahil edildiğini ve bu iki kategorinin eklenmeyeceğini dikkate alınız);

²⁸ T-PentaBDE ve t-OktaBDE 2004 yılına kadar üretildiği için, Avrupa ve Asya bölgelerinde de kullanılmış olabilir. Bu da, bu bölgelerde üretilen araçlarda muhtemel KOK-PBDE etkisi olduğunu gösterir. Araçlardaki KOK-PBDE'lerin taranmasına ilişkin verilerin üretilmesinden sonra, faktörler gelecekte ayarlanabilir.

²⁹ PUR köpük uygulamalarında kullanılan en temel bromlu alev geciktirici olmasından dolayı, 2005'den önce üretilmiş araçlardaki PUR köpüklerde bulunan bromun belirlenmesi t-PentaBDE için güçlü bir göstergedir.

³⁰ Çin'de T-PentaBDE'nin önceki kullanımına ilişkin bazı belirsizlikler mevcuttur (UNEP, 2010a, 2010b).

³¹ Ülkelerin çoğu (özellikle gelişmekte olan ülkeler) araçları ithal ederler ancak önemli boyutlarda ihrac etmezler. Bu yüzden burada sadece ithalat göz önünde bulundurulur. Önemli miktarlarda araç ihrac eden ülkeler için, aynı tablo araçların ihracatının hesaplanması için kullanılabilir.

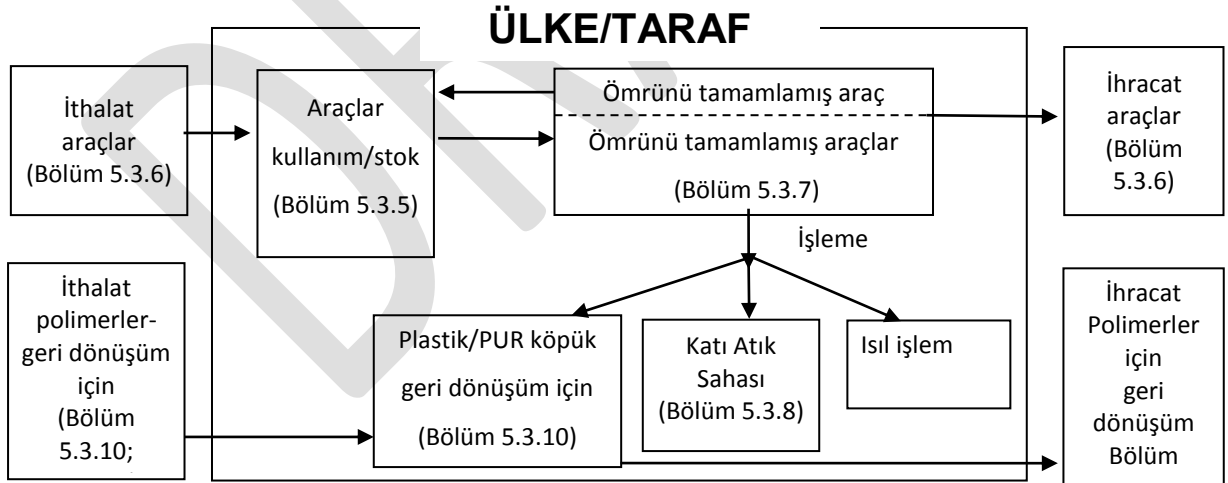
- Halen kullanımda ve satışta olan araçlar (2004 yılının sonuna kadar üretilen araçlar) (Bölüm 5.3.5). Bu, gelecekte bu sektörde yönetilecek en önemli KOK-PBDE stoğudur;
- Envanter yılında işleminden çıkarılan ömrünü ve kullanımını tamamlamış ve atık yönetimi gerektiren araçlar (araç kaydından silinenler) piyasada satışa sunulur ya da ihraç edilir. (Bölüm 5.3.7). Ömrünü tamamlamış araçlara ait veriler, uygun atık yönetimi planlaması yapılması için ayrı toplanmalıdır;
- Ulaşım sektöründe geçmişte bertaraf edilen materyal içeren KOK-PBDE'lerin miktarı. Bunun kontamine alanların değerlendirilmesine katkı sağladığını ve bununla ilişkili olduğunu dikkate alınız (Bölüm 5.3.8).

Ve eğer ömrünü tamamlamış araçlardan elde edilen polimerlerin (bir kısmı) geri dönüşümü söz konusu ülkede gerçekleştiriliyorsa:

- Envanter yılı için ömrünü tamamlamış araçlardan geri dönüştürülmüş, KOK-PBDE'leri içeren polimerlerin miktarı (Bölüm 5.3.10). Bu veriler, geri dönüşüm faaliyetlerinin uygunluğuna ve KOK-PBDE'lerin içeriğine bağlı olarak,³² eğer bu faaliyetler KOK-PBDE'leri içeren materyallerin geri dönüşümü için özel muafiyet olarak kayıt gerektirip gerektirmediğine karar vermede yardımcı olacaktır.

Yaşam döngüsü aşamasındaki araçlar için bu ulusal verilerin elde edilmesinden sonra, KOK-PBDE'lerin ayrı ayrı aşamalardaki miktarı Tablo 5-1 ile 5-6'daki hesaplama detaylarıyla tahmin edilebilir ve yukarıda tanımlanan hesaplama formülüne dayandırılabilir.

KOK-PBDE'lerin değerlendirilmesi araçların (tercihen ömrünü tamamlamış) ve otomotiv öğütme kalıntılarının analitik ölçümleriyle netleştirilebilir.



Şekil 5-1: Ulaşım sektörünün materyal akışı ve KOK-PBDE'lerin envanterleri için yaşam döngüsü basamakları (Not: Üretimi olan ülkeler, üretilmiş araçları dikkate almalıdır)

³² Geri dönüşümün uygunluğunun sonucu için gerçek ölçüm verileri üretilebilir.

5.3.5 Halen kullanımda/satışta olan araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması

Kullanımda olan araçlar KOK-PBDE'lerin temel bir stoğunu gösterirler ve ulaşım sektörünün ilerideki atık yönetim planlanmasının yapılması açısından önemlidirler. KOK-PBDE'lerin envanteri doğrudan Stockholm Sözleşmesi'nin uygulanmasıyla alakalıdır. Bu araçlar genellikle kayıtlıdır ve veri üretim yılını da içerebilir. Eğer bu bilgi mevcut değilse, 2005'den önce üretilmiş ve halen kullanımda olan araba, kamyon ve otobüslerin yüzdesinden bir tahmin yapılmasına gerekir.

Eğer ulusal veriler mevcut değil veya çok ayrıntılı değilse, ön envanter için uluslararası istatistikler kullanılabilir. Yaygınlık oranı olarak rapor edilen veriler (normalde 1000 kişi başına araç)³³ bu basitleştirilmiş bir yaş dağılımı tahmini üretmek ve ithal edildikleri bölgeleri belirlemek için uzman değerlendirmesi ile kullanılabilir ve ön envanter için kullanılabilir ve ayrıntılı bir envantere netleştirilebilir. Yapılan herhangi bir varsayım belirsizliklerle birlikte envantere belirtilmelidir.

Halen kullanımda olan araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanmasında Tablo 5-1'e göre toplanan veriler kullanılabilir.

Tablo 5-1: Envanter yılında halen kullanımda olan araçlardaki PUR köpük KOK-PBDE'lerin miktarı

Araba/kamyon sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	Birleşmiş Devletlerde üretilmiş kullanımda olan arabalardaki KOK-PBDE'lerin toplam miktarı
5-1a)	Araba başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg
Araba/kamyon sayısı (Diğer bölgelerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Araba başına t-PentaBDE miktarı	Kullanımda olan arabalardaki toplam KOK-PBDE miktarı (Birleşik Devletler dışındaki diğer bölgelerde üretilmiş)
5-1b)	Araba başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg
Otobüs sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	Kullanımda olan otobüslerdeki PBDE miktarı (Birleşik Devletlerde üretilmiş)
5-1c)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg
Kullanımdaki otobüs sayısı (2005'den önce diğer bölgelerde üretilmiş)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	Kullanımdaki arabalardaki toplam KOK-PBDE miktarı (Birleşik Devletler dışındaki diğer bölgelerde üretilmiş)
5-1d)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.05* = _____ kg
Toplam t-PentaBDE 5-1)	-	Toplam tc-PentaBDE: _____ kg

*Üretim bölgesinde etkilenen araçların payını tahmin eden Faktör (1975-2004)

³³ Bir ülkedeki her 1000 kişi için ortalama araç miktarı için bkz. örneğin http://www.nationmaster.com/graph/tra_mot_veh-transportation-motor-vehicles

5.3.6 İthal/ihrac araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması

Kullanılmış ithal arabalar, otobüsler, kamyonlar ve diğer taşıtlar özellikle düşük ve orta gelir düzeyinde olan ülkelerde temel ve süregelen bir KOK-PBDE kaynağı olabilir ve miktarlarının belirlenmesi gereklidir.

Ulaşım sektörü aracılığıyla ithal edilen KOK-PBDE'lerin miktarının hesaplanması için, envanter yılına özel ithal edilen araç sayısı (1975 ile 2004 yılları arasında üretilmiş) verileri toplanmalıdır. Tüm mevcut ithalat verilerini (örneğin 1975 ile 2010 yılları) kullanmak, yıllar içindeki toplam ithal PBDE'nin hesaplanmasında ve eğilimleri göstermede faydalı olabilir. İthal araçların sayısı ithalat istatistiklerinden, uluslararası ticaret istatistiklerinden, gümrük ve liman işletmelerinin verilerinden veya araba ve diğer taşıtların satışıyla uğraşan birliklerden elde edilebilir.

İthalat istatistiklerinde üretim yılı bilgisi mevcut değilse, 2005'den önce üretilmiş ithal edilen ikinci el araçların sayısı tahmin edilmelidir. İthal arabaların ortalama değeri gümrük istatistiklerinden elde edilebilir ve payları tahmin etmek için kullanılabilir. İthal edilen araçlardaki KOK-PBDE'lerin hesaplanması Tablo 5-2'ye göre yapılabilir.

Aynı yaklaşım ihrac edilen araçların benzeri bir hesaplama ile değerlendirmesi için de kullanılabilir. Eğer bir ülke ömrünü tamamlamış araç ihrac ediyorsa, ihracatlara envantere ithalatın tersi şeklinde muamele edilebilir ve ihrac edilmiş KOK-PBDE'ler toplamdan düşülür. İhrac edilmiş araçlar aracılığıyla (ve bkz. ihrac polimerler 5.3.10) ihrac edilen KOK-PBDE'lerin miktarı ayrıca envantere belirtilmelidir.

Tablo 5-2: Envanter yılında ithal edilmiş araçlardaki PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı

Araba/kamyon sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	Birleşik Devletlerden 20XX yılında ithal edilen arabalardaki KOK-PBDE'lerin toplam miktarı
5-2a)	Araba/kamyon başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
İthal araba/kamyon sayısı (2005'den önce diğer bölgelerde üretilmiş)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	Birleşik Devletler dışındaki bölgelerden 20XX yılında ithal edilen arabalardaki KOK-PBDE'lerin toplam miktarı
5-2b)	Araba/kamyon başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
İthal edilen otobüs sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	Kullanımda olan ithal otobüslerdeki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş)
5-2c)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDEs
Otobüs sayısı (2005'den önce Birleşik Devletler dışındaki diğer bölgelerde üretilmiş olanlar)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	Kullanımda olan ithal otobüslerdeki KOK-PBDE'lerin toplam miktarı (Birleşik Devletler dışındaki diğer bölgelerde 2005'ten önce üretilenler)
5-2d)	1000 g otobüs başına	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDEs
Toplam t-PentaBDE 5-2)	-	Toplam t-PentaBDE: _____ kg

*Üretim bölgesinde etkilenmiş araçların payını tahmin eden Faktör (sadece 1975-2004 yılları)

5.3.7 İlgili envanter yılında KOK–PBDE'lerin ÖTA'da hesaplanması

Belirli bir yıl için hazırlanan ÖTA envanterinin, atık yönetimi ve ilgili geri dönüşüm sektörleri için önemli olduğu dikkate alınmalıdır.

Hurdaya çıkan araçlara ait veriler, ulusal istatistiklerden veya kayıtları iptal ettirilmiş araç sayısından elde edilebilir. Eğer bu veriler mevcut değilse, ömrünü tamamlamış araçların sayısı, kullanımda olan toplam araç sayısı ve tahmini kullanım sürelerinden tahmin edilebilir.

İhraç edilmiş ömrünü/kullanımını tamamlamış araçlar ve ilgili ihraç KOK-PBDE'ler Bölüm 5.3.6.'da dikkate alınmıştır. ÖTA'dan elde edilmiş polimerlerdeki ihraç edilmiş KOK-PBDE'ler için Bölüm 5.3.10 dikkate alınmıştır. Ömrünü tamamlamış araçlardan gelen KOK-PBDE'lerin hesaplanması Tablo 5-3'e göre yapılır.

