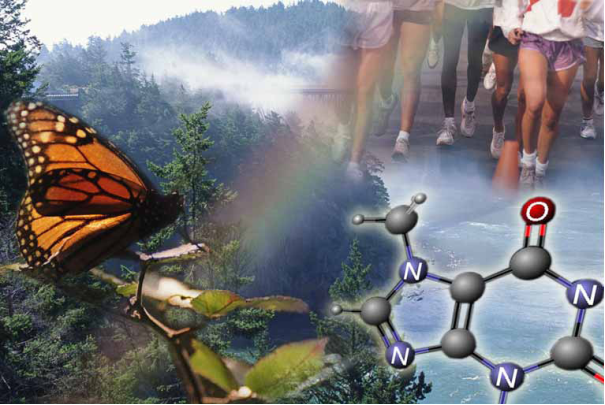
**Bilgi gereklilikleri ve kimyasal güvenlik değerlendirmesi rehberi**

**Bölüm R.18: Maruz kalma senaryosu oluşturma ve atık yaşam aşaması için çevresel salınım tahmini**

****

**Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik’in uygulanmasına dair rehber**

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI**

**Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü**

**Kimyasallar Yönetimi Dairesi Başkanlığı**

**YASAL UYARI**

İşbu belge, Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik sorumluluklarını ve bunların nasıl yerine getirilebileceğini açıklamak suretiyle Yönetmeliğe ilişkin hususlara rehberlik etmektedir. Bununla beraber, anılan Yönetmeliğin tek gerçek referans olduğu ve işbu belgede yer verilen bilgilerin yasal tavsiye niteliğinde olmadığı hatırlatılır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı işbu belgenin içeriğine ilişkin hiçbir yükümlülük kabul etmemektedir.

Bu Rehber dokümana ilişkin sorularınız ya da önerileriniz varsa (önerilerinizin olduğu dokümanın referans numarasını, yayımlanma tarihini, bölüm ve /veya sayfa numarasını belirterek) Kimyasallar Yardım Masasındaki soru formunu kullanarak gönderin. Geri bildirim formuna Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Kimyasallar Yardım Masasında aşağıdaki linki kullanarak doğrudan ulaşabilirsiniz.

https://kimyasallar.csb.gov.tr

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Adresi

Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulv.) 9.km No:278 Çankaya/ANKARA

Bilgi gerekliliği ve kimyasal güvenlik değerlendirmesi rehberi

Bölüm R.18: **Maruz kalma senaryosu oluşturma ve atık yaşam aşaması için çevresel salınım tahmini**

**ÖNSÖZ**

Bu doküman Kimyasalların Kaydı, Değerlendirmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik (KKDİK) kapsamında madde özellikleri, maruz kalma, kullanım ve risk yönetim önlemleri ve kimyasal güvenlik değerlendirmesine ilişkin bilgi gerekliliklerini açıklamaktadır. Tüm paydaşlara KKDİK kapsamında yükümlülüklerini yerine getirmek için yaptıkları hazırlıklarda yardım etmeyi amaçlayan bir dizi rehber dokümandan biridir. Bu dokümanlarda bir dizi temel KKDİK sürecinin yanı sıra sanayi ya da yetkili kurumlar tarafından KKDİK kapsamında kullanılması gereken belirli bazı bilimsel ve / veya teknik yöntemlere detaylı bir şekilde yer verilmektedir.

Bu rehber dokümanlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Kimyasallar Yardım Masası web sitesinden (http://kimyasallar.csb.gov.tr) erişim sağlanabilir. Yeni rehber dokümanlar tamamlandıklarında veya güncellendiklerinde internet sitesinde yayınlanacaktır.

Bu belge, 23/06/2017 tarihli ve 30105(mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Kimyasalların Kaydı, Değerlendirmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmeliğe ilişkindir.

**KKDİK Yönetmeliğini kaynak gösterme kuralı**

KKDİK Yönetmeliği kaynak olarak gösterildiğinde, tırnak içinde italik yazı karakteri şeklinde belirtilir.

**Terimler ve Kısaltmalar Tablosu**

Bölüm R.20’e bakınız.

**Yol gösterici**

Aşağıdaki şekil Rehber Doküman içinde R.18 bölümünün yerini göstermektedir.

**Maruz Kalma Değerlendirmesi**

**Bilgi : mevcut-talep edilen/gereken**

**Zararlılık Değerlendirmesi**

**R 16**

**Risk karakterizasyonu**

**Dur**

**Madde 15(4) kriterleri?**

KGR’de belgele.

**Risk kontrol edildi mi?**

MKS’yi GBF aracılığı ile ilet.

**e**

**h**

**e**

**h**

***Yinele***

e

e

h

**R.18**

İÇİNDEKİLER

[R.18 MARUZ KALMA SENARYOSU OLUŞTURMA ve ATIK YAŞAM AŞAMASI İÇİN ÇEVRESEL SALINIM TAHMİNİ 11](#_Toc439672053)

[R.18.1 Giriş 11](#_Toc439672054)

[R.18.1.1 Maruz kalma değerlendirmesi ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (KGD) 11](#_Toc439672055)

[R.18.1.2 Bu bölümün amacı 12](#_Toc439672056)

[R.18.1.3 İmalatçı/İthalatçı (İ/İ) ve Alt kullanıcıların görevleri 14](#_Toc439672057)

[R.18.1.3.1 Kayıt yaptıranların görevleri 14](#_Toc439672058)

[R.18.1.3.2 Alt kullanıcıların görevleri 14](#_Toc439672059)

[R.18.1.3.3 Bu kılavuzun genel özeti 15](#_Toc439672060)

[R.18.2 Atık akışlarının karakterizasyonu 18](#_Toc439672061)

[R.18.2.1 Atıkların Kaynağı 18](#_Toc439672062)

[R.18.2.2 Atıkların istikameti (varış noktası) 21](#_Toc439672063)

[R.18.2.2.1 Belediye atıkları (BA) 21](#_Toc439672064)

[R.18.2.2.2 Geri dönüşüm (RW) için eşya atığı 21](#_Toc439672065)

[R.18.2.2.3 Tehlikeli atıklar (HW) 23](#_Toc439672066)

[R.18.2.3 Atık aşaması ve yapılacak değerlendirmenin tanımının ilişkisi 23](#_Toc439672067)

[R.18.2.3.1 Atık yaşam döngüsü aşaması ilişkisinin değerlendirmesi 23](#_Toc439672068)

[R.18.2.3.2 Gerekli maruz kalma değerlendirme tipi 25](#_Toc439672069)

[R.18.2.3.3 KKDİK ile Atık mevzuatı arasındaki ilişkinin idaresi hakkında öneriler 27](#_Toc439672070)

[R.18.3 1.Aşama atık yaşam aşaması maruz kalma nitel değerlendirmesi 28](#_Toc439672071)

[R.18.3.1 Yerel ölçekte salınımlar 28](#_Toc439672072)

[R.18.3.2 Bölgesel ölçekte salınımlar 30](#_Toc439672073)

[R.18.3.3 Genel yaklaşımın iş akışı 31](#_Toc439672074)

[R.18.3.4 Özgül yaklaşım için iş akışı 33](#_Toc439672075)

[R.18.4 Genel algortima ve belirleyiciler 34](#_Toc439672076)

[R.18.4.1 Maruz kalma senaryoları oluşturma yöntemi 34](#_Toc439672077)

[R.18.4.2 Salınım tahmini, genel yaklaşım 36](#_Toc439672078)

[R.18.5 Nitel maruz kalma değerlendirme ve risk karakterizasyonu 38](#_Toc439672079)

[R.18.6 Nicel değerlendirme çıktısı 39](#_Toc439672080)

[R.18.7 Dokümentasyon ve İletişim 39](#_Toc439672081)

[R.18.7.1 Kayıt dosyasında dokümentasyon 39](#_Toc439672082)

[R.18.7.1.1 Ek-6 Kısım 3.6 39](#_Toc439672083)

[R.18.7.2 Kimyasal Güvenlik Raporunda (KGR) Belgelemek 40](#_Toc439672084)

[R.18.7.2.1 Kimyasal Güvenlik Raporunun B kısmı: İmalat ve Kullanımlar 40](#_Toc439672085)

[R.18.7.3 GBF içinde alt kullanıcılar ve tüketicilere iletilen bilgilerin maruz kalma senaryolarına dahil edilmesi 43](#_Toc439672086)

[R.18.7.3.1 Genel Prensipler 43](#_Toc439672087)

[R.18.7.3.2 Çalışanlar tarafından bir maddenin tek başına veya karışımlar içinde kullanımları için maruz kalma senaryolarıyla ilişkili bilgiler 44](#_Toc439672088)

[R.18.7.3.3 Eşyaların hizmet ömrüyle ilişkili maaruz kalma senaryoları için ilişkili bilgiler (çalışanlar tarafından kullanılma) 46](#_Toc439672089)

[R.18.7.3.4 Tüketiciler tarafından maddelerin kullanımlarına ve eşyaların idaresine ilişkin maruz kalma senaryoları için ilişkili bilgiler 47](#_Toc439672090)

[R.18.7.4 Genişletilmiş Güvenlik Bilgi Formu 47](#_Toc439672091)

[R.18.7.4.1 Kısım 13: Bertaraf etme bilgileri 48](#_Toc439672092)

[EK R.18-1 : Atık Yaşam Döngüsü Safhasına İlişkin Terimler 49](#_Toc439672093)

[EK R.18-2: Atık Bertaraf İşlemleri İçin Varsayılan Salınım Faktörleri 51](#_Toc439672094)

[EK R.18-3: Atık Bertaraf İşlemleri İçindeki Maddenin Akıbeti 72](#_Toc439672095)

[EK R.18-4 : Atık Safhasında Bertaraf Edilen Madde Miktarının Belirlenmesinde Varsayılan Değerler 87](#_Toc439672096)

[EK R.18-5 : Salınım Faktörleri İçin İyileştirme Seçenekleri 95](#_Toc439672097)

[EK R.18- 6 : Orta Zincirli Klorlu Parafinler (Mccpler) İçin Yaşam Döngüsü Atık Safhası için Maruz Kalma Değerlendirmesi Örneklemi 110](#_Toc439672098)

[EK R.18- 7: Plastik Katkıları İçin Yaşam Döngüsündeki Atık Safhasında Maruz Kalma Değerlendirmesi Örneklemi 139](#_Toc439672099)

[Burada kaldık 156](#_Toc439672100)

**ŞEKİLLER**

[Şekil R.18- 1: İlişkili bilgiler rehberliğinde iş akışı ve konumlandırma şeması 16](#_Toc439672035)

[Şekil R.18- 2: Bir maddenin yaşam döngüsü süresince üretilen atık tipleri 19](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672036)

[Şekil R.18- 3: Atık safhası için yerel salınım değerlendirme sonuçları ve belirleyiciler 28](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672037)

[Şekil R.18- 4: Atık aşaması için bölgesel salınım tahminleme sonuçları ve belirleyiciler 30](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672038)

[Şekil R.18- 5: Genel yaklaşım iş akışı. 31](#_Toc439672039)

[Şekil R.18- 6: Özgül yaklaşım için iş akışı. 32](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672040)

[Şekil R.18- 7: Atık aşamasının genel değerlendirmelerinde basamak basamak iş akışı. 37](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672041)

[Şekil R.18- 8: Atıkların taşınması ve depolanması için dağılım modeli 74](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672042)

[Şekil R.18- 9: Atıkların karıştırılması ve öğütülmesi için dağılım şeması. 75](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672043)

[Şekil R.18- 10: Katı kuru atıklara uygulanan ayrıştırma teknikleri dağılım şeması 76](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672044)

[Şekil R.18- 11: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, matrikse bağlı olmayan maddeler 77](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672045)

[Şekil R.18- 12: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, matriksle birleşmiş maddeler 78](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672046)

[Şekil R.18- 13: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, iki sıvı faz. 79](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672047)

[Şekil R.18- 14: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması,iki sıvı ve bir katı faz 80](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672048)

[Şekil R.18- 15: Oksitleyici termal bertaraf işlemleri için dağılım şeması 81](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672049)

[Şekil R.18- 16: Oksitleyici olmayan termal bertaraf işlemleri için dağılım şeması. 82](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672050)

[Şekil R.18- 17: Distilasyon için dağılım şeması 83](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672051)

[Şekil R.18- 18: Atıkların yol yağımı malzemesi olarak kullanımında dağılım şeması 84](file:///C:\Users\isil.orhan\Desktop\R18.docx#_Toc439672052)

**TABLOLAR**

[Tablo R.18- 1: Ekler ve içerikleri 15](#_Toc439671951)

[Tablo R.18- 2: Eşya kategorileri ile geri dönüşüm atık akışları arasındaki bağlantı 21](#_Toc439671952)

[Tablo R.18- 3: İletilecek genel değerlendirme durumları ve ilgili bilgiler 25](#_Toc439671953)

[Tablo R.18- 4: Atık gömme senaryosu için başlangıç değerleri (default values) 51](#_Toc439671954)

[Tablo R.18- 5: Kentsel atık yakma senaryosu için başlangıç değerleri (default values) 54](#_Toc439671955)

[Tablo R.18- 6: Parçalama için başlangıç değerleri (default values) 57](#_Toc439671956)

[Tablo R.18- 7: Yol yapımı senaryosu için başlangıç değerleri (default values) 57](#_Toc439671957)

[Tablo R.18- 8: Polimer geri dönüşüm senaryosu için başlangıç değerleri (default values) 58](#_Toc439671958)

[Tablo R.18- 9: Metallerin geri dönüşümü için başlangıç değerleri (default values) 59](#_Toc439671959)

[Tablo R.18- 10: Kağıt senaryosu için başlangıç değerleri (default values) 59](#_Toc439671960)

[Tablo R.18- 11: Cam geri dönüşüm senaryosu için başlangıç değerleri (default values). 60](#_Toc439671961)

[Tablo R.18- 12: Kimyasal ürün kategorisi (PC) ve diğer atıkların en olası atık bertaraf işlemleriyle bağlantısı. 62](#_Toc439671962)

[Tablo R.18- 13: Tehlikeli atıkların yakılması için başlangıç değerleri (default values) 62](#_Toc439671963)

[Tablo R.18- 14: Toplanabilen atıkların ortalama fraksiyonu 64](#_Toc439671964)

[Tablo R.18- 15: Distilasyon senaryosu için başlangıç değerleri (default values). 64](#_Toc439671965)

[Tablo R.18- 16: Sulu atıkların ayrıştırma işlemlerinin genel değerlendirmesi için başlangıç değerleri (default values) 67](#_Toc439671966)

[Tablo R.18- 17: Fotoğraf banyolarının bertarafı için başlangıç değerleri (default values) 68](#_Toc439671967)

[Tablo R.18- 18: Atık bertaraf işlemleri listesi 71](#_Toc439671968)

[Tablo R.18- 19 : Madde fonksiyon ve kullanımına bağlı olarak f atık için ihtiyatlı varsayılan değerler 87](#_Toc439671969)

[Tablo R.18- 20: Üretilen materyal için geri dönüşüm hızları (f atık\_RW de kullanılmak üzere) 90](#_Toc439671970)

[Tablo R.18- 21: Ana kaynakta fraksiyonları elde etmek için bilgi ve değerleri belirlemek için alternatif yaklaşımlar 92](#_Toc439671971)

[Tablo R.18- 22: Avustralya yaşam döngüsü envanter modelinde kullanılan salınım faktörleri 96](#_Toc439671972)

[Tablo R.18- 23 : Kentsel atık gömmede genel maruz kalma senaryosu 98](#_Toc439671973)

[Tablo R.18- 24: Atık yakılması ve birlikte yakılma için hava emisyon sınır değerleri 99](#_Toc439671974)

[Tablo R.18- 25: Atık yakılması ve birlikte yakılma için hava emisyon sınır değerleri 99](#_Toc439671975)

[Tablo R.18- 26: Atık yakma için have emisyon faktörlerinin gruplandırılması 100](#_Toc439671976)

[Tablo R.18- 27: Yakma işleminden kaynaklanan iyileştirilmiş havaya salınım tahmini 101](#_Toc439671977)

[Tablo R.18- 28: Baca gazı temizliğinden gelen atık su için suya emisyon sınır değerleri 102](#_Toc439671978)

[Tablo R.18- 29: Kentsel atık yakımı için genel maruz kalma senaryosu 102](#_Toc439671979)

[Tablo R.18- 30: Parçalama için genel maruz kalma senaryosu 103](#_Toc439671980)

[Tablo R.18- 31: Yol yapımı için genel maruz kalma senaryosu 104](#_Toc439671981)

[Tablo R.18- 32: Kağıt geri dönüşümü genel maruz kalma senaryosu 105](#_Toc439671982)

[Tablo R.18- 33: Tehlikeli atıkların yakılması için genel maruz kalma senaryosu 105](#_Toc439671983)

[Tablo R.18- 34: Tekrar distilasyon için genel maruz kalma senaryosu 106](#_Toc439671984)

[Tablo R.18- 35: Kimyasal-fiziksel bertarafta genel maruz kalma 107](#_Toc439671985)

[Tablo R.18- 36: MCCP madde bilgileri. 109](#_Toc439671986)

[Tablo R.18- 37: Risk karakerizasyonu için inhalasyonla PNEC ve DNEL 110](#_Toc439671987)

[Tablo R.18- 38: MCCPler için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri 111](#_Toc439671988)

[Tablo R.18- 39: Bölgesel ölçekte tahminlemede kullanılmak üzere atık haline gelen madde fraksiyonu 112](#_Toc439671989)

[Tablo R.18- 40: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı hesabı 115](#_Toc439671990)

[Tablo R.18- 41: Gömme alanlarında imha edilen atıklar içindeki MCCP salınımı tahminleme bilgileri 117](#_Toc439671991)

[Tablo R.18- 42: Gömme senaryosu için salınım faktör özeti 118](#_Toc439671992)

[Tablo R.18- 43: İlişkili her kullanımda gömme alanında MCCP için salınım miktarı (kg/gün), yerel senaryo 118](#_Toc439671993)

[Tablo R.18- 44: Gömme alanında MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo 118](#_Toc439671994)

[Tablo R.18- 45: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı için hesaplama 119](#_Toc439671995)

[Tablo R.18- 46: Kentsel atıkların yakılması ile bertaraf edilen atık içindeki MCCP salınımı tahminleme bilgileri 120](#_Toc439671996)

[Tablo R.18- 47: Kentsel yakıcı senaryosu için salınım faktör özeti 121](#_Toc439671997)

[Tablo R.18- 48: İlişkili her kullanım için yakılma sırasında MCCP için salınım miktarı (kg/gün), yerel senaryo 121](#_Toc439671998)

[Tablo R.18- 49: Yakılma sırasında MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo 121](#_Toc439671999)

[Tablo R.18- 50: Faz ayırım işlemlerinde bertaraf edilen kullanılmış metal kesici sıvılarındaki MCCP salımlarını tahminleme bilgileri 123](#_Toc439672000)

[Tablo R.18- 51: Faz ayrıştırmada MCCP için salınım tahmini , yerel senaryo 123](#_Toc439672001)

[Tablo R.18- 52: Faz ayrıştırmada MCCP için salınım tahmini , bölgesel senaryo 124](#_Toc439672002)

[Tablo R.18- 53: Kağıt geri dönüşümünde imha edilen atıklar içindeki MCCP salınımlarını tahminleme bilgileri. 125](#_Toc439672003)

[Tablo R.18- 54: Kağıt geri dönüşümünde MCCP için salınım tahmini, yerel senaryo 126](#_Toc439672004)

[Tablo R.18- 55: Kağıt geri dönüşümünde MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo 126](#_Toc439672005)

[Tablo R.18- 56: Bölgede yılda bertaraf edilen atıklardan salınan MCCP miktarı 127](#_Toc439672006)

[Tablo R.18- 57: Yerel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgilerin derlemesi 128](#_Toc439672007)

[Tablo R.18- 58: Bölgesel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgiler 131](#_Toc439672008)

[Tablo R.18- 59: MCCP için üretimdeki atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri 132](#_Toc439672009)

[Tablo R.18- 60: Tanımlanmış kullanımlardan gelen MCCP için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri 132](#_Toc439672010)

[Tablo R.18- 61: Tanımlanmış MCCP kullanımlarını takip eden hizmet ömrü aşamalarında atık tipleri 133](#_Toc439672011)

[Tablo R.18- 62: Risk karakterizasyonu için başlangıç PNEC (öngörülen etkinin olmadığını konsantrasyon) ve DNEL (türetilmiş etki gözlenmeyen seviye) 138](#_Toc439672012)

[Tablo R.18- 63: HALS'teki madde bilgileri 138](#_Toc439672013)

[Tablo R.18- 64 : HALS-1 için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri 140](#_Toc439672014)

[Tablo R.18- 65: Her kullanım için özgül atık sürecine giren kayıtlı madde fraksiyonlarında iyileştirme 142](#_Toc439672015)

[Tablo R.18- 66: Bölgesel ölçekte tahminlemede kullanılmak üzere atık haline gelen madde fraksiyonu 142](#_Toc439672016)

[Tablo R.18- 67: Yerinde günlük bertaraf edilen azami madde miktarı hesabı 144](#_Toc439672017)

[Tablo R.18- 68: Gömme alanlarında imha edilen atıklar içindeki HALS-1 salınım tahminleme bilgileri 146](#_Toc439672018)

[Tablo R.18- 69: Atık gömme senaryosu için salınım faktör özeti 147](#_Toc439672019)

[Tablo R.18- 70: İlişkili her kullanım için gömme alanında HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo 147](#_Toc439672020)

[Tablo R.18- 71: Gömme alanında HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo 147](#_Toc439672021)

[Tablo R.18- 72: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı için hesaplama 148](#_Toc439672022)

[Tablo R.18- 73: Kentsel atıkların yakımı ile bertaraf edilen atıklardaki HALS-1 salınımını tahminleme bilgileri 149](#_Toc439672023)

[Tablo R.18- 74: Kentsel yakıcı senaryosu için salınım faktörleri özeti 150](#_Toc439672024)

[Tablo R.18- 75: İlşkili her kullanımda kentsel yakıcıda HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo 150](#_Toc439672025)

[Tablo R.18- 76: Kentsel yakıcıda HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo 150](#_Toc439672026)

[Tablo R.18- 77: HALS-1için ilişkili eşya kategorileri ve atık akışları 150](#_Toc439672027)

[Tablo R.18- 78: Yerinde günlük bertaraf edilen azami madde miktarının hesaplanması 152](#_Toc439672028)

[Tablo R.18- 79: Parçalama işlemindeki atıkların içindeki HALS-1 salınım tahminleme bilgileri 153](#_Toc439672029)

[Tablo R.18- 80: Parçalama senaryosu için salınım faktörleri özeti. 154](#_Toc439672030)

[Tablo R.18- 81: İlişkili her kullanım için parçalamada HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo 154](#_Toc439672031)

[Tablo R.18- 82: Parçalamada HALS-1 için salınım tahminleri, bölgesel senaryo 154](#_Toc439672032)

[Tablo R.18- 83: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktar hesaplaması 155](#_Toc439672033)

[Tablo R.18- 84: Metal geri dönüşümünde imha edilen atıklar içindeki HALS-1 salınımları tahminleme bilgileri 155](#_Toc439672034)

**Kısaltmalar Tablosu**

|  |  |
| --- | --- |
| BAT | Mevcut en iyi teknik |
| BREF | Mevcut En İyi Teknik referans doküman |
| KGD | Kimyasal güvenlik değerlendirmesi |
| KGR | Kimyasal güvenlik raporu |
| DF | Yaygınlık faktörü |
| DNEL | Türetilmiş etki olmayan seviye |
| DU | Alt kullanıcı |
| EoL | Yaşamın sonu |
| ERC | Çevresel salınım kategorileri |
| MKS | Maruz kalma senaryousu |
| ESD | Emisyon senaryosu dökumanı |
| HW | Tehlikeli atık |
| IND | Endüstriyel kullanım ayarları |
| LoW | Avrupa Atık Listesi |
| Ü/İ | Üretici/İthalatçı |
| MCCP | Orta zincirli klorlanmış parafin |
| MSW | Kentsel katı atık |
| MW | Kentsel atık |
| İK | İşletim koşulları |
| PBT | Kalıcı, biyobirikimli ve toksik |
| PC | Kimyasal ürün kategorisi |
| PNEC | Öngörülen etkinin gözlenmediği konsantrasyon |
| KKDİK | Kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, kullanım izni ve kısıtlanması hakkında Yönetmelik |
| RF | Salınım faktörü |
| RYÖ | Risk yönetim önlemleri |
| RW | Geri dönüşümlü atık |
| SPERC | Sektöre özgü çevresel salınım kategorisi |
| KAT | Kanalizasyon arıtım tesisi |
| TGD | Teknik rehber dökuman |
| TOC | Total organik karbon |
| vPvB | Çok kalıcı ve çok biyobirikimli |
| VOC | Uçucu organik karbon |
| WD | Geniş yayılımlı kullanım ayarı |
| WTO | Atık bertaraf işletimi |
| WWTP | Atık su bertaraf tesisi |

## MARUZ KALMA SENARYOSU OLUŞTURMA ve ATIK YAŞAM AŞAMASI İÇİN ÇEVRESEL SALINIM TAHMİNİ

## Giriş

KKDİK Yönetmeliğinin 2 nci Maddesinin ikinci fıkrasına göre “*05/07/2008 tarihli ve 26927 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik” ve “09/03/2013 tarih ve 28882 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamındaki atıklar*” yönetmelik kapsamı dışındadır. Bu nedenle atık yaşam aşamasındaki maddeler (kendi başlarına, karışım içinde veya eşya içinde) için KKDİK gereklilikleri sınırlıdır[[1]](#footnote-1).

Maddenin kullanımı ve imalatı sırasında meydana gelen atık tipleri, miktarları ve bileşimleri ile ilgili genel bilgiler Teknik Dosyada bulunmalıdır (Ek 6, bölüm 3.6’a bakınız). Ayrıca, imalatçılar veya ithalatçılar, KKDİK kapsamında kayda tabi maddeler için, karışımda veya eşyada[[2]](#footnote-2) olsun, KKDİK İkinci Kısım’da yer alan uygun (maruz kalma ve risk) değerlendirmeleri yaparken, maddenin atık yaşam döngüsü aşamasını da dikkate almalıdır. Özellikle, KKDİK Madde 4(1)(gg)’de maruz kalma senaryosu (MKS) şu şekilde tanımlanmıştır “*İnsanın ve çevrenin maddeye maruz kalmasını kontrol altına almak için, maddenin tek bir belirli süreci ya da kullanımını veya birkaç süreci ya da kullanımını kapsayabilen imalatçı veya ithalatçının maddenin imal edilişini ya da yaşam-döngüsü boyunca kullanımını tanımlayan ve maruz kalma kontrollerini ya da alt kullanıcılara maruz kalma kontrolleri konusunda tavsiyelerini açıklayan, işletim koşulları ve risk yönetimi önlemleri dahil, koşullar bütünü”*. Maruz kalma senaryosunda maddenin yaşam döngüsünün bir parçası olarak atık safhası da dikkate alınmalıdır.

Atık içinde bulunan bir madde, maddenin imalatından gelen atıkları, maddenin kullanımından (tek başına veya karışım içinde) doğan atıkları ve maddenin içinde bulunduğu eşyaların hizmet ömrü bittiğinde meydana gelen atıkları içerir.

Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (KGD) gerektiren maddeler için, maddenin atık yaşam aşamasına ilişkin maruz kalma tahmini ve ilişkili risk karakterizasyonu, uygun maruz kalma senaryoları ile garanti altına alınır.

Maddenin atık yaşam aşamasındaki risklerin kontrolünü sağlayan koşulların kimyasal güvenlik raporunda (KGD) belirtilmesi gerekir ve tedarik zincirinde genişletilmiş güvenlik bilgi formu (g GBF) aracılığı ile bildirilmelidir.

## Maruz kalma değerlendirmesi ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (KGD)

Kimyasal güvenlik değerlendirmesi, kayıt yaptıranın bir maddenin hangi koşullar altında güvenli kullanılabileceğinin değerlendirmesini yaparken kullanması gereken bir yöntemdir. Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi Rehberinin (BG/KGD Rehberi) Bölüm A’sında KGD sürecine ilişkin genel açıklama mevcuttur. KGD, her zaman sınıflama ve etiketlemeyi içeren zararlılık değerlendirmesi, PBT/vPvB ilişkili madde özelliklerinin karakterizasyonu ve PNEC ve DN(M)EL’lerin elde edilmesini içerir. Bu işlem Bölüm B ve C’de tanımlandığı üzere Zararlılık Değerlendirmesi (HA) olarak adlandırılır.

Madde, KKDİK Madde 15(4)’te listelenen zararlılık sınıfları veya kategorilerinden herhangi bir kriteri karşıladığında ki bunlar başlıca:

* 2.1 ila 2.4, 2.6 ve 2.7, 2.8 A ve B tipi, 2.9, 2.10, 2.12 başlıklarında yer alan zararlılık sınıfları 2.13 (kategori 1 ve kategori 2) , 2.14 (kategori 1 ve kategori 2) başlıklarında yer alan zararlılık sınıfı ve, 2.15 (A ila F tipleri) başlığında yer alan zararlılık sınıfı;
* 3.1 ila 3.6 başlıklarında yer alan zararlılık sınıfları 3.7 başlığında yer alan üreme fonksiyonları ve doğurganlık veya gelişim üzerine olumsuz etki, narkotik etkiler dışında 3.8 başlığındaki etkiler, 3.9 ve 3.10 başlıklarında yer alan zararlılık sınıfları;
* 4.1 başlığında yer alan zararlılık sınıfı;
* 5.1 başlığında yer alan zararlılık sınıfı,
* veya PBT[[3]](#footnote-3) veya vPvB[[4]](#footnote-4) olarak değerlendirilme

KKDİK, BG/KGD rehberinin Bölüm D’sinde tanımlandığı şekilde insan ve çevre için maruz kalma değerlendirmesinin yapılmasını gerektirir. Maruz kalma değerlendirmesi, maruz kalma senaryo (lar)ının oluşturulmasını (veya ilişkili kullanma ve uygunsa maruz kalma kategorilerinin tanımlanmasını) ve maruz kalma tahmini içermek zorundadır. İmalat ve maddenin tüm yaşam döngüsüne ilişkin tüm tanımlanmış kullanımları içermelidir. Bundan başka, ilişkili tüm insan veya çevresel maruz kalma yolları ve popülasyonlar belirtilmelidir. Bu değerlendirmenin amacı risklerin kontrol altında olduğunu garantileyecek imalat ve kullanım koşullarının nihai olarak tanımlanmasıdır. Bu bilgi daha sonra maruz kalma senaryolarında belgelenir.

Maruz kalma senaryosu oluşturma ve maruz kalma tahmini için birçok farklı basamak detaylı olarak BG/KGD rehberinin Bölüm D’sinde ve Bölüm R12-R.18’de verilmiştir. Bölüm R.18 üretici veya kullanıcıya ilişkin maruz kalma değerlendirmesinde kullanılmak üzere atık yaşam aşamasında salınım tahminine ilişkin bilgiler içerir.

## Bu bölümün amacı

Bu rehber atık yaşam aşaması için çevresel maruz kalma değerlendirmesinin nasıl yapılacağını ve bilginin tedarik zinciri boyunca nasıl iletileceğini anlatır. Rehber, maddenin atık yaşam döngüsü safhasıyla ilgili bilgi yapılanmasının nasıl olacağına ilişkin iş akışı ve atık yaşam döngüsü safhasındaki risklerin kontrol altında olduğunu göstermek üzere salınım hızlarının nasıl hesaplanacağını içerir. Maruz kalma değerlendirmesini belirleyen parametreler için varsayılan değerler önerir: farklı yaşam döngüsü dönemlerinde atık haline gelen madde fraksiyonu, bir yerde bertaraf edilen atıklardaki madde miktarı ve bertaraf tipine bağlı olarak salınım faktörleri. Eğer başlangıç maruz kalma değerlendirmesi risk kontrolünü göstermede başarısız olursa, bu varsayılan değerlerde iyileştirme için olasılıkları ve sınırları anlatır.

Üretim aşamasında, kayıt yaptıran atık bertarafı ve miktarı hakkında detaylı bilgi sahibi olur. Ancak, tedarik zincirinin daha aşağısında, özellikle madde eşya veya tüketici ürününe dahil olursa kayıt yaptıran atık bertarafı ve fraksiyonları hakkında bilgi edinmekte zorluk yaşayabilir.

Bu nedenle rehber iki değerlendirme yaklaşımı özetler: Genel yaklaşım, atık yaşam döngüsü aşaması değerlendirmesinde kayıt yaptıran kişinin maddenin atık yaşam döngüsü safhasında ne olduğu hakkında özgül bilgilere sahip olamadığı durumlarda uygun olacaktır. Özgün yaklaşım ise, kayıt yaptıran kişinin maddenin kullanım aşamasında veya maddeyi içeren eşyaların hizmet ömrü bittiğinde meydana gelen atıklar hakkında detaylı bilgi sahibi olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Üretimden kaynaklanan atığın değerlendirmesinde özgün yaklaşımın kullanılabileceği varsayılır. Atık yaşam safhası ile ilgili bilgilerin MKS’de yer alması gerekebilir. Bu, kullanıcılar için kesin risk kontrolü sağlamada uygun kullanım koşullarının ve bu koşullardaki maruz kalma öngörüsü için gerekli bilgilerin tarif edilmesi ve iletilmesi için bir yoldur. Rehber, bu amaçlar ve alt kullanıcıların risk yönetimi için atık bertaraf yöntemleri ve atık bilgileri hususunda önerilerde bulunur.