Tablo 5-3: Envanter yılında ömrünü tamamlamış araçlardaki PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı

ÖTA Araba/kamyon sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	ÖTA Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	20XX yılında ÖTA araba/kamyonlardaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş)
5-3a)	Araba/kamyon başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
ÖTA Araba/kamyon sayısı (Birleşik Devletler dışındaki bölgelerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	20XX yılında ÖTA araba/kamyonlardaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletler dışında 2005'den önce üretilmiş)
5-3b)	Araba/kamyon başına 160 g	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
ÖTA otobüsayısı (Birleşik Devletlerde 2005)'den önce üretilmiş	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	20XX yılında ÖTA otobüslerdeki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletleri dışında 2005'den önce üretilmiş)
5-3c)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg KOK-BDEs
ÖTA otobüs sayısı (2005'den önce diğer bölgelerde üretilmiş)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	20XX yılında ÖTA otobüslerdeki KOK-PBDE'lerin toplam miktarı (2005'den önce Birleşik Devletler dışındaki diğer bölgelerde üretilmiş)
5-3d)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg KOK-BDEs
Toplam t-pentBDE 5-3)	-	Toplam t-PentaBDE: _____ kg

*Üretim bölgesinde etkilenmiş araçların payını tahmin eden Faktör (sadece 1975-2004 yılları arası)

5.3.8 Araçlardan elde edilen tarihsel olarak bertaraf edilmiş atıklardaki KOK–PBDE'lerin hesaplanması

Pek çok ülkede ÖTA'dan kaynaklanan atıkların KOK-PBDE'leri içeren kısımları (Otomotiv Öğütme Kalıntıları (ASR) ya da koltuk ve diğer polimer kısımlar) çoğunlukla bertaraf için atık depolama sahalarında depolanmıştır ve halen devam etmektedir. Bir KOK-PBDE (ve ömrünü tamamlamış araç kısımlarında var olan diğer kirleticiler) envanteri KOK-PBDE birikimleri ikincil kirlilik kaynağı olarak

düşünülebileceği için bu birikimleri ele alabilir, veya birikimin boyutuna bağlı olarak kontamine alanlar olarak dikkate alınabilir (bkz. örnek olarak Takeda, 2007; Weber ve ark., 2011).

Hesaplama için, bertaraf amacıyla 1980'den şimdiki envanter yılı 20XX'e kadar katı atık sahası/deposuna gönderilmiş araçlardaki KOK-PBDE içeren materyallerin toplam miktarı envantere yer almalıdır.

Katı atık sahası/deposundaki ömrünü tamamlanmış araçlardaki KOK-PBDE'ler Tablo 5-4'de göre hesaplanır.

Tablo 5-4: 1980'den envanter yılına kadar, katı atık sahası/deposundaki ömrünü tamamlamış araç atıklarında bulunan KOK-PBDE'lerin miktarı

Atıkların bertaraf edildiği araba/kamyon sayısı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilmiş olanlar)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	1980'den envanter yılı 20XX'e kadar araba/kamyon atıklarındaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilenler)
5-4a)	160 g/araba	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
Atıkların bertaraf edildiği araba/kamyon sayısı (2005'den önce diğer bölgelerde üretilmiş olanlar)	Araba/kamyon başına t-PentaBDE miktarı	1980'den envanter yılına kadar 20XX araba/kamyon atıklarındaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletler dışında 2005'den önce üretilenler)
5-4b)	160 g/araba	Araba ve kamyon sayısı x 0.16 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
Otobüs sayısı (Birleşik Devletlerde 2004'ten önce üretilmiş olanlar)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	1980'den envanter yılı 20XX'e kadar araba/kamyon atıklarındaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletlerde 2005'den önce üretilenler)
5-4c)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.5* = _____ kg KOK-PBDE'ler
Otobüs sayısı (2005'den önce ki diğer bölgelerde üretilmiş olanlar)	Otobüs başına t-PentaBDE miktarı	1980'den envanter yılına kadar 20XX araba/kamyon atıklarındaki toplam KOK-PBDE'lerin miktarı (Birleşik Devletler dışında 2005'den önce üretilenler)
5-4d)	Otobüs başına 1000 g	Otobüs sayısı x 1 kg x 0.05* = _____ kg KOK-PBDE'ler
Toplam t-PentaBDE 5-4)	-	Toplam t-PentaBDE: _____ kg

*Üretim bölgesinde etkilenmiş araçların payını tahmin eden Faktör (sadece 1975-2004 yılları arasında)

5.3.9 Ulaşım sektöründe listelenen PBDE'lerin hesaplanması

Stockholm Sözleşmesi için raporlanan materyal akışındaki t-PentaBDE ya da c-OctaBDE miktarları değildir, daha spesifik olarak ilgili KOK-PBDE homologlarıdır: TetraBDE, pentaBDE, hekzaBDE ve heptaBDE. Bu homologlar, Tablo 5-5'de gösterilen ticari karışımların içindeki homologların yüzdeleri dikkate alınarak tahmin edilmiş t-PentaBDE (veya t-OktaBDE) miktarından hesaplanabilir.

Yönetimsel açıdan muhtemelen KOK-PBDE'lerle etkileşmiş ilgili polimerlerin hacimleri de envanter raporunda yer almalıdır.

Tablo 5-5: Ulaşım sektöründe var olan KOK-PBDE'lerin* (Tablo 5-1 ila 5-4'deki veriler) listelenmiş KOK-PBDE homologlarına (tetraBDE, pentaBDE, hekzaBDE ve heptaBDE) ilgili yaşam döngüsü basamakları için yeniden hesaplanması

	t-PentaBDE homologlarının dağılımı	Envanter yılı 20XX**'de halen kullanımda olan araçlardaki KOK-PBDE'ler (kg olarak)	Envanter yılı 20XX**'de araçlardaki ithal edilmiş KOK-PBDE'ler*** ³⁴ (kg olarak)	Envanter yılı 20XX**'de ömrünü tamamlamış araçlardaki KOK-PBDE'ler (kg olarak)	Ulaşım sektöründe geçmişte bertaraf edilmiş KOK-PBDE'ler (kg olarak)
Envanterlenmiş KOK-PBDE*		Σ Penta BDE (Tablo 5-1)	Σ Penta BDE (Tablo 5-2)	Σ Penta BDE (Tablo 5-3)	Σ PentaBDE (Tablo 5-4)
tetra BDE	%33				
PentaBDE	% 58				
hekzaBDE	% 8				
hepta BDE	% 0.5				

*Muhtemelen araçlardaki plastiklerde 50 ppm'den düşük seviyede (PCB düşük KOK içeriği; Morf ve ark., 2003) bulunan t-OktaBDE eğer bu plastikler geri dönüştürülmüşse envantere dikkate alınmazlar (bkz. 5.3.10).

** Kullanılmış araç ihracatı yapan ülkeler için, bu sektörün de hesaplama katılması gerekmektedir.

*** İlgili envanter yılında; diğer yıllara ait mevcut verilerin hesaplamalarının yapılması faydalı olabilir (1980'den günümüze kadar).

5.3.10³⁵Geri dönüşüm prosesine giren ÖTA'lardan kaynaklanan KOK-PBDE'lerin tahmini

ÖTA'dan kaynaklanan plastik kısımlar (hem PUR köpük hem de plastikleri için) bertaraf, geri dönüşüm ve /veya termal işlem ile muamele edilir. Stockholm Sözleşmesi'nin KOK-PBDE'lerin geri dönüşümü için özel muafiyet durumu vardır ve bundan dolayı ulaşım sektöründeki geri dönüşüme giden KOK-PBDE'lerin miktarının tahmin edilmesi önemlidir.

ÖTA'dan kaynaklanan PUR köpüklerin ve plastiklerin geri dönüşümü muhtemelen özel firmalar (Vermeulen ve ark. 2011) tarafından ya da gayri resmi sektörlerce üstlenilmiştir. Geçmişte ulaşımdan gelen polimerlerin çoğu bertaraf edilmişken, gelecekte bu sektörde, belli bazı bölgelerdeki geri dönüşüm kotasıyla alakalı olarak yasal gereklilikleri karşılamak ve (Vermeulen ve ark. 2011) daha fazla kapalı materyal döngüsüne duyulan genel bir ihtiyaçtan dolayı daha çok geri dönüşüm olacağı beklenebilir.

Envanter sürecinde, bu tür geri dönüşüm işlemlerinin değerlendirilmesi ve miktarlarının belirlenmesi gereklidir. Geri dönüşümün boyutları ve ilgili bilgiler (şirket, metot, eşyalar) ulusal odak

³⁴ (Lütfen ithal edilmiş araçların da "halen kullanılan/satışta" olarak envantere dahil edileceğini ve bu iki kategorinin toplanmayacağını dikkate alınız);

³⁵ Lütfen KOK-PBDE içeren ekipmanların geri dönüşümü için özel muafiyet kaydı gerektiğini dikkate alınız.

noktasına veya yönlendirme komitesine rapor edilmelidir. Şirketlerde kullanılan teknolojiler ve yaklaşımlar *PBDE BAT/BEP Kılavuzuna göre gözden geçirilebilir*.

ÖTA'dan gelen t-PentaBDE-içeren PUR köpüklerin geri dönüşüm miktarının hesaplanması Tablo 5-6'ya göre yapılır.

Ömrünü tamamlamış araçlardan kaynaklanan plastikler için etki faktörü verilmez. Ölçülen tek veri Avrupa'da 2000 yılı civarına ait olup, o zaman için bile 50 ppm civarındaki düşük değerleri belirtmiştir. (Morf ve ark. 2003)³⁶. Eğer ulaşım sektöründe polimerlerin ilgili yerel geri dönüşüm faaliyetleri yapıyorsa, kullanılmış polimerlerdeki KOK-PBDE'lerin ölçümleri, KOK-PBDE'lerin olup olmadıklarını ve hangi ölçüde mevcut olduklarını değerlendirmek için kullanılabilir.³⁷ Eğer giren materyallerin içinde KOK-PBDE'ler tespit edilirse, ayırma düşünülebilir (bkz. *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*). Eğer ülke KOK-PBDE'leri içeren materyalleri geri dönüştürmeye karar verirse, bu malzemelerden üretilen eşyaların envanterlenmesi gerekir.

Ayrıca eğer geri dönüşüm için kullanılan polimerlerin ithalatı keşfedilirse bu durum kaydedilmelidir. Eğer ithal edilmiş malzemeler KOK-PBDE'leri içeriyorsa, envantere dahil edilebilir (ayrıca bkz. Bölüm 4.3.4.4). ÖTA'dan gelen polimerler ihraç ediliyorsa bunların da kaydedilebilir ve mümkünse envanterlenebilir.

Tablo 5-6: Envanter yılında ulaşım sektöründe geri dönüştürülen PUR köpüklerdeki KOK-PBDE'lerin miktarı

Ömrünü tamamlamış araçlardan geri dönüştürülmüş PUR köpük _____ kg (Bu miktar Tablo 5-3'te yer alan ve geri dönüşüm payları verilen tahmini PUR köpük miktarlarından tahmin edilebilir.)	Araçlardan geri dönüştürülen PUR köpük (kg) x 0.01[#] x ((Birleşik Devletlerdeki araçların payı x 0.5) + (diğer bölgelerdeki araçların payı x 0.05))* = _____ kg T-PentaBDE T-PentaBDE'nin parçalanmasıyla oluşan ürünler aşağıda verildiği gibidir. tetraBDE (kg t-PentaBDE x 0.33) _____ kg pentaBDE (kg t-PentaBDE x 0.58) _____ kg hekzaBDE (kg t-PentaBDE x 0.08) _____ kg heptaBDE (kg t-PentaBDE x 0.05) _____ kg
--	--

Araçlarda kullanılan plastiklerdeki KOK-PBDE'lerin içeriği (Ludeka 2011)

*Bölgelerin %-dağılımı için ulaşım envanterinin dağılımı kullanılabilir.

5.4 Adım 4: Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi

Verilerin değerlendirilmesi aşamasında, imkan dahilinde bölgedeki diğer ülke verileriyle kıyaslamalarını da içerecek şekilde bütünlük ve güvenilirlik değerlendirilmesinin yapılması gereklidir. Veri boşlukları (kısmen) uygun istatistiksel verilerin ekstrapolasyonu ile doldurulabilir. Eğer verilerin kalitesi yetersiz görülüyorsa, daha ileri veri toplama işlemi yapılabilir.

³⁶ Araçlardaki plastikler için bir t-OktaBDE kontaminasyon faktörü olarak, bir İsviçre çalışmasına göre araba başına yaklaşık 5.6 g t-OktaBDE (110 kg polimer için) ton başına 50 g (Morf ve ark., 2003) olarak tespit edilmiş ve bu nedenle de düşük KOK düzeylerinde PCB'ler için sınır olmuştur. Bu nedenle ulaşım sektöründen gelen t-OktaBDE bu envantere dahil edilmemiştir.

³⁷ Polimerlerdeki ortalama KOK-PBDE ölçümü için metot olarak Waeger ve arkadaşlarının (2010) Atık-EEE polimerlerdeki KOK-PBDE ölçümü için yaklaşımı uygun değişikliklerle uygulanabilir.

Bir ülke zamanla ulaşım sektörü envanterini geliştirdiğinde, verilerin kalitesi ve güvenilirliği artar. Ülkelerin atık yönetimi ve materyal geri dönüşümü amaçları kadar kentsel planlama, otomobil vergileri envanterlerinin oluşturulmasını ve güncellenmesini üstlenmeleri ve bunun sonucunda zaman içerisinde daha sağlam sektör envanterleri ortaya çıkarması beklenmektedir. Ulaşım sektörü envanteri için böylesi güncellenmiş envanterler KOK-PBDE envanterinin güncellenmesi için faydalı olabilir.

Ulaşım sektörü için genel toplanan veriler uygun bir veri tabanı ile yönetilebilir ve bu veriler istatistikten sorumlu devlet kurumuna gönderilebilir. Ömrünü tamamlamış araçların (atık) yönetimi için veriler oldukça değerli olduklarından dolayı, bu veriler ülkede kaynak ve atık yönetiminden sorumlu departmanlar (Çevre Bakanlığı ya da diğer sorumlu bakanlıklar) ve muhtemelen Basel Sözleşmesi yetkili makamına verilmelidir. Bu veriler, atık ve kaynak yönetiminden sorumlu devlet organlarının veri tabanına yerleştirilebilir ve ileride bu veri tabanı dahilinde yönetilebilir.

5.5 Adım 5: Envanter raporunun hazırlanması

Bu sektör için nihai veriler kullanılan metodoloji ve detaylı hesaplamalarla beraber kontrol edilmeli ve KOK-PBDE'lerin envanter raporunda ayrı bir bölümde denetleme izi olarak yer almalıdır. Ülkeye özel herhangi bir ayarlama ve tahmin kaydedilmeli ve tanımlanmalıdır.

6 Diğer kullanımlar için KOK-PBDE'lerin envanteri

KOK-PBDE'lerin diğer kullanımları (mobilya, yatak döşekleri, yapıştırıcı malzemeler, tekstil, inşaat malzemeleri, kauçuk ve sondaj işlemleri vs) aşağıdaki sebepler ötürü pek çok ülke için büyük önem arz etmemektedir:

- Birleşik devletlerde t-PentaBDE içeren PUR köpüklerin büyük miktarda kullanıldığı mobilyalar hariç bu uygulamaların çoğundaki nispeten düşük toplam kullanım (UNEP, 2010a, 2010b);
- KOK-PBDE'lerin kullanıldığı zamanlarda pek çok ülkede özel kullanım alanlarına ilişkin alevlenebilirlik standartlarının olmayışı (sadece birkaç ülke alevlenebilirlik standartlarına sahiptir örneğin mobilya için İngiltere ve Birleşik Devletler);
- Alevlenebilirlik standartları ve ilgili stokları olan ülkelere bu tür alev geciktiricili ikinci el eşyaların sınırlı ihracatının olması ³⁸(örneğin, Birleşik Devletlerden ve Birleşik Krallıktan 2005'den önce üretilen PUR köpük içeren mobilyaların ihracı).

Orijinal KOK-PBDE uygulamaları ve bu kategorilerdeki eşyalar (mobilyalardaki, döşeklerdeki PUR köpükler ve inşaatlardaki sertleştirici köpükler) çoğunlukla Birleşik Devletlerde, bir miktar Avrupa'da ve muhtemelen Çin'de kullanılmıştır (UNEP, 2010a, 2010b; Ludeka, 2011). Bu eşyaların Birleşik Devletler ve Birleşik Krallıktan, gelişmekte olan ülkelere ihracatının sınırlı olduğu dikkate alınmalıdır. Diğer ülke ve bölgeler için, t-PentaBDE'in bu uygulamalarının düşük olduğu ve KOK-PBDE envanteriyle alakalı olmadığı düşünülebilir (UNEP, 2010a, 2010b).

³⁸ Çin'de t-PentaBDE'lerin üretimleri ve üretimlerinin ne zaman sonlandırıldığı hakkında bazı belirsizlikler vardır (UNEP, 2010a, 2010b).

6.1 Diğer kullanımlarda KOK-PBDE'ler için envanter yaklaşımı

T-PentaBDE'nin bu kısıtlı kullanımları ya da bölgesel kullanımları için bir envanter hazırlanması, özel alevlenebilirlik standartları olmayan ve alevlenebilirlik standartları olan ülkelerden (çoğunlukla Birleşik Devletler ve Birleşik Krallık) PUR köpük içeren ikinci el eşyaların ithalatını yapmayan ülkeler için faydalı olmayabilir. Asgari düzeyde izleme çabası olmayan bir envanter büyük olasılıkla anlamlı veriler oluşmasına izin vermez.

Buna rağmen, eğer çalışma grubu (bkz. Tablo 3-1) söz konusu Taraf'ın veya ülkenin bir bölgesinde söz konusu diğer kullanımlarda geçmişte t-PentaBDE içeren eşyaların kullanıldığına dair bir alan verisinden dolayı bir envanter oluşturulmasına karar verirse, basitleştirilmiş bir envanter yaklaşımı kullanılabilir. Yapılacak ilk çalışma, KOK-PBDE'leri içeren eşya veya malzemelerin bölgedeki kısıtlı kullanımına ilişkin verilerine bakmaktır. Bu tür veriler Stockholm/Basel Sözleşmesi bölgesel merkezleri tarafından derlenmiş veya oluşturulmuş olabilir. Aksi halde, bir tarama ve tespit çalışması yapılarak etki belirlenebilir. İlk adım brom içeren bu tür eşyaları taramak olabilir (bkz. *Eşyaların İçinde Yeni KOK'ların İzlenmesi için Yasal Çerçeve Kılavuzu* ve *Eşyalardaki Yeni KOK'ların Analiz Kılavuzu*).

Tekil kullanımlar için kontaminasyon faktörü oluşturulduğunda, EEE/Atık-EEE'lere (Bölüm 4) ve ulaşım sektörüne yönelik (Bölüm 5) belirlenmiş benzer adımlar kabul edilebilir.

Böyle bir envanterin en zor tarafı KOK-PBDE'leri içeren eşyaların kullanıldığı sektörlerdeki paylarını tahmin etmektir. En pratik yaklaşım, brom kullanıma potansiyeli olan sektörlerde numunelerin taranması olabilir. Kullanılacak teknoloji *PBDE BAT/BEP Kılavuz'u* ve *Eşyalardaki Ürünlerdeki KOK'ların Analizi ve Taranması Kılavuzu*'ndaki izleme yaklaşımında *tanımlanmıştır*. Eğer seçilmiş sektörlerdeki ilgili brom düzeyleri tespit edilirse, pozitif olan numunelerin KOK-PBDE içerikleri için daha ileri değerlendirmeler yapılabilir. Stockholm/Basel Sözleşmesi bölgesel merkezlerin dahil olduğu bölgesel bir yaklaşım özellikle analitik kapasitesi ve kaynakları kısıtlı olan gelişmekte olan ülkelerde dikkate alınabilir.

Ayrıca, KOK-PBDE'lerin üretimine son verildiği yıla kadar, ithal edilen, dağıtımı yapılan ve geçmişte üretilen eşyaların miktarlarının ortaya konması için, üreticilere olduğu kadar ithalatçılara ve dağıtıcılara da anketler gönderilebilir.

6.1.1 KOK-PBDE'leri içeren mobilyalar, döşekler ve bağlayıcı malzemeler

Mobilyalardaki PUR köpüklerde kullanılan t-PentaBDE'nin toplam miktarının, toplam üretimin yaklaşık % 60'ını oluşturduğu tahmin edilmektedir ancak gerçek seviyelerin ülkedeki alevlenebilirlik standartları ile yakın alakası vardır. Mobilya/döşekler için özel alevlenebilirlik standartları olmayan ülkelerin; eğer bu malzemelerin önemli bir miktarı özel alevlenebilirlik standardı bulunan ülkelerden ithal edilmediyse, mobilya ve döşeklerde düşük miktarlarda KOK-PBDE'leri içerdiği dikkate alınır (Birleşik Devletler ve Birleşik Krallık gibi). T-PentaBDE'nin döşeklerde kullanımı, Birleşik Devletlerde bile daha kısıtlı bir uygulamadır (Ludeka, 2011); ancak hapishanelerde, askeri kamplarda ve hastanelerde kullanılanların t-PentaBDE ile kısmen muamele edildiği bilinmektedir(Ludeka, 2011).

İyi bir KOK-PBDE envanteri sliding spark veya XRF portatif cihazları kullanılarak mobilya/döşeklerde bromu gösteren numunelerin tarama sonuçlarını barındırmalıdır (bkz. *Eşyalardaki ve Ürünlerdeki KOK'ların Analizi ve Taranması Kılavuzu*). Pozitif sonuç alınan numunelerin analizi daha sonra t-PentaBDE içeriğini belirleyebilir (ya da diğer bromlu alev geciktiricilerin varlığını belirler). Bu düzeyler daha sonra ülkedeki etkilenmiş PUR köpükleri ihtiva eden mobilya/döşekler vs.'nin tahmin edilen miktarıyla karşılaştırılabilir.

Eğer bir ülke/bölgede KOK-PBDE'leri içeren mobilya/döşekler kullanılmışsa, envanterde KOK-PBDE'leri ihtiva eden mobilya, döşekler, bağlayıcı malzeme vs.'nin geçmişte birikmiş miktarının

atıklardan ve atık depolama sahalarından kaynaklanabilecek çevresel risklerinin değerlendirilmesi hazırlanmalıdır (bkz. Bölüm 7).

6.1.2 KOK–PBDE–içeren tekstil ürünleri

Tekstil ürünlerinde yalnızca sınırlı bir miktarda t-PentaBDE kullanılmıştır (özellikle iş giysileri, perdeler, taşıtlardaki arka yüzey kaplama tekstilleri ve mobilyalar) ve bu nedenle bu sektörün çok az bir alakası vardır. Ayrıca, tekstil ürünlerinin çoğunun kullanım süresi 10 yılın altında olduğu için, bunlar hali hazırda ömrünü tamamlamış işleme sürecine girmişlerdir. Araçlardaki arka yüzey kaplama tekstilleri zaten ulaşım sektörü envanterinde dikkate alınmıştır. Daha uzun kullanım ömrü olabilecek potansiyel alev geciktirici malzemelerin spesifik uygulamaları (örneğin tiyatro, sinema ve otellerdeki perdeler gibi) envantere belirtilebilir. Yukarıda bahsedilen tarama yaklaşımı, hedeflenen tekstil kullanımı için de uygulanabilir.

Hekzabromosiklododekan (HBCD) tekstil sektöründe alev geciktirici olarak kullanılmış/kullanılmakta olan bir madde olup KOKGGK; HBCD'nin 2013 yılında düzenlenen Stockholm Sözleşmesinin 6. Taraflar Konferansı'nda (COP-6) KOK olarak listelenmesini önermiş olduğu dikkate alınarak gelecekte KOK envanterleri için tekstil sektörünün daha önemli olacağı beklenmektedir. Bu nedenle, HBCD de dahil özel kullanılan Bromlu Alev Geciktiriciler için pozitif sonuç veren numunelerin değerlendirilmesi ve bromluların taranması, hem KOK-PBDE'lerin hem de KOK'ların gelecekte muhtemel kontaminasyon düzeylerinin oluşturulmasında yardımcı olabilir.

6.1.3 KOK–PBDE içeren inşaat malzemeleri

T-PentaBDE'nin diğer bir kullanım alanı inşaat sektöründeki sert PUR köpüklerdir. Bu kullanım, ülkenin güvenlik mevzuatı ve izolasyon ihtiyaçlarına bağlıdır. Geçmişte büyük miktarlarda polimer izolasyon malzemelerinin ve köpük doldurmanın kullanıldığı ve halen de kullanılmakta olduğu Avrupa'da, inşaat sektöründeki t-PentaBDE'nin kapsam dahilinde olan bir kullanım olduğu bildirilmiştir (Morf ve ark., 2003). Sert PUR köpükler için bildirilen herhangi bir geri dönüşüm faaliyeti olmadığı için, bu maddelerin ilgisinin daha düşük olduğu düşünülmektedir (ESWI, 2011). İzolasyon köpüklerinin ömrünü tamamlamalarından sonraki işlenmeleri için, tanımlanan tarama metodolojisi uygulanabilir.

Ön envanter için, inşaat firmaları ile 1980 ile 2004 yılları arasında sert PUR köpükleri ve ilgili KOK-PBDE kullanımlarına ilişkin görüşmeler yapılabilir.

6.1.4 POP–PBDE'lerin kauçukta kullanımı

T-PentaBDE'nin kauçuk eşyalarda yalnızca kısıtlı bir kullanımı olduğu (taşıma kayışları, kaplamacılık ve yer levhaları) bildirildiğinden, bu kaynağın da ilgisinin az olduğu düşünülmektedir. Taşıyıcı kauçuk kayışları kullanan büyük sanayileri olan ülkeler için, muhtemelen brom taramasını da içerecek olan bir değerlendirme düşünülebilir. Stockholm/Basel Sözleşmesi bölgesel merkezi koordinasyonunda bölgesel bir yaklaşım ülkelerin tek başına üzerlerinde olan yükün azaltılmasında yardımcı olabilir.

6.1.5 KOK–PBDE'lerin sondaj işlerinde önceki kullanımı

T-PentaBDE, petrol ve madencilik sondajlarında hidrolik sıvı olarak (bir karışımın bir bileşeni olarak) kullanılmış olabilir; eğer böyleyse bu kullanım 10 ila 20 yıl öncesinde bırakılmıştır (UNEP, 2006b).

Bu kullanımın bir açık uygulama olmasından dolayı, geri dönüşüm akışında stoğu veya etkisi yoktur. Bu yüzden, bu kullanım belirtilmeli ve kontamine alanlar tartışmasıyla da örtüşmelidir (bkz. Bölüm

7). Envanterde bu uygulamanın önceki kullanımına ilişkin petrol sondaj için kullanıldığı yerlerdeki muhtemel kontamine alanların boyutlarına ait bilgiler yer almalıdır.

7 KOK–PBDE'lerle kontamine alanlar

7.1 Kapsam ve arka plan bilgisi

KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş alanların genel envanterini oluşturmak ve sürdürmek için en önemli adım düzenleyici bir kurumun kontamine alan yönetimi stratejisini oluşturmasıdır. Kontamine alan veri sistemi, bir ülkenin kalkınması, nüfusunun artması, arazinin yeniden düzenlenmesi ve arazi kullanım değişiklikleri açısından hayati bir veri tabanıdır.