İki madde için atık yaşam döngüsü aşaması maruz kalma değerlendirme ve tedarik zinciri boyunca dökümantasyon ve iletişim örnekleri verilmiştir (Bakınız Ekler R.18- 6 ve R.18- 7 ).

BG/KGD rehberinin bu bölümü aşağıdaki diğer rehber dokümanlarla yakından ilişkilidir:

* Çevresel maruz kalma tahmini hakkındaki Bölüm R.16, çevresel maruz kalma değerlendirmesi, özellikle maruz kalma tahmini ile ilgili genel bir kılavuzdur. Netice olarak bu kılavuzun amacı i) atık bertaraf koşullarının tanımlanması ve ii) ilişkin salınım tahminlerinin oluşturulması ile sınırlıdır.
* Bölüm R.13’te Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi içinde risk yönetim önlemlerine nasıl değinileceğine ilişkin genel bir kılavuza yer verilmiştir.
* Bölüm D maruz kalma senaryosu oluşturulmasına ilişkin genel bir kılavuz içerir
* Atıklardan geri kazanılan maddelerin (yani artık atık olmayan) yasal statüsünü anlatan, atık ve geri kazanılan maddeler ile ilgili kılavuz

Biraz sonra belirtilecek noktalar nedeniyle atık bertaraf süreçleri sırasında mesleki maruz kalma değerlendirmesi için özel bir yöntem geliştirilmemiştir: Mesleki açıdan bakıldığında atık sanayilerinde yürütülen teknik süreçlerin tipleri büyük hızda diğer sanayidekilerle benzerlik göstermekte ve bu nedenle kullanım tanımlayıcı sistemindeki (rehber 12. Kısım) süreç kategorileri ile tanımlanabilmektedir[[5]](#footnote-5). Sadece, önceki yaşam döngüsü aşamalarında değerlendirilmemiş, potansiyel olarak yüksek maruz kalmaya neden olan belli süreç kategorilerinde atık yaşam aşaması için özel değerlendirmesi gerekebilir. Böyle bir değerlendirme rehberdeki mesleki maruz kalma konulu Bölüm 14’te tanımlanan yönteme dayanılarak yapılabilir. Sonuç olarak, mesleki maruz kalma açısından bu rehberin sadece Kısım 18.2.3.’de (atık safhası ilişkin) konu ele alınacaktır. Tedarik zincirinde aşağıya doğru iletişimde, kayıt yaptıran kendi değerlendirmesinde hangi süreç kategorilerinin kapsanmadığını belirterek bilgi kısıtlılığı yapabilir.

**Dikkat: Rehberin Teknik ekleri atık fraksiyonu ve salınım faktörleri için bir takım varsayılan değerler önermektedir. Bunlar Avrupa Kimyasallar Ajansı tarafından görevlendirilmiş dış hizmet sağlayıcı Ökopol, Institut für Ökologie und Politik GmbH, tarafından yapılan çalışmada tanımlanmış ve belgelenmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, bu değerlerin doğruluğuna ilişkin herhangi bir sorumluluğu kabul etmemektedir.**

## İmalatçı/İthalatçı (İ/İ) ve Alt kullanıcıların görevleri

## Kayıt yaptıranların görevleri

Maddeler, karışımlar ve eşyalar için olan KKDİK gereklilikleri atıklara uygulanmaz ve atık işletimleri KKDİK kapsamındaki alt kullanımlar değildir. Atık işletimleri dahilindeki riskler birincil olarak atıklara ilişkin mevzuatta yer alan gereklilikler ile kontrol edilmelidir. Ancak, madde imalatçıları ve ithalatçıları, alt kullanıcılar ve eşyaların olası alıcıları atık içindeki maddelere ilişkin olarak KKDİK kapsamında birçok göreve sahiptir.

Tüm maddeler, KGR ve/veya GBF (güvenlik bilgi formu) gerektirmeyenler dahil, için atık ilişkili bilgiler kayıt dosyalarında mutlaka bulunmalıdır. KKDİK Ek-6 Kısım 3.6[[6]](#footnote-6) kapsamında, kayıt yaptıran kişilerin “*Maddenin imalatı, eşyalardaki kullanımı ve tanımlanan kullanımlardan kaynaklanan atık miktarları ve atık bileşimi ile ilgili bilgiler*”i toplaması gereklidir. İ/İ, tedarik zincirindeki her basamakta (belirlenmiş kullanımlarda) oluşan atık tiplerini belirtmeli, kayıtlı madde içeriğiyle ilişkili bileşimini göstermelidir (ve kayıtlı maddeyle ilişkili olası yıkılım ürünlerini). Ayrıca eğer KGR gerekli değilse, aynı ekin kısım 5.8’e göre bertaraf ile ilgili bilgileri kayıt dosyalarında bulunmalıdır.

Kimyasal güvenlik değerlendirmesi yapması gerektiren kayıt yaptıranlardan, maruz kalma değerlendirmesinde maddenin tüm yaşam döngüsünün kapsanması beklenir. KKDİK Ek-1 paragraf 5.2.2. ‘de açıkça, ilişkili olduğunda atık safhasının değerlendirilmesinden bahseder[[7]](#footnote-7). Ek olarak, KKDİK Ek-1 paragraf 5.1.1, Maruz kalma senaryosunda risk yönetim önlemleri açık bir şekilde, ilgili olduğunda “ atık bertarafı ve /veya geri dönüşümü sırasında maruz kalmayı azaltma veya maruz kalmadan kaçınma için atık yönetim önlemleri ” tanımını içermektedir.

Bir maddenin hangi ölçüde atık yaşam döngüsüyle ilişkili olduğu ve dolayısıyla açık bir şekilde KGD’de belirtilmesine ilişkin noktalar bu kılavuzun Kısım R.18.2.3’de ayrıca açıklanmıştır. Bu noktalardan bazılarına örnek olarak atık bertaraf safhasına maddenin ne kadarlık fraksiyonunu ulaştığı, veya atık bertaraf sürecindeki koşulların maddenin önceki yaşam döngüsü aşamasında değerlendirilmiş kullanım koşullarından farklı olup olmaması olarak sıralanabilir.

## Alt kullanıcıların görevleri

Prensip olarak, maruz kalma senaryosundaki risk yönetim önlemleri (RYÖ) atık mevzuatındaki zorunlukları azaltmak amaçlı kullanılamaz.

Madde kullanıcıları yerel ve ulusal atık mevzuatının gereksinimlerine uymalıdır ve maruz kalma senaryosu geliştirirken göz önünde bulundurmalıdır. Maruz kalma senaryosu birincil olarak atık mevzuatında tanımlanmış İşletim Koşulları (İK) ve Risk Yönetim Önlemlerine (RYÖ) atıfta bulunmalıdır. Maruz kalma senaryosu içinden atık-ilişkili bilgi alan alt kullanıcılar, bu öneriyi kendi aktivitelerinde uygulamakla (KKDİK kullanımı altında) ve gerekirse daha alt kullanıcılara bilgi aktarımı ile yükümlüdür. MKS’daki bilgiler atık mevzuatındaki gereklilikleri tamamlama ve maddenin özelliklerine ve atık safhasındaki risklerine odaklanmalıdır. Maruz kalma senaryosu i) alt kullanıcı tarafındaki atık idaresini, ii) dış imha ve/veya geri kazanım için uygun yolların seçilmesi ve iii) özellikle risk kontrolü gerektiren atık ilişkili tüm önlemler hakkında müşteri bilgilendirmesini içerir. KKDİK, atık mevzuatının üstünde değilse de, kayıt yaptıran maruz kalma senaryolarında değerlendirilen bertaraf yöntemlerinden hangisinin uygun olduğunu ve hangisinden kaçınılması gerektiğini belirtmelidir. Maruz kalma senaryo alıcısı öneriyi uygunsuz bulduysa (örneğin yerel atık gereksinimleri ile çatışma), tedarikçisine bunu bildirmelidir. Alt kullanıcı atık üreten biri olarak kendi sorumluluklarını yerine getirerek, MKS aracılığı ile aldığı ilişkili her türlü bilgiyi atık hizmet sağlayıcısına aktarabilir.

Atık safhasına ilişkin bilgiler, tedarik zinciri boyunca GBF içinde iletilebilir. Tedarik zincirinde, 11/12/2013 tarihli ve 28848 (mükerer) sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelikte (SEA Yönetmeliği) tanımlanmış kriterlere uyan zararlı madde tedarik eden herhangi biri, müşterileri için GBF sağlamak zorundadır. GBF Kısım 13’te “bertaraf için göz önünde bulundurulması gereken noktalar“, “atık bertaraf yöntemleri” (alt kısım 13.1’de) dahil, hakkında bilgiler verilmelidir. Bu bilgiler ekteki maruz kalma senaryolarındaki atık-ilişkili öneriler ile uyumlu olmalıdır (eğer madde için KGR gerekmiyorsa).

Atık işletimleri tanımlanmış kullanımlar olduğu için, atık idarecileri KKDİK açısından alt kullanıcı değildir ve onlara GBF’de ve maruz kalma senaryolarındaki bilgiler verilmez. Onların aktiviteleri, daha önce de söylendiği gibi maruz kalma senaryosu oluşturulurken dikkate alınması gereken atık mevzuatı ile düzenlenir.

## Bu kılavuzun genel özeti

Giriş kısımlarını takiben, Kısım 18.2. atık akışlarının KKDİK gereksinimleri doğrultusunda karakterizasyonuna ayrılmıştır. Önce atıkların kaynakları ve akıbetleri anlatılmıştır. Atık safhasının değerlendirilmesine ilişkin konular tartışılmıştır. Atık mevzuatı ve KKDİK arasında nasıl bir yol izleneceği hakkında uygulamaya yönelik öneriler verilmiştir.

Kısım R.18.3’te kademe birde salınım tahmininin nasıl yapılacağına ilişkin temel yaklaşım ve iş akışları verilmiştir. Atık bertarafı sırasında çevreye salınan madde miktarının nasıl tanımlanacağına ilişkin iki yaklaşım sunulmuştur. Genel yaklaşım, kayıt yaptıranın atık akışı ve atık miktarı hakkında az bilgi sahibi olduğu ve atık bertarafında etkin olmadığı durumlarda önerilmektedir. Bu yaklaşım özellikle tüketici ürünleri ve/veya eşyalardaki maddeler için geçerli olabilir. Özgün yaklaşım ise kayıt yaptıran kişinin atık akıbeti ve miktarları hakkında detaylı bilgiye sahip olduğu, örneğin üretimde oluşan kendi atığı, durumlarda uygundur.

Kısım R.18.4 atık yaşam döngüsü aşamasında maruz kalma değerlendirmesi için gerekli girdi parametrelerini açıklamaktadır. Farklı çevresel bölmelerde nasıl salınım hızı hesaplanacağına değinir. Hesaplamanın kendi algoritması ve hesap için gerekli girdileri açıklar.

Kısım R.18.5 risk karakterizasyonu ve maruz kalma tahminine ayrılmıştır ve PEC hesapları için Bölüm R.16 ile ilişkilidir.

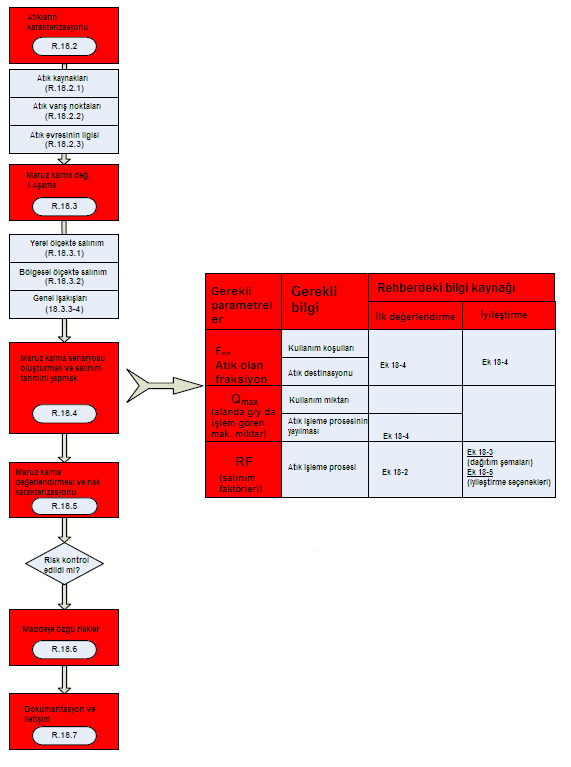
Kısım R.18.6’da maruz kalma değerlendirmesinin son basamağı olarak değerlendirmeyi yapan tarafından kontrol edilmesi gereken atık yaşam safhasına ilişkin risklerde ilave olarak göz önünde bulundurulması gereken noktalara örnekler verilmiştir. İ/İ, maddeye özgü riskler gerektiriyorsa tedarik zincirinde daha ileri eylem ve iletişime geçebilir.

Kısım R.18.7 atık safhasında dokümantasyon ve iletilmesi gereken bilgilere genel bakışı içermektedir. Bu kısımda, KGR’de atık bertaraf koşullarının nasıl belgeleneceği ve tedarik zincirinde tanımlanmış risklerin yeterli şekilde kontrolü için gerekli ölçütlerin nasıl iletileceği açıklanmaktadır. Farklı kullanımlar için kayıt dosyası, kimyasal güvenlik raporu, GBF ve maruz kalma senaryosunda belgelenmek üzere maruz kalma değerlendirme sonuçlarının nasıl kullanılabileceği gösterilmiştir.

Rehberde yer alan yaklaşımların uygulamalarını destekleyen detaylı ve özgün bilgiler eklerde sunulmuştur. Tablo R.18-1 her ekin içeriğini göstermektedir.

Tablo R.18- 1: Ekler ve içerikleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Ek** | **İçerik** |
| R.18-1 | İlgili terimlerin tanımları |
| R.18-2 | Farklı atık bertaraf işlemlerinde salınım tahminlemesi için varsayılan salınım faktörleri.Bu ek, daha özgük tahminleme için değerlerde nasıl iyileştirme yapılacağına ait genel bilgileri içerir. |
| R.18-3 | Maddenin farklı atık bertaraf işlemlerinde dağılım mekanizmasını yansıtan şemalar; yinelemeler için veya özgül maruz kalma değerlendirmeleri sırasında |
| R.18-4 | Maruz kalma senaryosu oluşturmak için gereken standart parametreler için varsayılan değerler. Bu ek, atık safhasında bertaraf edilen madde miktarı tahminlemesi için bilgiler sağlar. |
| R.18-5 | Bu ek, daha doğru salınım faktörleri elde etmek üzere iyileştirme seçeneklerine ilişkin bilgiler sağlar. Aynı zamanda temel atık akışları için genel maruz kalma senaryolarını sunar |
| R.18-6/7 | Bu rehberde önerilen yaklaşım iki madde için örneklenmiştir. |



Şekil R.18- 1: İlişkili bilgiler rehberliğinde iş akışı ve konumlandırma şeması

## Atık akışlarının karakterizasyonu

Yukarıda belirtildiği üzere, İ/İ uygun atık bertarafı koşullarını tanımlamakla ve üretimi izleyen ve tüm tanımlanmış kullanımlar (ve takip eden hizmet ömrü) ilişkili maddenin atık safhasından kaynaklanan maruz kalmaya ilişkin değerlendirmeyi yapmakla yükümlüdür. Uygun olduğu takdirde, ilişkili atık mevzuatında tanımlanmış teknik standartlara uygun bir şekilde atık bertarafının yapıldığını varsayabilir. İlişkili atık yaşam döngüsü safhası için maruz kalma değerlendirme gerekliliklerini karşılamak için, kayıt yaptıran maddeyi içeren atıkların miktar ve tiplerini tanımlamalıdır. Bu rehberin kapsamının, atık altyapılarında yasal olarak bertaraf edilen atıklarla sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Çevrede kalan diğer atıkların değerlendirmesi kapsam içine alınmamıştır ve bu tip atıklar için özel kısımlar önerilmemiştir. Çevrede kalan diğer atıkların hizmet yaşam değerlendirmesi içinde kapsandığı varsayılmaktadır[[8]](#footnote-8).

Atık safhasının maruz kalma değerlendirmesi yapılandırması ve basitleştirilmesi için, mevcut değerlendirme yaklaşımı her biri en tipik atık bertaraf işlemi ile bağlantılı üç temel atık akışından bahseder: kentsel atıklar (MW), geri dönüşümlü atıklar (RW) ve tehlikeli atıklar (HW)(bakınız Kısım R.18.2.2). Bu basitleştirilmiş yaklaşım kayıt yaptıranın maddesinin atık bertaraf işlemi için son olarak nereye iletildiğini tam olarak izleyemediğini göz önüne alır. Bu rehberde tanımlanmış iş akışını izleyerek, kayıt yaptıran, bu işlemlerde meydana gelen maruz kalmayı elde etmek için gerekli salınım değerlendirmesini yapabilecektir. Belirlenmiş kullanımlara ilişkin olarak, İ/İ değerlendirme için bu üç temel işlemi ilişkili bulmayabilir.

## Atıkların Kaynağı

Atık akışı tedarik zincirindeki her basamakta meydana gelebilir. İ/İ, değerlendirilecek maddenin özgül yaşam döngüsüne ilişkin olarak atık üretiminde işletim koşulları ve varolan /uygun atık yönetim yolları ile ilgili müteakip bilgi tiplerini toplamakla yükümlüdür.

* Bir maddenin imalatından gelen atık olarak değerlendirilen kalıntıları: İ/İ nin kurum içindeki gerekli tüm bilgiye sahip olduğu düşünülebilir: IPPC uygulamalarından alınan kütle dengeleyici hesaplamalar (temizleme ve bakım işlemleri ile atık haline gelen madde fraksiyonu her koşulda eklenmelidir) veya Çevre ve Şehircilik Bakanlığının hava yönetimi hakkındaki mevzuatın gereklilikleri kapsamında hazırlanmış olan solvent yönetim planları, ve bu bilgiler atık içindeki madde miktarını belirlemede kullanılabilir. İ/İ hangi atık yönetim yollarının kullanılabileceğini de bilmelidir.
* Formülasyon karışımlardan gelen kalıntılar (örneğin, temizleme işletimleri, düşük kalite şarjlar) ve alt kullanımdaki kaplara/kaplardan madde transferi, atık olarak görülebilir: karışımlarda uygulanan risk yönetimlerine benzer şekilde atık işletimleri için ihtiyaç duyulabilir. İ/İ , alt kullanıcılar ve sektör organizasyonları ile iletişim kurarak genel olarak uygulanan ve en uygun olan atık bertaraf yolları hakkında bilgi alabilir.

Ayrıca, boş kutularda kalan madde miktarı ve karıştırma ekipmanı temizliği sırasında atık haline gelen kayıp bilgisinin formülatör düzeyinde elde edilmesi daha olasıdır. Atıkların açık ve net olarak tanımlanması amacıyla, tercihan Atık Yönetimi Yönetmeliğinin[[9]](#footnote-9) (AYY) Ek-4’ünde yer alan atık kodlarının kullanılması iyi olabilir. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği[[10]](#footnote-10)’nde yer alan listeler de atık tiplerini tanımlamayı destekleyebilir. Ayrıca, atık tipleri ve içerikteki madde tahmini, maddenin karışım içinde kullanım bilgisi veya tanımlayıcıların kullanılmasıyla elde edilebilir.

* Karışımların kullanımından gelen kalıntılar ( örneğin, harcanan lubrikantlar, sprey boyama sırasında fazla spreyleme, eskimiş (exhausted) banyolar) atık olarak görülebilir: Bu atıkların fiziksel durumu ve bileşimi uygulanmış maddeye benzeyebilir veya çok farklı olabilir. Boyama / tekstil terbiyesindeki kalıntı sıvılar veya baskı mürekkepleri ile kaplamalardaki fazlalıklar gibi durumlarda bileşim başlangıçtaki uygulamaya benzerdir. Başka durumlarda, örneğin harcanan lubrikant veya metal kesici sıvılarda uygulanan kimyasalın süreç içinde bileşiminde büyük değişiklikler oluşacaktır. Benzer olay, hava temizleme veya yerinde atık su bertarafı yapılan durumlardaki kalıntılar için de geçerlidir. Atık idaresindeki riskler ( ve ilişkili risk yönetimi) atık içindeki kayıtlı maddeden değil de bileşimdeki bu değişikliklerden elde edilebilir. İ/İ , alt kullanıcılar ve sektör organizasyonları ile iletişim kurarak genel olarak uygulanan ve en uygun olan atık bertaraf yolları hakkında bilgi alabilir. Atıkların açık ve net olarak tanımlanması amacıyla, tercihan tipik atık tipleri için (örneğin sprey boya tortusu) Atık Yönetimi Yönetmeliğindeki atık kodlarının kullanılması iyi olabilir. Ayrıca, karışımdaki atık akışına giren fraksiyon bilgisi, alt kullanıcı düzeyinde mevcut olması daha olasıdır, örneğin IPPC uygulamalarından veya hava yönetimi mevzuatı kapsamındaki solvent yönetim planlarından. Alt kullanımlardan gelen atık tipi ve bileşimi ilişkili genel bilgiler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünün internet sitesindeki atık yönetimine ilişkin kılavuzlardan[[11]](#footnote-11), sektöre özgü yayınlardan, özgül sektörler için mevcut en iyi teknik referans dokümanındaki derneklerden veya atık konulu yayınlardan bulunabilir. Bu yayınlar önerilen veya yasal olarak gerekli olan atık bertaraf işlemlerini de belirtebilir. Atık yakılması ve atık bertarafı ile ilgili mevcut en iyi teknik referans doküman hangi atık tiplerinin farklı atık bertaraf işlemlerine tabii tutulabileceğini tanımlamaktadır.
* Eşya üretimi sırasında eşya işlenmesinden gelen kalıntılar atık olarak kabul edilebilir. Ü/İ tedarik zinciri ile ilgili bilgiye direkt erişemez (eşyaları işlenmesi KKDİK kapsamında alt kullanım değildir), ve bu nedenle literatürdeki varsayılan veya özelleşmiş atık firmalarından veya onların derneklerinden gelen kabullenmelerle çalışması gerekir. Ancak bu tarz atık, prensip olarak eşyaların hizmet ömrü sonunda elde edilen atıklarla aynı yollardan geçerek geri dönüşür.

Buna örnek olarak, araba söken firmalar, ev aletleri veya elektronik eşyalar, atık kağıt veya paketleme materyali toplayan ve işleyen firmalar veya bina yıkma firmaları verilebilir.

* Özelleşmiş atık bertaraf tesislerinde bertaraftan gelen ve hala atık olarak kabul edilen kalıntılar. Atık yakmasına bağlı cüruf veya ince toz, solvent re-distilasyonundan gelen kalıntılar, ömrü bitmiş eşyaların ezilmesinden gelen toz fraksiyonları gibi kalıntılar her durum için ayrı ayrı atık yaşam safhasının değerlendirilmesi ile kapsam içine alınabilir. Kayıt yaptıran bu tür materyallerin bertaraf koşullarının daha önceki yaşam basamaklarında değerlendirildiğini veya ikinci atıktaki madde miktarının maruz kalma değerlendirme amaçlarına uygun olmadığını öne sürebilir (bkz Kısım R.18.2.3). Ü/İ tedarik zinciri boyunca bilgiye erişemez ve bu nedenle değerlendirme yapılacağı zaman literatürdeki varsayılan veya özelleşmiş atık firmalarından veya onların derneklerinden gelen kabullenmelerle çalışması gerekir.

Dikkat edilmesi gereken bir nokta “Kalıntı “ kelimesiyle kastedilenin, bir işlem sonunda amaçlanmamış çıktı olmasıdır. Kalıntı her zaman atık olarak kabul edilmez ve bu nedenle atık yaşam safhası değerlendirmesinde kapsam içine alınmayabilir. Her durum için bu tür maddeler iç kalıntı olarak görülebilir ve bu nedenle üretici veya alt kullanımlar için Maruz Kalma Senaryosunun (MKS) bir kısmında bulunabilirler.

Bu başlangıç analizinin Çıktıları:

* Maddenin yaşam döngüsü sırasında atık haline gelen kimyasal ürünler ve eşyaların tipleri. Buna dayanarak, AYY’de uygun düşen girişler tanımlanabilir.
* Hayat döngüsü sırasında uygulanan çevresel risk yönetimi ( yerinde azaltma) önlemlerinden yola çıkarak atık olarak imha edilecek kalıntıların tanımlanması

Şekil R.18-2 bir maddenin yaşam döngüsü sırasında oluşan atıklarla ilgili genel açıklamaları ve olası bilgi kaynakları örneklerini içermektedir.

Şekil R.18- 2: Bir maddenin yaşam döngüsü süresince üretilen atık tipleri

Yaşam döngüsü

Atık türleri

Atıklar ve miktarları hakkında bilgi

Madde imalatı

Karışımların formülasyonu

Maddenin nihai kullanımı (kendi halinde veya karışım içinde)

(Profesyonel ve endüstriyel kullanım)

İmalat atığındaki madde; tesiste temizlikten oluşan atık dahil

Altkullanım atığındaki madde; tesiste temizlikten oluşan ve boş ambalajlardaki atık dahil

Şirket bilgisi: izinler, kütle dengeleri, atık raporları, analizler, sözleşmeli atık yönetim firmaları

Alt kullanıcılarla iletişim, sektör bilgisi, genel senaryoların bilgileri, atık listesi, GBF’deki kendi tavsiyeleriniz

GFB yok, etikette bilgi var

Karışımların nihai kullanımı (tüketici kullanımı)

Sadece bazı eşyalar için atık bilgisi

Eşya hizmet ömrü

Tüketici kullanımı atığındaki madde (Prof. Kullanım atığına benzer)

Hizmet ömrü sonundaki eşya atıkları

Alt kullanıcılarla iletişim, karışımlar hakkında halka açık bilgi, sektör bilgisi, genel senaryoların bilgileri, atık listesi, GBF’deki kendi tavsiyeleriniz

## Atıkların istikameti (varış noktası)

Atık sektörü birçok değişik aktörden oluşur ve atıklar genel olarak imha edilmeden veya geri kazanımdan önce bir kaç bertaraf basamağından geçer. Bu basamaklar aynı veya farklı yerlerde gerçekleşebilir, sıklıkla farklı atık fraksiyonlarının karıştırılması veya ayrıştırılmasını içerir. Bu bağlamda, atık bertaraf zincirleri karmaşıklık açısından tedarik zincirlerine benzemektedir.

Kayıt yaptıran kendi üretim atığı hakkında tam bilgiye ve bazı durumlarda atığın doğası ve kompozisyonuna bağlı olarak alt kullanım atık bilgisine, aynı zamanda uygulanabilir atık bertaraf işlemleri hakkında da bilgiye sahiptir. Ancak tedarik zincirinde daha sonra veya tüketici basamağı sonrasında (bilgi zincirinin kesilmesi) oluşan atık madde miktarı bilgisini elde etmek ve değerlendirmek oldukça zor olabilir.

Atık varış noktası değerlendirmesini daha basit hale getirmek için rehber, kayıt yaptıranın belirlenmiş kullanımlar için atık aşaması değerlendirmesinde göz önüne alabileceği üç temel atık bertaraf varış noktası önermektedir. Bu kısımda üç temel atık istikameti hakkında genel tanımlamalara yer verilmiştir.

## Belediye atıkları (BA)

02.04.2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğine göre belediye atıkları şu şekilde tanımlanmıştır: “ ...... evlerden kaynaklanan ya da içerik veya yapısal olarak benzer olan ticari, endüstriyel ve kurumsal atıklar”.

Bu tanıma göre, belediye atıklarında bulunan maddeler herhangi bir aktivite veya eşya kökenli olabilir. Belediye atıkları sadece özel evlerden değil, maddenin imalatı ve alt kullanımlarındaki karışımlar veya eşyalardan (tehlikeli olmayan atıklar[[12]](#footnote-12)) da köken alabilir. Bu kategori, kullanımları sırasında diğer materyalleri kontamine edebildiklerinden, daha sonra belediye atıkları olarak imha edilen işlem kolaylaştırıcılarını, örneğin paketleme materyalleri, giysiler veya paçavralar, da kapsar.

Rehberde önerilen bu yaklaşım belediye atıkları için iki temel atık bertaraf işlemi içerir: gömme ve termal bertaraf. Bazı kentsel atıklar (fraksiyonlar) geri dönüşüm süreçlerine de girebilir. Bu nokta, ana atık akışına giren kentsel atıkların değerlendirmesinde değil, “geri dönüşen atıklar” atık akışında ele alınmıştır (bkz aşağıda, Kısım 18.2.2.2). Ancak kentsel atık akışı temel olarak atıkların termal bertarafından gelen ısı enerjisi geri kazanımına ilişkin geri kazanımı[[13]](#footnote-13) kapsar. Geri kazanım “termal bertarafın” bir parçası olarak kabul edilip orada kapsandığından bu nokta açıkça belirtilmemiştir.

## Geri dönüşüm (RW) için eşya atığı

Bu atık akışı eşya atıklarından geri dönüşecek madde veya materyalleri içeren katı tehlikeli olmayan atıkları kapsar[[14]](#footnote-14).

Geri dönüşüm için atık kaynakları tüketiciler, endüstriyel veya profesyonel kullanıcıların kullandığı, özel toplama sistemleri ile toplanan materyal veya eşyalar olabilir. Ayrıca alt kullanıcılardan gelen standard gereklilikleri karşılamayan katı materyaller de bu atık akışına dahil olabilir. Maddeler ya kendileri olarak veya ilişikli olarak (örneğin kaplamanın bir bileşeni olarak) veya materyal içinde (örneğin katkılar) geri dönüştürülebilir.

Geri dönüşüme giren materyaller genelde yüksek değerli (örneğin kıymetli metaller) veya kullanım sırasında hiç değişmeyen ve nadiren seyrelenlerdir (örneğin cam).Geri dönüşüm başlığı altında temel fraksiyonlar olarak kağıt, cam, demir ve demir olmayan metalleri, lastik, mineral konstrüksiyon materyalleri ve plastik daha detaylı tartışılacaktır.

Ayrıca, geri dönüşen atıklar için parçalama senaryosuna yer verilmiştir çünkü bunun değerlendirmesi geri dönüşen atıkların içinde bulunan tüm maddelerle ilişkili olabilir[[15]](#footnote-15).

İlave olarak, geri dönüşen atıklar, özel yasal gereklilikleri olan ve /veya ayrı toplanması ve bertaraf edilmesi gönüllü olarak desteklenen komplike eşyalar ve ömrü bitmiş eşya atıklarını da içerir. Buraya olasılıkla tehlikeli madde içeren karmaşık vasıtalar, elektrik ve elektronik ekipman ve piller ile farklı materyallerden oluşan ambalajlama dahildir. Tablo R.18-2 eşya kategorileri için kullanım tanımları ile en olası geri dönüşüm işlemleri bağıntısını göstermektedir. Tabloda izlendiği gibi bazı atık akışları Atık Yönetimi Yönetmeliğine (AYY) göre tehlikeli olarak sınıflandırılmakta ve “geri dönüşen atık” genel varış noktasına dahil edilmemektedir. Onun yerine bir sonraki kısımda anlatılacak olan “tehlikeli atık” atık varış noktasına dahil edilmektedirler.

Tablo R.18- 2: Eşya kategorileri ile geri dönüşüm atık akışları arasındaki bağlantı

|  |  |
| --- | --- |
| **Eşya Kategorileri** | **Geri dönüşen atıklar için atık bertarafı** |
| AC 1 taşıtlar | Hizmet ömrü biten taşıtlar→metal geri dönüşüm, platik geri dönüşüm, cam geri dönüşüm (yağlar ve fren sıvıları tehlikeli atık olarak bertaraf edilir) |
| AC 2 mekanizmalı, mekanik cihazlar, elektrikli/elektronik eşyalar | Atık elektronik ve elektrikli cihaz (WEEE) → metal geri dönüşüm, platik geri dönüşüm, cam geri dönüşüm (televizyon ve bilgisayar monitörü) |
| AC 3 Elektrikli piller ve aküler | metal geri dönüşüm |
| AC 4 taş, alçı, beton, cam ve seramik eşyalar | Cam geri dönüşüm, inşaat materyallerinin geri dönüşümü |
| AC 7 metal eşyalar | metal geri dönüşüm |
| AC 8 kağıt eşyalar | Kağıt geri dönüşüm |
| AC 10 kauçuk eşyalar | Kauçuk geri dönüşüm |
| AC 13 plastik eşyalar | plastiklerin geri dönüşümü |

Geri dönüşüm için atıkların varış noktası içinde bulunduğu materyale veya maddeye özgü geri dönüşüm işlemidir.

## Tehlikeli atıklar (HW)

Atık Yönetimi Yönetmeliğinde (AYY) yer alan kriterleri karşılayan atıklar tehlikeli olarak sınıflandırılmalıdır[[16]](#footnote-16). Bir atık, değerlendirilen (tehlikeli) madde içeriği veya diğer tehlikeli bileşenlerin varlığı nedeni ile tehlikeli olarak sınıflandırılır. AYY’ye göre, tehlikeli atıklar daha özgül atık bertaraf süreçlerine yönlendirilmelidir. Tüketici kullanımından gelen bazı atıklar (örneğin boya kalıntıları, ampuller, biyosid ambalajları...) tehlikeli olsa da, tehlikeli atıkların büyük bir kısmı ilişkili maddenin üretimi ve alt kullanımı sırasında oluşur.