Bu bölüm, gelişmekte olan ülkelere KOK'larla kontamine olmuş alanların envanterini oluşturmakta yardımcı olmayı amaçlar. Bunu yaparken, envanter ekibinin UNIDO'nun, KOK'larla kontamine olmuş alanların sistematik olarak belirlenmesi, riskin değerlendirilmesi, önceliklerin belirlenmesi ve uygun iyileştirme teknolojilerinin uygulanmasını içeren *Kalıcı Organik Kirleticiler: Kontamine Alanların Araştırılması ve Yönetimi Toolkiti (Kontamine Alan Toolkiti)*'nde yer alan adım-adım yaklaşım metodunu takip etmesi tavsiye edilir. Envanterin, Toolkitin 2. Modülündeki saha araştırması, ön saha araştırması, aşama 1 ve/veya aşama 2 sürecinde toplanan bilgileri bildirmesi beklenir. Bu bilgiler saha profili, sahadaki geçmişteki ve mevcut faaliyetler, dökülme yayımları ve sahanın sahiplerini kapsar.

Düzenli atık depolama sahaları, bu maddelerin tüketici ve endüstriyel eşyalarda uygulamalarının çokluğundan dolayı KOK-PBDE'leri içeren malzemelerin gidecekleri nihai yerlerdir (bkz. *PBDE BAT/BEP Kılavuzu*, Bölüm 8; Weber ve ark., 2011). KOK-PBDE'ler bu materyallerin depolandığı atık depolama alanlarından sızabilir ya da depolama alanlarında çıkan yangınlardan yayılabilir.

Kontamine alanlar envanterinin oluşturulması için, envanter ekibinin Bölüm 3 ve 6'da yer alan bu envanterlerin çıktılarını, ülkelerindeki genel ve tehlikeli katı atık yönetimi/uygulamalarını araştırırken kullanmaları beklenir. Adım-adım yönergeler aşağıda verilmiştir.

7.2 KOK–PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel alanlar için envanter yaklaşımı

7.2.1 Adım 1: Envanterin planlanması

İlgili sektörlerden elde edilen bilgiler, KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel alanların belirlenmesi ve sonrasında iyileştirme için önceliklerin oluşturulmasında kullanılır.

Kontamine alan yönetimi politikası, uygun ortamlarda “maksimum izin verilen seviyeler” ve “endişe yaratan seviyeler” (eyleme geçmeye neden olacak değerler)'in belirlenmesini gerektirir. Bununla birlikte, 2012 yılından itibaren, KOK-PBDE'ler için bu tür izin verilebilir seviyeler, uluslararası düzeyler şöyle dursun ulusal düzeylerde bile neredeyse mevcut değildir. Sadece Norveç KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş alanların belirlenmesi için örnek olabilecek değerlere sahiptir. Toprak için değerler pentaBDE (BDE-99) ve hekzaBDE (BDE-154) için 0.08 mg/kg, dekaBDE için ise 0.002 mg/kg'dır (Aquateam, 2007; NGU, 2007). Bir diğer örnek ise risk yönetimi uygulaması için değerlendirilebilecek Kanada Çevre Ajansı (Environment Canada) *PBDE'ler için Federal Çevre Kalitesi Kılavuzu*'dur. PBDE'lerle ilgili doğrudan toksisite verilerini kullanarak geliştirilen bu kılavuzda, su yaşamını korumak için su kalitesi rehberi, memeliler beslenme rehberi ve kuş yumurtası rehberleri de bulunmaktadır (Environment Canada, 2010).

Zamanla ve bilimsel anlayışın gelişmesiyle; hava, su, toprak ve gıdalardaki KOK-PBDE'ler için daha “güvenli” seviyeler oluşturulabilir. Bununla beraber, bu envanterin amacı için aşağıdaki bilgiler faydalı olabilir.

DRAFT

Daha fazla paydaşın belirlenmesi

Paydaşların belirlenmesi, Tablo 2-1'de listelenenlerin yanı sıra belediye atık su arıtım tesisi gibi yerel yönetimlerde çalışan personel, biyosolidlerin bertarafından sorumlu kişiler, çiftçiler, düzenli atık depolama alanı sahipleri ve kamudan da paydaşların belirlenmesini dikkate alabilir.

Bu süreçlerden ve birikintilerden kaynaklanan çevresel kontaminasyon havayı, su/sedimanları ve toprağı etkileyebilir. Bu nedenle; üretim, geri dönüşüm ve depolandığı yerler, bertaraf edilen atıklar, biyokatı uygulaması, atık bertarafı ya da işleniş metotları ve atık bertaraf yerleri ile önceki salınımla alakalı olan sektörler gibi tüm sektörlerin belirlenmesi gereklidir. KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel sahalar Tablo 7-1'de listelenmiştir. Kontamine Alanlar Toolkiti içinde adım-adım yaklaşım uygulandıktan sonra KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş alanların sistematik olarak belirlenmesi için kayıtların muhafaza edilmesi, bir kayıt sisteminin geliştirilmesi ve sonra KOK-PBDE'lerle kontamine alanlar için risk yönetimi/önceliklendirmesinin yapılması gereklidir.

Tablo 7-1: KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş alanlar

Sektör	Faaliyetler	Tesis lokasyonları
KOK-PBDE'lerin üretimi	Üretim	Organikbrom sanayi
	Üretilen atıkların imhası	Üretilmiş atıkların imha edildiği alanlar
	Üretilen atıkların birikimi	Üretimle ilgili katı atık depolama
	Önceki su deşarjı	Üretim alanlarından nehir sedimanları ve kıyıları ile ilgili salınımlar
KOK-PBDE'lerin uygulaması	KOK-PBDE'leri içeren polimerlerin üretim alanları	Üretim alanları ve su birikimi olan yerler
	Tekstil sanayi ve daha önce KOK-PBDE'leri kullanmış diğer sanayiler	Üretim alanları ve suların bulunduğu atık depolama sahaları,nehir sedimanları ve kıyıları ile ilgili salınımlar
	Petrol sondajı	Kontamine toprak ve yer altı suyu, deniz kontaminasyonu
Ömrünü tamamlamış madde işlenmesi	EEE'nin geri dönüştürme alanları	Geri dönüşüm alanları ve birikmiş su ve küllerle atık depolama alanları
	KOK-PBDE içeren materyalleri işleyen metal sanayi	Üretim alanları ve su/kül birikimi
	KOK-PBDE içeren atıklar	Katı atık depolama alanları ve KOK-PBDE'leri içeren atıklarla kontamine olmuş yerlerden sızıntılar ve çevresi
	Atık yakma	Atık yakma külleri birikimi
	Atık suya KOK-PBDE deşarjı	Arıtma çamuru
	KOK-PBDE'leri içeren atık çamurların uygulama alanları	Tarım arazisi

7.2.2 Adım 2 ve 3: Muhtemel KOK–PBDE sahalarının belirlenmesi için veri toplama metotları

Bir ya da daha fazla kontaminantın konsantrasyonunun mevzuat kriterlerini (bkz. Bölüm 7.2.1, bkz. Ek 6) aştığı ya da çevre ve insan sağlığını tehdit ettiği durumlarda bir saha KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş sayılır. Alan araştırması, bir alana ait, öncelikli alan araştırması (PSI) ve ayrıntılı alan araştırması (DSI) ile birlikte aşağıda listelenen bilgiler de dahil olmak üzere alan üzerine değerli bilgi verir:

- Toprak ve yeraltı suları ile ilgili kontaminantların doğası ve lokasyonları;
- Kontaminasyon migrasyonu için muhtemel yollar;
- Yakındaki duyarlı reseptörlerin yerleri;
- Kontaminantlara insanların direk maruz kalma potansiyeli;
- Gıda ve yemlerle kontaminasyon potansiyeli.

Tablo 7-1'de listelenen muhtemel KOK-PBDE kontamine alanlar için PSI 1 ve 2. adımların yerine getirilmesi, envanterin amacına ulaşması için tavsiye edilir.

PSI adım 1'in amacı o alanda var olabilecek muhtemel KOK kontaminasyonunu tahmin etmek için yeterli bilgi toplamaktır. Çevresel medyayla alakalı numune alma ve yeraltı durumunun bu aşamada araştırılması gerekli değildir.

PSI adım 1 aşağıdaki faaliyetleri içermelidir:

- **Tarihsel gözden geçirme:** alanın tarihsel kullanımı ve mevcut ve önceki faaliyetlere veya kullanımlara ait kayıtlar, kazalar veya dökülme/saçılmalarındaki veya mücavir alandaki muhtemel kontaminasyonun yönetimi ve uygulamaların gözden geçirilmesi;
- **Alan inceleme ziyareti:** kontaminasyonun varlığına ait göstergeler için literatürün gözden geçirilmesi sırasında toplanan bilgilerin doğrulanması için bir veya daha fazla alan inceleme ziyareti;
- **Görüşmeler:** makul bir girişimle, kontaminasyona neden olabilecek faaliyetler hakkında temas kurulabilecek sahanın mevcut veya önceki sahipleri, çevre sakinleri, komşular, yöneticiler, çalışanlar ve hükümet yetkilileri ile görüşmeler.

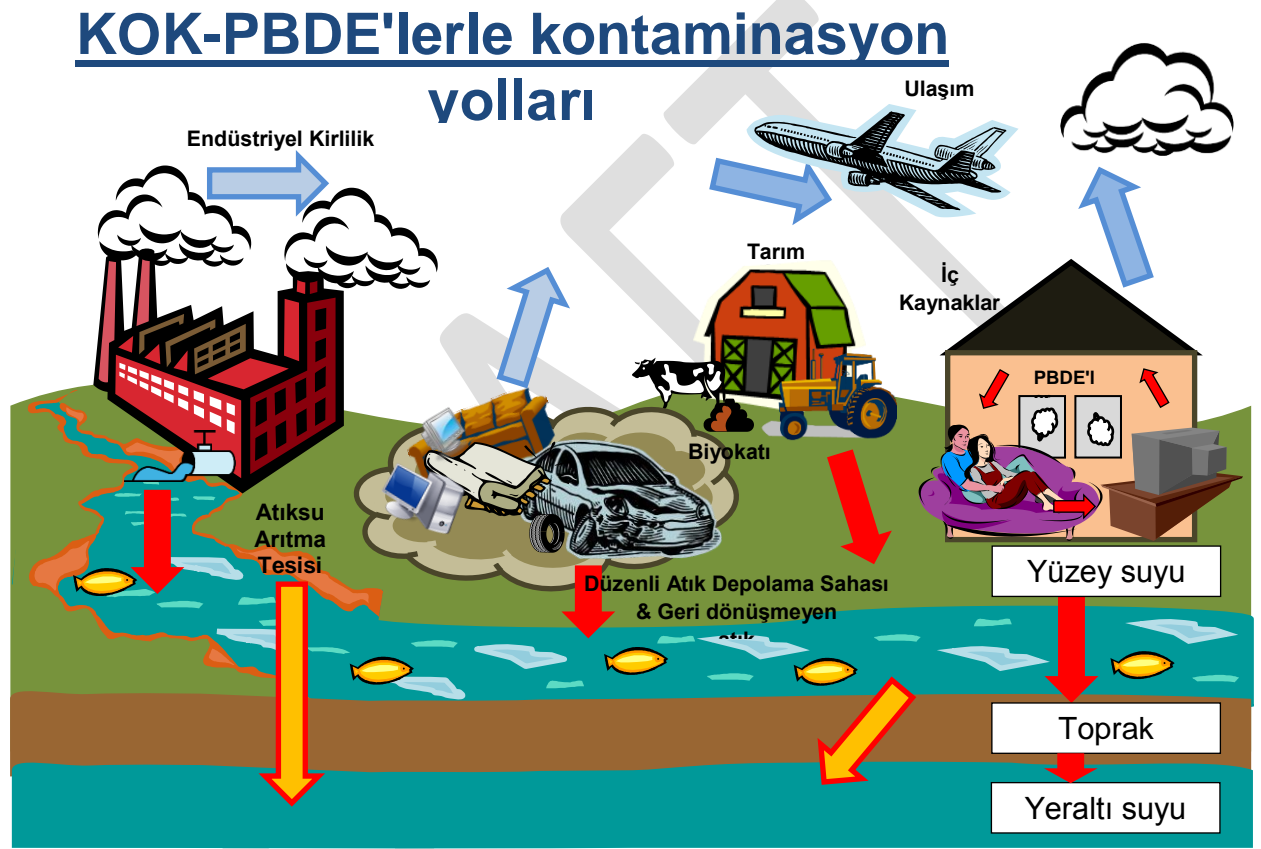
Bununla beraber PSI adım 1 için gereken bilgilerin gelişmiş ülkelerde kolayca ortaya konabileceği gelişmekte olan ülkelerde ise her zaman ulaşılabilir ve mevcut olmadığını dikkate almak gereklidir. Zamanla gelişmekte olan ülkelerin halklarında da sistematik ve davranışsal değişikliklerin yerleşmesi ümit edilmektedir. Bundan sonrası için alan araştırmalarını yapanlar toplayabildikleri en iyi bilgilerle bu işi yapmak durumundadırlar.

Yalnızca Adım 1'de alanın KOK'la kontamine olduğuna dair bir olasılık olması ya da KOK kontaminasyonu olmadığına dair toplanan bilgilerin yetersiz olması durumunda PSI Adım 2'ye geçilir. Adım 2'nin amacı, Adım 1'de tespit edilen kontaminantların varlığı, yokluğu yada bunlara ilişkin şüpheleri onaylamak ve bunlar hakkında daha fazla bilgi elde etmektir. Bu amaca ulaşmak için, alan araştırmacıları tarafından aşağıdaki eylemler yerine getirilmelidir:

- Bir kavramsal alan modeli geliştirmek;
- Bir örnekleme planı geliştirmek;
- İlgili çevresel ortam laboratuvarların numune alması ya da kontaminasyon tehdidi veya kontaminasyona neden olabilecek maddeler için seçilen çevresel ortamlardan alınan numunelerin enstrümental analizi.

7.2.3 Adım 4: Verilerin değerlendirilmesi ve yönetimi

Toplanan verilere dayanarak, kontaminantlarla maruziyet yolları ve reseptörler arasında ilişki kurmak için bir kavramsal alan modeli (KAM) geliştirilebilir (bakınız şekil 7-1). Kavramsal Alan Modeli (KAM), farklı kontaminasyon özellikleri gösteren alanın bölgelerini belirlemek için PSI adım 2'nin en başında geliştirilebilir (örneğin, topraktaki kontaminantların yüzeyde ya da daha derinde mi olduğu, tüm alana mı yayıldığı ya da "sıcak noktalar"da mı lokalize olduğu gibi). Uygun olan yerlerde alanın hem mevcut hem de gelecekteki kullanımları için maruziyet yolları ve reseptörler tespit edilmelidir. KAM, birinci aşama esnasında toplanan bütün mevcut bilgilerin gözden geçirilerek süregelen değişikliklerin ikinci aşamada ve detaylı alan araştırması sırasında daha çok bilginin mevcut olmasına dayanır.



Şekil 7-1: Kontaminasyon migrasyon yolları

Kavramsal alan modelinin ana elementleri:

- Alanın tarihçesi ve belirlenmesi;
- Muhtemel kontaminantlardan kaynaklanan endişe – kontaminantın özellikleri ve davranışı;
- Çevre endişesi duyulan muhtemel alanlar (Kaynak bölgeler);
- Jeoloji ve katman bilgisi;
- Bölgesel ve yerel;
- Yüzeysel jeolojik yük– çökme, buzulbilimi, birikim prosesi;
- Ana kaya– kırılma ağı, temel hacimlerin temsili;
- Hidrojeoloji;
- Akiferler ve akıtarımlar;
- Yeraltısuyu düzeyleri ve yükselmeleri;
- Hidrolik gradyanlar ve hızlar;

- Sınırlar;
- Duman bulutları ve yolakları;
- Yüzeysuyu ve buharlaşma;
- Taşınım ve azalım prosesi;
- Heterojenlik, anizotropluk ve ölçek;
- Reseptörler ve risk.

Şüphesiz ki araştırma esnasında yapılan analizlerin ve toplanan bilgilerin doğruluğu hayati derecede önemlidir çünkü bunlar risk değerlendirme aşamasında, karar verme ve ihtiyaçların belirlenmesinde ve iyileştirme faaliyetlerinin türü, dizaynı ve gerekli eylemlerin uygulanması için temel teşkil etmektedir.

Alan araştırması sırasında, toplanan her bilgi, alanın ve yaklaşık 50-100 m (alanın boyutuna bağlı olarak) yarıçapla etrafının fotoğraflarıyla birlikte düzgün bir biçimde kayıt altına alınmalıdır. Alana özel bilgilerin karar vericilerin çevreyi koruma çabaları için oldukça değerli olmasından dolayı araştırmanın her aşamasında raporlama çok önemlidir.

Kontamine alanlar için ulusal limitlerin oluşturulması tavsiye edilir. Veri derleme ve toplama, veri yönetimi ve değerlendirilmesi *Kontamine Alan Toolkiti*'ni baz almalıdır.

7.2.4 Adım 5: KOK-PBDE'lerle kontamine olmuş muhtemel alanların raporlanması.

Alana özel bilgilerin karar vericilerin çevreyi koruma çabaları için oldukça değerli olmasından dolayı araştırmanın her aşamasında raporlama çok önemlidir.

PSI adım 1 raporu, muhtemel kontaminasyonu belirlemelidir:

- Muhtemel kontaminasyon kaynakları;
- İlgili muhtemel kontaminantlar;
- Muhtemel çevre kaygısı taşıyabilecek alanlar (muhtemel yatay boyutta, dikey boyutta, ortamlar).

PSI adım 2 raporu kontaminasyonu ve muhtemel kontaminasyonu tespit eder. Bunlar arasında:

- Kontaminasyon kaynakları;
- İlgili kontaminantlar (yani, KOK türleri);
- Çevresel endişe yaratan alanlar (muhtemel yatay boyutta, dikey boyutta, ortamlar).
- Eylem tavsiyeleri.

Raporlama hakkında daha fazla bilgi almak için *Kontamine Alan Toolkiti*'ne başvurabilirsiniz.

Kontamine alanların envanteri aşağıdakileri içermelidir:

- Bertaraf edilen KOK-BDE içeren malzemelerin türleri ve miktarları;
- KOK-PBDE-içeren malzemelerin bertarafından sorumlu kuruluşların isim ve adresleri;
- Bertaraf öncesi atık işlenmesinin detayları;
- Alan kontaminasyonunun kayıtları;
- Alan kontamine olarak kaydedildikten itibaren uygulanan temizleme sürecinin ayrıntıları (mevcut ise);
- Kontamine alanların izlenmesi hakkında bilgiler;
- Devam eden izleme ve araştırma kayıtları.

Kaynakça

Aina M, Djeri I.O, Seck M, Rochat D, Schlupe M. 2011. Rapport technique d'étude de diagnostic sur la gestion des DEEE au Bénin," CSEE, MEPN, BCRC-S, SOFIES, Empa, Cotonou, Benin.

Alaee M, Arias P, Sjódin A, Bergman A. 2003. An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release. *Environment International* 29, 683-689.

Alcock R.E, Sweetman A.J, Prevedouros K, Jones, K.C. 2003. Understanding levels and trends of BDE-47 in the UK and North America: an assessment of principal reservoirs and source inputs. *Environment International* 29, 691- 698.

APME. 2001. *Plastics – A material of innovation for the electrical and electronic industry*. APME.

Aquateam. 2007. Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn. Oslo, September 2007.

ATSDR. 2004. Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs and PBDE) September 2004, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Bantelmann E, Ammann A, Näf U, Tremp J. 2010. Brominated Flame Retardants in Products: Results of the Swiss Market Survey 2008, BFR2010, Kyoto, Japan, April 7–9, 2010.

Basel Convention. 2011. Where are WEEE in Africa? Findings from the Basel Convention E-waste Africa Programme. Geneva/Switzerland, December 2011.

BCCC-Nigeria, EMPA. 2011. Nigeria e-Waste Country Assessment. Report of component 1&2 of the UNEP SBC E-waste Africa Project for Nigeria. Ibadan/Nigeria and St.Gallen/Switzerland.

BCRC-SEA Basel Convention Regional Centre for South - East Asia. 2007. Technical guidance for inventory of electrical and electronic equipment.

BfS. 2011. Informationsgesellschaft – Indikatoren: Haushalte und Bevölkerung - IKT-Ausstattung. Bundesamt für Statistik BfS, Switzerland.http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30103.301.html?open=308#308. Accessed 30 November 2011.

BUREAU B&G. 1993. Analysedocument Projekt Witen Bruingod (Achtergrond-document), Rotterdam, May 1993.

BSEF Bromine Science and Environment Forum. 2007. Annex E response. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexesubmissions/Octabromodiphenyl%20ether%20BSEF.pdf>

Cambell R, Chemtura. 2010. Loading levels for PentaBDE in flexible foam 7th July 2010. A. Watson.

Chen S-J, Ma Y-J, Wang J, Chen D, Luo X-J. Mai B-X. 2009. Brominated Flame Retardants in Children's Toys: Concentration, Composition, and Children's Exposure and Risk Assessment. *Environ Sci Technol* 43(11): 4200-4206

- Chen S-J, Ma Y-J, Wang J, Tian M, Luo X-J, Chen D, Mai B-X. 2010. Measurement and human exposure assessment of brominated flame retardants in household products from South China. *Journal of Hazardous Materials* 176(1-3): 979-984
- Danish EPA. 1999. Brominated Flame Retardants - Substance Flow Analysis and Assessment of Alternatives; Danish Environmental Protection Agency. Copenhagen 1999.
- DiGangi J, Strakova J, Watson A. 2011. A survey of PBDE in recycled carpet padding *Organohalogen Compounds* 73, 2067-2070.
- Eaves, D. 2004. Handbook of Polymer Foams, Smithers Rapra Technology.
- Ebert J, Bahadir M. 2003. Formation of PBDD/F from flame-retarded plastic materials under thermal stress. *Environmental International* 29, 711-716.
- Ecoinvent Centre. 2010. ecoinvent data v2.2. ecoinvent reports No.1-25. St. Gallen: Swiss Centre for Life Cycle Inventories. www.ecoinvent.org.
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). 2010. Scientific Opinion on Polybrominated Biphenyls (PBBs) in Food. *EFSA Journal* 2010, 8, 151.
- ENVIRON. 2003. Voluntary children's chemical evaluation program pilot. Tier I assessment of the potential health risks to children associated with exposure to the commercial pentabromodiphenyl ether product. CAS No. 32534-81-9.
- Environment Canada. 2010. Risk management strategy for polybrominated diphenyl ethers (PBDEs). Chemicals Sectors Directorate Environmental Stewardship Branch.
- ESWI. 2011. Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. Final Report 25. March 2011 (update 13. April 2011) for European Commission. No ENV.G.4/FRA/2007/0066.
- Eugster M, Hischier R, Duan H. 2007. Key environmental impacts of the Chinese EEE industry - a life cycle assessment study. St.Gallen / Switzerland; Beijing / China: Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA), Tsinghua University China.
- Finlay A, Liechti D. 2008. e-Waste assessment South Africa. Johannesburg / South Africa: Openresearch, Empa. http://www.ewasteguide.info/Finlay_2008_eWASA.
- Furniture re-use network. 2009. Set of average weights for furniture, appliances and other items. http://www.frn.org.uk/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=121
- GIZ. 2010. Déchets des Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) – Développement d'un projet de recyclage orienté sur les conditions nationales et économiquement autonome (autofinancement). Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Green Advocacy, Empa. 2011. Ghana e-Waste Country Assessment. Report of component 1&2 of the UNEP SBC E-waste Africa Project for Ghana. Accra, Ghana: Ghana & Switzerland. http://www.ewasteguide.info/Amoyaw-Osei_2011_GreenAd-Empa.
- Gregory J, Nadeau M, Kirchain R. 2009. Supply and Demand in the Material Recovery System for Cathode Ray Tube Glass. ISSST '09. IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology, Phoenix, USA.
- Guidance on regulatory frame work for monitoring new POPs in articles and Guidance of analysis of new POPs in articles. www.unido.org/pops/guidance
- Hirai, Y. Sakai, S.-i. (2007). Brominated Flame Retardants in Recycled Plastic Products. BFR2007: 4th International Symposium on Brominated Flame Retardants, Amsterdam, the Netherlands, 24-27. April 2007.

Huisman J, Magalini F, Kuehr R, Maurer C, Ogilvie S, Poll J, Delgado C, Artim E, Szlezak J, Stevels A. 2008. Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). United Nations University.

IPCS. 1994. Environmental Health Criteria 152: Polybrominated biphenyls. IPCS International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labor Organization. World Health Organization. Geneva 1994. Available at <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc152.htm>.

La Guardia M.J, Hale R.C, Harvey E. 2006. Detailed Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Congener. Composition of the widely used c-Penta-, c-Octa-, and c-Deca-PBDE technical flame-retardant mixtures. *Environment Science and Technology* 40, 6247–6254.

Laffely J. 2007. Assessing cost implications of applying best e-waste recovery practices in a manual disassembly material recovery facility in Cape Town, South Africa, using process-based cost modelling. Master thesis, Lausanne / St.Gallen Switzerland: EPFL / Empa.

Lagalante AF, Oswald T D, Calvosa FC. 2009. Polybrominated diphenyl ether (PBDE) levels in dust from previously owned automobiles at United States dealerships. *Environment International*, 35, 539-544.

Lagalante A F, Shedden CS, Greenbacker PW. 2011. Levels of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in dust from personal automobiles in conjunction with studies on the photochemical degradation of Decabromodiphenyl ether (BDE-209). *Environment International*, 37, 899-906

Laissaoui S E, Rochat D. 2008. Technical report on the assessment of e-waste management in Morocco. Casablanca, Morocco: Moroccan Cleaner Production Center & Empa.

León J. 2010. Modelling computer waste flows in the formal and informal sector – a case study in Colombia. Master thesis, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne EPFL, Lausanne, Switzerland.

Li Y.-F, Ma J, Tian C, Jia H, Yang M, Li D. 2010. Global Gridded Emission Inventories of Pentabrominated Diphenyl Ether (PeBDE). European Geosciences Union (EGU) General Assembly 02 – 07 May 2010. Vienna, Austria.

Ludeka R. 2011. Flexible Polyurethane Foam Waste Management & Recycling. November 29, 2011, http://www.pfa.org/Library/UNIDO%20PFA_Submission_11292011.pdf.

Magashi A, Schluep M. 2011. e-Waste Assessment Tanzania. UNIDO e-waste initiative for Tanzania. Cleaner Production Centre of Tanzania & Empa Switzerland.

Messou A, Koffi Y.B, Seck M, Rochat D, Schluep M. 2011. Rapport technique d'étude de diagnostic sur la gestion des DEEE en Côte d'Ivoire," CECAF, MINEEF, BCRC-S, SOFIES, EMPA, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Morf L, Smutny R, Taverna R, Daxbeck H. 2003. Selected polybrominated flame retardants PBDEs and TBBPA. Substance flow analysis. Environmental Series No. 338. Environmental hazardous substances.