Değerlendirilen madde tehlikeli atık olarak şuralardan kaynaklanabilir:

* imalat (kalıntılar ve standard gereklilikleri karşılayamayanlar, ekipman temizliği)
* karışımların alt kullanımları, örneğin temizleyici solventler, metal kesici sıvılar, bertaraf banyoları (örneğin metal tabaklama, tekstil boyama), boyalar, lubrikanlar. Genel olarak atık, orijinal karışımın kullanılmamış geride kalan formu, uygulama işlemi nedeniyle kayıp olan karışım kalıntısı (örneğin ekipman temizliği sırasında), kontamine ambalajlama, eskimiş işlem yardımcıları şeklindedir.
* imalatçı veya alt kullanıcılar tarafından uygulanan risk yönetim önlemleri, örneğin egzoz gaz temizleme alet filtreleri, yerinde atık su bertarafından tortu, topraktan partikül temizleme ve işçilere ait giysi, eldiven veya gaz maskeleri
* sınıflandırılmış karışımların tüketiciler tarafından kullanılması ( kalıntılar, ambalajlama, bulaşlı ekipman).

Tehlikeli atık akışında, özel mevzuatı[[17]](#footnote-17) ile ayrı toplama ve promosyon materyalinin geridönüşümü/geri kazanımı gerektiren atık yağlara değinilecektir. Benzer şekilde solventler de. Bunun nedeni atık yağların tehlikeli olması ve Ek R.18-2’de sıvı atıkların özel bertaraf işlemlerine detaylı olarak yer verilmesidir.

## Atık aşaması ve yapılacak değerlendirmenin tanımının ilişkisi

İ/İ, değerlendirmesinin kapsamını ilişkili hayat döngüsü safhalarını tanımlayarak belirlemelidir. Atık herhangi bir üretim veya madde kullanımı sonucu oluşabilir. Ancak, bazı durumlarda kayıt yaptıran atık safhası değerlendirmesinin Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (KGD) çıktısı ile ilişkili olmadığını öne sürebilir. Atık safhası değerlendirileceği zaman, değerlendime tipi (nitel veya nicel salınım /maruz kalma noktaları) ve maruz kalma senaryosu aracılığı ile elde edilen iletişim gereklikleri belirlenmelidir.

## Atık yaşam döngüsü aşaması ilişkisinin değerlendirmesi

Bir madde için maruz kalma değerlendirmesi içindeki atık safhası ilişkisi, atık safhasındaki koşullar veya atık tipi, atık içindeki madde miktarı, atık haline gelen madde tipi gibi farklı nitel ve nicel ögeleri göz önüne alan genel bir dikkate almanın sonucu olarak anlaşılmalıdır. Buradan, atık aşaması için detaylı maruz kalma değerlendirmesine gerek olmadığının Kimyasal Güvenlik Raporunda (KGR) iyi bir şekilde dökümante edilmesi ve gerekçelendirilmesi sonucu çıkarılabilir.

Müteakip kriterler atık safhasının ilişkili olmadığı olasılığı sonucuna dayanan örneklerdir. Bunlar, maruz kalma değerlendirmesi içinde atık safhasının genel analizle ilişkili olduğu durumlarda kullanılmalı, birbirinin izolasyonunda kullanılmamalıdır.

* Madde ileri derecede kontrol edilen koşullar altında ara madde olarak kullanılmaktadır: Atık sadece ara maddenin üretimi sırasında ve başka bir maddenin üretimi için kullanılması sırasında oluşmaktadır. Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (KGD) ileri derecede kontrol edilen koşullar altındaki ara maddelerden gelen atıklar kapsanmaz, çünkü bu ara maddeler KKDİK kapsamındaki KGD gerekliliklerinden muaftır[[18]](#footnote-18).

Lütfen dikkat: İmalattan gelen kalıntılar (veya yan ürünler) piyasada atık olmayan şekilde sunuluyorsa, o zaman KKDİK gereği bir madde olarak kayıtlanması gereklidir.

* Son kullanımda madde reaksiyona girer: Reaksiyon sonrasında madde artık var olmuyor ise daha ileri yaşam döngü safhası olamaz[[19]](#footnote-19). Bu gibi durumlarda, nitel değerlendirme reaksiyon öncesi atık miktarları ile sınırlandırılabilir[[20]](#footnote-20). Lütfen dikkat: Bu tür bir sonuç için, İ/İ son kullanım koşullarında meydana gelen reaksiyonun boyutunu göz önünde bulundurmalıdır, örneğin maddenin %100’ü mi reaksiyona girmekte veya fraksiyonu mu; ayrıca amaçlanan dışındaki reaksiyon ürünleri oluşuyor mu oluşmuyor mu hususlarına da dikkat edilmelidir.
* Madde yakıtlarda kullanılmaktadır[[21]](#footnote-21):Yakıt olarak kullanılma maddenin işlem sırasında parçalanacağı anlamına gelir. Bu nedenle, sadece yakıt öncesi hayat döngüsü safhalarına ait atıklar maddeyi içerebilir. Lütfen dikkat: Yakıt içindeki inorganik maddelerin reaksiyon ürünleri veya maddenin bileşenleri (katışıklığı) yakma işlemi sonrasında hala varolabilir. İ/İ maddenin atık safhasının ilişkili olmadığı sonucuna varmadan önce bu durumu göz önüne almalıdır.
* Madde işlem kolaylaştırıcı olarak kullanılmakta ve son kullanımda tamamen atık su veya havaya yayılmaktadır. Bu fraksiyonlar daha ileri atık yaşam safhasıyla ilişkili değildir.
* Madde akışının çok küçük bir kısmı atık safhasına ulaşmaktadır. Bu noktada, maddenin piyasaya ilk çıktığındaki miktarları ve daha önceki yaşam safhalarına ait değerlendirme çıktıları dikkate alınmalıdır.
* Atık safhasındaki koşullar diğer yaşam döngüsü basamaklarındaki maruz kalma değerlendirmesinde varsa ve atık safhasında beklenen çevresel salınımlar daha önceki yaşam döngüsü safhalarına göre anlamlı derecede düşükse
* Atık safhasındaki koşullar diğer yaşam döngüsü basamaklarındaki maruz kalma değerlendirmesinde varsa ve öngörülen atık bertarafı diğer yaşam döngüsü basamaklarında daha önce değerlendirilmiş işlemlerden daha fazla mesleki maruz kalma yaratacak işlemler içermiyorsa. Örneğin, toz oluşturma işlemi bir maddenin alt kullanımıyla ilişkili olmayabilir ve bu nedenle maruz kalma değerlendirmesinde olmayabilir. Ancak, atık safhasında öğütme işlemleri yapılabilir (mesela elektronik eşyalar için) ve solunumsal ve dermal maruz kalma olasılığı ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda kayıt yaptıranın maruz kalma değerlendirmesine atık sahasındaki koşulları da eklemesi beklenmektedir.
* Atık safhasında maddenin beklenen konsantrasyonu KKDİK Madde 15(2)’de belirtilen eşik değerlerin altındaysa ve atıktaki toplam madde miktarı çevreye salınım yapamayacak kadar yetersiz miktarda ise.

Eğer maddenin atık safhası geri kazanım işlemi içeriyor veya yalnızca geri kazanımdan meydana geliyorsa, işlem sırasında atık ömrünün sonuna ulaşılıyorsa, bu nokta maddenin yaşam döngüsünün sonu olabilir. Bu nokta aynı zamanda yeni bir yaşam döngüsünün başladığı noktadır. Geri kazanılan madde tek başına veya karışım içinde veya eşya içinde, geri kazanım işlemini üstlenen firmanın sorumluluğunda piyasaya verilebilir[[22]](#footnote-22). Madde imalatçıları ve son geri kazanımı yapan yasal birimler bilgilerini paylaşarak işbirliği yapabilir-üretici kendi KGD için geri dönüşüm sırasındaki bilgilere gereksinim duyar ve geri dönüşümcü geri kazanılmış maddelerin muafiyetinden daha iyi yararlanabilmek için üretim bilgilerinde gereksinir (KKDİK Madde 2.5 (ç)).

Kullanım talimatları (Bölüm R.12’deki tanımlayıcı sisteme bakınız[[23]](#footnote-23) ) i) AYY listesinde uygun atık kategorisinin ii) AYY altındaki özel gereksinimleri olan atık kategorilerini tanımlamada yardımcı olabilir. Mevcut bir bilgi yoksa kayıt yaptıran örnek müşterilerle iletişime geçebilir.

## Gerekli maruz kalma değerlendirme tipi

İlişkili atık aşaması tanımlandığında, kayıt yaptıran KGR için uygun değerlendirme tipini ve zincirde iletilmesi gereken ilişkili öneriler / kabullenmeleri belirlemelidir. Biraz sonra sunulacak olan matriks meydana gelebilecek genel değerlendirme olguları hakkında genel açıklamalar içermektedir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Maruz kalma tahmini ve risk karakterizasyonu** | **İletilmesi için maruz kalma senaryo bilgileri** |
| Atık bertaraf tekniği için teknik standartlar Atık Yönetimi Yönetmeliğinde yer alır (emisyon sınırları ve gerekli işlem parametreleri dahil) | Çevreye madde salınımını önleme/ asgariye indirme için neden önerilen bertaraf tekniğinin uygun olduğuna dair nicel argumentasyon | * Atık haline gelen madde fraksiyonu * Uygun atık kodları * Uygun atık yönetim önlemleri veya bertaraf tekniklerinin belirtilmesi * Atık oluşturan için genel davranış önerisi |
| Önerilen atık bertaraf tekniği yasal olarak, beklenen salınım hızını etkileyen geniş aralıktaki koşullarda yürütülebilir. | Nitel salınım tahminlemesi ve nitel risk karakterizasyonu | * Atık haline gelen madde fraksiyonu * Uygun atık kodları * Uygun atık yönetim önlemleri veya bertaraf tekniklerinin belirtilmesi * Etkinliği de içeren uygun bertaraf tekniği için özel gereklilikler * Atık oluşturan için genel davranış önerisi |
| Madde özellikleri, bertaraf koşullarının maddenin parçalanma veya harektesizlaşmesine yol açmayacağını düşündürtüyor (örneğin yakılma içindeki metaller veya gömme alanlarındaki uçucu/suda çözünür maddeler) | Nitel salınım tahminlemesi ve nitel risk karakterizasyonu | * Atık haline gelen madde fraksiyonu * Uygun atık kodları * Uygun atık yönetim önlemleri veya bertaraf tekniklerinin belirtilmesi * Etkinliği de içeren uygun bertaraf tekniği için özel gereklilikler * Atık oluşturan için genel davranış önerisi |

Tablo R.18- 3: İletilecek genel değerlendirme durumları ve ilgili bilgiler

Salınım ve potansiyel risklerinin nitel değerlendirmesi şunlara dayanmalıdır:

-maddenin fiziko-kimyasal özellikleri

-maddenin tehlikeli özellikleri

-olası yıkım ürünleri

-atık miktarı

-imha ve geri kazanım sırasındaki bertaraf işlem koşulları

Tanımlanmış bir standart olmadığında veya madde işlem sırasında elimine olmuyorsa (yok olma veya hareketsizleşme) atığın güvenli bir şekilde idaresi için koşulları sağlamak ve atık sürecindeki sonuçları desteklemek için salınım tahminlemesi ve nitel risk karakterizasyonu gereklidir.

Karışık kentsel atıklar veya inşaat atıkları için gömmeyle ilgili olarak belli bir yaklaşım gerekmektedir. Gömmeden kaynaklanan salınımları tahmin için iyi modeller olmadığından, kayıt yaptıran maddenin gömüldüğü koşullarda neden salınıma uğramayacağı konusunda nitel tartışmaya dayanan risk kontrolünü gösterebilmelidir. Bu tartışma uçuculuk, suda çözünürlük, parçalanabilirlik ve yüzeye tutunma davranışı üzerine kurulabilir.

Atık yaşam safhası değerlendirmesinde ek risk bakış açıları da eklenmelidir: Bu risklere ait örnekler aşağıda verilmiştir:

* PBT özelliğine sahip maddeler için, her koşulda öngörülen etki olmayan konsantrasyon (PNEC) tanımlanamadığı için, özel gereksinimlerden kaynaklanan doğru nitel değerlendirme gerekir.
* Termal bertaraf sırasında yıkım ürünlerinin oluşması: Bazı maddeler atık bertarafı sırasında termal stres altında toksik, kalıcı ve biyobirikimli yıkım ürünleri oluşturabilir (örneğin plastik/bakır komposit maddelerdeki halojenize alev geciktiriciler)

\* İ/İ KGD’den uygun bilgiyi alıntılayabilir.

\* GBF ve MKS aracılığı ile ilgili bilgi alt kullanıma iletilir ;

\*Uygun yakma tesisleri özel ilgi isteyen yeni oluşan maddelerin ve dioksinlerin kabul

edilemez salınımına neden olmayacaktır.

* Maddenin geri dönüştürülmüş materyallerden yapılma ürün/eşyalarda bulunması: büyük olasılıkla geri dönüşüme uğrayacak maddeler ikincil ham materyallerden gelen ürünleri kontamine etme potansiyelleri açısından değerlendirilmelidir. (örneğin alev geciktirici plastik çocuk oyuncaklarında kullanılmamalıdır)

\* KGD’de nitel olarak değerlendirilmeli;

\*Materyalin ilgili atık akışına anlamlı miktarlarda girişinin önlenerek meydana gelmeyi önleme

## KKDİK ile Atık mevzuatı arasındaki ilişkinin idaresi hakkında öneriler

Kayıt yaptıran, KKDİK sistemi (imalatçıdan son alt kullanıcıya kadar) ve atık yönetimi sistemi ( atık oluşmasından en son bertaraf veya geri kazanım işlemine kadar) arasındaki olası sınırı dikkate almalıdır. Bu yüzden şirketler aynı anda iki role sahiptir: Alt kullanıcılar ve atık üreticiler; atık geri dönüştürücüler ve maddeyi (geri dönüştürülmüş) piyasaya sürenler.

İki mevzuat sistemini uygun şekilde idare etmek için İ/İ ve alt kullanıcılar şunlara dikkate etmelidir:

Atık içindeki maddelerin içşel idaresi: Alt kullanıcı, atık mevzuatından gelen yükümlülüklerini uygulasa bile, maruz kalma senaryosundaki (MKS) tanımlanmış risk yönetim önlemleri (RYÖ) ve işletim koşullarını (İK) uygulamakla sorumludur. Bu, örneğin mesleki ve çevresel önlemler ile içsel toplama ve atık depolamasından, ve atık olarak adlandırılan kalıntıların yerinde ön işleme tutulmasından, örneğin suyun özütlenerek, kaynaklanan maruz kalmayı önlemeyi birbiriyle ilişkilendirir. Alt kullanıcı MKS’de belirtilmiş uygun atık bertarafı için atığı atık yönetim yönetmeliğine uygun şekilde göndermekle sorumludur. KKDİK kapsamında alt kullanıcının görevleri, kalıntıları yetkilendirilmiş atık yönetim firmasının sorumluluğuna aktarmasıyla biter.

Atık mevzuatı kapsamında olmayan boş/kontamine/ kullanılmış işlem kolaylaştırıcıları veya ürün yardımcılarının temizlenmesi ve rejenerasyonu (örneğin temizleyicilerin redistilasyonu, temizleme mendillerinin yıkanması) KKDİK kapsamında alt kullanım olarak kabul edilmektedir. Bu tip işlemler bu rehberde anlatılmayacaktır.

Atık-su ve egzos havasının yerinde ön-işlemi sırasında oluşabilen (çevresel risk yönetim önlemleri sonucunda) ve atık bertaraf tesislerinde imha edilecek kalıntılara ilgili maruz kalma senaryolarında atık yönetim kısmında yer verilmelidir. Bu nedenle, bu rehber herhangi bir işlem ile oluşan kalıntıların durumunu göz önüne alarak önerilerde bulunmaktadır: atık olarak kabul edildiklerinde atık yaşam döngüsü safhası değerlendirmesinde kapsanmalıdırlar.

## 1.Aşama atık yaşam aşaması maruz kalma nitel değerlendirmesi

Rehber R.16’da tanımlandığı üzere çevresel maruz kalma iki basamaktan oluşur.

*Basamak 1:* Farklı kullanımlarla ilgili olan işletim koşulları ve risk yönetim önlemlerinden

elde edilerek, yerel ve bölgesel ölçekte çevresel salınımın belirlenmesi

*Basamak 2:* Farklı çevresel bölümlerde maddenin belli konsantrasyonlarda olmasına sebep

olan maddenin çevrede dağılımı ve akıbetinin değerlendirilmesi. Dağılım ve akıbet, madde

bir kez çevreye salındıktan sonra madde özelliklerinden elde edilmektedir.

İlk basamak bu rehberde açıklanmış, ancak atık yaşam safhası üzerinde özellikle odaklanılmıştır. İkinci basamağa sadece Rehber R.16’da yer verilmiş ve değerlendirme salınımın gerçekleştiği yaşam döngüsü aşamasından bağımsız olarak yapılmıştır.

Çevresel salınım açısından iki senaryo değerlendirilmelidir (birinci basamak). Yerel senaryo yerel çevredeki nokta kaynaklarda oluşan salınımı içermektedir. Bölgesel senaryo bölgesel ölçekte gerçekleşen ( nokta kaynaklarda meydana gelenler dahil) tüm salınımları kapsar. Bölgesel senaryo belirli bir bölgeye tekabül etmeyip, standardize edilmiş hesaplama modelidir. Bölgesel senaryo, yerel çevrede olan bir maruz kalmanın başka bir yerdeki salınımlardan etkilendiği gerçeğini göz önüne alarak ,yerel senaryo için “arka alan” değerlerini elde etmek için gereklidir.

## Yerel ölçekte salınımlar

Rehber, maddenin atık safhasındaki salınım hızları hesaplamalarına odaklanmıştır (Eyerel, hava; Eyerel, su; Eyerel, toprak). Bu salınımlardan, Bölüm R.16’da tanımlandığı gibi farklı çevresel bölümler için maruz kalma tahmini elde edilebilir.

Bu rehberde önerilen yaklaşımlar salınım değerlendirmesindeki girdi parametrelerinin elde edilmesi ve tanımlanmasına izin verir: atık haline gelen fraksiyon (fatık), günlük her yüklemede bertaraf edilen madde miktarı (Qmaks,yerel)[[24]](#footnote-24) ve salınım tahmini için elde edilmesi salınım faktörü (RF) . Salınım faktörü, atık bertaraf yüklemesi sırasında uygulanan işletim koşulları (İK) ve risk yönetim önlemleri (RYÖ) ve maddenin fiziko-kimyasal özelliklerine dayanır. Bu üç parametre Kısım R.18.4’te anlatılmış ve Ek R.18-2 ve Ek R.18-4’te detaylandırılmıştır.

Her atık bertaraf yüklemesindeki madde miktarının belirlenmesi için (Qmaks,yerel) iki genel durumun ayırt edilmesi gerekir:

* Maddenin endüstriyel alanlarda üretimi ve kullanımı: varsayılan ihtiyatlı bir değerlendirmede üretimin sadece bir yüklemede gerçekleştiği, ve üretim işleminden kaynaklanan atık tiplerinin gerekli her bertaraf tipi için bir yüklemede imha edildiği varsayılacaktır. Benzer varsayımlar endüstriyel yerlerdeki kullanımlar için de yapılacaktır. Çelik endüstrisindeki özel hadde yağları için olan katkılar burada bir örnek olabilir. Maddenin atık akışındaki, üretim veya kullanımdan kaynaklanan toplam hacmi bölgedeki bir bertaraf yerinde konsantre olacaktır. Daha detaylı bilgi veya daha yüksek miktara bağlı olarak, kayıt yaptıran varsayılan değerlendirmedeki kabullenmelerde iyileştirme yapabilir.
* Maddenin geniş yayılımı ve eşyalardaki hizmet ömrü. Varsayılan ihtiyatlı bir değerlendirmede kullanımın Türkiye içinde bir çok tek kullanıcı arasında eşit şekilde dağıldığı varsayılacaktır. Atık akışındaki toplam madde hacmi yaygın kullanım veya eşya hizmet ömrü nedeniyle bölgedeki farklı bertaraf yerlerine dağılacaktır. Atık bertaraf tipinin yapısına bağlı olarak varsayılan yer sayısı değişebilir.

Şekil R.18- 3: Atık safhası için yerel salınım değerlendirme sonuçları ve belirleyiciler

**Atık safhası için salınım değerlendirmesi**

**E**local air

(kg/d)

**E**local water

(kg/d)

**E**local soil

(kg/d)

Fwaste (%): kullanım başına kayıt ettirilen madde tonajının atık işleme prosesine giren yüzdesi

Qmax, local (kg/d):

Bir atık işleme tesisinde bir günde işlenen atık içindeki maksimum madde miktarı

RF(%): atık işlemede İKlar ve RYÖlerce belirlenen salınımfaktörleri

**E**local (kg/d): havaya, suya ve toprağa yerel salınım tahminleri

Hesaplamalar

Sonuçlar

Kayıt ettirenin kullanım başına tonajı

Fwaste (%)

Qmax, local (kg/d)

Geniş yayıl.

kullanım

End.ortam

RF (%)

Atık işleme tekniği, İKlar ve RYÖler

Maruz kalma değ. İçin determinantlar

Bu rehber atık yaşam aşaması için maruz kalma senaryo oluşturmada iki yaklaşım sağlamaktadır. Kullanım, atıklar ve atık bertaraf işlemleri hakkındaki mevcut bilgilere dayanarak, kayıt yaptıran ve diğer aktörler şunlar arasında seçim yapabilir:

* Genel değerlendirme, veya
* Atık ve atık bertarafı hakkındaki özgül bilgilere dayanan özgül değerlendirme

Genel yaklaşım atık ve atık bertarafları hakkındaki mevcut bilgilerin özgül yaklaşımda kullanılmak üzere yeterli olmadığı durumlarda yararlıdır. Genel yaklaşımda, temel atık akışlarından (MW,RW,HW) birinde sonlanan madde fraksiyonunu tahminlemede, her maruz kalma senaryosu için, gerekli varsayılan parametreler verilmekte ve en kötü durumdaki salınım faktörlerine dayanarak genel salınım hızları hesaplanmaktadır. Atık oluşturan endüstriyel kullanımlar (az sayıdaki bertaraf yerinde atık içindeki madde miktarı konsantre olabilir) ve geniş dağılımlı kullanımlar ( atık içindeki madde miktarı büyük olasılıkla daha dağınık atık bertaraf altyapıda bertaraf edilecektir) için farklı varsayımlar yapılmalıdır.

Özgül değerlendirme özellikle üretimden kaynaklanan atıklar için yararlıdır, çünkü çevresel salınımı elde etmek için gerekli tüm bilgiler mevcuttur. İlişkili endüsti sektörü gerekli bilgilerin çoğuna sahip olacağından, iyi tanımlanmış endüstriyel madde kullanımları için de benzeri geçerli olabilir.

Her durumda , genel yaklaşım sonuçları çok ihtiyatlı olacağından, tehlikeli maddeler için özgül yaklaşımın daha iyi olacağı düşünülür.

Ayrıca, alt kullanıcı KGR ‘nu yöneten alt kullanıcılar atıklarının özgül değerlendirmesi için gerekli tüm bilgilere ulaşabildiklerinden, madde üreticileri gibi, özgül değerlendirme yapmayı seçebilirler.

Kısım R.18.3.3. ve R.18.3.4’te genel ve özgül yaklaşımlar kayıt yaptıranın özgül durumda hangi yaklaşımı kullanmasının daha iyi olacağına karar vermesine yardımcı olmasını sağlamak üzere kısaca aktarılmıştır. Maruz kalma değerlendirmesinde kullanılan belirleyicler ve algoritmalar Kısım R.18.4’te verilmiştir. Yaklaşım uygulamasıyla ilgili detaylı bilgiler ve gerekli hesaplamalar Ek R.18-2, Ek R.18-3 ve Ek R.18-3 ‘te sağlanmıştır. Ek R.18-6 ve Ek R.18-7’de iki farklı madde için yaklaşım örneklenmiştir.

## Bölgesel ölçekte salınımlar

Diğer yaşam döngüsü aşamalarında olduğu gibi, atık yaşam safhası maddenin bölgesel ölçekteki salınımlarına katkıda bulunur. Rehber R.16 içeriğinde bu bir Avrupa bölgesindeki 20 milyon nüfuslü[[25]](#footnote-25) ve tanımlanmış parametreleri olan (örneğin büyüklük, su, toprak, sedimet ve biyota hacmi vb.) standart modeldir. Varsayılan ihtiyatlı yaklaşımda (kademe bir) atık bertarafından gelen bölgesel salınımları hesaplamak için yine iki duurm arasında ayırım yapmak gerekir: i) imalat ve endüstriyel kullanımlardan gelen atık ve ii) eşya hizmet ömrü ve dağınık kullanımlardan gelen atık. Kayıt yaptıranın kullanım başına toplam hacminin bölgede bertaraf edilecek fraksiyonu (Q maks, bölgesel) iki durum için farklı olacaktır:

Üretim ve endüstriyel kullanımlar için toplam kullanım ve ilişkili atık miktarının bir bölgede meydana geldiği düşünülür. Dağınık kullanım ve eşya hizmet ömrü için kayıt yaptıranın toplam hacminin %10 kadarının bölgede kullanıldığı ve ilişkili atık bertarafının gerçekleştiği düşünülür.

Bölgesel ölçekte farklı yaşam döngüsü aşamalarında meydana gelen tüm salınımlar toplanmalıdır.

Şekil R.18-4 bölgesel ölçekte girilen parametreleri ve salınım değerlendirme sonuçlarını göstermektedir. Çıktılar farklı çevresel bölümlere salınan yıllık madde miktarıdır.

Şekil R.18-4 Atık aşaması için bölgesel salınım tahminleme sonuçları ve belirleyiciler

Şekil R.18- 4: Atık aşaması için bölgesel salınım tahminleme sonuçları ve belirleyiciler

**Atık safhası için salınım değerlendirmesi**

**E**regional air

(t/y)

**E**regional water

(t/y)

**E**regional soil

(t/y)

Fwaste (%): kullanım başına kayıt ettirilen madde tonajının atık işleme prosesine giren yüzdesi

Qmax, local (kg/d):

Bir atık işleme tesisinde bir günde işlenen atık içindeki maksimum madde miktarı

RF(%): atık işlemede İKlar ve RYÖlerce belirlenen salınımfaktörleri

**E**regional (t/y): havaya, suya ve toprağ bölgesel salınım tahminleri

Hesaplamalar

Sonuçlar

Kayıt ettirenin kullanım başına bölgeye giden tonajı

Fwaste (%)

Qmax, regio (kg/d)

Geniş yayıl.

kullanım

End.ortam

RF (%)

Atık işleme tekniği, İKlar ve RYÖler

Maruz kalma değ. İçin determinantlar

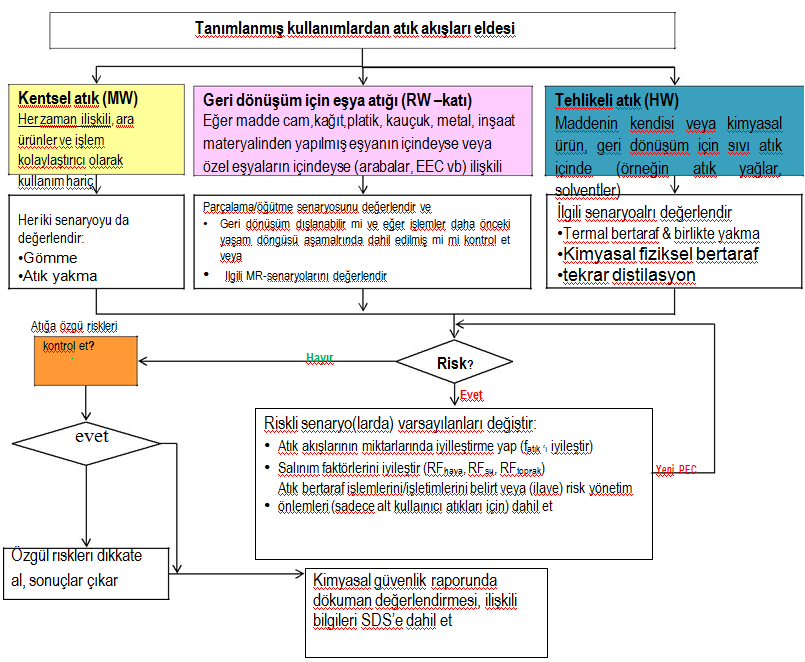
## Genel yaklaşımın iş akışı

Kayıt yaptıran genel değerlendirme yapmayı seçerse, R.18-5’te gösterilen iş akışı basamaklarını izlemelidir.

Genel salınım tahmini üç temel atık akışına giren atık miktarı ve fraksiyonlarını tanımlamak üzere ihtiyatlı varsayılan değerleri kullanır. Ayrıca, varsayılan salınım faktörlerini ve süreçteki risk yönetim uygulamalarına ait kabullenişleri içeren genel maruz kalma senaryoları seçilebilir.

İş akışı İ/İ ‘ya maddesini içeren atıkların tipleri ve kaynakları ve ilgili atık bertaraf süreçleri hakkındaki yapılandırmasına yardımcı olmayı amaçlar. Bu yapıya dayanarak, 1.Aşama (Tier 1) değerlendirme için varsayılan değerlerin Ek R.18-2 ve Ek R.18-4 ve içinde iyileştirici senaryolar için bilgilerin önerildiği Ek R.18-5’te yer alan, Kısım R.18.4’te aşamalı bir değerlendirme tanımlanmıştır.

Yaklaşım sadece farklı atık bertaraf işlemlerinden su, have ve toprak çevresel bileşenlerine olan madde salınımlarının tanımlanmasını (salınım tahminleme) kapsamaktadır. Herhangi bir akıbet modeli, başka bir ifade ile maddenin çevre içindeki davranışı (örneğin biyoyıkılım, organik maddeye soğrulma) mesela EUSES[[26]](#footnote-26) ile rutin olarak akıbet modellemesi yapıldığı düşünülerek kapsam içine alınmamıştır.



Şekil R.18- 5: Genel yaklaşım iş akışı.

Yaklaşım, değerlendirmenin yapılandırılması ve basitleştirilmesine yönelik olarak atıkların üç temel atık akışına gruplandırılmasını önerir (kentsel atık, geri dönüşümlü atık ve tehlikeli atık). Atıkların kompozisyonları ve tipleri ve atık oluşturan kullanımlar hakkındaki bilgilere dayanarak, İ/İ, her akışa dahil olan atıklar içindeki madde miktarlarını tahmin edebilir.

Değerlendirme endüstriyel alanlarda kullanım ve geniş dağınık kullanımlar için farklı yapılmalıdır. Salınım tahmini çeşitli bertaraf işlemleri için önerilen başlangıç değerleri (default values) kullanarak yapılabilir (bakınız Ek R.18-2 ve Ek R.18-4).

Değerlendirme için olan senaryolarda, atıkların ön işlemi ve yönetiminin temel atık süreçleri ile eş zamanlı olduğu varsayılırken (böylece daha ihtiyatlı bir değerlendirme sağlanır), bu işlemlerin farklı terlerde yapılabileceği akılda tutulur. Bir risk tanımlandığında, genel senaryolardaki varsayımlarda iyileştirme yapmak üzere mantık ve bilgi kaynakları kullanılabilir.

Yaklaşım, birçok durumda İ/İ’nın maddeyi içeren karışım veya eşyanın hangi atık akışı ve atık bertaraf işlemine gideceği üzerinde etkisi olmadığını göz önüne alır. Bu yüzden kayıt yaptıran kişinin, atık bertaraf yüklemelerindeki operatörlerin uyguladığı, GBF’daki öneri ve maruz kalma senaryoları onlara ulaşmadığı ve atık sektörünü bağlamadığı için, risk yönetim önlemlerinin etkinliği ve tipi üzerinde etkisi yoktur. Ancak, kayıt yaptıran alt kullanıcıları atık yönetim önlemleri, belli bir atık için hangi atık yolu/işleminin seçileceğine karar verme veya endişe uyandırabilecek belli bir atık hakkındaki bilgilendirme dahil, konusunda bilgilendirebilir. Kayıt yaptıran, önerilen atık bertaraf işlemlerini kısıtlayarak ve/veya risk yönetimi önlemleri veya özgül işletim koşullarıı belirterek, kendi değerlendirmesinde iyileştirme yapabilir. Daha sonra bilgileri, tedarik zinciri boyunca iletilen maruz kalma senaryosu içine katar ve atığın bu önerilere uygun şekilde bertaraf edilmesini önerir. Bu tür bilgiler CEFIC risk yönetim kütüphanesi[[27]](#footnote-27), Avrupa Birliği BAT referans dökumanları, atık yönetim sektörü tarafından sağlanan SPERC[[28]](#footnote-28) – gerçek formlardan veya ilgili atık bertaraf operatörleri ile iletişime geçilerek elde edilebilir. Atık tüzüğünü gereksinimlerinin standartlarını tamamlayan iletilecek özgül bilgilerin tipi ve miktarı adrese bağlıdır. Alt kullanıcı, atık bertaraf operatorlerine atığı ayrı ayrı göndererek endüstriyel ve profesyonel kullanımlardan gelen atık için bertaraf seçimlerini yapabilecek fakat eşya hizmet ömründen gelen atıklar için çok sınırlı etkiye sahip olacaktır.

## Özgül yaklaşım için iş akışı

Kayıt yaptıran başlangıçta özgül değerlendirmeyi yaptırmayı seçerse Şekil R.18-6’da gösterilen basamakları takip etmelidir.

Şekil R.18- 6: Özgül yaklaşım için iş akışı.

**Evet**

**Evet**

**Hayır**

**Hayır**

Atık akışlarının ve içeriğindeki madde miktarlarının tespit edilmesi; kurum-içi bilgiye, alt kullanıcılarla iletişime ve ilave kaynaklara dayanarak

WT sektörünce uygulanan atık işleme proseslerinin belirlenmesi

Özel maruz kalma senaryolarının oluşturulması

Dağıtım şemalarının kullanımı (önerilir)

Salınımı belirleyen parametrelerin belirlenmesi

Salınım faktörlerinin ve ilgili ise RYÖlerin tanımlanması

Her bir çevresel ortam için salınım hesaplanması

(Salınım tahmini)

Davranış modelleri kullanarak PEClerin hesaplanması

(Maruz kalma değerlendirmesi)

PEC/PNEC oranının belirlenmesi

(Risk karakterizasyonu)

Riskler?