Neufeld ML, Sittenfield M and Wolk KF. 1977. Market input/output studies: Task IV. Polybrominated biphenyls. Washington, DC. USA.

NGU (Norges geologiske undersøkelse). Forslag til tilstandsklasser for jord. Trondheim, December 2007.

Ogungbuyi O, Nnorom I.C, Osibanjo O, Schluep M. 2011. Nigeria e-Waste Country Assessment. Basel Convention Coordinating Centre for Africa (BCCC-Nigeria) and Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Empa), Ibadan, Nigeria and St.Gallen, Switzerland. http://www.ewasteguide.info/Ogungbuyi_2012_BCCC-Empa

PACE Project Group (2010) e-Waste Assessment Methodology Manual. 23 February 2010, v0.4 (version for PACE).

PACE. 2011. Rapport technique de diagnostic national de la gestion des DEEE au Burkina Faso. Partnership for Action on Computing Equipment (PACE), Secretariat of the Basel Convention (SBC-UNEP) and United Nations Development Organization (UNDP), Geneva / Switzerland.

Pijnenburg AMC. M, Everts JW, de Boer J, Boon JP. 1995. Polybrominated biphenyl and diphenyl-ether flame retardants: Analysis, toxicity, and environmental occurrence. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 141, 1-26.

Prevedouros K, Jones KC, Sweetman AJ. 2004. Estimation of the production, consumption, and atmospheric emissions of Pentabrominated diphenyl ether in Europe between 1970 and 2000. *Environmental Science and Technology* 382, 3224-3231.

POPRC-5/6. Hexbromocyclododecane.

http://informea.org/uploads/decisions/stockholm/3754_stockholm-POPRC-5-6-en_4df73f5fbb6d5.pdf

Rocha G. 2009. Diagnosis of Waste Electric and Electronic Equipment Generation in the State of Minas Gerais. Fundacao Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Governo Minas, Minas Gerais, Brazil, 2009.

Ross PS, Couillard CM, Ikonomou MG, Johannessen SC, Lebeuf M, Macdonald RW, Tomy GT. 2009. Large and growing environmental reservoirs of Deca-BDE present an emerging health risk for fish and marine mammals. *Marine Pollution Bulletin* 58(1): 7-10

SC-1/12. National Implementation Plans.

<http://chm.pops.int/Implementation/NIPs/DecisionsRecommendations/tabid/157/Default.aspx>.

SC-2/7. Implementation Plan.

<http://chm.pops.int/Implementation/NIPs/DecisionsRecommendations/tabid/157/Default.aspx>.

Schenker U, Soltermann F, Scheringer M, Hungerbuehler K. 2008. Modeling the Environmental Fate of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE): The Importance of Photolysis for the Formation of Lighter PBDE. *Environmental Science and Technology* 42, 9244-9249.

Schlummer M, Gruber L, Mäurer A, Wolz G, van Eldik R. 2011. Characterisation of polymer fractions from waste electrical and electronic equipment (WEEE) and implications for waste management. *Chemosphere* 67, 1866-1876.

SFT. 2009. Norwegian Pollution Control Authority (SFT). 2009. Guidance on alternative flame retardants to the use of commercial Pentabromodiphenylether (c-PentaBDE). SFT, Oslo, February 2009.

Shaw SD, Blum A, Weber R, Kannan K, Rich D, Lucas D, Koshland CP, Dobraca D, Hanson S, Birnbaum LS. 2010. Halogenated Flame Retardants: Do the Fire Safety Benefits Justify the Risks? *Reviews on Environmental Health*. 25, 261- 305.

Sindik O, Babayemi JO, Osibanjo O, Schlummer M, Schlupe M, Weber R. 2011. Screening E-waste plastic in Nigeria for brominated flame retardants using XRF – towards a methodology for assessing POPs PBDE in Ewaste exports. *Organohalogen Compounds* 73, 785-788
<http://www.dioxin20xx.org/pdfs/2011/1909.pdf>

Sindik O, Babayemi JO, Osibanjo O, Schlummer M, Schlupe M, Weber R. 2012. Assessing POP-PBDEs and BFRs in E-waste polymers in Nigeria. *Organohalogen Compounds* 74 (accepted).

Stapleton HM, Sjödin A, Jones RS, Niehuser S, Zhang Y, Patterson DG. 2008. Serum Levels of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE) in Foam Recyclers and Carpet Installers Working in the US. *Environmental Science and Technology* 42, 3453-3458.

Steubing B. 2007. e-Waste generation in Chile, situation analysis and estimation of actual and future computer waste quantities using material flow analysis," Master Thesis, Swiss Federal Institute of Technology (EPFL) / Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA), Lausanne, St.Gallen Switzerland.

Steubing B, Böni H, Schluep M, Silva U, Ludwig C. 2010. Assessing computer waste generation in Chile using material flow analysis. *Waste Management* 30, 473–482.

Streicher-Porte M. 2006. SWICO/S.EN.S, the Swiss WEEE recycling systems, and best practices from other European systems. In International symposium on electronics and the environment, 281-287. San Francisco, USA: IEEE.

Strengthening POPs Regulatory Framework Guidance [.www.unido.org/pops/guidance](http://www.unido.org/pops/guidance).

SWICO Recycling Guarantee. 2006. Activity Report 2005. Zurich, Switzerland: Swiss Association for Information, Communications and Organization Technology (SWICO). http://www.swico.ch/en/recycling_publikationen.asp.

Takeda N. 2007. RESTORATION PROJECT OF TESHIMA ISLAND STAINED BY ILLEGAL DUMPING. Organohalogen Compounds 69, 373-376 <http://www.dioxin20xx.org/pdfs/2007/07-402.pdf>.

Ott D. 2008. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia: Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares. Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA), Centro Nacional de Produccion Mas Limpia (CNPMLTA), Medellin, Colombia, Informe Final.

UNEP. 2006a. Risk profile on commercial Penta bromophenyl ether. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.1, 21 November, 2006.

UNEP. 2006b. Risk profile on hexabromobiphenyl. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.3.

UNEP. 2007. Report of the Persistent Organic Pollutants Review committee on the work of its third meeting – addendum, Risk management evaluation on commercial Pentabromodiphenylether UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add1.

UNEP. 2009. Guidance on feasible flame-retardant alternatives to commercial Pentabromodiphenyl ether UNEP/POPS/COP.4/INF/24.

UNEP. 2010a. Technical review of the implications of recycling commercial Penta and Octabromodiphenyl ethers. (Ticari Penta ve Octabromodifenil eterleri geri dönüşüm etkilerinin teknik incelemesi.) Stockholm Convention document for 6th POP Reviewing Committee meeting (UNEP/POPS/POPRC.6/2) Geneva 11-15. Ekim 2010.

UNEP. 2010b. Technical review of the implications of recycling commercial Penta and Octabromodiphenyl ethers. (Ticari Penta ve Octabromodifenil eterleri geri dönüşüm etkilerinin teknik incelemesi.) Ekler Stockholm Sözleşmesi 6. KOK Gözden Geçirme Toplantısı belgesi (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/6) Geneva 11-15. Ekim 2010.

UNEP. 2010c. Debromination of brominated flame retardants. Stockholm Convention document for 6th POP Reviewing Committee meeting (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/20) Geneva 11-15. Ekim 2010.

UNEP and Basel Convention Secretariat. 2011. Guidance on environmentally sound material recovery/ recycling of end-of-life computing equipment. 17.02.2011.

UNIDO. 2010. Contaminated Site Investigation and Management Toolkit, http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/toolkit/Contaminated%20site.pdf

USEPA. 1996. Best Management Practices for Pollution Prevention in the Slabstock and Molded Flexible Polyurethane Foam Industry EPA/625/R-96/005.

Vermeulen I, Van Caneghem J, Block C, Baeyens J, Vandecasteele C. 2011. Automotive shredder residue (ASR): reviewing its production from end-of-life vehicles (ELVs) and its recycling, energy or chemicals' valorisation. *J Hazard Mater.* 190, 8-27.

Waeger P, Boeni H, Schluep M, Streicher M, Buser A, Morf L. 2008. Verwertung von Kunststoffen aus Elektro- und Elektronikgeräten. Zwischenbericht zu Teilprojekt 1 St. Gallen, 23. Juni 2008.

Waeger P, Schluep M, Mueller E. 2010. RoHS substances in mixed plastics from Waste Electrical and Electronic Equipment. St.Gallen / Switzerland: Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology. http://ewasteguide.info/files/Waeger_2010_Empa-WEEEForum.pdf

Waema T, Mureithi M. 2008. E-waste Management in Kenya. Kenya ICT Action Network (KICTANet), Nairobi, Kenya

Wasswa J, Schluep M. 2008. e-Waste assessment in Uganda: A situational analysis of e-waste management and generation with special emphasis on personal computers. Kampala/Uganda, St.Gallen/Switzerland: Uganda Cleaner Production Center, Empa.

Weber R, Kuch B. 2003. Relevance of BFRs and thermal conditions on the formation pathways of brominated and brominated-chlorinated dibenzo-dioxins and dibenzofurans. *Environmental International* 29, 699-710.

Weber R, Watson A, Forter M, Oliaei F. 2011. Persistent Organic Pollutants and Landfills - A Review of Past Experiences and Future Challenges. *Waste Management & Research* 29, 107-121

Wong MH, Wu SC, Deng WJ, Yu XZ, Luo Q, Leung AO. 2007. Export of toxic chemicals - A review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling. *Environmental Pollution* 149, p 131-40.

Yu X, Zennegg M, Engwall M, Rotander A, Larsson M, Wong MH, et al. 2008. E-waste recycling heavily contaminates a Chinese city with chlorinated, brominated and mixed halogenated dioxins. *Organohalogen Compounds* 70, 813-816. <http://www.dioxin20xx.org/pdfs/2008/08-367.pdf>

Zia K.M, Bhatti H.N, Ahmad Bhatti I. 2007. Methods for polyurethane and polyurethane composites, recycling and recovery: A review. *Reactive and Functional Polymers* 67, 675-692.

Zumbuehl D. 2006. Mass flow assessment (MFA) and assessment of recycling strategies for cathode ray tubes (CRTs) for the Cape Metropolitan Area (CMA), South Africa. Master Thesis, Zurich / St.Gallen: ETH Zurich / EMPA.

Ekler

Ek 1. Gelişmekte olan ülkelerin e-atık envanterlerinin listesi

Gelişmekte olan ülkelerin bazılarında EEE/A-EEE envanterleri “EMPA” metodolojisine göre yapılmıştır (aşağıdaki tabloya bakınız). İlgili raporlar internet ortamında elektronik olarak da mevcuttur (<http://ewasteguide.info/ewaste/case-studies>)

Ülke	Yıl	Odaklanma ¹⁾	Program	Kaynaklar
Benin	2010/11	Kategori 1-4	Basel Sözleşmesi	Aina ve ark. 2011
Burkina Faso	2010/11	Kategori 1-4	PACE	PACE 2011
Fildişi Sahili	2010/11	Kategori 1-4	Basel Sözleşmesi	Messou ve ark. 2011
Gana	2010/11	Kategori 1-4	Basel Sözleşmesi	Amoyaw-Osei ve ark. 2011
Nijerya	2010/11	Kategori 1-4	Basel Sözleşmesi	Ogungbuyi ve ark. 2011
Tanzanya	2010	Kategori 3 & 4	UNIDO	Magashi ve ark. 2011
Uganda	2008	Kategori 3 & 4	UNIDO	Wasswa ve Schlupe, 2008
Güney Afrika	2008	Kategori 1-4	İsviçre e-atık programı	Finlay ve Liechti, 2008
Fas	2008	Kategori 3 & 4	Hewlett Packard	Laissaoui ve Rochat 2009
Şili	2007	Kategori 3	İsviçre e-atık programı	Steubing 2007;; Steubing ve ark. 2010
Kolombiya	2008	Kategori 3 & 4	İsviçre e-atık programı	Ott, 2008
Brezilya	2009	Kategori 1-4	İsviçre e-atık programı	Rocha 2009
Kenya	2008	Kategori 3 & 4	Hewlett Packard	Waema ve Mureithi 2008

¹⁾ Kategori 1: Büyük ev aletleri, Kategori 2: Küçük ev aletleri, Kategori 3: Bilişim teknolojileri ve telekomünikasyon ekipmanları, Kategori 4: Tüketici araçları

Ek 2. EEE ithalatçıları için anket

Tarih:	Yer:	Görüşmeyi yapan kişi:
--------	------	-----------------------

Görüşmenin takdimi
Ben..... (görüşmeyi yapan kişinin ismi)'dan geliyorum...amacıyla e-atık üretimi ve yönetimine ilişkin bilgi topluyoruz. E-atıklar hakkında size bazı sorular yöneltebilir miyiz? / Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Firma hakkında genel bilgiler	
<input type="checkbox"/> Elektrikli ve elektronik ekipmanların (EEE) ithalatı ve/veya üretimi	
Firmanın Adı	
Adres / Şehir	
Çalışan sayısı	
Kuruluş yılı	
İletişim kurulacak kişinin adı soyadı ve görevi	
Telefon	
e-posta	
Ana faaliyet	
Hangi sektöre ait olduğu	<input type="checkbox"/> İküm / geri dönüşüm <input type="checkbox"/> Diğer yenilemeler: <input type="checkbox"/>
Kurumunuz ISO 14001 belgeli midir? (ISO 14001, uluslararası bir Çevre Yönetim Sistemi belgelendirmesidir)	<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/>

Soruların takdimi

(Giriş/takdim & takdim soruları, cevapları değerlendirilmez. İlk sorunun evet olarak cevaplanacak bir soru olması yapılacak görüşmenin pozitif bir atmosferde gerçekleşmesi için idealdir.

E-atık ya da elektrikli ve elektronik atıkların (EEE)/ atık elektrikli ve elektronik eşyaların (A-EEE) ne olduğunu biliyor musunuz?

(gerekiyorsa, görüşülen kişiye EEE/AEEE'nin ne olduğunu açıklayınız)

1. Farkındalık ve davranışlar hakkında sorular

	Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar ile cevapları genişletin.
1.1	EEE'in atılmasının çevre için tehlikeli olduğunun farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.2	EEE'lerin bazı parçalarının kazanç sağlanabilecek şekilde geri dönüştürülebileceğinin farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.3	EEE'lerin bazı tehlikeli kısımlarının güvenli bertarafı için özel olarak işlenmesi gerektiğinin farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	

2. İthal edilmiş / üretilmiş elektrikli ve elektronik eşyalar (EEE)

2.1 EEE-ürünleri

- Firmanız hangi EEE-ürünlerini üretmekte veya ithal etmektedir?
- Firmanız yıl başına her bir üründen kaç birimsatmaktadır ?
- İthal edilen ürünlerinizin yüzde kaçını ikinci el ürünlerden oluşturmaktadır? (lütfen işaretleyiniz)
- Her bir ürün için firmanızın ulusal pazardaki (tahmini) payı yüzde kaçtır?
- Deneyimlerinize göre, her bir ürünün ortalama ömrü ne kadardır
(müşteri tarafından *satın alınmasından* müşteri tarafından *bertaraf edilmesine* kadar)?

a) Ürün	b) birim/yıl	C = % ikinci el	d) % pazar payı	e) ø kullanım ömrü (yıl)
Eğer bilgisayar ya da TV ithal edilmiş/üretilmiş ise, ekranların LCD-CRT oranını sorunuz.				

2.2 Ürün/ müşteri dağılımı

Ürün	Her bir ürün için (ana) müşteriniz kimdir?
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:
	<input type="checkbox"/> zel kullanıcılar <input type="checkbox"/> optan / <input type="checkbox"/> rakende / doğrudan satış (ev eşyaları) <input type="checkbox"/> amu kurumlarına doğrudan satış / <input type="checkbox"/> rketlere doğrudan satış <input type="checkbox"/> ğer:

3. Genel sorular			
	Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar ile cevapları genişletin.
3.1	“Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” (GÜS) firmanız tarafından bilinmekte midir?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	Eğer evetse, kısaca tanımlayabilir misiniz?
3.2	Firmanız resmi olarak çalışan bir firma mı yoksa gayri resmi bir firma mıdır? <input type="checkbox"/> mi / gayri resmi		
3.3	Firmanız elektrikli ve elektronik eşya (EEE) ithal eden/üreten herhangi bir birlik veya derneğe üye midir?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	eğer evetse: birlik/dernek adı?
3.4	Firmanız düzenli e-atık yönetiminden (toplama ve geri dönüşüm) sorumlu herhangi bir birlik ya da derneğe üye midir ?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	Evetse: birlik/dernek adı?
3.5	Lütfen firmanızın müşteriler tarafından üretilen e-atıkları toplama ve geri dönüştürme stratejisini açıklayınız.		
3.6	Size göre, düzenli e-atık işlenmesinin temel zorlukları nelerdir?		
3.7	E-atık yönetimi konusu nasıl kolaylaştırılabilir (firmanız için)?		
3.8	Müşterileriniz tarafından üretilen e-atıkların işlenmesi ve toplanması için bir hizmet/kuruma bütçe ayırmaya istekli olur muydunuz? <input type="checkbox"/> ET HAYIR <input type="checkbox"/>		

	Eğer evetse: hangi koşullarla (örneğin toplama servisi, düzenli bertaraf garantisi, güvenilirlik, vs.)?
--	--

3.9	Genel açıklamalar
------------	--------------------------

DRAFT

Ek 3. Ev eşyaları için sorular (EEE)

Tarih:	Yer:	Görüşmeyi yapan kişi:
--------	------	-----------------------

Görüşmenin takdimi
Ben..... (görüşmeyi yapan kişinin ismi)'dan geliyorum...amacıyla e-atık üretimi ve yönetimine ilişkin bilgi topluyoruz. E-atıklar hakkında size bazı sorular yöneltebilir miyiz? / Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Görüşülen kişi	
Adı (kadın/erkek)	Soyadı
Mahalle	
Şehir & Eyalet	<input type="checkbox"/> kırsal alan <input type="checkbox"/> kentsel
Telefon	alan
e-posta	

0. Soruların takdimi
<i>(Giriş/takdim & takdim soruları, cevapları değerlendirilmez. İlk sorunun evet olarak cevaplanacak bir soru olması yapılacak görüşmenin pozitif bir atmosferde gerçekleşmesi için idealdir.</i>
Elektrik ve elektronik ekipman (EEE) veya bunların atıklarının (AEEE) ne olduğunu biliyor musunuz? <i>(gerekliyse, görüşülen kişiye e-atıkların ne olduğunu açıklayınız)</i>

1. Farkındalık ve davranışlar hakkında sorular	
1.1	E-atıkların bazı tehlikeli kısımlarının güvenli bertarafı için özel olarak işlenmesi gerektiğinin farkında mısınız? <input type="checkbox"/> /ET <input type="checkbox"/> AYIR
1.2	Atık toplayıcılar kapınıza gelip atık topluyorlar mı? E-atıkları da topluyorlar mı? <input type="checkbox"/> /ET, her şeyi <input type="checkbox"/> /ET, e-atıklar hariç <input type="checkbox"/> AYIR

1.3	a) Mevcut e-atık toplama sizin için uygun mudur? b) Mevcut sistemde neler iyileştirilebilir?	a) <input type="checkbox"/> VET <input type="checkbox"/> AYIR	b)
-----	---	---	----

2. Ev eşyalarında elektrikli ve elektronik eşyaların sayısı (#)

Evinizde toplamda her elektrikli ve elektronik üründen üründen kaç tane mevcuttur (kullanımda veya depolanmış)?

Büyük ev eşyaları (kategori 2)	
Ürün	#
Buz dolapları*	
Klimalar*	
Çamaşır makinaları*	
Dondurucular	
Çamaşır kurutucular	
Elektrikli ısıtıcılar	
Bulaşık makineleri	
Izgaralar	
Elektrikli/Gazlı ocaklar	
(Buhar-)Fırınlar	
Elektrik ocağı	

Küçük ev eşyaları (kategori 2)	
Ürün	#
Ütüler*	
Su ısıtıcıları*	
Doğrayıcılar*	
Mikrodalgalar*	
Saç kurutma makinaları	
Karıştırıcı/çırpıcılar	
Fanlar	
Elektrikli süpürgeler	
Halı temizleyiciler	

Tost makinaları	
Patlamış mısır makinaları	
Pilav pişiriciler	
Su sebilleri	
Kablolar	
Uzatma kabloları (?)	
Lehim aletleri	
Elektrikli çim biçme makinaları	
(Alarm) saatler	

Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon ekipmanları (kategori 3)	
Ürün	#
Kişisel bilgisayarlar* (merkezi birim)	
CRT ekranlar*	
LCD ekranlar*	
Laptoplar	
Cep telefonları*	
Telefonlar	
Yazıcılar	
Fotokopi makinaları	
Tarayıcılar	
Faks makinaları	

Modemler	

Tüketici ekipmanları (kategori 4)	
Ürün	#
TV'ler(CRT)*	
TV'ler (düz ekran)*	
Radyolar*	
Stereolar*	
DVD oynatıcılar	
VCR oynatıcılar (video-kaset kaydediciler)	
MP3-çalarlar	
Kameralar	
Oyun konsolları	

Diğer	
Ürün	#

3. İzleyici ürünler

3.1 İzleyici ürünlerin kullanım süresi

a) Ürünü aldığınız andan kullandığınız son ana ya da başka bir yere verdiğiniz ana kadaryaklaşık olarak kaç yıl bu ürün evinizde bulunmaktadır?

b) Kaç yıldır bu ürünü kullanıyorsunuz?

c) Kullandıktan sonra, kaç yıl bu ürünü evinizde tuttunuz?

Not: Cevap b) ve c)'yi topladığınızda a) \rightarrow b) + c) = a)'yı elde etmeniz gerekmektedir.

Kat.	Ürün	a)	b)	C =
		[yıl]		
1	Buzdolabı			
1	Klima			
1	Çamaşır makinaları			
1				
1				
2	Demir			
2	Elektrikli su ısıtıcı			
2	Doğrayıcı			
2	Mikrodalga			
2				
2				
3	Kişisel bilgisayarlar (merkezi birim)			
3	CRT ekran			
3	LCD ekran			
3	Diz üstü			
3	Cep telefonu			
3				
3				

4	Radıyo			
4	Stero			
4				
4				
5	Ampul			
5	Floresan lamba			
			

Kat.	Ürün	a)	b)	C =
		[yıl]		
4	TV (CRT)			
4	TV'ler (düz ekran)			

Ek 4. Kurumsal ve özel şirketler için anket

Tarih:	Yer:	Görüşmeyi yapan kişi:
--------	------	-----------------------

Görüşmenin takdimi
Ben..... (görüşmeyi yapan kişinin ismi)'dan geliyorum...amacıyla e-atık üretimi ve yönetimine ilişkin bilgi topluyoruz. E-atıklar hakkında size bazı sorular yöneltebilir miyiz? / Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Kurum hakkında genel bilgiler	
Kurumun Adı	
Kurumun türü	<input type="checkbox"/> kamu kurumu / eğiti <input type="checkbox"/> kurumu / özel şirket <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> sivil Toplu <input type="checkbox"/> Kuruluşu diğer:
Adres / Şehir	
Çalışan sayısı	
İletişim kurulacak kişinin adı soyadı ve görevi	
Telefon	
e-posta	
Ana faaliyet	
Özel şirketler için: Şirketin ekonomik faaliyetleri	<input type="checkbox"/> Endüstriyel ürün madencilik üretimi <input type="checkbox"/> Banka/Sigortacılık Telekomünikasyon <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Turizm diğer hizmetler <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Diğer:
Kurumunuz ISO 14001 belgeli midir? (ISO 14001, uluslararası bir Çevre Yönetim Sistemi belgelendirmesidir)	<input type="checkbox"/> EVET HAYIR <input type="checkbox"/>

Soruların takdimi

(Giriş/takdim & takdim soruları, cevapları değerlendirilmez. İlk sorunun evet olarak cevaplanacak bir soru olması yapılacak görüşmenin pozitif bir atmosferde gerçekleşmesi için idealdir.

Elektrik ve elektronik ekipman (EEE) veya bunların atıklarının (AEEE) ne olduğunu biliyor musunuz?

(gerekliyse, görüşülen kişiye e-atıkların ne olduğunu açıklayınız)

1. Farkındalık ve davranışlar hakkında sorular

	Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar ile cevapları genişletin.
1.1	Elektronik eşyaların atılmasının çevresel tehlikeleri olduğu hakkında bilginiz var mı ?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.2	Bazı elektronik parçaların kazanç sağlanabilecek şekilde geri dönüştürülebileceğinin farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.3	E-atıkların bazı tehlikeli kısımlarının güvenli bertarafı için özel olarak işlenmesi gerektiğinin farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.4	Kurumunuzun e-atık yönetimi için bir politika veya stratejisi var mıdır?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
1.5	Kurumunuz elektrikli ve elektronik eşyaların atılması veya depolanması envanterlerini tutuyor mu?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	

2. Kurumdaki elektrikli ve elektronik eşyaların sayısı (#)

a) Kurumunuzda toplamda her üründen kaç tane mevcuttur (kullanımda veya depolanmış)?

b) Bunlardan kaç tanesi kullanılmıyor (depolanmış)?

Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon ekipmanları (kategori 3)

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor
Kişisel bilgisayarlar* (merkezi birim)		
CRT ekranlar*		
LCD ekranlar*		
Laptoplar		
Cep telefonları*		
Sabit hatlı telefonlar*		
Yazıcılar*		
Fotokopi makinaları*		
Tarayıcılar		
Faks makinaları		
Modemler		

Büyük ev eşyaları (kategori 2)

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor
Buz dolapları*		
Klimalar*		

Küçük ev eşyaları (kategori 2)

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor
Su ısıtıcıları		
Mikrodalgalar		

Fanlar		
Su sebilleri		

Tüketici ekipmanları (kategori 4)

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor
TV'ler(CRT)*		
TV'ler (düz ekran)*		
Radyolar*		
Video projektörleri		
DVD oynatıcılar		
Kameralar		

Aydınlatma ekipmanları (kategori 5)

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor
Ampuller		
Floresan lambalar		
Uzun ömürlü ampuller (enerji korumalı)		
Şarj edilebilir lambalar		

Diğer _____

Ürün	a) topla m	b) kullanılmıyor

3. İzleyici ürünler

3.1 İzleyici ürünlerin kullanım süresi

a) Ürünü aldığınız andan kullandığınız son ana ya da başka bir yere verdiğiniz ana kadar yaklaşık kaç yıl bu ürün elinizde kaldı?

b) Bu ürün kaç yıldır kullanımdadır?

c) Kullanıldıktan sonra, bu ürün kaç yıl kurumunuzda tutuluyor?

Not: Cevap b) ve c)'yi topladığınızda a) \rightarrow b) + c) = a)'yi elde etmeniz gerekmektedir.