Atığa özel riskleri kontrol edin.

İlgili mi?

Özel riskleri bağlamında sonuçlara varın

Değerlendirmenizi KGR’de belgeleyin, ilgili bilgiyi GBF’ye yazın.

Mümkünse, varsayımları düzeltin:

* Genel varsayımları iyileştirin
* Atık işleme operasyonlarını belirtin ve RYÖleri dahil edin (sadece alt kullanıcı atıkları için)

Atık akışlarının eldesi bu yaklaşımla, üretimden ve alt kullanımlardan kaynaklanan atıkların tip ve miktarını daha kesin olarak tanımlamak için kurum içi bilgiler ve alt kullanıcı bilgileri kullanılabildiğinden, genel yaklaşıma kıyasla, daha özgül olmaktadır. Belirli bir atık bertaraf işlemine giren madde miktarınının daha gerçekçi olmasını sağlar (günlük bertaraf edilen miktar).

Atık bertaraf tipleri tedarik zincirinden elde edilebilir ve kayıt yaptıran özgül atık bertaraf süreçlerine uygulanabilecek özgül ve daha detaylı maruz kalma senaryoları oluşturabilir. Sonra, derlenmiş bilgiler ulusal mevzuatta belirtilen atık bertaraf yolları ile desteklenir. Tanımlanmış bertaraf işlemleri için, işletim koşulları (İK) kadar normalde uygulanan risk yönetim önlemleri (RYÖ) oldukça kesin olarak belirtilebilir. Bu bilgiler özgül salınım faktörlerini elde edtmede kullanılabilir. Örneğin eğer atıkların termal oksitleyici olmayan bertarafı kesin olarak bilinirse, maddenin mineralizasyon derecesi maddenin dekompozisyon derecesi ile karşılaştırılarak öngörülebilir. Salınım faktörlerinin elde edilmesi ilgili atık bertaraf yüklemelerindeki operatörlerden alınan yasal gerekliliklere ait bilgiler (işlem bilgisi, önlemler, izlem ve vb) veya yayınlanmış blgiler ile desteklenmeli / desteklenebilir. Yer-özgül verilerin mevcut olduğu durumlarda, bunlar kaynaklar veya ölçümlerle desteklenebildiği kadar desteklenmelidir.

Ek R.18-3’te atık bertaraf işlemleri ve ilgili dağılım şemalarına ilişkin genel bir bakış sunulmuştur.

## Genel algortima ve belirleyiciler

Kısım R.18.3’te giriş yapıldığı şekilde, bu rehber atık aşamasındaki maruz kalma ve salınımların değerlendirilmesi için iki seçenek önermektedir:

* genel değerlendirme: varsayılan değerlerin kullanıldığı, ve eğer riskler tanımlanırsa iyileştirme yapılan
* özgül değerlendirme: atık miktarı, uygulanan atık bertaraf işlemleri ve ilişkili çevresel salınımlara ait mevcut özgül bilgilerin kullanıldığı; eğer riskler tanımlanırsa iyileştirme yapılan

Maruz kalma senaryolarının oluşturulmasında ve salınım tahminlerinin elde edilmesi yöntemi bu kısımda kısaca tanımlanmıştır.

Ek R.18-2 ‘de genel yaklaşımı yapmak için bilgiler ve Ek R.18-4’te ise varsayılan değerler verilmiştir. Özgül yaklaşım ile salınım tahmini yapmak için atık bertaraf işlemleri ve ilgili dağılım şemalarına ait genel bakış Ek R.18-3’te bulunmaktadır. Bu ekler kayıt yaptırana (ve uygunsa alt kullanıcıya) gerektiğinde bilgileri toplayıp yapılandırması ve özgül maruz kalma senaryoları oluşturmasına yardımcı olacaktır.

## Maruz kalma senaryoları oluşturma yöntemi

Bu rehberde tanımlanmış atık yaşam döngüsü aşaması için maruz kalma değerlendirmesi genel senaryoların geliştirilmesi ve salınım tahmini için özgül belirleyicilerin ölçülmesini gerektirir.

Tüm değerlendirme her kullanım için kayıtlanan tam hacim için yapılır. [t/y] olarak ifade edilir ve denklemlerde büyük harf “Q” ile gösterilir. Zaten Kısım 18.3’ün başlarında girişi yapılan ve şekil R.18-3 ile R.18-4’te gösterilen diğer ilgili belirleyiciler ise:

* [kullanım başına % miktar ] olarak ifade edilen, toplam miktarın kullanım başına atık haline gelen ve özgül (veya genel) bir atık bertaraf işlemine giren (f atık) fraksiyonu ;
* bir atık bertaraf yerinde günde atıklar içinde işlenen günlük azami madde miktarı (Qmaks, yerel ) , [kg/d] olarak ifade edilir;
* Bölgede bertaraf edilen atıklar içindeki yıllık madde miktarı(Qmaks, bölgesel), [t/y] olarak ifade edilir;
* Çevresel salınım faktörleri, % - değer veya birimsiz faktör (başka bir ifadeyle %5 veya 0.05) olarak ifade edilebilir:

- RF hava : atık bertaraf işlemine girerek , atık bertarafı sırasında havaya yayılan madde miktarı fraksiyonu

- RF su: atık bertaraf işlemine girerek , atık bertarafı sırasında suya yayılan madde miktarı fraksiyonu

- RF toprak : atık bertaraf işlemine girerek , atık bertarafı sırasında toprağa yayılan madde miktarı fraksiyonu

Salınım tahmin sonuçları üç farklı çevresel bölüme: hava, su, toprak olan yerel günlük salınımlardır. Atık beratraf işlemlerinde gelen yerel günlük salınımlar [kg/d] olarak ifade edilir ve “Eyerel hava/su/toprak” şeklinde gösterilir.

Maruz kalma senaryosu geliştirirken İ/İ, değerlendirme altındaki maddenin üretim ve alt kullanımından bir kaç dekad sonra oluşacak atık yaşam aşamasından olacak salınımları da dikkate almalıdır. Bu gecikmeler örneğin şunlarla belirlenir;

* maddenin toplumda kendi başına veya karışımda veya eşyada kalış süresi
* hizmet ömrü sonrası atık toplama öncesi geçici depolama (örneğin bitik piller)
* hizmet ömrü sonrası çevrede “bırakılan” eşyalar (örneğin gömülü kablolar)
* atık yakmadan gelen kalıntılara maruz kalma (ikincil atık). Bu kaynak eğer kalıntılar piyasaya ürün olarak (örneğin yapı malzemesi) tekrar sürülüyor veya suya maruz bırakılıyorsa özellikle ilgilidir.
* gömülü atıkların suya maruz kalması

Bu nedenle KGD yapılırken kayıt yaptıran salınım zaman şablonlarını dikkate almalıdır. Bu, aşağıda belirtilen kuralların uygulanması ile yapılmalıdır:

* Atık yaşam aşamasından gelen salınımları, stoklama süreçlerinide dahil etmek için, maddenin piyasaya çıktığı yıla yansıt (bakınız Bölüm R.17). İstikrarlı durum farz et: toplumdaki kimyasal akımın toplam dengeye ulaştığı ve maddenin atık fraksiyondaki stok birikiminin azami düzeye ulaştığı durum.
* Uygulanabilirse, atık yaşam aşamasından kaynaklanan salınım tahminlerine (örneğin metaller için)atık yakılmasından gelen kalıntılardan üretilen yapı mateyallerini dahil et.
* İnşaat atığı için tipik bir gömme durumu farz et (kaçak emisyonların atığa yağmur suyu ve radyasyon erişiminin, atık su toplamasının olmadığı). Koşulların inşaat materyalinin açık hava kullanımına benzer olduğunu farz et.
* İ/İ diğer gömme durumlarını da dikkate almalıdır (örneğin üretim atıkları için; veya biyoreaksiyon veren kentsel gömme).

## Salınım tahmini, genel yaklaşım

**YEREL salınım tahmini**

Salınım hızlarını tahminde genel yaklaşım atık miktarlarını ve iç temel atık akışına giren fraksiyonu tanımlamada ihtiyatlı varsayılan değerleri kullanır. Buna ek olarak, varsayılan salınım faktörlerini ve süreçlerdeki risk yönetim önlemlerinin uygulanış varsayımlarını içeren genel maruz kalma senaryoları seçilebilir.

Aşağıda belirtilen förmül kullanılarak salınım hızları hesaplanabilir:

*Eyerelçevre = Qmsx,yerel \* Rfçevre*

*Eyerelçevre* atık bertaraf işleminden gelen [kg/d] farklı çevresel bölümlere (hava, su veya toprak indeksleri) yerel salınım hızını gösterir.

Genel yaklaşım için, varsayılan salınım faktör değerleri (*RFçevre*) Ek R.18-2’de verilmiştir.

Denklem, bir yerde bir günde bertaraf edilen atıklar içindeki kayıtlı maddenin en yüksek toplam miktarını temsil eden *Qmsx,yerel* için tahmin gerektirir. Bu değer, her atık akışına giren atıklar içindeki madde miktarını, kullanım dağılımını ve Türkiye içinde betarafını ve Türkiye’de bu tip atığın bertaraf edildiği yükleme sayısını yansıtır.

Qmaks Ek R.18-4’te detaylı olarak açıklanan aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

*Qmaks,yerel [kg/d] = (Q [t/a] \* fatık\*1000 \* DF) / Temisyon Q = kullanım başına kayıtlı madde hacmi [t/a]*

Q= kullanım başına kayıtlı madde hacmi *[t/a]*

*F atık = atık haline gelen ve belli bir atık akışına giren (kentsel atık, geri dönüşen atık, tehlikeli atık indeksleri) kayıtlı hacim fraksiyonu.*

Maddenin hangi yaşam döngüsü aşamasından geldiği ve kullanım tipini yansıtan varsayılan değerler Tablo R.18-19’da bulunmaktadır.

*DF: Kullanım ve ilgili bertaraf dağınıklığınıı karakterize eden faktör.*

Diğer yaşam döngüsü aşamalarında olduğu gibi, atık aşamasında maddenin çevreye salınımı bertarafın yapıldığı yerdeki yükleme dağılımı ve sayısına bağlıdır. Farklı durumlarda i) endüstriyel konum kullanımı veya ii) geniş dağınık kullanım ve yükleme sayısının daha doğru tanımlanabildiği durumlarda farklı varsayımlar yapılmalıdır[[29]](#footnote-29). Genelde, yaygın dağılım kullanımlarda ve ilgili atık üretim yapısında müteakip yaklaşım yapılır. Hava ve su emisyonu ile sonuçlanan yerel olarak kullanılmış madde miktarı (bölgesel miktarın %0.2’si) mevcut Rehber R.16’dan alınır. Kentsel atıkların (belediye atıklarının) su bertaraf yapısının Türkiye içinde kentsel ve endüstriyel atık bertaraf yapısından daha yaygın olduğu varsayımına dayanılarak, atık bertaraf yükleme sayılarının standart bir kasabaya (10 000 nüfuslu) hizmet veren kentsel kanalizasyon bertaraf yükleme sayılarıyla kıyaslanarak elde edilen bir konsantrasyon faktörü uygulanır.

*Temisyon = bir atık betaraf yükleme işlemi gün sayısı [d/a]*. Temel atık bertaraf işlemleri için gerekçeler ve varsayılan değerler Tablo R.18-21’de önerilmiştir.

Her kullanım için atık aşamasından gelen yerel salınımlar aşağıdaki kurallara göre toplanmalıdır:

* Tüm kullanımlar için: Atık bertaraf işlemlerinden kaynaklanan salınımlar, ilişkili maruz kalma senaryosuyla tutarlı olan maruz kalma tahmni eldesi için kullanımdan gelenlere eklenmelidir.
* Dağılımlı kullanımlar için: Farklı dağılımlı kullanımlarda oluşan atıktan gelen aynı atık bertaraf işlem salınımları toplanmalıdır. Dağılımlı kullanımlarda meydana gelen atığın yerel olarak aynı bertaraf yüklemesine gireceği dikkate alınır[[30]](#footnote-30).

**BÖLGESEL salınım tahmini**

Salınım tahmini bölgesel ölçekte hesaplanmalıdır. Farklı çevresel bölümlere olan salınım hızını hesaplamak için önceki formül aynı şekilde kullanılır, ancak bölgede bertaraf edilen atıklar içindeki yıllık madde miktarı kullanılır (*Qmaks,bölgesel*).

*Ebölgeselçevre [t/y]= Qmaks, bölgesel[t/y] \* RFçevre*

*Qmaks,bölgesel* değeri her atık bertaraf işlemi için, farklı salınım hızlarına sahip olduklarından ayrı hesaplanmalıdır. Yanı sıra, kullanım tipini yansıtan mütekaip varsayılan fraksiyonlar kullanılmalıdır[[31]](#footnote-31):

* Üretim ve endüstiryel alan içim %100
* Geniş dağılımlı kullanımlar için %10

Her atık tipi ve ilişkili atık bertaraf işlemleri için bölgesel salınımlarının ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekir. Yerel değerlendirmede, İ/İ bir tip atık miktarını farklı senaryolara bölebilirken (faklı alt işlemlere uygun olacak şekilde), bölgesel değerlendirmede atık tipinin tüm miktarı için (en kötü durum) en ihtiyatlı emisyon faktörlerine sahip tek bir atık bertaraf işlemi değerlendirilir.

Örneğin, eğer kentsel atıklar oluşuyorsa, yakma ve gömme atık bertaraf işlemleri yerel ölçekte değerlendirilmelidir (her biri toplam kentsel atığın %95’i). Bölgesel değerlendirmede, İ/İ toplam hacmi Qmaks, yerel,MW olarak kullanabilir ve toplam miktarın gömme şeklinde imha edildiğini farz edebilir.Bu, varsayılan salınım hızları yakma hızlarından daha yüksek olduğundan en ihtiyatlı yaklaşım olacaktır.

Alternatif şekilde, İ/İ atık miktarlarını farklı bertaraf işlemlerine bölme kararını doğrulamak için yerel durum ve ulusal yasal gereklilikler hakkında daha fazla bilgiler toplayabilir.

O zaman bir yılda bir atık bertaraf işleminde bertaraf edilen yıllık madde miktarı şu şekilde hesaplanabilir:

|  |  |
| --- | --- |
| *Qmaks,bölgesel [t/y] = Q [t/a] \* fatık\* 1* | *(endüstriyel alanlar)* |
| *Qmaks,bölgesell [t/y] = Q [t/a] \* fatık\* 0,1* | *(dağılmış kullanımlar)* |

Salınım hızlarını tahminlede genel yaklaşım için önerilen iş akışı basamak basamak Şekil R. 18-7’de verilmiştir.

Şekil R.18- 7: Atık aşamasının genel değerlendirmelerinde basamak basamak iş akışı.

Başlangıç değerlerini kullanarak atık akışlarındaki miktarlın türetimi (fatık\_MW/ fatık\_RW/ fatık\_HW)

MW için depolama alanından ve termal işlem senaryosundan salınan miktarların genel senaryolar için hesaplanması

Atık safhasında oluşan geri dönüşüm proseslerinin ilgisinin değerlendirilmesi (ilgisi yoksa gerekçe)

Alt kullanıcı değerlendirmesinde geri dönüşüm prosesinin kapsamasının değerlendirilmesi (erken yaşam evreleri)

Genel senaryoları kullanarak ilgili geri dönüşüm proseslerinden salınan miktarın hesaplanması

Genel senaryoları kullanarak tehlikeli atık işleme prosesinden salınan miktarın hesaplanması

Davranış modellerini kullanarak tüm senaryolar için PEClerin belirlenmesi (Maruz kalma değerlendirmesi)

**Evet**

**Evet**

**Hayır**

**Hayır**

Riskler?

Atığa özel riskleri kontrol edin.

İlgili mi?

Özel riskleri bağlamında sonuçlara varın

Değerlendirmenizi KGR’de belgeleyin, ilgili bilgiyi GBF’ye yazın.

Mümkünse, varsayımları düzeltin:

* Genel varsayımları iyileştirin
* Emisyon faktörleri için dağılım modelleri kullanın
* Atık işleme operasyonlarını belirtin ve RYÖleri dahil edin (sadece alt kullanıcı atıkları için)

PEC/PNEC oranının belirlenmesi

(risk karakterizasyonu)

İlk yaklaşım olarak, Kısım R.18-2’de tanımlanan iç temel atık akışı (kentsel atık, geri dönüşümlü atık, tehlikeli atık) ilgi açısından kontrol edilmeli ve tanımlanmalıdır (örneğin kullanım tanımlarına ilişkin ve/veya alt kullanıcı bilgisine dayanan).

## Nitel maruz kalma değerlendirme ve risk karakterizasyonu

Farklı çevresel ortama tanımlanmış günlük salınımlar, yerel öngörülmüş çevresel konsantrasyonları modellemek için EUSES gibi davranış (akıbet) modellerine sokulmalıdır. Atık yaşam aşaması değerlendirmesinin şeffaflığını ve bölüm R.16’da kullanılan değerlendirme yaklaşımı ile tutarlılığını sağlamak için, kentsel AAT’den önceki atık bertaraf yerlerinden olan salınımlar dikkate alınmalıdır. Ancak, eğer atık su yerinde bertaraf ediliyorsa (yani bertaraf işlemi boşaltması öncesi), salınım taminlemesinde bu göz önünde bulundurulmalı ve bu nedenle su ve havaya olan salınım faktörlerinin eldesine risk yönetim önlemi olarak katılmalıdır. Her kullanım için çevreye olan bölgesel salınımlardan hesaplanan arka plan konsantrasyonlarla birlikte, öngörülen çevresel konsantrasyonları (PEC)[[32]](#footnote-32) oluştururlar. Bu öngörülen çevresel konsantrasyonlarmaddenin ilgili PNEC değerleri ile karşılaştırılır. Eğer PEC/PNEC oranı 1’den düşükse riskler kontrol altındadır ve değerlendirme bitirilir. Eklerdeki standard maruz kalma senaryoları KGR’da dökumante edilmek için kullanılabilir ve, eğer iyileştirme yapıldıysa, bunlar aynı yerde dahil olmalı ve gerekçesi gösterilmelidir.

Bu yaklaşımın nanomateryaller ile kullanımı valide edilmemiştir. Böyle yapıldığı takdirde, bu yaklaşımla elde edilen tahminler bilimsel şekilde gerekçelendirilmelidir. Emisyonlarla ilgili ilave verilerin eldesi için simulasyon çalışmalarının kullanımına odaklanılmalıdır. Çıktılar eğer NMler için maruz kalma tahmnininde kullanılırsa, en uygun ölçü dikkate alınarak tercihan ölçülen veriler ile desteklenmelidir. Kimyasal güvenlik raporunda tahminlenen değerler ile ilişkili belirsizlikler ve risk karektarizasyonu sonuçları için açık bir tanımlama olmalıdır.

## Nicel değerlendirme çıktısı

Nitel değerlendirmede bahsedilen maruz kalma ve riskler kimyasal güvenlik raparunda dökumante edilmelidir. Bu dökumentasyon aşağıdaki ögeleri içerir:

* Belirtilmiş atık bertaraf işleminde niçin madde salınımlarının olmamasının beklendiğine air nitel gerekçelendirme
* Belirtilmiş bertaraf koşullarının niçin tehlikeli yıkım ürünlerinin oluşmasını önleyeceğine dair nitel gerekçelendirme
* Üretim, alt kullanımlar ve hizmet ömrü için değerlendirilen kullanımların (ve de ilişkili kullanım koşulları), belli atık işlemleri sıarasında meydana gelebilecek kullanım koşulları ve işlem tiplerini (PROC ile) kapsadığını ve bu yüzden maddenin atık bertaraf işletimlerini yapan çalışanlar için ek risklerin beklenmediğini ifade eden beyan

Atık yaşam aşaması için salınım miktarlarının EUSES’e girilebileceği ve Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (BG/KGD) rehberinde tanımlanan diğer yaşam döngüsü aşamaları için kullanılabileceği akılda tutulmalıdır.

## Dokümentasyon ve İletişim

## Kayıt dosyasında dokümentasyon

KKDİK Madde 11’de kayıt dosyasına veri girişi için gereklilikler belirtilmiştir. Atık yaşam döngüsü aşaması için, Madde 11 konuyla ilgili olarak KKDİK Ek-6, Kısım 3.6’a atıfta bulunur (atık bilgileri). Kimyasal güvenlik değerlendirmesi gerektiren maddeler için, Teknik Dosyadaki bilgiler Kimyasal Güvenlik Raporu Kısım 2’de bulunan kullanım ve üretim bilgileri ile tutarlı olmalıdır.

## Ek-6 Kısım 3.6

İ/İ madde üretimi, tanımlanmış kullanımlar ve eşyalardaki kullanımıyla oluşan, atık akışlarındaki kompozisyonu dahil, atık miktarı ile ilgili bilgiyi belgelemelidir.

Madde imalatından gelen atık miktarı, tipi ve kompozisyon bilgileri üreticide direkt olarak mevcuttur ve kayıt dosyasında mutlaka bulunmalıdır. Diğer belirlenmiş kullanımlarla ilişkili bilgilerden ayrı olarak raporlanmalıdır.

Belirlenmiş kullanımlardan gelen atıkların miktarı, tipi ve kompozisyon bilgisinin eldesi (tek başına veya karışım içinde) Ek R.18-4’te açıklanmıştır. Teknik dosya için, farklı alt kullanımlardan gelen benzer atıklar özetlenebilir veya gruplandırılabilir. Kompozisyon bilgileri atık akışı içinde kayıtlanacak madde içeriğinin kabaca gösterilmesine sınırlanabilir. Ayrıca, geri dönüşüm boyutu da karakterize edilmelidir.

Eşyalardan gelen atıkların miktarı, tipleri ve kompozisyonu ayrıca belirtilmelidir. En önemli EoL-eşya tipleri listelenerek ve her akıştaki kayıt madde miktarı gösterilerek yapılabilir. Atık tip/kategorilerini açıkça tanımlamak amacıyla uygun atık kodları kullanılabilir. GBF’lerin derlenmesi için mevcut uygulama budur. Kullanım tanımlamaları, genel olarak atık tiplerini ve atık mevzuatındaki ilgili atık kodlarını tanımlamak için kullanılabilir.Ayrıca, İ/İ atık üreticilerinden gelen uygun atık kodlarını tanımlamak veya varsayımları doğrulamak için alt kullanıcılarla iletişime geçebilir.

## Kimyasal Güvenlik Raporunda (KGR) Belgelemek

Kimyasal güvenlik raporunda (KGR), İ/İ değerlendirmesinin sonuçlarını sunmalıdır. Belli noktaların dikkate alınmasının çıktısı olarak seçilen değerlendirme tipine göre (bakınız Kısım R.18.2.3) kimyasal güvenlik raporunda raporlanacak bilgilerin uygun atık bertaraf(lar)ını nitel veya nicel sonuçlarla desteklemesi gerekir.

Ek I’in Kısım 5.1.1 ve 5.2’sine (Kısım R.18.1.3’te belirtildiği gibi) göre atık ilişkili bilgiler gereklidir. İmalat ve belirlenmiş kullanımlardan gelen atık akışlarının tanımlanması, atık yaşam aşaması için ilişkili maruz kalma senaryolarında içsel ve harici atık idaresi koşulunu tanımlanmasını, salınım tahminleri yapılmasını (nitel değerlendirme yapılması gerekiyorsa) ve ilişkili risklerin karakterizasyonunu kapsar. Bu dökümentasyon alt kullanıcıların değerlendirmesindeki benzer kurallar ve kılavuzlara göre yapılmalıdır (KKDİK Ek 1’de yer aldığı üzere). Atık bertarafı KKDİK’e göre bir “kullanım” olarak kabul edilmediğinden, atık yaşam aşaması için ayrı maruz kalma senaryolarına gerek yokur.Alt kullanıcılar ve daha sonraki safhada eşya hizmet ömrünü ilgileniren atık idaresi koşulları ilgili maruz kalma senaryolarının kısım 9.x.1.1’de tanımlanmalıdır.

Bu kısımda kimyasal güvenlik raporunun atık ilişkili bilgilerin kapsanmasının gerektiği, ilgili kısımları sunulacaktır.

## Kimyasal Güvenlik Raporunun B kısmı: İmalat ve Kullanımlar

**Kısım 2.1: İmalat**

İmalat sürecinin tanımlanması

**“**Bölüm 9’da yer alan maruz kalma senaryosunu oluşturmak için bilgilerin eldesini de desteklemeli, örneğin maruz kalma senaryolarındaki aktivite ve işlemlerin veya işlem sırasında atık, atık su veya havaya kaybedilen madde fraksiyonunun tanımlanması”[[33]](#footnote-33) .

İmalatçı, maddenin imalat atıklarının kaynaklarını ve her atık tipi içingenel imha yollarını tanımlamalıdır. Bu bilgiler teknik dosyadaki bilgiler ile (tip, miktar ve kompozisyon) uyumlu olmalıdır.

**Kısım 2.2 : Belirlenmiş Kullanımlar**

Bu kısımda belirlenmiş kullanımlara ait bilgileri, Teknik Dosyada tanımlandığı gibi, meydana gelen atık miktarı ve tipleri bilgisi de içerebilir. İ/İ, maddenin ilişkili bulmadığı için atık aşaması değerlendirmesine katmadığı kullanım veya yaşam döngüsü safhası için gerekçelendirme koymalıdır (örneğin ara ürünler veya maddenin tüketici kullanımına bağlı tam olarak buharlaşması gibi özgül kullanımlar veya atık suya boşaltılması ve biyoyıkılımı). Kısım R.18.2.3’te atık aşamasına ilişkin göstergeler verilmiştir.

Bu kısımda, sonraki yaşam aşamalarında meydana gelen atıklar, özellikle eşyaların yaşam sonundan (EoL-eşyalar) kaynaklananlar yer almalıdır. Bilgiler toplu olarak veya tanımlanmış her kullanım veya eşya kategorileri için tekli sağlanabilir.

**Kısım 2.3: Tavsiye edilmeyen kullanımlar**

Tavsiye edilmeyen kullanım, oluşacak atığın güvenli atık bertaraf işlemiyle imhasından emin olunamayacağı için, belirtilmeli ve bu kısımda gerekçelendirilmelidir.

**Kısım 9: Maruz Kalma değerlendirmesi**

Atık aşaması için maruz kalma değerlendirmesinin, tek başına maruz kalma senrayoları formu gibi dökümente edilmesi gerekmez, ancak alt kullanıcılar veya mütekaip eşya hizmet ömrü için maruz kalma senaryolarına entegre edilmelidir.

Kalıntıların içsel bertaraf koşulları, alt kullanıcı tarafında atık olarak kabul edilir, aşağıdaki standart maruz kalma senaryo başlıkları biçiminde kapsanır (bakınız Rehberin D ve F kısımları)

|  |
| --- |
| Deşarj, hava emisyonları ve toprağa saşınımları azaltacak veya sınırlandıracak yerindeki teknik koşullar ve önlemler |
| Havaya, kanalizasyona, yüzey suyu veya toprağa salınımı azaltmayı amaçlayan teknik önlemler, örneğin yerinde atık su ve atık bertaraf teknikleri, ovalayıcılar, filtreler ve diğer teknik önlemler. Önlemlerin tanımı ayırma, toplama, depolama ve atık hava ve atık sudan bu tekniklerle maddenin çıkarılıp yerinde olası önişlemini kapsamalıdır. |
| Yerinde salınımı önlemek/sınırlamak için organizasyonel önlemler |
| Özelleşmiş organizasyonel önlemler veya belirli teknik önlemlerin çalışmasına destek verecek önlemler. İçşel atık iadresindeki belirli önlemleri de kapsayabilir. |

Harici bertaraf için, uygun harici atık bertaraf yöntemi (leri) belirlenmelidir. Raporlanacak bilgiler kayıt yaptıranın özgül durum için yapmaya karar verdiği değerlendirme tipine bağlı olacaktır.

Söz konusu atık bertarafı için iyi tanımlanmış Avrupa Birliği standartları varlığında (atık tüzüğünde, IPPC mevcut en ıyı teknık referans doküman) ve nitel tartışmalar yapıldığında, standardı kaynak göstermek yeterli olabilir.

Standartlar mevcut değilse veya salınımlar yok sayılamıyorsa, daha fazla özgül bilgi ve teknik detaya gereksinim doğar. Bertaraf tipi bilgileri, özellikle işletim koşulları (madde için ilişkili ise) ve risk yönetim önlemleri (madde için ilişkili ise) bertarafın kabul edilen etkinliğini göstermek için özelleştirmek gerekebilir. Lütfen dikkat: Atık bertarafındaki salınım faktörleri genelde madde özellikler ve bertaraf koşullarından elde edilmektedir.

Dört maruz kalma senaryo formatının hepsi de (bakınız Rehberin D ve F kısmındaki taslak) harici atuk bertaraf ve /veya geri dönüşüm koşulları hakkında bilgiler sağlayan iki kısım içermektedir.

*Çalışanlar tarafından gerçekleştirilen madde kullanımlarına ilişkin maruz kalma senaryoları*

|  |
| --- |
| **İmha için Harici atık bertarafına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın Harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; çalışan kullanımın bağlı oluşan atık için uygun bertaraf tipini belirle, örneğin tehlikeli madde yakımı, emulsiyonlar için kimyasal-fiziksel bertaraf, sulu atıklar için kimyasal oksidasyon;belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt |
| **Atığın harici geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın Harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; çalışan kullanımın bağlı oluşan atık için uygun geri kazanım işlemlerini belirle, örneğin solventler için re-distilasyon, lubrikan atıklar için arıtma işlemleri, cüruf geri kazanımı, atık yakım yerleri dışında ısı geri kazanımı; belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt |

*Tüketiciler tarafından gerçekleştirilen madde kullanımlarına ilişkin maruz kalma senaryoları*

|  |
| --- |
| **İmha için Harici atık bertarafına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın Harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; tüketici kullanımına bağlı oluşan atık için uygun bertaraf tipini belirle, örneğin kentsel atık yakımı, tehlikeli madde yakımı;belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt; tüketicilere iletilecek atık ayrıştırmayla ilgili talimatları sağla |
| **Atığın harici geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın Harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; tüketici kullanımına bağlı oluşan atık için uygun geri kazanım işlemlerini belirle, örneğin lubrikan atıklar için arıtma işlemleri; belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt; tüketicilere iletilecek atık ayrıştırmayla ilgili talimatları sağla |

*Eşyalardaki maddelerin hizmet ömrüne ilişkin maruz kalma senaryosu (eşyanın çalışan tarafından idaresi)*

|  |
| --- |
| **Çalışanlar tarafından kullanılmış/işlem görmüş eşyaların imhasına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın Harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; eşyaların çalışanlar tarafından işlenmesi sırasında oluşan atık için uygun bertaraf tipini belirle, örneğin kentsel atık yakımı, tehlikeli madde yakımı, gömme;belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt |
| **Çalışanlar tarafından kullanılmış/işlem görmüş eşyaların geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; eşyaların çalışanlar tarafından işlenmesi sırasında oluşan bağlı oluşan atık için uygun toplama sistemi ve uygun geri kazanım işlemini belirle, örneğin profesyonel uygulamalardan gelen pillerin içindeki maddelerden, arabalar dışındaki taşıtlardan, evsel aletlerden, elketronik eşyalardan, kağıt eşyalardan, metal eşyalardan gelen maddeler için geri dönüşüm şemaları; belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt; tüketicilere iletilecek atık ayrıştırmayla ilgili talimatları sağla |

*Eşyalardaki maddelerin hizmet ömrüne ilişkin maruz kalma senaryosu (eşyanın tüketiciler tarafından idaresi)*

|  |
| --- |
| **Hizmet ömrünü bitiren tüketici eşyalarının imhasına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; tüketici kullanımlarına bağlı oluşan atık için uygun bertaraf tipini belirle, örneğin kentsel atık yakımı ; belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt |
| **Hizmet ömrünü bitiren tüketici eşyalarının geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| kullanılan miktarın harici atık bertarafına giren fraksiyonunu miktarla; tüketici kullanımlarına bağlı oluşan atık için uygun toplama sistemi ve uygun geri kazanım işlemini belirle, örneğin pillerin içinden, taşıtlardan, evsel aletlerden, elektronik eşyalardan, kağıt eşyalardan, metal eşyalardan gelen maddeler için geri dönüşüm şemaları; belirli koşuları (ilişkili ise) ve bertarafın istenen etkinliğini (nitel maruz kalma değerlendirmesi durumunda) belirt; tüketicilere iletilecek atık ayrıştırmayla ilgili talimatları sağla |

Nitel değerlendirme yapılırken, maruz kalma senaryolarında tanımlanan koşullara ilişkin maruz kalma tahminini elde etmek için, aşağıdaki bilgilerin mutlaka maruz kalma senaryosunda bulunması gereklidir:

* Atık fraksiyonu: harici olarak imha edilen her madde için yıllık ve günlük kullanılan miktarın fraksiyonu, potansiyel olarak farklı atık akışlarında yıkılımı, önceden görülen imha yolu, ve
* Atık bertaraf işletiminin etkinliği: Bir salınım tahmini elde etmek için, kayıt yaptıran bertarafın etkinliği hakkında atık bertarafı sırasında hava, su ve toprağa madde salınımlarını önlemek/en aza indirmek açısından varsayımlar yapmaya gereksinir.

Varsayılan atık fraksiyonları ve varsayılan bertaraf etkinliği kısaca gerekçelendirilmelidir (örneğin, mevcut en ıyı teknık referans dokümanına, atık bertaraf işletimleri için SPERC formları gibi sektör bilgilerine atıfta bulunurak).

İlgili maruz kalma senaryosundaki atık bertaraf işlemlerinden gelen yerel salınım hızları aşağıdaki bilgilere dayanılarak elde edilir:

* Bir maruz kalma senaryosunda günlük ve yıllık kapsanan madde miktarı
* Atık fraksiyonları ve bertaraf etkinliği

Bu salınım hızlarına dayanarak, maruz kalma tahminleri elde edilebilir ve Bölüm R.16’da tanımlandığı şekilde dökümante edilebilir.

Kullanımlar geniş dağılımlı olarak ele alınırsa, iki ilave değerlerlendirme basamağı uygulanmalı ve dökumante edilmelidir:

* 10000 nüfusluk[[34]](#footnote-34) bir kent için kullanılan miktar hesabı için genelde uygulanan bölgesel miktarın % 0.2 fraksiyonunda kentsel atık bertaraf alt yapısı için düzeltme gerekebilir: Genelde birden fazla standart kent bir büyük bertaraf tesisine bağlıdır. Bu nedenle, bir konsantrasyon faktörü uygulanabilir (Ek R.18-4 daha çok detay içermekte ve ihtiyatlı konsantrasyon faktörleri önermektedir), ve
* Durum için hesaba katılırken, dağınık kullanımlardan gelen atıkların bertarafından, tüm bu bertaraflar aynı kent içinde yer alabilir, kaynaklanan tüm yerel salınımlar toplanmalıdır.

**Kısım 10: Risk karakterizasyonu**

Değerlendirilen her maruz kalma senaryosu için risk karakterizasyon oranları ve risklerin kontrolüne ilişkin yeterlilikle ilgili sonuçlar belgelenmelidir.

## GBF içinde alt kullanıcılar ve tüketicilere iletilen bilgilerin maruz kalma senaryolarına dahil edilmesi

## Genel Prensipler

İ/İ güvenlik bilgi formuna ve ekli maruz kalma senaryolarına değerlendirilen maddeyi içeren atıkların güvenli bir şekilde imhası ve yönetimi için alt kullanıcıya gereken tüm ilişkili bilgileri dahil etmelidir. İlgili bilgiler denince, atıkların yerinde idaresi, uygun atık bertaraf işleminin veya imha yolunun seçilmesi için alt kullanıcın ihtiyacı olan ve tedarik zinciri boyunca veya tüketiciye iletilmesi gereken bilgiler kastedilmektedir.

Kayıt yaptıran, alt kullanıcının imha/geri kazanım yolu ve/veya bertaraf etkinliğine ilişkin olarak kendi seçeneklerini seçemeyeceğini dikkate almalıdır. Genel bir kural olarak:

* Karışım içindeki veya tek başına madde kullanımdan gelen atık için alt kullanıcıya letilen bilgiler şu konulara ait öneriler içermelidir:

\*Maruz kalma senaryosunda kapsanan kullanımlar sırasında meydana gelen atık için uygun atık bertaraf teknikleri tipleri

\*Alt kullanıcı veya tüketiciye yönelik davranışsal öneri (örneğin ayrı toplama)

\*Nitel noktalarla ilişkili, mesleki açılar dahil, atık hizmet sağlayıcına iletilmesi gereken (iyi uygulamalar doğrultusunda) herhangi bir özgül bilgi veya öneri

Atık Yönetimi Yönetmeliğindeki ilgili özgül isim/kodların kullanılması arzu edilen bir durumdur.

* Kayıt yaptıran, her durum için atık bertaraf etkinliğininin alt kullanıcılara iletilip iletilmeyeceğini düşünmelidir. Yapılan değerlendirme tipine, atık bertaraf işlemine ve yerine bağlı olarak, bu bilginin maruz kalma senaryosuyla ilgili olabilir veya olmayabilir. Örnek olarak, duruma bağlı olan kimyasal-fiziksel işlemler için atık bertaraf etkinlği bilgileri yararlı olabilir. Bununla karşılaştırıldığında, bu bilgiler tüketici ürünlerinin bertarafı veya organik maddelerin yakılması ile ilgili olmayabilir. Bu yüzden etkinlik verileri iletilmeden kayıt yaptıran tarafından tutulabilir.
* Hizmet ömrü bitmiş eşyalar ve bir maddenin eşya yaşam döngüsü aşamasında oluşan diğer atığı için, alt kullanıcının önündeki olası seçenekler daha sınırlıdır. Eşya kullanıcıları veya atık hizmeti sağalyacıları ile direkt temasları yoktur. Ancak, ürünlerinin atık ilişkili tasarımını etkileyebilir ve eşya ile bazı bilgileri iletebilirler.

İ/İ’lar, belirlenmiş tüm kullanımlar için güvenlik bilgi formuna mutlaka maruz kalma senaryolarını eklemeli ve bir maddenin tek başına veya karışım içinde veya maddeyi içeren eşyaların kullanımıyla ilişkili maruz kalma senaryoları arasında ayırım yapmalıdır. Genişletilmiş Güvenlik Bilgi Formuna ekledikleri maruz kalma senaryolarında endüstriyel kullanıcılar, profesyonel kullanıcılar ve tüketicler arasında da ayırım yapmalıdırlar.

Bir sonraki kısımda, atık idaresi ve atık bertarafı koşulları hakkında hangi bilgilerin maruz kalma senaryo formatına dahil edileceğine ve bunun nasıl yapılacağına ilişkin daha detaylı bilgiler verilecektir. Bu rehber tüm maruz kalma senaryo tipleriyle ilişkilidir.

## Çalışanlar tarafından bir maddenin tek başına veya karışımlar içinde kullanımları için maruz kalma senaryolarıyla ilişkili bilgiler

*Kısım 2.1: Çevresel maruz kalma kontrolü*

“**Boşaltım, havaya emisyon ve toğrağa salınımları sınırlama veya azaltmak için yerinde teknik koşullar ve önlemler” başlığı altında bulunacak bilgiler**

Maruz kalma senaryosunun bu Kısmında, yerinde yapılan her atık bertaraf işlemi için önlemler bilgisi bulunmalıdır. Bu bilgiler alt kullanım değerlendirmesi sırasında tanımlanmalıdır. Ü/İ eğer yerinde bir önlem olarak uygulanabilen harici atık bertaraf için atık bertaraf işlemini değerlendirdiyse, ilişkili önerileri ekleyebilir veya bu kısımdaki daha önceki önerileri yansıtabilir.

Yerinde atık bertaraf işletimleri hakkındaki bilgiler işletim koşullarıı, örneğin atık gazların yakılması için asgari derecelerin ve oksijen ihtiyacının veya atık bertaraf işleminin etkinliğinin (örneğin sıvı atıkların kimyasa-fiziksel bertarafında maddelerin çökme derecesi) belirtilmesiyle ilişki kurmalıdır. Bu kısım yerinde yapılan atıklardan geri kazanım işlemleri için risk yönetim önlemleri veya işletim koşullarının ait önerilerin yer verildiği yer olarak kullanılmalıdır.

**“Bir yerden salınımı önleme/azaltmaya yönelik organizasyonel önlemler” başlığı altında bulunacak bilgiler**

Organizasyonel önlemler atık aşamasındansa bir kullanımın değerlendirmesinin bir kısmıdır. Ancak, bu kısma dahil olması gereken ilgili bilgiler şunlardır:

Eğer maruz kalma senaryosundaki aktiviteler ile maddeyi içeren farklı tipte atıklar oluşuyorsa ve bu atıklar farklı bertaraf işlemleri gerektiriyorsa, yerinde ayrı toplama gereklidir.

**“İmha için atığın harici bertarafına ilişkin koşullar ve önlemler “başlığı altında maruz kalma senaryosu kısmına dahil olacak bilgiler**

* Maruz kalma senaryosundaki madde kullanımlarıyla oluşan atığa uygun atık bertaraf işlem tipine ait bilgilerdir. Eğer İ/İ maddenin son bulacağı (tanımlanmış atık tipleri göz önüne alınarak) tüm olası atık bertaraf işlemlerini güvenli olarak değerlendirdiyse (standart koşullar ve en kötü gerçekçi senaryoyu varsayarak), alt kullanıcı atıkları için herhangi bir bertaraf işleminin kabul edilebilir olduğunu belirtebilir.
* Risklerin kontrolünde sadece bazı bertaraf işlemleri yeterli olarak değerlendirildiyse, İ/İ alt kullanıcının atığını önerildiği[[35]](#footnote-35) şekilde bertaraf edecek atık idaresi şirketine iletmesi gerektiğini açıkça bildirmelidir. Diğer atık bertaraf işlemleri maruz kalma senaryosunun dışındaki koşullar olarak açıkça belirtilebilir.
* İ/İ belli bir atık bertaraf işlemini değerlendirmediyse, atık bertarafı için ilgili işlemlerin değerlendirilmediğini bildirmelidir.

Harici atık bertaraf yüklemesindeki işletim koşullarıa ilişkin bilgiler işletim derecelerini, açık hava/kapalı mekan bertarafını, su temasını, aşındırıcı işlemler vb’ni içerebilir.

Eğer İ/İ değerlendirmesinde “normal işletim koşulları”ı varsaydıysa, örneğin atık mevzuatı veya mevcut en ıyı teknık referans dokümanda belirtildiği şekilde, ortaya konmuş standarta atıf dışında herhangi bir özgül bilgiye gerek yoktur. Benzer durum risk yönetim önlemleri için de geçerlidir.

Eğer İ/İ ‘nin değerlendirmelerinde tanımladıkları işletim koşulları “normal koşullar”dan farklıysa veya atık mevzuatında, mevcut en ıyı teknık referans dokümanda veya diğer geçerli bilgi kaynaklarında standart koşullar mevcut değilse, bu koşullar maruz kalma senaryosunda belirtilmeli ve tanımlanmalıdır. Ayrıca, atık yaşam aşamasından gelen salınım hızları ve maruz kalma tahmin eldesi için kayıt yaptıranın bertaraf işleminin etkinliği hakkında makul varsayımları dökumante (bazen iletmesi de ) etmesi gerekir. Bu varsayımlara dayanarak İ/İ hava, atık bertarafından su veya toprak aracılığı ile maddenin emisyon kalıntılarını elde edecektir. Benzer durum, değerlendirilen maddeyle ilgili ise, ikincil atıkların (atık bertarafı atıkları) bertaraf koşullarını da içeren risk yönetim önlemleri için de geçerlidir ve maruz kalma senaryosunda dökümante edilmelidir. Bu, örneğin atıkların fiziko-kimyasal bertarafından (hava filtreleri, yakma cürüfleri vb) gelen tortu olabilir.

Nitel değerlendirme (Kısım R.18.2.3.1’e danışınız) sırasında tanımlanan tüm atık özgül riskler ve bunlardan kaçınmak için öneriler burada belirtilmelidir.

**“Atığın harici geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler” başlığı altında maruz kalma senaryosu kısmına dahil olacak bilgiler**

Bu kısıma dahil edilecek bilgiler ve koşulların tipi imha için harici atık bertarafı kısmındakilere benzemektedir. Maruz kalma senaryosundaki kısımda atıktan ısı veya materyal geri kazanımına yönelik atık bertarafı için koşulların tanımlanması beklenmektedir. Koşullar hava, su ve toprak emisyon faktörlerinin elde edilebileceği şekilde tanınlammalıdır. Lütfen dikkat: Kimyasal güvenlik değerlendirmesi maddenin içinde olduğu atık bertaraf koşullarını kapsar. Madde atıktan geri kazanıldığı anda (artık atık değildir), maddenin yaşam döngüsü son bulur.

## Eşyaların hizmet ömrüyle ilişkili maaruz kalma senaryoları için ilişkili bilgiler (çalışanlar tarafından kullanılma)

Çalışanlar tarafından eşyaların kullanılması i) makinalar ve ekipman ii) sadece bir kez kullanılan (tek kullanımlık) materyal, örneğin temizleme bezleri, zımpara kağıdı veya iii)bitirme veya bakım için kullanılan eşyaları kapsamaktadır. Bu i) işlemden kaynaklanan atık (örneğin kalkımş boyalar) veya ii) hizmet ömrünün sonundaki eşyalar (örneğin araçlar/vasıtalar veya piller, işlem kolaylaştırıcılar) ile sonuçlanır. Pazardaki maddenin dikkate değer bir bölümü, alt kullanım sırasında bir eşya olarak işlendikten sonra atık haline gelir. Ancak KKDİK kapsamında bir eşya üreten alt kullanıcılar, daha karmaşık eşya üreticileri ve eşyaların kullanıcıları arasında düzenli bir iletişim mekanizması öngörülmemiştir (Madde 8(2)’ye göre izin gereken aday listesindeki maddeler hariç). Bu yüzden, alt kullanıcılar kendi ürettikleri eşyalarla ilgili güvenlik bilgisini sadece teknik bilgiler ile birlikte sağlayabilirler.

**Kısım 2.1. Çevresel Maruz Kalma Kontrolü**

**“Deşarj, havaya emisyon ve toğrağa salınımları sınırlama veya azaltmak için yerinde teknik koşullar ve önlemler” başlığı altında bulunacak bilgiler**

Maruz kalma senaryosunun bu kısmında yerinde yapılan tüm işlem (ön işlem) önlemlerine yer verilmelidir. Mekanik boya sıyırma veya temizleme bezlerinin toplanması veya kumlanmasından gelen kalıntılara dair yer ve ekipman temizliği örnek verilebilir.

**“Salınımı önleme/azaltmaya yönelik organizasyonel önlemler” başlığı altında bulunacak bilgiler**

Eğer maruz kalma senaryosundaki aktiviteler ile maddeyi içeren farklı tipte atık eşyalar oluşuyorsa ve bu atıklar farklı bertaraf işlemleri gerektiriyorsa, yerinde ayrı toplama gereklidir.

Depolama ve taşıma sırasındaki risklerin kontrol altında olmasını sağlayan özgül önlemler burada belirtilmelidir.

**“İmha için atığın harici bertarafına ilişkin koşullar ve önlemler” başlığı altında maruz kalma senaryosu kısmına dahil olacak bilgiler**

Maruz kalma senaryosundaki maddenin tek başına veya karışımlar içinde kullanılmasına ilişkin bilgilerle eş değer olan bilgiler yer almalıdır.

**“Atığın harici geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler” başlığı altında maruz kalma senaryosu kısmına dahil olacak bilgiler**

Bu kısıma dahil edilecek bilgiler ve koşullar imha için harici atık bertarafı kısmındakilere benzemektedir.

## Tüketiciler tarafından maddelerin kullanımlarına ve eşyaların idaresine ilişkin maruz kalma senaryoları için ilişkili bilgiler

Tüketiciler tarafından kullanılarak tüketicinin elinde atığa dönüşen karışımlara örnek olarak boyalar ve yapıştırıcılar verilebilir. Sonuçta oluşan atık boş paketleri, kullanılmamış karışımla dolu paketleri, fırça gibi ekipmanları içerebilir.

Tüketiciler tarafından kullanılan eşyalar olarak i)makineler ve ekipmanlar, ii) “ sadece bir kez” (sarflar) kullanılan materyal, örneğin temizleme bezleri, zımpara kağıdı veya iii) bakım için işlenmiş eşyalar sayılabilir. Bu, i) işlemden kaynaklanan atık (örneğin boyaların sıyrılması) veya ii) hizmet ömrünün sonundaki eşyalar ile sonuçlanır. Pazarlanan maddenin dikkate değer bir bölümü, alt kullanım sırasında bir eşya olarak işlendikten sonra atık haline gelir.

Tüketiciler tarafından uygulanması gereken temel önlemler ayrı toplama ve dağıtıcılar tarfaından geri-alma sistemi dahil olmak üzere, atığı farklı kentsel atık şemalarına yönlendirmektir. Risk kontrolüyle ilişkili ise, bir şeyanın parçası olacak maddenin kayıt yaptıranının gerekli tekrar toplama hızları ve bunu sağlamak için ilşkili önlemleri maruz kalma senaryosunda belirtmesi beklenir.

## Genişletilmiş Güvenlik Bilgi Formu

Atık yönetimi ve bertarafına ilişkin öneri (imha ve/veya geri kazanım amaçlı) güvenlik bilgi formu (GBF) Kısım 13’te yer almalıdır (özellikle alt kısım 13.1 “atık bertaraf yöntemleri” altında). Bu bilgiler güvenlik bilgi formuna ekli maruz kalma senaryolarının da bir parçasıdır. Her iki yerde verilen bilgiler birbiri ile uyumlu olmalıdır.

Genişletilmiş güvenlik bilgi formundaki bilgiler atık bertarafında maddeye ilişkin risklerin alt kullanıcılar tarafından dikkate alınmasını sağlar ve uygun atık bertaraf teknikleri/yolları önerir. Ayrıca, bu yollardaki bertaraf koşullarının alt kullanıcılara iletilmesini sağlar. Bu nedenle, alt kullanıcıların bu bilgileri dikkate alarak atık toplama ve kendi yerlerinde olası ön işlemleri organize etmeleri ve uygun harici imha yolu seçimi yapmaları beklenir. Atık bertaraf tesislerindeki koşullar ile ilgili olarak, alt kullanıcılar tedarikçilerinden aldıkları bilgileri iletebilirler, ancak KKDİK kapsamında bertaraf şirketlerinin bu bilgileri dikkate almalarını veya üzerinde geri besleme yapmalarını gerektirecek bir mekanizma öngörülmemiştir.

İlişkili olduğunda, bir alt kullanıcı atık ilişkili önlemleri zincirden aşağıya doğru iletebilir, örneğin:

* Bir alt kullanıcı (örneğin boya formülcüsü) maddenin tüketici kullanımları için atık ilişkili önerileri içeren maruz kalma senaryolarını alabilir (örneğin madde atık su ile imha edilmemelidir).Alt kullanıcının en az atığı (örneğin paket tasarımı), ayrı imhayı (örneğin boya için tek yönlü fırçalar) ve /veya tüketicilere davranış önerilerini iletme hususlarında destekleyen teknikleri konusuna dikkat etmesi önerilir.
* Bir alt kullanıcı (örneğin plastik çevirici) eşya hizmet ömrü için atık ilişkili öneri içeren (örneğin hizmet sonrası ayrı atık toplaması olmasının beklenmediği eşyalara dönüştürmemek) maruz kalma senaryolarını alabilir. Alt kullanıcının ürünlerinin ayrı toplamaların olduğu veya olmadığı pazarlara tedariği konusuna dikkat etmesi önerilir.

## Kısım 13: Bertaraf etme bilgileri

Bu kısım (özellikle 13.1 “atık işleme yöntemleri” alt kısmı) tipik olarak, genişletilmiş güvenlik bilgi formuna ekli maruz kalma senaryolarındaki bilgiler ile uyumlu olan, aşağıdaki bilgi parçalarını içerir:

* Atık tipleri (örneğin Atık Yönetimi Yönetmeliğindeki kodların kullanılır), tipik olarak ekli maruz kalma senaryolarındaki kullanımlar sırasında oluşan
* Atıklarla ilişkili mevzuat, mevcut en iyi teknik referans dokümanları veya basılı herhangi bir standartta tanımlanmış atık bertaraf/ imha/ geri kazanım teknik gerekliliklerine atıfta bulunulması
* Gerektiğinde, atık bertaraf teknikleri, işletim koşulları ve ekli maruz kalma senaryolarına işlenen kullanımlarda ortaya çıkan atıklarla ilişkili risklerin kontrolü için uygun risk yönetim önlemleri üzerine daha ileri öneri.

## EK R.18-1 : Atık Yaşam Döngüsü Safhasına İlişkin Terimler

|  |  |
| --- | --- |
| Bertaraf[[36]](#footnote-36) | İkincil amacı enerji geri kazanımı[[37]](#footnote-37) olsa dahi geri kazanım olarak kabul edilmeyen ve Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-2/A’da yer alan işlemlerden herhangi biri  Geri kazanım olmayan, işletim ikincil sonuç olarak maddelerin veya enerjinin geri alımını 43 sağlasa bile, her türlü işletim |
| Bertaraf ederken göz önünde bulundurulması gerekenler[[38]](#footnote-38) | Atık yönetim önlemleri ile her türlü bilgiyi içerir. Kayıt dosyasında, endüstriyel veya profesyonellere yönelik ve genel topluma yönelik noktalar arasında bir ayrım yapılmalıdır. Bertaraf için göz önünde bulundurulması gerekenler Bertaraf veya geri kazanımdaki atık yönetimini içerebilir. |
| Tehlikeli atıklar[[39]](#footnote-39) | Ek-3/A’da yer alan tehlikeli özelliklerden birini ya da birden fazlasını taşıyan, ek-4’te altı haneli atık kodunun yanında yıldız (\*) işareti bulunan atıklar |
| Geri dönüşüm[[40]](#footnote-40) | Enerji geri kazanımı ve yakıt olarak kullanımı ya da dolgu yapmak üzere atıkların tekrar işlenmesi hariç olmak üzere, organik maddelerin tekrar işlenmesi dâhil atıkların işlenerek asıl kullanım amacı ya da diğer amaçlar doğrultusunda ürünlere, malzemelere ya da maddelere dönüştürüldüğü herhangi bir geri kazanım işlemidir. Organik materyallarin yeniden işlenmesini içerir, ancak enerji geri kazanımı ve yakıt veya doldurma işlemlerinde kullanılmak üzere materyale döndürülmeyi içermez. KKDİK kapsamında, geri dönüşümden elde edilen maddeler kendi başlarına veya karışım içinde “geri kazanılmış maddeler” olarak adlandırılır. |
| Geri kazanım[[41]](#footnote-41) | Piyasada ya da bir tesiste kullanılan maddelerin yerine ikame edilmek üzere atıkların faydalı bir amaç için kullanıma hazır hale getirilmesinde yer alan ve ek-2/B’de listelenen işlemler. |
| Hizmet ömrü | Materyal/eşyanın toplumda kalış süresi |
| Toplumda stok oluşumu | Bir kimyasalın topluma yıllık eklenen miktarlarının kimyasalın kalış süresiyle(yıl olarak) çarpılmasına eşit olan bir kimyasalın toplumdaki eklenik miktarı |
| Atık | Üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal. |
| Atık yönetim önlemleri | Atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetleri. |
| Atık bertaraf işletimi(WTO) | Rehberde bu terim özelleşmiş bertaraf teknojilerini ifade eder. Bir kaç bertaraf işletimi bir tip atık bertaraf işlemi olarak gruplanabilir. |
| Atık bertaraf işlemi | Atık bertaraf işlemi özelleşmiş teknik işletim değil,benzer salınım paternleri olan bir grup işletimi ifade etmektedir. Özet düzeyinde bir maddenin kullanımını tanımlayan PROClara analog olarak kabul edilebilir. |

## EK R.18-2: Atık Bertaraf İşlemleri İçin Varsayılan Salınım Faktörleri

**1 Çevreye salınım faktörleri**

Hava, su ve toprağa olan salınım faktörleri, atık bertaraf işlemine giren ve çevre ortamına salınan madde (atık içindeki) fraksiyonu miktarlarıdır. Ayrıca, madde atık bertaraf işlemi sırasında risk yönetim araçları veya küller ve tortu gibi ikincil atık haline gelebilir. Bu ikincil atıklar hava, su ve toprağa olası salınımla sonuçlanan daha ileri işlemlere tabi olurlar. Bu salınımların işlemden kaynaklanan salınım tahminlemede göz önünde bulundurulması gerekir.

Salınım yollarının tanımlanması ve atık bertaraf işlemlerinden gelen salınım hızlarının eldesine yönelik rehberlik dağılım şemalarının açıklandığı Ek R.18-3’te verilmiştir. Bunlar madde özelliklerine ve salınımı belirleyen işletim koşullarıara dayanarak bir maddenin işlem içinde nasıl davranması gerektiğini göstermektedir. Dağılım şemaları herhangi bir özgül atık bertaraf işlem değerlendirmesini de destekler.

Salınım faktörleri boyutsuzdur.

Not: Civa, kurşun ve kadmiyum salınım faktörlerine dayanan salınım tahminleri maruz kalma miktarlaması ve/veya nitel risk karakterizasyonu için kullanılmamalıdır. Burada nicel değerlendirme daha uygun olacaktır. Bu nicel değerlendirme metalin (civa için) çevresel davranışındaki belirsizlikleri ve/veya maddenin insane sağlığına ilişkin tehlike profilini (kadmiyum ve kurşun için karsinojenik ve üreme üzerine toksik) dikkate almalıdır.

**2 Belediye atıkları (Kentsel atıklar) için salınım tahminleri**

Kentsel atıkların değerlendirmesi karışım, eşya ve sonlandıkları kullanım tipine bakmaksızın, ara maddeler ve sadece işlem kolaylaştırmada kullanılanlar hariç, tüm maddeler için yapılmalıdır. Aşağıda, ilk genel değerlendirme için varsayılan ayarlar ve yakma ve gömme hakkında temel bilgiler verilmiştir.

Ek R.18-3’teki dağılım şemalarına ilişkin açıklanmış yöntemlerden başka, varsayımlarda iyileştirme yapma ve daha özgül salınım faktörleri eldesi seçenekleri Ek R18-5’te tartışılmıştır. Eklerde atık bertarafı sırasındaki güvenlik koşullarına ilişkin bilgileri toplayan ve özetleyen standart maruz kalma senaryosu da önerilmiştir.

Bu basamağın sonuçları hava, su ve toprağa yerel ve bölgesel ölçekte gömme ve yakmayla salınan madde miktarlarıdır:

\*Eyerelhava [kg/gün], Eyerelsu [kg/gün], Eyereltoprak [kg/gün] ve

\*Ebölgeselhava [t/yıl], Ebölgeselsu [t/yıl] , Ebölgeseltoprak [t/yıl].

*Kentsel atıkların depolama ve taşıması*

Kentsel atıklar için, taşıma sırasında meydana gelen salınımların temel atık bertaraf işlemleri ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilir düzeyde olduğu varsayılabilir. Bu nedenle, kentsel atıklar için ayrı taşıma ve depolama senaryosu hesabına gerek yoktur.

*Belediye atıkları için düzenli depolama (model yok)*

2010’dan itibaren depolama, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik’e ve iyi tanımlanmış varolan standartlara uygun olarak yapılmaktadır. Tehlikeli olan ve olmayan atıklar için depolama yapılabilir. Yönetmeliğe göre, tehlikeli atıklar için alt tabakalar ve dolguların geçirgenliği en düşükken, inert atıklar için en yüksektir. Kentsel atık depolama alanlarında tehlikeli atık olmaması dışlanamadığından, ayırım yapılmaz ve salınım tahmin varsayımları alışılmış kentsel atık gömmeye dayandırılır. Buna göre:

* Mekanik yöntemlerle[[42]](#footnote-42) hakim azaltma[[43]](#footnote-43) için ön-işlem
* Depolama alanındaki nem içeriği, p H ve sıkıştırma/yoğunluk kontrol edilir.
* Yüzey su akıntı ve drenaj sızıntıları toplanarak yüzey sularına boşaltılmadan önce yerinde[[44]](#footnote-44) bertaraf edilir
* Varolan yapay ve mineral dolgular sızıntı geçirgenliğini ve toprağa ulaşmasını büyük ölçüde önler (teorik olarak toprağa salınım olmaz)
* Toz salınımını önlemek için gömü alanlarının kapatılması (rüzgar kaynaklı partiküller)
* Depolama alanında gaz sıkışması olmaz çünkü toplama sistemleri çalışmaya ancak tam kapalı olduğu zaman başlar. Maddenin büyük bir kısmı gömü alanında imha sonrasında direkt olarak yayılacağından (eğer kapalı değilse) havaya salınımları azaltmak veya önlemek için risk yönetim önlemlerinin düşünülmesine gerek yoktur.

Gömü alanından salınım tahminleme alanda maddenin kaldığı süreyi dikkate almayı gerektirir. Madde sürekli olarak alana giriş yaparak alan kapanıncaya kadar birikmektedir. Tablo R.18-4’te önerilen varsayılan RF eldesinde, ortalama kalış süresi 20 yıl olarak alınmıştır. Bu yüzden, maddenin gömü alanındaki RF eldesi için, hizmet ömrü boyunca yıllık salınım faktörü, kalış süresi olan 20 yıl ile çarpılmıştır. İyileştirme gerektiğinde, bu varsayım ve ERC kaynaklı faktörler kullanılamaz. İyileştirmeler ölçülen veri (birikimin entegre edildiği ) üzerinden veya sızıntı testinden model alınarak yapılmalıdır.

Tablo R.18- 4: Atık gömme senaryosu için başlangıç değerleri (default values)

| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gömme alanı sayısı | 80 | 2015 yılında, ülke genelinde 80 adet katı atık düzenli depolama tesisi ile yaklaşık 1078 belediyeye ve 48,5 milyon nüfusa katı atık düzenli depolama hizmeti verilmektedir. |  |
| Emisyon günleri | 365 | Depolama alanlarından sürekli salınım olur |  |
|  |  |  |  |
| AAT (%) | 100 | Tüm sızıntı toplanır ve yerine bertaraf olur |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü(Fhava) | VOC-olmayanlar: 0 | VOC olmayanlardan kaynaklanan salınım ihmal edilebilir düzeydedir |  |
|  | VOC: 0.0005 | Uçucu maddelere gömme alanlarından gaz olarak salınabilir. Hiç bir salınım faktörü bulunmamış veya ölçülmüş veriden elde edilmemiştir. Önerilen faktör maddenin hizmet ömrü sırasında havaya olan salınımıdır (ERC 10a). |  |
|  |  |  |  |
| Suya salınım faktörü(Fsu) | 0.032 | OECD ESD ‘de plastik katkılar için önerilen eşyaların hizmet ömrü süresinde plastik katkıların suya en yüksek salınım faktörü . Salınım 20 yıllık yaşam süresi üzerinden tahminlemiştir. |  |
|  |  | Bu salınım faktörü eşyaların hizmet ömrünü ilgilendirir ve öngörülen AAT yoktur. En kötü durum varsayımı olarak yerinde AAT için etkinlik ortalama %50dir ve tüm maddeler için kullanılabilir |  |
| Toprağa salınım faktörü(Ftoprak) | 0.0016 | ERC 10a’nın salınım faktörü |  |
|  |  |  |  |

*Dikkat:* Depolama alanlarındaki maddeye özgü salınımları öngörmek için Kabul edilmiş ortak bir model yoktur. Bu nedenle, depolama alanından kaynaklanan salınımların maruz kalma ve risk karakterizasyonu, depolama alanından madde salınımını önlemesi beklenen mekanizmalarla ilgili nitel tartışmaları da içermelidir. Salınım miktarlaması bu tartışmayı desteklemek için kullanılabilir. Ancak, birçok durumda depolama alanlarındaki salınım miktarlamaları çok belirsiz olacaktır.

*Belediye atıklarının (Kentsel atıkların) yakılması (“termal bertaraf-oksitleyen” modeli)*

Atık yakımı, 06.10.2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik ile düzenlenmektedir. Çevresel emisyonlarla ilişkili temel aktiviteler şunlardır:

* Depolama: Yakmanın kendisinden gelen emisyonlarla karşılaştırıldığında hava emisyonları (buharlaşma ve toz) ihmal edilebilir[[45]](#footnote-45) düzeydedir ve varsayılan emisyon faktörlerince kapsanır.
* Ön-işlem: Kentsel atık yakma için, ön işlem sadece hacimli atık için yapılmaktadır. Hacimli atığın ezilmesi veya parçalanması sırasında olan havaya emisyonlar (buharlaşma, toz), gerçek yakma işlemi emisyonları ile karşılaştırılıdğında ihmal edilebilir düzeydedir. Bunalrın varsayılan salınım faktörleri tarafından kapsandığı kabul edilir.
* Yakma işlemi (farklı teknikler). Kentsel atık ve genel aşamada farklı teknikler arasında ayırım yapılmaz. Birlikte yakılma ve termal geri kazanım işlemleri (örneğin cam, çelik ve bakır geri dönüşümü) kentsel atık yakma için geliştirilmiş senaryoda tarafından kapsanır.
* Yakmadan gelen kalıntı ve ikincil atıkların idaresi:

-baca gazı temizliği: tüm atık yakıcılarında baca gazı bertaraf aygıtı olduğu varsayılır. Varsayılan değerlerde havaya olan salınım oranlarında bu nokta zaten göz önüne alınmıştır.

\*Varolan atık yakma tesislerinin yaklaşık yaraısında ıslak baca gazı temizliği yapılmakta, takip eden atık su bertarafında atık su emisyonuna yol açılmaktadır. Yakma işleminin kendisi susuzdur. Yerinde Atık su Arıtma Tesislerinde (AAT) atık suyun %100’nün bertaraf edildiği veya tesis içinde yeniden injekte edildiği ve buharlaştırıldığı varsayılır.

\*Varolan diğer atık yakma tesislerinin diğer yarısında kuru ve yarı-kuru baca gazı temizliği uygulanmaktadır: Toz filtrelerinde kuru veya yarı-kuru emiciler (örneğin kireç) injekte edilir ve toplanır. Atık su oluşumu izlenmez.

\*İlave emicilerin injeksiyonu (örneğin kola)toz filtresi tarafından tutulan katı atık

oluşumuna neden olur.

\* Elektrostatik veya kumaş toz filtreleri katı atık oluşturur. Bu katı atık, bu nedenle tam

olarak atıkları ve emisyonları içerecek şekilde tasarlanmış yeraltı gömü alanlarında imha olur.

Bu yüzden, bu yol için ayrı bir değerlendirme yapılmasına gerek yoktur.