Kat.	Ürün	a)	b)	C =
		[yıl]		
3	Kişisel bilgisayarlar (merkezi birim)			
3	CRT ekran			
3	LCD ekran			
3	Diz üstü			
3	Cep telefonu			
3	Telefon			
3	Yazıcı			
3	Fotokopi makinası			
3				
Kat.	Ürün	a)	b)	C =
		[yıl]		
1	Buzdolabı			
1	Klima			
4	TV (CRT)			
4	TV'ler (düz ekran)			
4	Radyo			

	(merkezi birim)									
3	CRT ekran									
3	LCD ekran									
3	Diz üstü									
3	Cep telefonu									
3	Telefon									
3	Yazıcı									
3	Fotokopi makinası									
1	Buzdolabı									
1	Klima									
4	TV (CRT)									
4	TV'ler (düz ekran)									
4	Radyo									

4. Genel sorular

Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar ile cevapları genişletin.
------	-------	--

4.1	Attığınız ekipmanlara ne olduğu konusunda fikriniz var mı?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	
-----	--	--	--

4.2	Size göre, düzenli e-atık işlenmesinin temel zorlukları nelerdir (örneğin maliyetler, alt yapı ve/veya şirket politikası eksikliği, mevzuat eksikliği, geri kazanım çözümlerinin olmaması, toplama sisteminin yokluğu, vs.)?		
-----	--	--	--

4.3	E-atık yönetimi konusu nasıl kolaylaştırılabilir (kurumunuz için)?		
-----	--	--	--

4.4	Ekipmanlarınızın toplanması yada işlenmesi için ödeme yapıyor musunuz?	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> AYIR	Eğer evetse: hangi koşullarla (örneğin toplama servisi, düzenli bertaraf garantisi, güvenilirlik, vs.)?
-----	--	--	---

4.5	Kurumunuz resmi yada gayri resmi bir temele mi dayanmaktadır? r <input type="checkbox"/> mi / gayri re <input type="checkbox"/> hi		
-----	---	--	--

4.6	Genel açıklamalar		
-----	-------------------	--	--

Görüşmenin kapanışı

Bu ankete katıldığınız için teşekkürler. <ul style="list-style-type: none">Görüşmeyi yapan kişi araştırmanın sonuçlarının ulaşılabileceği zaman ve yer bilgisini vermelidir.			
---	--	--	--

Ek 5. A-EEE geri dönüştürücüleri için anket

Tarih:	Yer:	Görüşmeyi yapan kişi:
--------	------	-----------------------

Görüşmenin takdimi
Ben..... (görüşmeyi yapan kişinin ismi)'dan geliyorum...amacıyla e-atık üretimi ve yönetimine ilişkin bilgi topluyoruz. E-atıklar hakkında size bazı sorular yöneltebilir miyiz? / Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Firma hakkında genel bilgiler	
Firmanın Adı	
Adres / Şehir	
Çalışan sayısı	
Kuruluş yılı	
İletişim kurulacak kişinin adı soyadı ve görevi	
Telefon	
e-posta	
Ana faaliyet	
Firmanız hangi e-atık faaliyetlerini gerçekleştirmektedir?	<input type="checkbox"/> Depolama Söküm/ geri dönüşüm <input type="checkbox"/> Yenileme Diğer <input type="checkbox"/>
Firmanız ISO 14001 belgesine sahip midir? (ISO 14001, uluslararası bir Çevre Yönetim Sistemi belgelendirmesidir)	<input type="checkbox"/> EVET HAYIR <input type="checkbox"/>

Soruların takdimi
(Giriş/takdim & takdim soruları, cevapları değerlendirilmez. İlk sorunun evet olarak cevaplanacak bir soru olması yapılacak görüşmenin pozitif bir atmosferde gerçekleşmesi için idealdir.
E-atık ve atık elektrikli ve elektronik eşyaların ne olduğunu biliyor musunuz? (görüşülen kişinin e-atığı nasıl tanımladığı, eğer gerekiyorsa....)

1. Farkındalık ve davranışlar hakkında sorular			
	Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar ile cevapları genişletin.

1.1	Elektrikli ve elektronik eşyaların atılmasının çevresel tehlikeleri olduğu hakkında bilginiz var mı ?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	
-----	---	--	--

1.2	E-atıkların bazı tehlikeli kısımlarının güvenli bertarafı için özel olarak işlenmesi gerektiğinin farkında mısınız?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	eğer evetse: hangileri?
-----	---	--	-------------------------

2. Elektrikli ve elektronik eşyaların (atık) toplanması

Soru	Cevap
------	-------

2.1	<p>Firmanız hangi strateji ve kanal ile e-atık toplamaktadır?</p> <p><i>Hangi paydaşlarla çalışmaktasınız? Sorumluluklar? vs.</i></p>	
2.2	Miktar açısından, hangisi daha önemlidir: strateji / kanal?	

2.3	Toplama amaçlı olarak diğer firma / kurumlarla işbirliği yapıyor musunuz?	<input type="checkbox"/> ET <input type="checkbox"/> AYIR	Evetse: Hangileri? Daha fazla detay verebilir misiniz?
-----	---	--	--

2.4	Materyallerin toplamasında hangi firmayla taşıma yapıyorsunuz?	
-----	--	--

2.5	Düzenli bir e-atık toplama işleminin ana sorunları sizce nelerdir?	
-----	--	--

3. Atık elektrikli ve elektronik eşyaların (A-EEE) geri dönüşümü / işlenmesi

3.1 İşlenen A-EEE ürünleri

Firmanız hangi elektrikli ve elektronik ürünlerin işlenmesini (ve toplamasını) yapmaktadır?
 Firmanız her üründen fiilen ayda kaç birim yada kg işlemiştir? (hammadde olarak)
 Firmanız her üründen ayda kaç birim ya da kg işlemiştir? (işleme kapasitesi)
 Firmanız ürün işlenmesi için ödeme alıyor mu veya ücret ödüyor mu? Veya ürünü ücretsiz mi kabul ediyor?
 Eğer evetse: her ürünün bir kilogram veya birim başına ücreti ne kadardır? (, ortalama olarak)

a) Ürün	b) Gerçek hammadde (birim belirtiniz)	c) kapasite (birim belirtiniz)	d) ödeme / ücret	e) fiyat (para birimini belirtiniz)
<i>Not: Belirtilen sayıların birimlerini yazmayı unutmayınız!</i>				
Genel (tüm ürünler)			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	
			<input type="checkbox"/> ücretli <input type="checkbox"/> ücretsiz	

			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cret	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	
			<input type="checkbox"/> cret <input type="checkbox"/> leme <input type="checkbox"/> cretsiz	

DRAFT

3.2 Atık-EEE'lerden kaynaklanan madde kısımları

a) Firmanızın geri dönüşüm faaliyetlerinden hangimadde kısımları elde edilmektedir?

Firmanız her bir madde kısmıyla ne yapmaktadır? (işleme/variş yeri)

İlgili kısmın başka bir işleme, bertaraf, arıtma vs. sürecinden geçirilmesi: Bunlar firmanız için bir gelir ya da maliyet midir ya da ücretsiz midir? (lütfen işaretleyiniz)

Gelir / maliyetler: Ödediğiniz / kazandığınız ortalama fiyatı belirtir misiniz

a)	b)	c	=	d)
Madde kısımları	<i>İşleme / variş yeri (örneğin, firma, piyasa ve işleme türü belirtiniz.)</i>	<i>Kazanç/maliyetler</i>		<i>fiyat (birim belirtiniz)</i>
Not: Belirtilen sayıların birimlerini yazmayı unutmayınız!				
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Kazanç <input type="checkbox"/> Ücretsiz <input type="checkbox"/>		

E-atıkların geri dönüşümü/işlenmesi hakkındaki genel sorular

3.3	Firmanız hangi prosesi uygulamaktadır?	
	<input type="checkbox"/> ürünlerin tasnifi	<input type="checkbox"/> Yakma (örn. kablolar, kılıflar)
	<input type="checkbox"/> le parçalama	<input type="checkbox"/> Liçing (örneğin, baskılı devre levhaları)
	<input type="checkbox"/> arçalama	<input type="checkbox"/> diğer:
	<input type="checkbox"/> (öğütülmüş) Kısımların ayrılması	
	<input type="checkbox"/> blo soyma ve küçük parçalara ayırma	

3.4	Geri dönüşüm işinde çalışan kaç tane işçiniz var?	
-----	---	--

3.5	Firmanız tehlikeli maddelerin salınımını engellemek için hangi çevresel tedbirleri almaktadır?	
-----	--	--

3.6	Firmanız işçilere gelebilecek sağlık zararlarını engellemek için hangi önlemleri almaktadır?	
-----	--	--

4. Elektrik ve elektronik eşyaların (atıklarının) yenilenmesi

4.1Yenilenen (Atık)EEE ürünleri

- b) Firmanızda hangi elektrikli ve elektronik ürünler yenilenmektedir?
c) Ayda kaç birime yenileme yapılıyor? (hammadde miktarı)
d) Yenilenecek bir ürün için ortalama olarak ödediğiniz fiyat nedir?
e) Yenilenmiş ürünlerinizin ortalama satış fiyatları nelerdir?

a)	b)	c =	d)
Ürün	Gerçek hammadde miktarı (birim belirtiniz)	fiyat (birim belirtiniz)	e) satış fiyatı (birim belirtiniz)

Not: Belirtilen sayıların**birimlerini**yazmayı unutmayınız!

Genel (tüm ürünler)			

Yenileme hakkında genel sorular		
	<i>Soru</i>	<i>Cevap</i>
4.2	Firmanız yenileme için uygun olan malzemeleri nereden temin ediyor?	
4.3	Firmanız yenilenmiş ürünleri hangi kanallardan satıyor?	
4.4	Yenileme işinde kullanmadığınız ürün veya kısımları ne yapıyorsunuz?	

4.5	Yenileme işinde çalışan kaç tane işçiniz var?	
-----	---	--

5. Genel sorular

	Soru	Cevap	Yorum, öneri ve detaylar vs. ile cevapları genişletiniz.
--	------	-------	--

5.1	E-atıklardan farklı olarak, firmanızın çalıştığı diğer materyaller hangileridir?	örneğin hurda metaller,kağıt, plastik, vs.	
-----	--	--	--

5.2	Firmanız resmi olarak çalışan bir firma mı yoksa gayri resmi bir firma mıdır? r <input type="checkbox"/> mi gayri res <input type="checkbox"/>		
-----	---	--	--

5.3	Firmanız herhangi bir geri dönüşümcüler birliği veya derneğine üye midir?	<input type="checkbox"/> /ET <input type="checkbox"/> AYIR	Evetse: Birlik/dernek adı?
-----	---	---	----------------------------

5.4	Firmanız e-atıkların toplanması ve geri dönüştürülmesi için diğer firmalar ya da kurumlarla işbirliği yapıyor mu ?	<input type="checkbox"/> /ET <input type="checkbox"/> AYIR	Evetse: İsmi? Daha fazla detay verebilir misiniz?
-----	--	---	---

5.5	Size göre, uygun bir e-atık işlenmesinin temel zorlukları <u>nelerdir</u> ?		
-----	---	--	--

5.6	E-atık işlenmesini kolaylaştırmak için neler yapılmalıdır (firmanızda)?		
-----	---	--	--

5.7	Mevcut e-atık yönetimi finansmanından memnun musunuz? E <input type="checkbox"/> ET HAYIR <input type="checkbox"/>		
-----	---	--	--

	Hayırsa, geliştirilmesi gereken şeyler nelerdir (örneğin ücretler, mevzuat, ortak sorumluluklar vs.)?		
--	---	--	--

5.8	Genel açıklamalar
-----	--------------------------

Görüşmenin kapanışı	
	<ul style="list-style-type: none">• Bu araştırmaya katıldığınız için teşekkürler.• Görüşmeyi yapan kişi araştırmanın sonuçlarının <u>ne zaman ve nerede</u> mevcut olacağı bilgisini de verebilir.

DRAFT

Ek 6. Polibromlu Difenil Eter için Federal Çevresel Kalite Kılavuzu

Polibromlu Difenil Eter için Federal Çevresel Kalite Kılavuzu (Kaynak: Environment Kanada 2010)						
Homolog/ Formülasyon*	Konjener	Su (ng/L)	Balık dokusu (ng/g yaş ağırlık)	Sediman** (ng/g kuru ağırlık)	Doğal yaşam beslenme [†] (ng/g yaş ağırlık)	Kuş yumurtaları(ng/g yaş ağırlık)
TrBDE	Toplam	46	120	44	–	–
TeBDE	Toplam	24	88	39	44	–
PeBDE	Toplam	0.2	1	0.4	13 (kuş)	29
	BDE-99	4	1	0.4	3	–
	BDE-100	0.2	1	0.4	–	–
HkBDE	Toplam	120	420	440	4	–
HeBDE	Toplam	¹⁷ ‡	–	–	64	–
OkBDE	Toplam	¹⁷ ‡	–	⁶⁷⁰⁰	⁶³	–
NoBDE	Toplam	–	–	–	78	–
DeBDE	Toplam	–	–	¹⁹ §	9	–

*TrBDE, TeBDE, HkBDE , HeBDE, NoBDE ve DeBDE için FEQG, aksi belirtilmediği sürece sırayla BDE-28, BDE-47, BDE-153, BDE-183, BDE-206 ve BDE-209 verilerine bağlıdır.

**Değerler % 1 organik karbona göre normalize edilmiştir

[†] Aksi belirtilmediği sürece doğal hayat memelileri için geçerlidir

[‡] HeBDE ve OkBDE karışımına dayandırılan değerler.

^{||} Tarama Değerlendirme Raporundan elde edilen değerler. (Environment Kanada, 2006). Sediman Tarama Değerlendirme Raporundan alınan değerler % 1 organik karbona göre normalize edildikleri için burada farklı görünür

[§] DeBDE'nin biraz NoBDE ile karışımına dayanır.