* Tortu/ dipteki kül ve uçucu kül[[46]](#footnote-46) :Genel olarak termal işlemlere giren maddeler eğer parçalanmıyorlarsa tortu/ dipteki kül ve uçucu küle dağılabilirler. Maddenin bunlardan hangisine dağılacağı maddenin fiziko-kimyasal özellikleri ve termal işlem sırasındaki işleme koşullarına bağlıdır. Yakma kalıntıları içinde bulunabilen maddeler çok yüksek veya çok düşük kaynama noktasına sahip metaller ve mineraller olabilir. Tortu ve küllerin gerçek kompozisyonu ve doğası termal işlemin gerçekleştiği yerdeki özgül işletim koşullarıa bağlıdır. Bu yüzden, eğer detaylı bilgi yoksa en kötü durum varsayılmalıdır. Tortu ve küller ya gömü alanlarında (gömme senaryo değerlendirmesinde kapsanır) imha edilir veya yol yapımında tekrar kullanılır. İlgili emisyonlar varsayılan emisyon faktörlerine entegre edilmiştir.

Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik kullanım koşulları ve emisyon sınır değerlerini tanımlar. Bu değerler yakılma ve birlikte yakılma için geçerlidir: Tesisler izin verilen ve tasarlanan koşullarda çalıştırılmalı, yönetmeliğe uyumlu şekilde teçhizatlanmalı ve çalışmalıdır. Son yanma havası injeksiyonundan sonra, kentsel atık yakıcıların dereceleri 2 saniye için 850°C’e çıkarılmalıdır. Birlikte yakılmayı gerçekleştiren tesisler benzer koşulları sağlamakla yükümlüdür. Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik eklerinde hava ve suya emisyon sınır değerleri belirtilmiştir.

Avrupa Birliğinde atıklarla ilgili istatistikleri toplayan EUROSTAT’a[[47]](#footnote-47) göre:

* Avrupa Birliği-27’de üretilen kentsel katı atıkların yaklaşık %20’si yakma yöntemiyle bertaraf edilmektedir (2007’de kişi başı toplam kentsel katı atık üretimi yaklaşık 522 kg’dı); Avrupa Birliği-27 içindeki her bir üye devlette yakma ile bertaraf olan kentsel katı atık yüzdesi % 0 ile 53 arasında değişmektedir[[48]](#footnote-48).
* Avrupa Birliği-27’de 2007 yılı içinde toplam atık miktarının %14’ünü oluşturan kentsel atık miktarı 258 milyon ton olarak belirlenmiştir[[49]](#footnote-49).

Atık yakma ile ilgili mevcut en ıyı teknık referans dokümanına gore (2006[[50]](#footnote-50)):

* Avrupa ülkelerindeki bireysel yıllık kentsel katı arık yakma kapasitesi adam başına 0 kg ile 550 kg arasında değişmekte ve ortalama kentsel katı atık yakıcı kapasitesi yıllık 20,000 tondur
* Her üye ülkedeki kentsel katı atık yüklemelerindeki ortalama işlem hacmi kapasitesi değişiklik gösterir. En küçük tesislerde izlenen ortalama yıllık 60,000 tondur ve en büyüklerde yılda yaklaşık 500,000 tondur.

Tablo R.18- 5: Kentsel atık yakma senaryosu için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Yakma tesisi sayısı | 3 | 2015 yılı verilerine göre Türkiye’de 3 adet yakma tesisi bulunmaktadır. |  |
|  |  |  |  |
| Emisyon günleri | 330 | Yakıcılar yaklaşık 330 gün/yıl çalıştırılır, büyük kurumlar (TGD) ve MEVCUT EN IYI TEKNIK REFERANS DOKÜMAN bilgileri ile kendi uzman bilgilerine dayanarak |  |
|  |  |  |  |
| Atık su Arıtım Tesisi (AAT) (%) | 100 | Baca gazı temizliğinden gelen atık suyun %100’nün toplandığı ve yerinde bertaraf edildiği varsayılır. Atık suyun direkt olarak yüzey sularına boşaltıldığı kabul edilir (EUSES’te Kanalizasyon Arıtım Tesisi (STP) yoktur) |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım hızı[[51]](#footnote-51) | 0.0001 | Organik maddeler |  |
|  | 0.05 | Civa |  |
|  |  |
|  | 0.001 | Kadmiyum, talyum, antimoni, teneke |  |
|  | 0.0003 | Diğer metaller |  |
|  | Yüksek yakma dereceleri nedeni ile organik maddeler yok olur . |  |
|  |  |  |
|  |  | Metaller yok olmaz ve baca gazı temizlense bile havaya yüksek oranda yayılabilir. |  |
|  |  |  |  |
| Suya salınım hızı[[52]](#footnote-52) | 0.0001 | Organik maddeler |  |
|  | 0.0002 | Metaller |  |
|  |  |
|  |  | Organik maddeler büyük ölçüde yol olacağından, baca gazı temizleme suyundaki içeriklerinin düşük olması beklenir. |  |
|  |  | Metallerin yakma işlemi sırasında, yüksek kaynama noktaları nedeni ile düşük ölçüde yayılmaları beklenir. Bu nedenle, onların da baca gazı temizleme suyundaki içeriklerinin düşük olması beklenir, ancak yok olmadıklarından organik maddelereden yüksek olacaktır. |  |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım hızı | 0 | Yakılmada toprağa direkt salınım olmaz |  |
|  |  |  |  |

Küller ve baca gazı bertarafından[[53]](#footnote-53) gelen katı atıklar gibi ikincil atıklar yeraltında imha veya etkisizleştirme ve ilgili gömü alanlarında imha olur. Çevreye olan ilişkili emisyonlar ana işlemden gelen emisyonlarla karşılaştırıldığında ihmal edilebilir düzeyde kabul edilebilir.

**3 Geri dönüşen atıklar için salınım tahminleri**

Materyal geri dönüşüm işlemleri, yeni hizmet ömrünün başlaması için maddelerin veya materyallerin atıktan geri kazanılmasını amaçlar. Materyal geri dönüşüm işlemlerinin değerlendirmesi, aşağıda sayılacak maddelerden yapılma eşyalarında dahil edilmesiyle, tüm maddeler için yapılmalıdır.

* Kağıt
* Cam
* Plastikler
* İnşaat materyali
* Metal
* Kauçuk

İlave olarak, özgül atık rejimlerinin olduğu taşıtlar, elektrik ve elektronik ekipman, piller ve aküler gibi eşyalara dahil olan tüm maddeler buraya dahil edilmelidir. Geri dönüşen atıklar normalde tehlikeli atık[[54]](#footnote-54) değildir, ancak özellikle karmaşık eşyalarda olduğu gibi, tehlikeli bileşenler içerebilirler.

Değerlendirme üç basamaktan meydana gelir:

1. Geri dönüşüm ilişkinin değerlendirme ve ilişkili olmadığını gerekçelendirme
2. Geri dönşüm işleminin daha önceki değerlendirmelerde dahil edilip edilmediğinin kontrolü
3. İlgili geri dönüşüm işlemlerinde kaynaklanan salınım miktarlarının tahmini

Bu basamakların sonuçları yerel ve bölgesel ölçekte ilgili geri dönüşüm işlemleri ile hava, su ve toprağa salınan madde miktarlarıdır:

Eyerelhava [kg/gün], Eyerelsu [kg/gün], Eyereltoprak [kg/gün] ve

Ebölgeselhava [t/yıl], Ebölgeselsu [t/yıl] , Ebölgeseltoprak [t/yıl].

Geri dönüşüm işlemleri için, burada sadece değerlendirme veya maruz kalma senaryoları için varsayılan ayarları birincil üretim işlemlerindeki koşullardan farklı olanlar tanımlanacaktır. Birincil üretimdekiyle aynı veya benzer şekilde yürütülen atık bertaraf işlemlerini değerlendirmek için, bilgiler ve maruz kalma senaryosu BG/KGD rehberinin[[55]](#footnote-55) ilgili kısımlarındaki yöntemler ve önerilen başlangıç değerleri (default values)la ilişkilendirilir.

***Basamak 1: Geri dönüşüm işlemlerinin ilişkisi***

İ/İ varsayılan olarak, tüm altı materyal atığının ilişkili olduğunu kabul etmelidir. Geri dönüşüm işlemlerinin bir çoğunda giren atık materyal karışımlardan oluştuğu için (örneğin tam devre panoları parçalanabilir ve ikinci bir metal işleyici tesiste metal geri dönüşüm işlemine (erime) dahil olabilir), geri dönüşüm işlemleri ancak dikkatli bir şekilde gözden geçiirldikten sonar dışlanmalıdır. İşlemlerin ilgili olmadığı gerekçelendirilebilirse ve sağlanırsa, nitel değerlendirmeye gerek kalmaz.

Bir materyalin geri dönüşüm işlemlerinden yararlanamayacağı hakkında olası nedenler şunlar olabilir:

* Madde geri dönüşen atık içinde olmayacak belli bir materyal içinde yer almak üzere özellikle tasarlanmıştır.
* Madde özellikleri belirli bir materyal içinde kullanılmayı düşündürtmüyorsa, bu bağlamda işletim koşulları altında madde hiç bir zaman kararlı olamayacaktır (örneğin metallerin parçası olarak organik maddeler-ancak bitirme şeklinde uygulanabilirler)
* Madde sadece bir materyalin ana bileşeni ise (örneğin camdaki SiO2 ) ve çok nadir olarak diğer materyallerde bulunuyorsa, o zaman sadece belli bir tip materyal geri dönüşümü uygulanması gerekir
* İ/İ tarafından kullanımlar belirli materyaller ile sınırlı ve/veya öneri dışında kullanımlar
* Materyallerde maddenin kullanımını dışlatacak bilgiler tedarik zincirinde mevcut

Materyal geri dönüşüm işlemlerini dışlamanın neden zor olacağına örnek nedenler:

* Madde geniş aralıktaki işlem yardımcısı veya kaplama olarak kullanılıyor (herhangi bir materyal için uygulanabilir ve geri dönüşüm işlemine “kontaminasyon” olarak girer)
* Bilinen tüm materyal tiplerinde kullanımı var
* Maddeninin kullanımlarına ilişkin çok az bilgi var
* Madde sadece bir materyalin parçası olabilir fakat bu materyal snırlı ayrıştırma nedeniyle başka bir materyalin geri dönüşüm işlemine girer (örneğin plastik katkılarının metal geri dönüşümde plastik parçalarla girmesi).

***Basamak 2: Geri dönüşüm işlemi zaten değerlendirilmiş olduğunda değerlendirme***

Cam, kağıt, plastikler ve metallerin geri dönüşüm işlemleri üretim ve alt kullanıcı işlemleriyle eşleşir. Maddenin yaşam döngüsü bu işlemleri atık haline gelmeden önce içeriyorsa, kayıt yaptıran geri dönüşüm atıkları için ilave değerlendirmeyi dahil etmeyebilir, eğer:

* Giren miktar (Q maks , detaylar için bakınız Ek R.18-4) birincil işlemle aynı veya daha az ise. Geri dönüşüm işlemindeki miktar daha fazlaysa, ilgili maruz kalma düzeyini ve birincil işlemlerdeki değerlendirmeyle karşılaştırılacak PEC/PNEC oranını elde etmek için oran kuralı kullanılarak kısa yol değerlendirme yapılabilir.
* Geri dönüşüm işlemlerindeki ve birincil üretim işletim koşulları karşılaştırılabilir ise (örneğin besleme işlemi farklılığı, farklı çevresel salınımlara yol açar).
* Birincil üretim ve geri dönüşüm işlemlerinin risk yönetim önlemleri (etkinliği) karşılaştırılabilir ise

Örneğin plastik katkıları için karşılaştırılabilir koşullar kabul edilebilir. Ancak, geri dönüşüm öncesi, her koşulda değerlendirilmesi gereken, mekanik boyut azaltma uygulanır (basamak 3’te tanımlanmış “geri dönüşen atıkların parçalanması”’na bakınız).

Yaşam döngüsünün geç aşamasında bir materyal içine veya üstüne giren maddeler geri dönüşen atık içinde bulunabilir fakat, yaşam döngüleri ilgili işlemleri içermeyebilir. Örneğin baskı mürekkebindeki maddeler (baskı kağıt hamuru sonrasında olur, geri dönüşüm işlemine eş olur) veya metal eşyalara uygulanan boyalarda kullanılan maddeler için böyle bir durum söz konusudur. Bu durumlarda, geri dönüşüm işleminin değerlendirmesi gerekli hale gelir.

***Basamak 3: Geri dönüşüm işlemleri için salınım tahminleri***

*Taşıma ve depolama*

Atıkların taşıma ve depolanması ( “ taşıma ve depolama” modeli) sırasında meydana gelen tüm geri dönüşüm atıkları ile ilgili salınımlar mutlaka hesaplanmalıdır. Bu durum, açık alanda depolanan (madde dışarı sızabilir) veya uzun sure depolanan (buharlaşma) toz halinde (madde toz partikülü olarak salınabilir) taşınan materyal atıkları için geçerlidir. Salınım faktörlerinin eldesi “taşıma ve depolama” modeline dayanılarak yapılmalıdır.

*Geri dönüşen atıkların parçalanması (“karıştırma/öğütme” modeli)*

Geri dönüşen atık içindeki tüm maddeler için, ilişkili temel geri dönüşüm işlemlerine ek olarak, karıştırma/öğütme senaryosu değerlendirilmelidir, çünkü herhangi bir geri dönüşüm işlemi materyalı parçalamak ve/veya materyalı kırmak şeklinde bir mekanik yok etme şekli içerir.

Bertaraf edilmeden once atığın toplanması çevreye ilişkili salınıma neden olmaz. Materyalin kırılması ve parçalanması tozların oluşumuna ve takiben maddenin toz partiküllerine takılı veya içinde olarak havaya salınımıyla sonuçlanır.

Tablo R.18- 6: Parçalama için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |
|  |  |  |
| Tesis sayısı | ???? | ???? |
|  | ???? | ???? |
| Emisyon günleri | ???? | ???? |
|  |  |  |
| Atık su Arıtma Tesisi (AAT) | Ilgili değil | Yerinde atık su bertaraf planı olmadığı varsayılır. |
|  |  |  |
| Havaya salınım faktörü(Fhava) | 0.1 | Kağıt, ve plastikler, mineraller: materyal düşük ağırlığa sahip ve /veya toz oluşumu olasılığı var- uzman görüşü[[56]](#footnote-56) |
|  | 0.05 | Kauçuk: materyal orta ağırlıkta, biraz salınım olabilir –uzman görüşü |
|  |  |  |
|  | 0.01 | Metaller: yayılan toz ağır ve salınımın büyük bir kısmı kısa bir süre sonra kalır- uzman görüşü |
|  |  |  |
| Suya salınım faktörü(Fsu) | 0 | Su teması yok |
| Toprağa salınım faktörü (Ftoprak) | 0 | İşlem toprağa salınıma neden olmuyor. |

*İnşaat materyallerinin geri dönüşümü (“yol yapımı” modeli)*

Parçalanmış inşaat materyallerinin en olası varış noktası, etkisizleştirilmil atık gömü alanlarında gömme ile tamamlanan, yol yapımında kullanımlarıdır. “Yol yapımı” senaryosu her iki durumu da içerir.

Prensip olarak varış noktası yolu “ çevrede düşük salınım dağılımı ile açık kullanım” anlamına gelir ve bu yüzden eşyaların geniş dağılımlı kullanımı için olan ERC10a’a denk düşer.

Tablo R.18- 7: Yol yapımı senaryosu için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |
|  |  |  |
| Emisyon günleri | 365 | Atığın açık havada kullanımına bağlı sürekli salınım |
|  |  |  |
| Atık su Arıtma Tesisi (AAT) | Ilgili değil | Salınımlar direkt çevreye olur |
|  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0.00005 | Emisyonların, bir eşyanın kapalı alanda geçen hizmet ömründe gerçekleşenin onda biri ile düşük salınım promosyonlu (ERC 10a) olduğu kabul edilir, çünkü buharlaşma hizmet ömrünün sonuna doğru azalır ve materyaller yol yüzeyinden aşağıda bulunur (mühürlenmiş yüzey) |
|  |  |  |
| Suya salınım faktörü | 0.0016 | Suya olan emisyonların, düşük salınım promosyonlu (ERC 10a), bir eşyanın açık alanda geçen hizmet ömründe gerçekleşenine benzediği varsayılır.  Maruz kalma değerlendirmeleri için, bir STP ile bağlantı yapıldığı varsayılır |
|  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0.0016 | Toprağa emisyonların maddenin içinde bulunduğu inşaat materyalinden sızıntı sonucu gerçekleşir. Bu salınım faktörü ERC 10’ a eştir. |
|  |  |  |

*Kauçuğun geri dönüşümü (“karıştırma/öğütme” modeli)*

Kauçuk atığın en büyük kaynağı kauçuk lastiklerdir ve yüksek elastikiyet ve dayanıklılıklarına bağlı olarak genelde geri dönüştürülmektense, tekrar kullanılırlar. Atık lastiklerin büyük çoğunluğu “tamir edilmiş” ve kaplama olarak kullanılmıştır. Lastikler ve lastik olmayan kauçuk, “crumb” (kırıntı) olarak bilinen bir materyale parçalandıktan sonra başka ürünler içinde tekrar kullanılabilir.

Kauçuğun ultrasonik teknikleri ve piroliz veya mikrodalga bertarafı içeren bazı kimyasal geri dönüşümü olabilir. Tüm bu işlemler ya mineralizasyon veya yeni maddelerin üretimi ( yeni tedarik zincirinin başlangıcı) ile sonlanır. Bu işlemler daha düşük ölçüde yapıldığından, bu işlem için varsayılan değerler verilmemiştir. Piroliz “termal bertaraf-oksitlemeyen” modeline dayanılarak değerlendirilebilir ve diğer teknikler için belli işletim koşullarıı dikkate alan özgül modellerin oluşturulması gerekecektir. Parçalama senaryosu değerlendirmesi her koşulda ilgilidir ( daha once tanımlanmış “geri dönüşüm atıklarının parçalanması”’na bakınız).

*Plastiklerin geri dönüşümü*

Plastik materyallerdeki veya plastik bir eşyaya bitirici olarak eklenen maddeler (örneğin kaplama, bir eşyanın yüzeyine diğer materyallerin sıkıca bağlanması) geri dönüşüm senaryosuna gore değerlendirmelidir. Bunlar normalde amaçlı olarak geri kazanılmayıp, plastik materyalde kirletici olarak kabul edilirler.

Tablo R.18- 8: Polimer geri dönüşüm senaryosu için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |
|  |  |  |
| Kuruluş sayısı | ????? | Türkiye’de plastik malzemeleri geri dönüştüren firma sayısı |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Emisyon günleri | 220 | Standart işletim günleri |
|  |  |  |
| Atık su Arıtma Tesisi (AAT) | Ilgili değil | Polimer geri dönüştüren kurulumlarda yerinde atık su bertarafı olmadığı varsayılır. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0.025 | OECD ESD’de plastik katkılar için en yüksek salınım faktörleri |
|  |  |  |
| Suya salınım faktörü | 0.0025 | Maruz kalma değerlendirmesinde, atık suyun yerel kanalizasyon sistemine boşaltıldığı varsayılmalıdır. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 |  |
|  |  |  |

Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (BG/KGD) rehberine göre iyileştirme seçenekleri ve yinelemeler yapılabilir. OECD emisyon senaryo dökumanı, katkının tipine, uçuculuğuna ve sudaki çözünürlüğüne dayanarak, salınım faktörlerinin iyileştirilmesi için bilgiler sağlar.

*Metallerin geri dönüşümü ( “termal bertaraf-oksitleyici) modeli)*

Eğer madde metale, birincil üretimdeki oluşum işlemi sonrası eklenmişse (örneğin kaplamalardaki maddeler), geri dönüşüm değerlendirmesi gerekli hale gelir. Geri dönüşüm işleminde metal eritilir ve oluşma işlemine doğru beslenir. Düşük dekompozisyon dereceli maddeler büyük olasılıkla yok olur ve ilgili salınım faktörlerinde iyileştirmeyi haklı çıkartacak şekilde düşük miktarlarda salınır.

Tablo R.18- 9: Metallerin geri dönüşümü için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Kurulum sayısı | ???? | ???? |  |
|  |  |  |  |
| Emisyon günleri | 330 | Metal endüstrisinin sanayi kurumlarındaki işletim günleri |  |
|  |  |  |  |
| Atık su Arıtma Tesisi (AAT) | Ilişkili değil | Metal geri dönüştüren kurulumlarda yerinde atık su bertarafı olmadığı varsayılır. |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü[[57]](#footnote-57) | 0.005 metaller  0.015 Civa  0.001 organik  maddeler | Bu değerler her tesisten[[58]](#footnote-58) gelen mevcut verileri göz önünde bulunduran uzman görüşüne dayanmaktadır. |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| Suya salınım faktörü | 0.00005 metaller | Uzman görüşü. Susuz işlem (azaltma dahil), sadece gööme aracılığı ile indirekt olarak (cürüflerin imhası) |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 |  |  |
|  |  |  |  |

İkincil atıkların, küllerin ve tortuların bertarafı depolama alanlarında gerçekleşir. Bu durum salınım faktörleri için göz önünde bulundurulmuştur ve ilave değerlendirmeye gerek yoktur.

*Kağıt geri dönüşümü*

Kağıt bir eşyaya bitirme veya kağıdın diğer kullanımları (kaplama, baskı vb) sırasında eklenen maddeler maateryal içinde kirletici olarak yer alır. Bu kirleticilerin risklerinin değerlendirmek için aşağıdaki bilgiler ve senaryolar kullanılabilir.

Tablo R.18- 10: Kağıt senaryosu için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Kuruluş sayısı | ?????? | Türkiye’de geri kazanılmış kağıttan kağıt üreten tesis sayısı |  |
| Emisyon günleri | 330 | Bilgi kaynağı: OECD ESD’de kapsanan kağıt üreten fabrikalardan gelen 340 gün |  |
|  |  |  |  |
| WWTP (%) | 100 % | Avrupa Birliğinde kağıt üretilen fabrikalardan gelen atık su genel olarak birincil ve biyolojik bertarafı takiben direkt olarak yüzey sularına boşaltılır. |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0.15 | Geri dönüşen kağıttaki maddelerin uçucu olma olasılığı düşüktür (daha önce buharlaşmış olmalıdır). İşletim koşulları yüksek dereceleri içermez. |  |
|  |  | 0.15[[59]](#footnote-59) değeri, Log H <1 olan bozunmamyan maddeler için sudan salınınım faktörüdür |  |
|  |  |  |  |
| Suya salınım faktörü | En kötü durum: | Başlangıç değerleri (default values) en kötü durumu yansıtır[[60]](#footnote-60) |  |
|  | 0.9014 | Mineral yağ bazlı mürekkepler 0.901 |  |
|  |  |  |
|  |  | Fleksografik mürekkepler 0.3005 |  |
|  |  | Tonerler 0.3005 |  |
|  |  | Boyalar 0.5 |  |
|  |  | Maruz klama değerlendirmesi için, yüzey suyuna direkt boşaltım olduğu varsayılmalıdır |  |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0.00144 | Toparağa direkt değil, ikincil atıklardan salınım olur |  |
|  |  |  |  |
| *Tortudan gelen ilave salınım* | |  |  |
| İkincil atıklar/tortuya olan salınım faktörü | *0.9* | *İşlemin amacı eski kağıtta kirletici olarak bulunan maddelelerin büyük çoğunluğunu uzaklaştırmaktır.Salınımlar su ve tortu arasında dağılır. Varsayılan, en kötü durumu yansıtır(maddenin tamamen tortuya geçmesi).En kötü durum senaryosu bu tortunun inşaat veya tarımda kullanılmasını içerir.Toprağa salınımnfaktörü, suya ve toprağa (yukarıya danışınız)olan salınım hızlarının 0.9 (uzaklaştırma hızı) ile çarpılması ile hesplanır.* |  |
|  |  |  |  |

*Cam geri dönüşümü*

Cam geri dönüşümü toplanmış camın kırılmasıyla başlar. Hava ve suya salınım olmadığı kabul edilir ve bu yüzden bu materyalin geri dönüşümü için değerlendirilecek parçalama senaryosuna gerek yoktur.

Cam eşyaya eklenmiş maddeler (örneğin kaplama, metal bağlantılar) materyalde kirletici olarak bulunur ve onlar için işlem değerlendirme gereklidir.

Tablo R.18- 11: Cam geri dönüşüm senaryosu için başlangıç değerleri (default values).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |
|  |  |  |
| Kurulum sayısı | ????? | Cam üreten kurulumlarının sayısı |
|  |  |  |
| Emisyon günleri | 330 | Sürekli işlemlerdeki normal işletim süresi |
|  |  |  |
| WWTP | Ilişkili değil | Cam geri dönüştüren kurulumlarda yerinde atık su bertarafı olmadığı varsayılır |
|  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0,006 metaller  0.05 Civa  0.0001  Organik maddeler | Cam için mevcut en ıyı teknık referans dokümanın gözden geçirilmiş şekliyle ilişkili devam eden tartışmalardan alınmış değerler[[61]](#footnote-61) |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| Suya salınım faktörü | 0.0005 | İçsel dolaşıma istinaden çok sınırlı atık su emisyonu |
|  |  | Uzman görüşü değeri, kalıntı salınımlarına ilişkin en kötü varsayım |
|  |  | Maruz kalma değerlendrimesi için, atık suyun yerel kanalizasyona boşaltıldığı varsayılır. |
|  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 |  |

*Özel eşya atıkları (“ katı-katı ayrıştırma” ve “öğütme/karıştırma” modelleri)*

Özgül atık rejimleri olan eşyalar, materyaller gerçekten geri dönüşüme girmeden once bir dizi işlem basamağından geçer. İlk basamak sökme işlemidir ve tehlikeli parçalardan tehlikesiz parçaların ayrıştırılmasıyla sonlanır (sıklıkla çalışma sıvıları, örneğin pil asidleri). Daha sonra, temel materyal tipleri mekanik olarak ayrılır. Bu basamaklar normalde anlamlı madde salınımına yol açmaz.

İkinci basamak temel katı materyallerin parçalama veya diğer kırma teknikleri ile daha küçük parçalara dönüşmesidir. Hava ve suya olan salınımları değerlendirmek için, daha once tanımlanmış parçalama senaryosu kullanılabilir. Bir sonraki basamakta, katı/katı ayrıştırma modelinin kullanılarak değerlendirilecek, parçalanmış atık fraksiyonları ayrıştırılır.

Ve üçüncü basamak, temel materyalin ilgili geri dönüşüm işlemine maruz bırakıldığı basamaktır. Bu nedenle, daha once tanımlanmış uygun bertarafı değerlendirmek için maddenin hangi materyal akışlarında son bulacağını tanımlamak önemlidir.

**4 Tehlikeli atıklar için salınım tahminleri**

Tehlikeli atıklardan gelen salınımları değerlendirmek için senaryo geliştirirken, atık tiplerine, örneğin sıvı mı veya katı mı veya karşımlardan mı meydana geliyor (örneğin galvaniz banyolar) veya kirletici madde ve karışımlar içeriyor mu (örneğin kesici sıvılar), özellikle dikkat edilmelidir.

“Tehlikeli atıklar” atık akışı, değerlendirilen madde yüksek konsantrasyonalrda bulunabileceğinden atıklar için risk yönetim önlemleri (hava filtreleri, atık su bertarafından gelen tortular vb) ile olduğu kadar üretim ve alt kullanımlardan gelen atıklar ile de ilişkilidir.

Sınıflandırılmış tüketici karışımlarında kullanılan maddelerin atıkları da, tehlikeli tüketici atıkları olarak toplanabileceklerinden, bu atık akışı içinde değerlendirilmelidir.

Bu değerlendirme basamağının sonuçları ilgili işlemleri ile hava, su ve toprağa salınan yerel ve bölgesel ölçekte madde miktarlarıdır:

Eyerelhava [kg/d], Eyerelsu [kg/d], Eyereltoprak [kg/d] ve

Ebölgeselhava [t/y], Ebölgeselsu [t/y] , Ebölgeseltoprak [t/y].

1.Aşama (Tier 1) değerlendirme için, farklı atıklarla ilgili atık bertaraf işlemleri aşağıdaki tabloya dayanılarak tanımlanabilir.

Tablo R.18- 12: Kimyasal ürün kategorisi (PC)[[62]](#footnote-62) ve diğer atıkların en olası atık bertaraf işlemleriyle bağlantısı.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aık bertaraf senaryosu** | **Atık tipleri /ilgili ürün kategorileri** | | | | | | |  |
|  |
| Tehlikeli atıkların Yakılması/ Birlikte yakılması | Risk yönetim önlemlerinden gelen katı atıklar, örneğin atık su bertarafından gelen kurumuş tortu, kullanılmış hava filtreleri ve filtre üzerindeki birikintiler  Sınıflandırılmış karışımların kalanlarının (endüstriyel, profesyonal ve tüketiciler) kendi orijinal paketlerinde veya üretin atığı olarak imhası (örneğin katı boya fazlası, makina veya temizleme işlemleri sırasında oluşan geride kalan kalıntılar)  Kullanılmış işlem kolaylaştırıcılar ve diğer sıvı üreten atık tipleri, ancak önce veya sadece kimyasal fiziksel bertaraf kurulumlarında bertaraf edilirler  Neredeysa tüm PC’ler ilişkili olabilir | | | | | | |  |
| Distilasyon | Atık yağlar |  |  |  |  |  |  |  |
| Gümüş geri kazanımı | PC30 (foto-kimyasallar) | |  |  |  |  |  |  |
|  | PC35 (Yıkama ve Temizlik ürünleri (solvent vazlı ürünler dahil)) | | | |  |  |  |  |
|  | PC40 (özütleme ajanları) | |  |  |  |  |  |  |
| Ayrıştırma ve daha ileri atık bertaraf işlemleri | Sıvı atıkları kullanılmış işlem kolaylaştırıcılar veya işlem kimyasalları (örneğin galvanize veya tekstil bitirme banyoları)  Hidrolik sıvılar gibi hizmet ömrü bitmiş karışımlar  Risk yönetim önlemlerinden gelen ikincil atıklar (örneğin fazla boya tortusu veya yerinde atık su bertarfaı, yıkayıcılar)  Özellikle önemli olanlar[[63]](#footnote-63): PC9a, PC14, PC 15, PC16, PC17, PC20, PC 21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC34, PC36, PC37 | | | | | | |  |
|  |  |
|  |  |
|  |
|  |  |
|  |  |

*Tehlikeli atık yakma ( “Termal bertaraf-oksitleme” modeli)*

Tehlikeli atık yakma işlemi prensip olarak kentsel atıkların yakılımına benzer. Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik ile emisyon sınır değerleri konulmuştur. Çevreye olan emisyonların tip ve genişliği dikkate alındığında temel fark organik maddelerin (özellikle PCP,PCB ve diğer halojenize atık) yıkım derecesinin daha yüksek, olmasıdır. Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik’e göre en az 1100°C derece sağlanmalıdır.

Tablo R.18- 13: Tehlikeli atıkların yakılması için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |
| Kurulum sayısı | < 200 | EU-27+CH+NO ‘daki yaklaşık ortalama kurulum sayısı (mevcut en ıyı teknık referans doküman Atık Yakma 2006: EU-25+CH+NO:93, yeni Avrupa Birliği üye ülkeleri:96 < 10 ton/gün kapasiteli 74 çok küçük kurulum dahil) |
| Emisyon günleri | 330 | Yakma tesisleri yaklaşık 330 gün/yıl işletilmektedir |
| WWTP | 100 % | Baca gazı temizliğinden gelen atık su toplanır ve yerinde atık su bertarafına yönlendirilir |
| Havaya salınım hızı[[64]](#footnote-64) | 0.0001  0.05  0.001  0.0003 | Organik maddeler  Civa  Kadmiyum, talyum, antimoni, teneke  Diğer metaller  Organik maddeler yüksek yakma derecelerine istimaden yok olur  Metaller yok olmaz ve baca gazı temizlense bile havaya geniş ölçüde yayılır |
| Suya salınım hızı[[65]](#footnote-65) | 0.0001  0.0002 | Organik maddeler  Metaller  Organik maddeler hemen yok olduğundan,baca gazı temizlik suyundaki içeriklerinin düşük olması beklenir.  Metaller yüksek kaynama noktaları nedeniyle yakılma sırasında düşük düzeyde yayılırlar. Bu yüzden baca gazı yıkama suyundaki konsantrasyonlarının düşük olması beklenir. |
| Toprağa salınım hızı | 0 | Yakma ile toprağa direkt salınım olmaz. |

Atık su bertarafı etkinliği, bertaraf[[66]](#footnote-66) öncesi kentsel ve tehlikeli atık yakma tesislerindeki azami atık su emisyonlarına dayanılarak ve Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmeliğinin emisyon sınır değerleri ile ve BAT ilişkili emisyon düzeyi[[67]](#footnote-67) üst konsantrasyon aralığı ile karşılatırılarak hesaplanır.

PCDD/F (11.71-> 0.3 ng/l): % 97

Civa (19.025-> 0.03 mg/l): %.99,5

Diğer metaller (kurşun tepe düzeyi 24 - > 0.2 mg/l ile hesaplanmış): % 99

Mineraller (COD 390 -> 250 mg/l): %35

Tehlikeli atık yakılmasından gelen ikincil atıklar (toz filtreleri, küşşer veya cüruflar) yeraltı gömü alanlarında imha edilir. Buralardan emisyon olmaz.

*Sıvı atıkların distilasyonu (“distilasyon” modeli)*

Bu atık berataraf işlemi atık yağların, solventlerin, temizleyici ajanların veya benzer karışımların distilasyonuna atık karışımından madde geri kazanımı amacı ile uygulanabilir. İşlem, atık materyalin damıtıcıya doldurulması (düşük salınımlar) ve daha yüksek saflıkta ana materyalin distilasyon fraksiyonlarının özütlenmesi için karışımın ısıtılmasını içerir. Değerlendirilen madde ya geri kazanılır veya distilasyon tortusu veya fraksiyonuna geri dağılarak atık olarak işlem görür (örneğin geri dönüşen temel üründen daha yüksek ve düşük kaynama noktasına sahip distilasyon fraksiyonları) veya oluşan gazın azaltılmasında atık gaz yakılımı içine dahil olur.

Lubrikan veya solvent içindeki madde fraksiyonunun (yeniden) distilasyon işlemine dahil olması bu solventlerin veya yağların uçuculuğuna ve belirli kullanım şekillerine bağlıdır. Tablo R.18-14, farklı lubrikan karışımlarının ayrı toplanabilir atık fraksiyonu olarak nerede atık durumuna geldiğini gösteren ilgili şekilleri göstermektedir.

Tablo R.18- 14: Toplanabilen atıkların ortalama fraksiyonu[[68]](#footnote-68)

|  |  |
| --- | --- |
| **Lubrikan tipi** | **Toplanabilen kısım** |
|  |  |
| Motor yağı | %59. 5 |
|  |  |
| Hidrolik yağ | %75.0 |
|  |  |
| Vites kutusu yağı | %64.0 |
|  |  |
| Metal kesici sıvılar | %45.0 |
|  |  |
| Baz yağı | %50.0 |
|  |  |
| Makina yağı | %40.0 |
|  |  |
| Kompresör yağı | %50.0 |
|  |  |
| Yalıtım yağı | %90.0 |
|  |  |
| Tirbün yağı | %70.0 |
|  |  |

Bu “toplanabilir” atık fraksiyonlarının toplamından azı distilasyon işlemine yönlendirilmektedir. Bu yüzden, örneğin lubrikan değerlendirmeleri EU 27 için piyasadaki hacmin sadece %13’nün tekrar distile edildiğini göstermektedir 82.

Madde hava ( ve devamında gaz azaltıcı birimde yok edilir) ve distilasyon tortusu (daha ileri işleme gider) ve geri kazanılan fraksiyon (madde temel bileşen veya kirletici olabilir) arasında dağılım gösterir.

Kimya sanayisi için emisyon senaryo dökumanı[[69]](#footnote-69) önerisinde, kimya sanayiinde kullanılan farklı tiplerdeki ekipmanlar için genel salınım faktörleri önerilmiştir.

Distilasyon için havaya olan salınım faktörü 0,07 kg TOC[[70]](#footnote-70)/ton olarak önerilmiştir. Bu, ana içerik/solvent için havaya olan salınım faktörünün 0,00007 olması demektir. Kirletici olarak bulunan maddeler için, havaya salınım faktörü ile solvent konsantrasyonu çarpılmalıdır.

Distilasyondan gelen sulu atıklar, maddelerin yüzey suyuna ulaşabileceği, distilasyondan sulu yoğuşuk ve sulu dip kalıntılar olarak gelebilir. Her ikisinin de daha ileri atık bertaraf işlemlerine iletileceği varsayılır, örneğin atık su bertarafı veya termal bertaraf (oksitleyici veya oksitleyici olmayan). Kalıntılardaki kirleticilerin ve solventlerin düşük konsantrasyonlarına bağlı olarak değerlendirmede salınımlar ihmal edilebilir.

Tablo R.18- 15: Distilasyon senaryosu için başlangıç değerleri (default values).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Kurulum sayısı | ???? | Türkiye içindeki ortalama kurulum sayısı |  |
|  |  |  |  |
| Emisyon günleri | ???? | Sürekli olmayan yüklemeler için işletim günleri |  |
|  |  |  |  |
| WWTP | Ilişkili değil | Yerinde atık su bertaraf planı olmadığı varsayılır |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0.007 | Eğer temel bileşeni işlem sırasında geri kazanılıyorsa, maddeye uygulanabilir. |  |
|  |  | ESD için varsayılan değer, kimyasal ve birincil işlemeden elde edildiği için, 100 ile çarpılır. |  |
|  | 0.007 \*  Ortalama konsantrasyon (%) | Distile ürününün uçucu bulaşı (distilasyon derecesine yakın veya daha yüksek kaynama noktası)  ESD önerisinden elde edilen varsayılan salınım faktörü 100 ile çarpılır (yukarıya bakınız) |  |
|  |  |  |
|  | 0.00007 \* | Metaller, inorganik maddeler ve kaynama noktaları disilasyon derecesinden çok düşük olanlar |  |
|  | Ortalama konsantrasyon (%) | ESD önerisinden elde edilen varsayılan salınım faktörü neredeyse tüm uçucu olmayan maddeler için kullanılır. |  |
| Suya salınım | Aşağıdaki denkleme başvurunuz | Su yolağına emisyonlar, kimyasal endüstri için ESD önerilerine göre bir faktörde birleştirilmesi zor olan farklı faktörlere dayanır. Denklem atık bertaraf koşullarına uyacak şekilde modifiye edilmiştir ve yıllık yerel salınım yerine günlük salınım elde edilir.  Maruz kalma değerlendirmesi için, yerel kanalizasyona boşaltım yapıldığı varsayılmalıdır. |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 | Toprağa ulaşbilen ikincil atık olmadığından, toprağa salınım meydana gelmez. |  |

Distilasyon kurulumlarının temizliği sırasında suya emisyon olabilir. Bu nedenle, temelde madde hacmine değil, temizlik sayısına, reaksiyon kazanının büyüklüğüne ve maddenin özkütlesine daha çok bağımlıdırlar.

Bir distilasyon tesisinden suya olan günlük salınım miktarı aşağıdaki förmül ile hesaplanabilir[[71]](#footnote-71):

*Eyerelsu = Hacimkazan \* RHOmateryal \* RFkalıntı \* #temizlik \*konstdistilasyon / Temisyon*

Eyerelsu = günlük yerel suya salınım [kg/gün]

Hacimkazan = Distilasyon yüklemesinin hacmi = 200 [m3][[72]](#footnote-72)

RHOmateryal = madde özkütlesi [kg/m3]

RFkalıntı = temizlik öncesi distilasyon yüklemesindeki kalıntı miktarı = 3.28 [ %][[73]](#footnote-73)

#temizlik = temizlik olayı sayısı

Kazanın her grup (batch) sonrasında temizlendiği varsayılarak, temizlik olay sayısı distilasyon işlemine giren miktar (Q [t/yıl] \* fatık\_HW\_distil) kazan hacmine (200m3) bölünüp distile olacak atık konsantrasyonu ile çarparak elde edilir[[74]](#footnote-74).

Konsdist = distile olacak atık içindeki madde miktarı

Temisyon = distilasyon tesisinin çalıştığı günler

*Sıvı atıkları bertarafı ( “sıvı-sıvı ayrıştırma ve “katı-sıvı ayrıştırma” modelleri)*

Sulu atıkların kimyasal fiziksel bertaraf örneği olarak şunlar verilebilir:

* İnorganik asitler ve alkaliler ve onların durulama suları, bir dizi işlemlerden kaynaklanan temizlik, yıkama ve interceptor atıklar ile birlikte
* Sulu alkol/glikol akışları ve kimya endüstrisinden işlem yıkama suları, diklormetan veya fenolik bileşikler gibi düşük düzeyde klorlanmış temizlik atıkları dahil
* Siyanid atıklar- tipik olarak bu atık katı veya sıvı siyanid tuzlarından oluşur, örneğin yüzey metal bertaraflarından sodium siyanid. Ayrıca, basım atıklarında bulunabilirler, özellikle gümüş siyanid. Siyanid bazlı kaplama solüsyonları arasında bakır, çinko ve kadmiyum siyanidler sayılabilir
* Banyo atığı (fotoğrafik atıklar) tipik olarak yüksek konsantrasyonda amonyum tuzları, en çok da tiyosülfat, içeren çözeltileri içerir.
* Şekil vermeden gelen atık sular; yağ atıkları, organic kimyasal işlemler ve su ve buhar yağ giderme işlemleri
* Fazla boyanın su bazlı temizliğinden gelen tortu; galvaniz endüstrisinden gelen kullanılmış galvaniz banyoları
* Kullanılmış/kirletilmiş işlem kolaylaştırıcılar, örneğin metal kesici sıvılar
* Yerinde veya kentsel atık su bertaraf işlemlerinden veya farklı endüstri işlemlerinden gelen tortu
* Metalürjik endüstrisinden gelen kalıntılar (tozlar, tortu, cüruf). Bunlar kimyasal işlemlerden kaynaklanan yüksek oranda Krom (IV), harcanmış katalistler, boya kalıntıları, mineral kalıntıları ihtiva edebilir.

Sıvı atığın tipine göre, prensip olarak sıvı atıklardaki fraksiyonları ayrıştırmayı ve kirleticileri/istenmeyen bileşenleri daha ileri bertaraf için katı fazda konsantre etmeyi amaçlayan birkaç işlem uygulanabilir. İşlem süresince atık içindeki maddeler şunlara dağılabilir:

* Tortu (presipitasyon veya emilime bağlı), genelde yakma tesislerinde kurutma veya yol yapımında kullanım sonrasında imha olur
* Atığın Yağ/organik fazı (lipofilik maddeler, alınır veya aktarılır)
* Su fazı (sulu atıkların katı-sıvı ayrıştırmasının filtratı), genelllikle yeride bertaraf edilir
* Hava (temelde reaktörde egzos havasının sürtünmesinden)

Hava salınımları ani pH değişiklikleri, ani derece yükselmeleri ve güçlü çalkalamalar ile ilişkili olabilir Emisyonlar çoğunlukla, buhar basınçlarına (0,01 kPa veya daha fazla) göre tanımlanan uçucu organik bileşikleri (VOC) içerir, ancak uçucu olmayan bileşikler ve metaller de olabilir. Ayrıca, bazı tesis kurulumları daha yüksek derecelerde (50-90 °C) çalıştırılmakta ve buhar basıncında artış oluşabilmektedir.

Suya emisyonlar sulu atıkların su fazı filtratından kaynaklanır. Organik materyal ile karışmış atık suların işlenmesi yaklaşık atık ton başına 836 kg atık su ve 5.5. kg tortu meydana getirir[[75]](#footnote-75). Maddeler büyük ölçüde işlemde oluşan tortunun bir parçası olur veya yağ fazında kalır, her iki durumda da ya geri dönüşürler veya ayık yakma tesislerinde imha edilirler.

*Ayrıştırma ile sulu atık bertarafı genel modeli*

Aşağıda, sıvı/sıvı ve katı/sıvı ayrıştırma işlemlerini kapsayan gelen başlangıç değerleri (default values) önerilmiştir. Çevresel ortama salınım faktörleri ayrıştırma işleminden çevreye olan salınımlarla ilişkilidir. Organik faza ve tortuya dağılım faktörleri, ikincil atıklardaki madde miktarının elde edilmesini sağlar. Ayrıştırma tekniğine ve sonuç olarak oluşan ilgili faza bağlı olarak, ikincil atıklardan olan salınımlar (örneğin yakma ve/veya gömme bertarafı) ayrı olarak değerlendirilmelidir.

Tablo R.18- 16: Sulu atıkların ayrıştırma işlemlerinin genel değerlendirmesi için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Kurulum sayısı | ???? | Türkiye’deki yaklaşık kurulum sayısı |  |
|  |  |  |  |
| Emisyon günleri | ????? | Sürekli olmayan yüklemeler için işletim günleri |  |
|  |  |  |  |
| WWTP | 100% | Yerinde atık su bertarafı olduğu varsayılır. Etkinlik her madde için ayrı olarak belirlenmelidir . |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 1 | Uzman görüşü: uçucu bileşikler buharlaşacağından veya işlem sırasında sıyrılacağından |  |
|  |  |  |  |
|  | 0.15 | Uzman görüşü: uçucu olmayan bileşikler: İşletim koşulları nadiren yüksek sıcaklıklar içerir. O.15 değeri, LogH<1 olan, bozunamaz maddeler için sudan salınım faktörüdür (basit muamalenin basitleştirilmiş salınım faktörlerinden elde edilmiştir). |  |
| Suya salınım faktörü | Çözünürlük >  Catık🡪RFsu  = çözünürlük  [mg/l] / 100,000  Çözünürlük <  [mg/l] / konsantrasyon[mg/l] | Uzman görüşü: en kötü varsayımda maddenin çözünebilir miktarından fazlası su fazından uzaklaştırılır.  Çüzünürlük, sulu atık konsantrasyonundakinden fazla ise, o zaman tüm miktar çözünür ve salınır. Salınım faktörü çözünürlüğün 100,000 ile bölünmesiyle elde edilir (%100= 1g/l)  Eğer çözünürlük sulu atık konsantrasyonundakinden az ise, salınım faktörü çözünürlüğün konsantrasyona bölümü ile elde edilir. |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Tortuya dağılım faktörü | 1 | Uzman görüşü: en kötü varsayım: maddenin işleme giren toplam miktarı tortuya geçer. Tortu ikincil atık olarak değerlendirilmelidir. |  |
| Organik faza dağılım faktörü | 1 | Uzman görüşü: en kötü durum: maddenin%100’ü yağ fazında |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 | Uzman görüşü: İşlem toprağa salınıma neden olmaz, tortu toprağa salınım olmayacak şekilde yakılmaktadır |  |

**5 İyileştirme ve daha özgül tahminler**

*Sulu soğutucu lubrikan solüsyonlarının bertarafı*

Günde suya salınan miktarın daha özgül olarak elde edilmesi, genel model varsayımları üstüne kurulur ( sıvı/sıvı ayrıştırma). Atık bertaraf işlemine giren soğutucu lubrikan emülsiyonları içindeki maddelerin salınımı aşağıdaki förmül[[76]](#footnote-76) kullanılarak tahmin edilebilir.

*Catıksu = Cmadde \* (Sulandırmayağdan suya + 1) / (Sulandırmayağdan suya \* Kow+ 1)*

Catıksu = atık sudaki konsantrasyon

Cmadde = atık lubrikan içindeki madde konsantrasyonu

*Sulandırmayağdan suya* = yağ/su oranı = 20

Kow = oktanol su partisyon katsayısı (quotient)

Günlük yerel salınım atık su konsantrasyonu ile günde üretilen atık su miktarı çarpılarak elde edilir (varsayılan = 200 m3 / gün)

*Esu [kg/d] = Cstıksu [mg/l]\* 200 [m3/d] / 1000*

*Sentetik Kesici sıvıların bertarafı*

Sentetik kesici sıvılar için (ve sadece bunlar için), suya madde salınımı şu şekilde hesaplanabilir[[77]](#footnote-77):

*Esu [kg/d] = Cmadde\* 200m3/d \* (1- Faddelim) / 1000 = Cmadde\* 0.04*

Faddelim , katkılar ve sentetik kesici sıvıların ayrıştırma işleminde su fazındaki diğer maddeler için eliminsayon faktörüdür. O.8 olarak belirlenmiştir. Bu maddenin %80’ninin tortu /sistemin yağ fazında sonlanacağını ifade eder.Tortu büyük olasılıkla çevresel salınımlara neden olmayan tehlikeli atık yakım tesislerinde yakılacaktır.

*Fotoğrafik kimyasallar*

Fotoğrafik film banyolarının geri dönüşümü sadece bazı maddeler için uygulanan oldukça özel bir işlemdir. Foto kimyasallarının geri dönüş hızının %20-90 arasında olduğu kabul edilebilir. Salınım tahmini için atık değerlendirmeyle ilişkili olarak, maddelerin %90’nı atık aşamasına gelecektir. Kalan fraksiyon hizmet ömrü süresince zaten salınmış olacak veya kimyasalların kullanıcısı tarafından kanalizasyona boşaltılacaktır. İşlem zarfında geri kazanılan tek bileşen gümüştür.

Tablo R.18- 17: Fotoğraf banyolarının bertarafı için başlangıç değerleri (default values)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Varsayılan** | **Gerekçe** |  |
|  |  |  |  |
| Atık haline gelen fraksiyon | 0.9 | Fotoğraf endüstrisi için OECD ESD |  |
|  |  |  |  |
| Kurulum sayısı | Bilgi yok |  |  |
|  |  |  |  |
| Emisyon günleri | 220 | Sürekli çalışmayan kurulumlar için normal çalışma günleri |  |
|  |  | (250 TGD kısım 4) |  |
|  |  |  |  |
| WWTP | %100 | Yerinde atık su bertarafı olduğu varsayılır. Her madde için etkinlik ayrı ayrı belirlenmeli ve varsayılan salınım faktörüne entegre edilmelidir. |  |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım faktörü | 0 | TGD kısım 4 |  |
|  |  |  |  |
| Suya salınım faktörü | 1 | TGD kısım 4  Maaruz kalma değerlendirmesi için, yüzey sularına doğrudan boşalma olduğu varsayılmalıdır. |  |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 | TGD kısım 4 |  |
|  |  |  |  |

**6 Yineleme: genel iyileştirme seçenekleri**

Salınım faktörleri için genel salınım tahminleme modellerinde önerilen varsayılan değerler ihtiyatlıdır ve en kötü durumu yansıtırlar. Varsayılan faktörler birçok durumda madde özelliklerinden ve özel işletim koşullarıdan bağımsızdır. İlk değerlendirmede riskler belirlenmişse, İ/İ devam için bir kaç seçeneğe sahiptir:

* Bir yerde bertaraf edilen günlük madde miktarında, ana atık akışları ve ilgili uygulanabilen işlemlerle ilgili daha kesin varsayımlar yapılarak iyileştirme yapılabilir (Ekler R.18-3 ve 18-4)
* Varsayılan salınım faktörlerinde madde özelliklerine ve atık bertaraf işlemi işletim koşullarıına ve/veya işlem içinde maddenin dağılım bilgilerine dayanılarak iyileştirme yapılabilir ( dağılım modellerinin iyileştirilmesi)
* Varsayılan salınım faktörlerinde, aynı veya benzer maddelere uygulanan ( çapraz okuma) yasal olarak tanımlanmış emisyon sınır değerlerine ve/veya ölçülmüş verilere veya yayınlardan (örneğin ESD, IPPC, mevcut en iyi teknik referans doküman, izinler vb) elde edilen salınım faktörlerine dayanılarak iyileştirme yapılabilir.
* Atıkların kompozisyonu bilinmediğinde, salınım faktörleri bertaraf miktarı da bilindiği takdirde, emisyon sınır değerleri veya ölçülen verilerden daha kolay bir şekilde elde edilebilir.
* Üretim ve alt kullanımlardan gelen atıklar için, atık bertaraf tipi risk içermeyenlerden olacak şekilde sınırlanabilir ( güvenlik bilgi formu/maruz kalma senaryosunda iletilemek üzere)
* Üretim ve alt kullanımlardan gelen atıklar için, risk yönetim önlemleri atık bertaraf işlemleri için de kabul edilebilir (güvenlik bilgi formu/maruz kalma senaryosunda iletilemek üzere)

Atık yaşam aşaması için salınım faktörlerinde iyileştirme yapılması kavramı, diğer yaşam döngüsü aşamaları için salınım faktörlerindeki iyileştirmeden farklı değildir. Ancak, atık sektöründe özgül bertaraf işlemlerine ait girdi bilgileri bir çok durumda eksiktir, bu nedenle sıklıkla ölçülen salınımı giren madde miktarı ile ilişkilendirmek imkansızdır.

Bu kısımda iyileştirme için genel endikasyonlar tartışılmıştır. Daha özgül detaya Ek R.18-5’ten ulaşılabilir.

1. **Havaya olan salınım faktörlerinde iyileştirme**

Çok yüksek uçuculuğa sahip maddeler kullanım/hizmet ömrü sırasında zaten buharlaşır. Bu, varsayılan senaryolarda verilen atık bertarafı kaynaklı salınım faktöründen daha düşük salınımın dayandırılacağı ilgili argumanın açıklamasıdır. Çok düşük uçuculuğa sahip maddeler olasılıkla atık bertarafında genel senaryolarda belirtilenlerden daha düşük miktarlarda buharlaşacaktır.

Bir ürün veya eşyaya kimyasal olarak bağlanmış maddeler, uçuculuğu bunu düşündürtse de, matriks içinde sabitlendiğinden buharlaşamayabilir. İ/İ eğer eşya veya üründeki kimyasal bağın parçalanmasını veya çözülmesini dışlarsa, havaya daha düşük salınım faktörünü gerekçelendirebilir.

Ölçülmüş veriler veya emisyon sınır değerlerini kullanarak, özgül bir atık bertaraf işletiminin havaya salınımları için salınımda değişiklik yapmak oldukça zordur, ve bunlar normalde giren madde miktarı ile ilişkilendirilemez.

1. **Suya olan salınım faktörlerinde iyileştirme**

Çok düşük çözünürlüğe sahip maddelerin atık bertaraf işlemlerinden gelen boşaltma sularında olmaları beklenmez. Bu nedenle, varsayılandan daha düşük salınım faktörleri için ilgili arguman gerekçelendirilebilir.

Bir ürün veya eşyaya kimyasal olarak bağlanmış maddeler, çözünürlüğü bunu düşündürtse de, matriks içinde sabitlendiğinden çözünemeyebilir ve suyoluna giremeyebilir. İ/İ eğer eşya veya üründeki kimyasal bağın parçalanmasını veya çözülmesini dışlarsa, daha düşük salınım faktörlerini gerekçelendirebilir.

Salınım faktörlerinde değişiklik yapmak için başka bir seçenek, suya emisyonlar için ölçülen verileri sağlamak veya özgül atık bertaraf işletimi için emisyon sınır değerlerinin kanıtına dayanmaktır. Her iki durumda da, iyileştirilmiş salınım faktörleri eldesinin atık bertaraf işlemine atık olarak giren madde miktarı ile ilişkilendirilmesi gerekir. Ayrıca, üretilen atık su miktarı da göz önüne alınmalıdır.

1. **Toprağa olan salınım faktörlerinde iyileştirme**

Atık bertaraf ve imha işlemlerinden sadece bazılarında toprağa doğrudan salınım olur. Ayrıca, toprağa olan risklerin değerlendirmesi sadece bölgesel düzeyde ilgilidir.

## EK R.18-3: Atık Bertaraf İşlemleri İçindeki Maddenin Akıbeti

Bu ek atık ve atık bertarafları hakkındaki bilgilerin yapılandırılmasını desteklemeyi amaçlamaktadır.

Atık bertaraf işlemleri listesi (Tablo R.18-18) atık bertarafı için uygulanan teknik çözümleri sistematize etmeyi hedefler. İşlemler “transfer/depolama”, “mekanik bertaraf”, “kimyasal bertaraf”, “ biyolojik bertaraf, “termal bertaraf” ve “gömme” temel kategorileri içinde gruplandırılır (işlem grupları). İkinci basamakta, atık bertaraf işlemleri bireysel olarak gösterilmiş ve atık bertaraf işletimleri ayrımlaştırılmıştır (tablonun 3 ve 4.cü sütunları). Ek bir sütun da, sınırlı sayıda dağılım modelin için atık bertaraf işlemleri/alt işlemleri atanmıştır.

Her bir işletim, özel bir atık tipiyle (örneğin kentsel atıkların yakılması)veya bertaraf hedef tanımlaması (örneğin atık inertizasyonu) ile birleştirilmediğinden farklı atık bertaraf aktivitesine uygulanabilir.

Her atık bertaraf işlemi için dağılım şeması verilmiştir. Bu şekilde kayıt ettiren özgül yaklaşımı kullanarak maruz kalma değerlendirmesi yapabilir. Bu ekin sonunda dağılım modellerinin salınım hızı tahminlemesini nasıl desteklediğine ilişkin bir örnek bulunmaktadır.

Tablo R.18- 18: Atık bertaraf işlemleri listesi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Seviye 1**  **WT işlem grupları** | **Seviye 2**  **WT işlemleri** | | | **Seviye 3**  **Alt işlemler** | **Seviye 4**  **WT İşletimleri** |
| **Transfer/depolama** | | | | | |
| “Transfer ve depolama” Modeli | Transfer/depolama | | | Transport | Makinalar |
|  |  | | |  | Bantlar |
|  |  | | | Depolama | Açık hava |
|  |  | | |  | Kapalı alan |
| **Mekanik Bertaraf** | | | | | |
| “Karıştırma” Modeli | | Karıştırma | |  |  |
|  | | Büyüklük azaltma | | Parçalama |  |
|  | |  | | Ezme |  |
|  | |  | | Öğütme |  |
| “Katı/katı ayrıştırma” Modeli | | Ayrıştırma | | Katı/katı ayrıştırma | Süzme |
|  | |  | |  | Yıkama |
|  | |  | |  | Hava ayrıştırma |
|  | |  | |  | Girdap akım |
|  | |  | |  | Manyetik |
| **Seviye 1**  **WT işlem grupları** | | **Seviye 2**  **WT işlemleri** | | **Seviye 3**  **Alt işlemler** | **Seviye 4**  **WT İşletimleri** |
| “Katı/sıvı ayrıştırma” Modeli | |  | | Katı/Sıvı ayrıştırma | Filtrasyon |
|  | |  | |  | Soğurma |
|  | |  | |  | Yüzdürme |
|  | |  | |  | Çöktürme |
|  | |  | |  | Santrifügasyon |
| “Sıvı/sıvı ayrıştırma” Modeli | |  | | Sıvı/sıvı ayrıştırma | Dekantasyon (aktarma) |
|  | |  | |  | Sıyırma |
|  | |  | |  | Ultra filtrasyon |
|  | |  | |  | İyon değişimi |
|  | |  | |  | Soğurma |
| “Gaz/katı ayrıştırma” Modeli | |  | | Gaz/Katı ayrıştırma | Sürtme (scrapping) |
| **Kimyasal Bertaraf** | |  | |  |  |
| Bertaraf genelde ayrıştırma basamağındaki karıştırmada gerçekleşir. Ayrıştırmanın dengesi (genelde sıvı/sıvı) listelenen bertaraflardan etkilenir. Bu ekte daha ileriki kısımlarda daha fazla bilgi verilmiştir. | | Kimyasal bertaraf | | Nötralizasyon  Flokülasyon  Özütleme  Ayırma  Solidifikasyon  Yaşlanma  İmmoblizasyon  Oksidasyon  İndirgeme  Metalik alkali ile deklorinizasyon  Hidrojenasyon  Stabilizasyon |  |
| **Biyolojik Bertaraf** | |  | |  |  |
| Kimyasallarla ilişkili değildir | | Dekompozisyon | | Kompozisyon |  |
| STP için basit bertaraf modeli, özgül WWT için özgül senaryolar gerekirse geliştirilmeli | |  | | Biyolojik su bertarafı | Aerobik |
|  | |  | |  | Aerobik değil |
|  | |  | |  | Fermentasyon |
| **Termal Bertaraf** | |  | |  |  |
| “Termal bertaraf-oksitleme” Model | | Tam oksitleme | | Tahsis edilmiş yakma | Fırın |
|  | |  | |  | Sıvılaştırma yatakları (Fluidised bed) |
|  | |  | |  | Rotary kiln |
|  | | Tam oksitleme | | Birlikte yakılma | Fırın |
|  | |  | |  | Fluidised bed |
|  | |  | |  | Rotary kiln |
|  | | Kısmi oksitleme | | Piroliz |  |
|  | |  | | Gazlaştırma |  |
| “Termal bertaraf-oksitlemeyen” Model | | Oksidlemeyen | | Katı atık | Termal kurutma |
|  | |  | |  | Termal geri bırakma |
|  | |  | | Sıvı atık | Distilasyon |
|  | |  | |  | Buharlaşma |
|  | |  | |  |  |
| **Gömme** | |  | |  |  |
| Mevcut genel dağılım modeli yok | | Gömme | | İnert atık imha sahası |  |
|  | |  | | Tehlikeli olmayan atık |  |
|  | |  | | Tehlikeli atık imhası |  |
| “Yol yapımı “Modeli | | İnşaat atığı | | Yol yapımında kullanım |  |
|  |  | |  |  |  |

1. **Temel atık bertaraf işlemlerinin dağılım şeması**

Bu bölümün amacı basitleştirilmiş şemalarla atık bertaraf işlemleri mekanizmalarının açıklanmasıdır. Maddenin dağılımını belirleyen en önemli parametrelerin (işletim koşulları (İK), risk yönetim önlemleri (RYÖ) ve madde veya atık özellikleri) ve farklı çevresel yolaklardaki salınım faktörleri değerlerinin tanımlanmasını kolaylaştıracaktır.

Modeller salınım faktörlerinin düzeltilmesi için seçeneklerin tanımlanmasını ve ölçülmüş sonuçların veya ilişkili nitel tartışmayı desteklemeyi kolaylaştırmak için kullanılabilir. İkincil olarak, modeller özgül maruz kalma senaryolarını, örneğin kendi üretim atıklarını ve özgül bilgilerinin olduğu atıkları değerlendiren kayıt ettirenler tarafından, geliştirmek için kullanılabilir.

Farklı arık bertaraf işlemleri için dağılım modelleri metinde ve grafik ilüstrasyonlar ile açıklanmıştır. Her iki durumda da salınım faktörlerine madde özellikleri ve işletim koşullarıının etkisi işaret edilmiştir. Ayrca, risk yönetim önlemlerine örnekler verilmiştir.

* 1. **“Transfer/depolama” şeması**

Bertaraftan önce atık, açık hava alanları veya kapalı mekanlarda depolanır. Toz salınımı kadar yağmur suyundan veya toza karşı yağmurlamadan suya salınım meydana gelebilir.

Bertaraf için atık transfer edilir, örneğin kamyonlardan depolamaya, depolamadan bertaraf işlemlerine veya önceki bertaraf işleminden sonrakilerine. Transfer makinalar ile veya bantlarla, sıvılar için ise borularla yapılabilir. Bantlar veya makinalarla yapıldığında, eğer üstleri kapanmazsa, toz emisyonuna neden olunabilir. Ayrıca, dışarıda depolanan atıklar yağmur suyu süzüntüsü ile suya ve toprağa madde salınımına neden olabilir.

Normal olarak transfer ve depolama en fazla atık işleme alanıyla ilişkili olduğundan, değerlendirilen maddeyi içeren atıkların transfer ve depolamasından suya, havaya ve toprağa ilişkin salınım faktörleri ileri işlemler için olan salınım faktörlerine eklenebilir (örneğin yakma, parçalama gibi).

Şekil R.18- 8: Atıkların taşınması ve depolanması için dağılım modeli

**Buhar**

**basıncı**

**Partikül boyutu, yoğunluk**

**RFair**

**(katı) Atık içindeki madde**

**Suda çözünürlük, matrikse dahil olma, partiküller**

**Sudaki madde**

**(sızıntı, kaçak)**

**Fwater**

**RMMeff:**ölçümün etkinliği. Burada: yerden partikül temizlenmesi=yakl.0,95

**RFind soil ~ RFground \* (1-RMMeff**

**Ortalama İKlar**

\* Sıcaklık: -10 ila 35 oC

\* İçeri / dışarı, kapalı depolama alanları,

\* ...

**RYÖ örnekleri**

\* Yerin temizlenmesi

\* Depoların/bantların kaplanması

\* Su drenaj arıtımı

\* Gaz dengeleme

\* vb.

* 1. **“Karıştırma ve Öğütme” Şeması**

Atıkların, karıştırma veya parçalama/öğütülme uygulanmış atıkların, örneğin lastik tekerlekler veya inşaat ve yıkım atıkları, tek bertaraf şekli olabilir. Diğer durumlarda atık bertaraf zincirinde bir dizi işlem içinde bir işlemdir.

Karıştırma her atık bileşenin hareketiyle sonuçlanır. Atık bileşenlerindeki veya ana materyallerdeki maddeler eğer materyalin matriksine sıkıca bağlı değilse buharlaşabilir veya toz partikülünün bir parçası olarak havaya yayılabilir. Birçok durumda, buharlaşma toz salınımlarından daha az gerçekleşir. Karışmış/öğütülmüş atıkta hala uçucu maddelere varsa buharlaşma maddenin uçuculuğuna bağlı olacaktır. Diğer tüm durumlarda, salınımlar toz partiküllerinin özelliklerine dayanacaktır (partikül büyüklüğü ve yoğunluğu).

Karıştırma / öğütme birkaç atık bertaraf basamağı çerçevesinde yürütülüyorsa, salınım faktörleri transport/depolamadan önceki basamak veya ayrıştırma gibi sonraki basamaklar ile birleştirilebilir.

Şekil R.18- 9: Atıkların karıştırılması ve öğütülmesi için dağılım şeması.

**Uçuculuk**

**Partikül boyutu, yoğunluk**

**RFair**

**Katı atık içindeki madde**

**Partikül boyutu, yoğunluk**

**Öğütülen/karıştırılan atıktaki madde = Girdi**

**\_ Toz-buharlaşma**

**RMMeff~**ölçümün etkinliği. Burada: yerden partikül temizlenmesi=yakl.0,95

**RFind soil ~ RFground \* (1-RMMeff)**

**Ortalama İKlar**

\* Sıcaklık: 20 oC, harekete bağlı daha yüksek olabilir

\*Yarı açık proses

**RYÖ örnekleri**

\* Yerin temizlenmesi

\* Hava toplama ve filtrasyonu

Karıştırma/Öğütme

* 1. **“Ayrıştırma” şeması**

Ayrıştırma teknikleri birbirinden ayrıştırılacak fazlara göre değişir. Şema isimlerindeki faz dizinleri hangi fazın konsantreedileceğini (ilk part) ve hangi fazın kalacağını (ikinci part) göstermektedir. Örneğin katı/sıvı ayrıştırmasında, katıların sıvı fazdan uzaklaştılırılarak katı faz olarak konsantre edilmesi amaçlanmaktadır.

Atık (genellikle sıvı) karışımlarının ayrıştırma işleminde kimyasal bertarafın kullanılması, ayrıştırmanın dengesini değiştirebilir (artmış ayrıştırma verimliliği) ve madde özelliklerinin etkileri üzerine hakimiyet kurabilir[[78]](#footnote-78). Bu tip teknikler, eğer alt kullanıcıların atık yönetimi önlemlerini etkiliyorsa, maruz kalma değerlendirmesine işletim koşulu olarak dahil edilebilir.

* + 1. Katı-katı ayrıştırma teknikleri

Fiziksel/ mekanik ayrıştırma tekniklerine örnek olarak elekten geçirme, elle ayırma ve hava, su (yıkama) veya fiziksel özellikler (manyetik ayrıştırma, girdap akım ayrıştırma) kullanılan otomatik ayrıştırma teknikleri verilebilir. Atığın katı fazı, başka bir katı fazdan materyalin saflaştırılması / arındırılması amacıyla ayrıştırılır. Maddeler ayrıştırılacak materyalin parçasıysa maddelerin dağılımı sadece ayrıştırma etkinliğine bağlı olacaktır.

.

Atıkların ayrıştırılmış katı fazları normalde daha ileri işleme tabi tutulur. Bu yüzden, ayrıştırma işlemini terkeden miktar daha ileri bertaraf işlemlerinin girdisi olarak kullanılmalıdır.

Şekil R.18- 10: Katı kuru atıklara uygulanan ayrıştırma teknikleri dağılım şeması

**Ortalama İKlar**

* Ort.sıcaklık :20oC

**RYÖ örnekleri**

* Özel önlem yok

**RFair = toz ve uçucu madde salınımı**

**Ayrıştırma**

**etkinliği**

Katı atıktaki madde

Katı atıktaki madde

Katı atıktaki madde

**RFwater = suya salınım;**

**Eğer ayrıştırma suyu içeriyorsa**

**İleri arıtım**

* **Belediye atıkları olarak**
* **Materyal geri dönüşüm atığı olarak**
* **Tehlikeli atık olarak**

**İleri arıtım**

* **Belediye atıkları olarak**
* **Materyal geri dönüşüm atığı olarak**
* **Tehlikeli atık olarak**

Katı- katı ayrıştırma

* + 1. Katı-sıvı ayrıştırma teknikleri

Bu ayrıştırma tekniklerine örnek olarak filtrasyon, soğurma, yüzdürme, çöktürme ve santrifüleme verilebilir. Bu fazların ayrıştırılması kimyasal bertaraf ile kolaylaştırılabilir (flokülasyon veya atığın p H değişiklikleri). Ayrıştırma temel olarak söz konusu atığın bir fazdaki bileşenlerini konsantre edip, her iki fazı da daha verimli bertaraflara yönlendirmek için yürütülür. Maddenin hangi faza ayrıştırılacağını etkileyen iki durum ayırt edilir.

**a) Madde matriks/veya partiküllere bağlı değil**

Değerlendirilen maddde bir matrikse entegre değilse dağılımı sadece madde özelliklerine bağlıdır. Bu madde özellikleri birbirlerini geliştirerek fazlardan bir tanesine kesin olarak dağılmayı sağlar veya yok ederek maddenin hangi fazda sonlanacağı konusunda karmaşık durumlarla sonuçlanmasına neden olur. Dağılımla en çok ilişkili madde özellikleri şunlardır:

LogKow: Artmış LogKow ile madde katı fazda konsantre olur. Hidrofobikliğin diğer göstergeleri de kullanılabilir. Ayrıca, maddelerin organik maddeleri soğurma eğilimi göstergesi olan Koc da kullanılabilir.

Çözünürlük: Madde ne kadar fazla çözünürse, sulu fazdaki yüzdesi yükselecektir.

**İleri arıtım**

* **Atık su arıtımı**
* **Maddenin geri kazanımı**

**Eğilimlerin arttırılması**

**Ortalama İKlar**

* Ort.sıcaklık :20oC

**RYÖ örnekleri**

* Tesiste atık su arıtımı

**Katı/sıvı ayrıştırma**

**Matriks yok**

Su fazındaki madde

**İleri arıtım**

* **Depolama**
* **Termal işlem**
* **Maddenin geri kazanımı**
* **Tehlikeli atık olarak**

**“Tepkime ürünü” dominatının özellikleri**

**Madde özellikleri:**

**Hidrofobisite**

**Çözünürlük**

Katı fazdaki madde

Katı veya sıvı atıktaki madde

**Arıtma kimyasalları**

**RFair = uçucu madde salınımı**

Şekil R.18- 11: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, matrikse bağlı olmayan maddeler

1. **Madde matriks / partiküllere bağlı**

Madde eğer atık olarak girdiği ayrıştırma işleminde bir matrikse bağlı ise dağılımını maddenin sıvı fazla temas etmesiyle matriksten ayrıldığı durumlar dışında, matriksin (partikül) davranışı belirler. Bu senaryo tortu/çamur (matrikse integrasyon yoktur) için geçerli değildir. Madde davranışına analog olarak aşağıdaki ilişkiler kabul edilebilir:

Matriks (matriks yüzeyi) hidrofobik ise, partiküller katı fazda dağılmaya eğilimlidir[[79]](#footnote-79).

Eğer matriks (partiküller) küçük ve ağır ise, toplanıp katı fazda kalmaya, eğer büyük ve hafiflerse daha çok yüzmeye meğillidirler.

Şekil R.18- 12: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, matriksle birleşmiş maddeler

**İleri arıtım**

* **Belediye atığı**
* **Materyal geridönüşüm atığı**

**Eğilimlerin arttırılması**

**Ortalama İKlar**

* Ort.sıcaklık :20oC

**RYÖ örnekleri**

* Tesiste atık su arıtımı

**Katı/sıvı ayrıştırma**

**Matrikste madde var**

Su fazındaki madde

**İleri arıtım**

* **Belediye atığı**
* **Materyal geridönüşüm atığı**

**“Tepkime ürünü” dominatının özellikleri**

**Madde özellikleri:**

**Hidrofobisite**

**Boyut, yoğunluk**

Katı fazdaki madde

Katı veya sıvı atıktaki madde

**Arıtma kimyasalları**

* + 1. Sıvı-sıvı ayrıştırma teknikleri

İki sıvı fazlı ayrıştırma tekniklerine örnek olarak aktarma, sıyırma, ultra filtrasyon, iyon değişimi ve soğurma verilebilir. Kimyasal bertaraf ile ayrıştırma kolaylaştırılabilir (örneğin flokulasyon ajanları eklenerek veya atık pH değişiklikleri ile). Atık sıvı olduğundan değerlendirilen madde için atık matrikse bağlanma olmadığı kabul edilir.

Ayrıştırılacak fazlar polariteleri veya “yağlılık”ları ile birbirinden ayrılır: polarite su/yağ fazlarında büyük ölçüde farklılaşır, ancak farklı polariteli iki farklı organik fazda sıvı atıklar oluşturabilir. Madde dağılımı tamamen log Kow’a bağlıdır. Eğer bir su fazı mevcutsa, su çözünürlüğü de ilişkili hale gelir.

Ayrıştırma dengesini değiştirmek üzere kullanılan kimyasallar madde özelliklerinin üstüne çıkabilir ve dağılım paternini değiştirebilir (tam tersi de gerçekleşebilir). Ayrıca varolan dağılım eğilimlerini kuvvetlendirebilir. Bu tip teknikler, eğer alt kullanıcıların atık yönetimi önlemleri etkileniyorsa, maruz kalma değerlendirmesine işletimsel koşul olarak dahil edilebilir. En gelişmiş olarak kabul edilemeyeceğinden maruz kalma senaryosuna dahil edilerek tedarik zinciri boyunca iletilmelidir.

**Eğilimlerin arttırılması**

**İleri arıtım**

* **Atık su arıtımı**
* **Tehlikeli atık işleme**
  + **Geri kazanım**
  + **Termal işleme**

**Ortalama İKlar**

* Ort.sıcaklık :20oC

**RYÖ örnekleri**

* Su fazı varsa, tesiste atık su arıtımı

**Sıvı/sıvı ayrıştırma**

**İleri arıtım**

* **Atık su arıtımı veya kanalizasyona/suya deşarj**
* **Tehlikeli atık işleme**
  + **Geri kazanım**
  + **Termal işleme**

**“Tepkime ürünü” dominatının özellikleri**

**Çözünürlük**

**Log KOW**

Sulu veya “daha az yağlı”fazdaki madde

Sulu atıktaki madde

**Arıtma kimyasalları**

Organik veya “daha yağlı”fazdaki madde

**RFair= uçucu maddelerin salınımı**

Şekil R.18- 13: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması, iki sıvı faz.

* + 1. Gaz-katı ayrıştırma teknikleri

Katı ve gaz fazla sonlanan ayrıştırma teknikleri eşya parçası, örneğin lambalar veya konserveler , olarak veya kaplardaki gazlara uygulanır. O atık içindeki madde gaz (içinde) olabilir veya kap içinde olduğundan kap matriksi içine veya üstüne (katılar/partiküller içinde)dahildir.

Madde dağılımı aşağıdaki parametreler ile belirlenir:

* Eşya matriksi içine dahil bir madde ise, katı fazda dağılacaktır.
* Matrikse integre değilse gaz fazda bulunacaktır.

Şekil R.18- 14: Ayrıştırma teknikleri için dağılım şeması,iki sıvı ve bir katı faz

**İleri arıtım**

* **Termal arıtma**
* **Maddenin geri kazanımı**
* **Tehlikeli atık**

**Ortalama İKlar**

* Ort.sıcaklık :20oC

**RYÖ örnekleri**

* Konteynır açılmasının kontrol edilmesi
* Havalandırma/yerel havalandırma ve hava filtreleri

**Gaz/katı ayrıştırma**

**İleri arıtım**

* **Belediye atığı**
* **Materyal geridönüşüm atığı**
* **Tehlikeli atık**

**Ayrıştırma etkinliği**

**Matrikse dahil etme**

**Proses derecesi**

**Kapsama**

**RFair= tozların ve gazların salınımı**

**Gaz atığındaki madde**

**Katı atıktaki madde**

Sulu atıktaki madde

* 1. **Kimyasal bertaraf**

Listedeki sıvı atıkların kimyasal bertarafı tek başına veya ayrı atık bertaraf işlemleri olarak değil, diğer işlem ve işletimlerin yürütülmesini kolaylaştırıcı olarak kullanılır. Birçok durumda kimyasallar ayrıştırma verimliliğini arttırmak için faz ayrıştırma çerçevesinde uygulanır. Bu iş, örneğin madde veya pH manipulasyonu ile partikül (eklenen kimyasallar genelde asid veya bazlardır) çözünürlüğünü değiştirerek, maddeleri çöktürmek için flokulan eklenmesi(organik madde veya tuzlar olabilir), surfaktanlar (partiküllerin çözünürlüğü/yüzey özelliklerinin değişmesi) ile başarılır.

Bu bağlamda bu işlemler ayrı ayrı değil, ayrıştırma işlemine maddenin dağılımını etkileyen işletimsel koşul olarak eklenebilir. Bu nedenle hiç bir dağılım şeması verilmemiştir.

Kimyasal bertaraf eğer özgül değerlendirmede ya da salınım faktörleri için düzeltme seçeneği olarak kullanıldıysa, bu koşul en gelişmiş değil sadece ek olarak kabul edilir. Güvenlik değerlendiricisi bu seçeneği sadece ilgili atıkların imhasındaki önlemlerin ve koşulların (örneğin ayrıştırma basamağında kimyasal uygulaması ile verimlilik (kazanım)) tedarik zincirindeki tüm aktörlere iletiminden eminse kullanmalıdır.

* 1. **Termal bertaraf**
     1. Tam veya kısmi oksidleme işlemleri

Tam veya kısmi oksitlemeli termal bertaraf işlemleri: kentsel atık yakımı, tehlikeli atık yakımı ve örneğin grate combustion, fluidised beds veya fırınlarda atığın birlikte yakılması ve atıkların pirolizi ve gazlaştırma olarak söylenebilir. Şema metal geri dönüşüm işlemlerine uygulanabilir; ancak farklı işletim dereceleri ve kalış süreleri kabul edilir. Termal bertaraf işlemlerinde merkez işletim koşulu derecedir.

\*Yakma derecelerinden daha düşük dekompozisyon derecelerine sahip maddeler tamamen mineralize olur (ve orijinal halde salınamaz)

\*Yüksek derecelerde mineralize olmayan maddeler

- Eğer uçucu değil , partikülün (ağır) parçası (temel olarak mineraller, bazı metaller) ise tortu /küllere dağılır. Bunların gömüldüğü veya geri kazanım işlemlerine (sadece değerli metaller) iletildiği varsayılır

-Yüksek uçuculuk ve/veya organik madde/partikül (temelde stabil organik bileşik ve elementler) soğurmasına yüksek yatkınlıktan atık gazdaki ince partiküllerin termal hareketi nedeniyle uçucu küle dağılır. Uçucu külden maddeler su ve hava arasında, baca gazı temizleyici cihazın verimliliğne göre dağılır. Yıkayıcılar ve kuru emicilerin uygulandığı varsayılır.

Şekil R.18- 15: Oksitleyici termal bertaraf işlemleri için dağılım şeması

**RFair=release\*(1-RMMeff)**

**Uçuculuk, partüküllere absorpsiyon**

**Dekompozisyon**

**derecesi**

**Uçuculuk, inertia derecesi**

**M**

**i**

**n**

**e**

**r**

**a**

**l**

**i**

**z**

**a**

**s**

**y**

**o**

**n**

**Atıktaki**

**madde**

**RFwater=release\*(1-RMMeff)**

**Ortalama İKlar**

* **Min.sıcaklık: 850oC**
* **Atığın kaldığı min.süre: 2 saniye**

**RYÖ örnekleri:**

* **Flu gaz için washer, %90-98 etkinlik**

**Slaglardaki madde**

**madde**

**İleri arıtma:**

* **Geri kazanım**
* **Depolama, termal işlem**

**Termal işlem**

**oksitleyici**

* + 1. Oksitlemeyen termal bertaraf

Atıkların oksitleyici olmayan termal bertarafı atıkların kurutulması veya maddelerin termal geri bırakması, örneğin aktive karbon filtrelerden, ile ilişkilidir. Bertaraf atıkların depolanması, işlemlere aktarılması ve yüksek derecelerde kurutulmasını içerir. Matriksler içindeki maddeler bertaraftan büyük oranda etkilenmeyecektir.Matrikse bağlı olmayan maddelerin davranışı özelliklerine dayanır:

* Eğer maddenin dekompozisyon derecesi işletim derecesinin altında ise, madde büyük ölçüde mineralize olacaktır.
* Stabil ve uçucu maddeler olasılıkla buharlaşacaktır

Atık gaz bertarafından gelen ikincil atıklar gibi kurutulmuş atıklar da gömme veya oksitleyici termal bertaraf gibi daha ileri işlemlere tabii tutulur.

Şekil R.18- 16: Oksitleyici olmayan termal bertaraf işlemleri için dağılım şeması.

**RFair=release\*(1-RMMeff)**

**Uçucu, kararlı**

**maddeler**

**Dekompozisyon**

**derecesi**

**Uçucu olmayan, kararlı:**

**Matriksteki maddeler**

**M**

**i**

**n**

**e**

**r**

**a**

**l**

**i**

**z**

**a**

**s**

**y**

**o**

**n**

**Atıktaki**

**madde**

**Ortalama İKlar**

* **Min.sıcaklık: 80oC**
* **Atığın kaldığı min.süre: 60 saniye**

**RYÖ örnekleri:**

* **Atık gaz arıtımı**

**(ör.termal oksitleyici, absorber**

**Kurutulmuş atıktaki madde**

**madde**

**İleri arıtma:**

* **Geri kazanım**
* **Depolama, oksitleyici termal işlem**

**Termal işlem**

**Oksitleyici değil**

**İleri arıtma:**

* **Geri kazanım**
* **Depolama, oksitleyici termal işlem**

* 1. **Distilasyon**

Sıvı atıklardaki maddeler veya karışımların özel fraksiyonları distilasyon ile geri kazanılabilir. Madde dağılımı distilasyon derecesi ile ilişkili buhar basıncı/kaynama noktalarına bağımlıdır: madde kaynama noktası distilasyon derecesinden düşükse buharlaşan ve yoğunlaşan fraksiyona dağılım gerçekleşirken, daha yüksek derecelerde kaynama noktasına sahip maddeler dipteki kalıntılarda kalacaktır.

Distilasyon ile bazen farklı fraksiyonlar elde edilebilir. Sıklıkla bazıları “arzulanır” veya direkt ürün olarak veya bir veya birden fazla maddenin geri kazanımı için ileri bertarafa tabii tutulur. Diğer fraksiyonlar, geri dönüşüm veya geri kazanım için değerine bağlı olarak, geri kazanım işlemlerine veya nihai bertarafa yönlendirilir.

**Şekil R.18-17:** Distilasyon için dağılım şeması

Şekil R.18- 17: Distilasyon için dağılım şeması

**RFair=Uçucu maddeler**

**(sistem “kapalı” olduğu için küçük miktarda)**

**Dekompozisyon**

**Derecesi < T**

**M**

**i**

**n**

**e**

**r**

**a**

**l**

**i**

**z**

**a**

**s**

**y**

**o**

**n**

**Sıvı atıktaki**

**madde**

**Ortalama İKlar**

* **Min.sıcaklık: 100oC**
* **Atığın kaldığı min.süre: 30 saniye**

**RYÖ örnekleri:**

* **Atık gaz arıtımı**

**(ör.termal oksitleyici, absorber)**

**Dip kalıntılardaki madde**

**İleri arıtma:**

* **Atık su arıtımı (sucul)**
* **Yakma, HW depolama (sucul olmayan)**

**Distilasyon**

**İleri arıtma:**

* **Geri kazanım**
* **Depolama, oksitleyici termal işlem**

Geri kazanılan fraksiyonlardaki madde

**Kaynama noktası < T**

**Buhar basıncı**

**Kaynama noktası > T**

* 1. **Depolama**

Depolama için koşullar ve işlemler heterojendir ve maddeler için genel bir dağılım şeması geliştirmek mümkün değildir. Depolama alanlarındaki koşulların açıklaması ve salınım faktörlerini elde etmek için nelerin göz önüne alınması gerektiği veya salınım tahminlemesideki nitel tartışmalara maruz kalma değerlendirmesi için gömme senaryosuyla ilgili özgül kısımda yer verilmiştir.

* 1. **“Yol yapımı” Şeması**

İnşaat ve yıkım atıkları büyüklük olarak azaltılabilir ve doldurma materyali olarak yol yapımında kullanılabilir.Ayrıca, tortu ve diğer kurutulmuş atıklar da doldurma materyali olarak kullanılabilir ve aşağıdaki dağılım şeması ile değerlendirilebilir.

Şekil R.18- 18: Atıkların yol yağımı malzemesi olarak kullanımında dağılım şeması

**RFair = uçucu maddeler**

**(geç yaşam döngüsü evresi olması ve materyal üzerinde kap bulunması sebebiyle küçük miktarda)**

**Katı atık içindeki madde**

**Ortalama İKlar**

\* Sıcaklık: -10 ila 40 oC,

\*Değişken kuru ve yağışlı koşullar

\*pH 6-8

**RYÖ örnekleri**

\* Özel önlem yok

\* “mevcut RYÖ”: yüzey suyu kanalizasyon ile toplanıp AAT’ye deşarj ediliyor

Yol yapımı

**RFwater = çözünür maddeler**

**(materyal üzerindeki mühürlü alan sebebiyle küçük miktarda)**

**RFsoil = çözünür maddeler**

**(materyal üzerindeki mühürlü alan sebebiyle küçük miktarda)**

MAtrikse dahil olmak

Suda çözünürlük

Uçuculuk

İnşaat ve yıkım atıkları örneğin cadde kaldırımlarını doldurma ve stabilize etmede kullanılabilir. Bu şekilde yeraltı suları ile doğrudan veya kaldırımlardan süzülen yağmur suyu aracılığı ile temas edebilirler. Ayrıca, su kapiller güçler ile materyale giriş yapıp materyaldeki maddeleri dışarı süzebilir.

Maddeler eğer inşaat atık materyali matriksinin içinde sıkıca bulunuyorsa, salınımların düşük olması beklenir. Maddeler kimyasal olarak bağlı değilse, dışarı sızarak akan su aracılığı ile çevreye veya toprağa ulaşabilir.

1. **Salınım taminlemeleri hesaplanmasına dağılım şemalarının nasıl katkıda bulunduğuna ilişkin örnekleme**

Aşağıdaki bölümde, bu ekte sunulan dağılım şemalarını kullanarak spesifik salınım faktörlerinin nasıl türetilebileceğine dair bir örnek verilmiştir[[80]](#footnote-80).

**2.1 Havaya olan salınım faktörünün eldesi**

“Termal bertaraf- oksitleme” dağılım modelinde (Şekil R.18-15) işletim dereceleri ve maddenin dekompozisyon dereceleri arasındaki ilişkinin havaya olan salınım faktörüyle alakalı olduğu gösterilmiştir. Eğer madde 850°C altında dekompoze oluyorsa, maddenin yakılma işlemine giren büyük bir kısmının mineralize olması ve dolayısıyla yayılmaması beklenir. Ancak, örneğin madde organik madde (uçucu kül) emici özelliğe sahip olabilir ve kısmen atık gaz akışına ve oradan da havaya transfer olabilir. Bu tür transfer hızına ilişkin bilgiler yakma tesisindaki kullanıcı veya ikincil kaynaklardan edinilebilir.

Örneğin eğer maddenin %0.1’i uçucu küle dağılıyorsa ( F atık gaz= 0.001) ve atık gaz için yıkayıcı verimliliği %95 (RMMeff=0.95) ise, çevresel havaya olan salınım faktörü F air=0.001\*0.05= 0.00005 olarak hesaplanır.

**2.2 Suya olan salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki dağılım şemasına göre yakma tesislerinde suya emisyon sadece atık gaz yıkamasından, eğer böyle bir azaltma tekniği kullanılıyorsa, olabilir.Bu yüzden uçucu kül ile yakılmadan meydana gelen havaya yayılmayan emisyonlar su yolaklarına yönlenir. Şu şekilde hesaplanır:

F atık su= F atık gaz (=0.001) \* RMMMFiltre\_eff[[81]](#footnote-81) (=0.95) = 0.00095

Yıkayıcılardan gelen atıksuların bertarafı yakılma tesislerinde yasal olarak emisyon sınır değerlerini karşılamak için en gelişmiş şekilde yapılmaktadır[[82]](#footnote-82).

Maddeye (gruba) özgü filtrasyon verimliliği (RMMSTP\_eff) bertaraf tesisindeki kullanıcıdan istenebilir. Bu verimlilik örneğin %70 ise, yüzey suyuna salınım şu şekilde hesaplanabilir:

F su= F atık-su (=0.00095) \* (1-RMMSTP\_eff(=0.7))=0.000285

* 1. **Toprağa olan salınım faktörü eldesi**

Dağılım şemalarıyla uyumlu olarak toprağa hiç bir emisyonun gerçekleşmediği varsayılır.

## EK R.18-4 : Atık Safhasında Bertaraf Edilen Madde Miktarının Belirlenmesinde Varsayılan Değerler

1. **Atık fraksiyonu**

İlk jenerik değerlendirme basamağında, İ/İ atık haline gelecek ve üç temel atık akışına ( MW/RW/HW) girecek madde fraksiyonunu belirlemelidir. Kısım R.18.4’te tanımlanan yöntem ve bu ekte verilen varsayılan değerler kullanılabilir.

Bu basamağın sonunda, endüstriyel ayarlarda kullanım ve yaygın dağlımlı kullanımlar için farklı şekilde hesaplanan f atık-MW , f atık-RW ve f atık-HW  tanımlamaları yapılabilir.Bu ekin ikinci kısmında açıklandığı gibi değerlendirilen atık bertarafına göre, kayıtlı maddeninin miktarına her kullanım başına bu değerler uygulanır.

* 1. **İhtiyatlı Başlangıç değerleri (default values)**

“Atık fraksiyonu” (f atık) belirli bir atık akışına veya atık bertaraf işlemine giren, maddenin kayıtlı hacminin yüzdesi olarak ifade edilir.

Atık haline gelen maddenin kayıtlı miktarının fraksiyonu, maddenin fonksiyon ve tipine bağlıdır: solventler kullanımları sırasında havaya emisyona uğrarlar-bu nedenle üretim veya alt kullanımdan gelen salınımları değerlendirilmelidir-ve sadece çok küçük miktarları atık haline gelir. Buna karşın, alev geciktiricilerin atık faksiyonlarının oldukça yüksek olması beklenir.

Jenerik yaklaşım her kullanım (veya maruz kalma senaryosunda değinilen kullanım grupları) için kayıtlı hacmin fraksiyonunun üç temel atık akışından (f atık-MW , f atık-RW ve f atık-HW  )birine girdiğini varsayar. Her olgu için endüstriyel alanda kullanım (örneğin üretim ve bazı endüstriyel kullanımlar) ve geniş dağılımlı kullanımların(örneğin nesnelerin içindeki karışımlar veya maddeler) kesin ayrımının yapılması gerekir. Belirli bir atık akışına giren ve maruz kalmayı etkileyen madde miktarı taminlemesi maddenin Avrupa Birliği pazarındaki dağılım öngörüsünün dikkate alınması ile olabilir.Kayıt ettiren, kendi pazarı için, ulusal kanunlarda tanımlanan atık bertaraf yollarını dikkate almalıdır.

Uygulanmış atık bertaraf işlemlerine ait bilgilere ayanılarak daha ileri bir ayrım yapılabilir.

Tablo R.18-19’da maddenin fonksiyon ve kullanımlarına dayanan, kayıtlı volüm hacminin atık haline gelen fraksiyonu için ihtiyalı varsayılan değerler verilmiştir.Ayrıca, ilişkili atık fraksiyonlarının üretim ve endüstriyel alanda kullanım veya geniş yaygın kullanım mı olarak değerlendirileceği belirtilmiştir. Özgül bir değerlendirmede, kayıt ettirici, her yaşam döngüsü basamağında atık haline gelen madde miktarı hakkındaki özgül bilgisini kullanmalıdır.

Tablo R.18- 19 : Madde fonksiyon ve kullanımına bağlı olarak f atık için ihtiyatlı varsayılan değerler

| **İçinde kullanılan/bulunan madde** | **Atık tipi[[83]](#footnote-83)** | **Varsayılan**  **f atık** | **Alan [[84]](#footnote-84)** | **Gerekçe** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ara [[85]](#footnote-85)** | HW[[86]](#footnote-86)  (M) | %5[[87]](#footnote-87) | IND | Üretim sırasında atık olarak kaybedilen ortalam değer. Risk yönetim önlemlerinde toplanan maddelerin atık olduğunu ve bu atıkların temizlemeden kaynaklandığını göz önünde bulundurur. |
| **Kullanımda madde reaksiyon verir** | HW (M) | %5 | IND | Uzman görüşü: üretimden kaynaklanan atık (%5) |
| HW (IU) | %2.5 | IND | Uzman görüşü: formülasyondan kaynaklanan atık (üretim atıklarının %50’i, formülasyonlardaki düşük konsantrasyonlara bağlı olarak)  Son kulanımdan gelen kalıntılar (reaksiyon ürünleri) değerlendirmede dikkate alınmalı ancak madde atığı olarak düşünülmemelidir. |
| **Solventler** | HW (M) | %5 | IND | Uzman görüşü: solvent yönetim planlarına ilşkin çalışmalara dayanılarak (VOC solvent emisyon direktifi). Buharlaşmaya rağmen katı ve sıvı atıklarda anlamlı miktarda solvent olabilir |
| HW (IU) | %5 | IND/WD[[88]](#footnote-88) | Uzman görüşü: solvent yönetim planlarına ilşkin çalışmalara dayanılarak (VOC solvent emisyon direktifi). Buharlaşmaya rağmen katı ve sıvı atıklarda anlamlı miktarda solvent olabilir |
| HW (PU, CU) | %10 | WD | Uzman görüşü: solvent yönetim planlarına ilşkin çalışmalara dayanılarak (VOC solvent emisyon direktifi). Buharlaşmaya rağmen katı ve sıvı atıklarda anlamlı miktarda solvent olabilir |
| **İşlem kolaylaştırıcılar, açık kullanım** | HW (M) | %5 | IND | Üretim sırasında atık olarak kaybedilen ortalam değer. Risk yönetim önlemlerinde toplanan maddelerin atık olduğunu ve bu atıkların temizlemeden kaynaklandığını göz önünde bulundurur. |
| HW (IU, PU) | %85 | IND/WD | Uzman görüşü: atığa dönüşen işlem kolaylaştırıcılar ve ilişkili fraksiyonları çok farklılık gösterebilir. %85 değeri atıklardaki azami ihtiyatlı tahmnin miktarını yanısıtır.Tam fraksiyon miktarı işlem kolaylaştırıcının tipine bağlıdır, örneğin akışkan kesimleri kullanılanlar aerosol olşumu veya uçucu yağ giderici ajanlar için daha düşük olabilir.Bu, iyileştirme basamaklarında belirtilmeli ve “varsayılan” olarak ifade edilmemelidir. |
| **işlem kolaylaştırıcılar, kapalı kullanım[[89]](#footnote-89)** | HW (M) | %5 | IND | Üretim sırasında atık olarak kaybedilen ortalama değer. Risk yönetim önlemlerinde toplanan maddelerin atık olduğunu ve bu atıkların temizlemeden kaynaklandığını göz önünde bulundurur. |
|  | HW (IU, PU) | %95 | IND/WD | Uzman görüşü: kapalı sistemlerde kullanılan maddeler neredeyse tamamiyle toplanabilir. Temizleme işletimleri sırasında çevreye % 5 kayıp olduğu kabul edilir. |
| **Karışım, Nesne matriks içine dahil olmayan** | HW (M) | %5 | IND | Uzman görüşü: Bilgiye dayanalırak iyileştirme yapılabilir. |
| HW (IU formülasyonu) | %2.5 | IND | Uzman görüşü: Daha düşük konsantrasyonlara bağlı olarak %50 üretim atığı |
| HW (CU) | %10 | WD | Uzman görüşü: Tüketici karışımları normalolarak harcanır ve kullanım sırasında salınır. Bu nedenle, başlangıç değerleri (default values) ihtiyatlı olmakla beraber en kötü gerçek durumu yansıtır. Üretim ve formülasyondan gelen atıklar eklenmelidir. |
| HW (PU) | %5 | WD | Uzman görüşü: Profesyoneller karışımları tüketiciden daha verimli biçimde kullanır. Üretim ve formülasyondan gelen atıklar eklenmelidir. |
| **Karışım, Nesne matriks içine dahil olan** | HW (M) | %5 | IND | Uzman görüşü: üretim atıkları için yukarıdaki ile karşılaştır |
| HW (IU ) | % 5 | IND | Uzman görüşü: formülasyon atıkları için yukarıdaki ile karşılaştır |
| MW [[90]](#footnote-90) | %95 | WD | Aklı selim ve ihtiyatlı düşünce: %100 nesne içine, %5 üretici ve alt kullanıcıdan gelen çıkartılmış |
| RW [[91]](#footnote-91) | %95 | WD | %100 geri dönüşüm, %5 üretici ve alt kullanıcıdan gelen çıkartılmış |
| **Nesne matriks üzerine dahil olan karışım** | HW (M) | %5 | IND | Uzman görüşü, yukarıdaki ile karşılaştır |
| HW (IU ) | % 10 | IND | Uzman görüşü: formülasyon ve diğer alt kullacılardan atıklar. Daha hassas uygulama teknikleri nedeni ile yukarıdakilerden daha fazla alt kullanım atığı |
| MW | %95 | WD | Aklı selim ve ihtiyatlı düşünce: %100 kentsel atık içine, %5 üretici ve alt kullanıcıdan gelen atık çıkartılmış |
| RW | %95 | WD | %100 geri dönüşüm, %5 üretici ve alt kullanıcıdan gelen çıkartılmış |
| RW | %1 | WD | Materyal akışlarını olasılıkla kontamine eden madde fraksiyonuna ilşkin en kötü durum varsayımı |

* 1. **Temel atık akışlarına giren atık fraksiyonlarında iyileştirme**

İ/İ atık istatistikleri, gerçek geri dönüşüm toplanma hızları gibi bilgilere dayanarak maddenin girdiği ürün ve nesne tiplerini detaylandırıp temel atık akışılarına giren fraksiyonda bir iyileştirme yapabilir.Üretim atıklarına ait bilgilerkurum içinde ulaşılabilir olmalıdır. Alt kullanımdan kaynaklanan atık miktarları ve içndeki madde miktarları alt kullanıcılardan ve madde fonskiyo ve kullanım bilgisinden ve sektör bilgisinden sorgulanabilir. Iyileştirmeyi destekleyecek daha ileri bilgiler, örneğin sektör istatistiklerinde yayınlanan, ürünün piyasa hacmidir.

***Kentsel atık fraksiyonlarının düzeltilmesi (f atık-MW)***

İlk varsayılan değer olarak, maddenin %95’nin kentsel atığa girdiği kabul edilir. Bu değerde, diğer atık akışlarına giren miktarlar çıkartılarak ve kentsel atıkların termal bertaraf ve gömmülmesi arasında kesin bir ayrım yapılarak bir iyileştirme yapılabilir. Maddenin aşağıdaki fraksiyonları çıkartılmalıdır:

\*Geri dönüşümsel atığa giren atıklar: konservatif kalmak için, kentsel atık akışından en düşük geri dönüşüm hızına sahip fraksiyon çıkartılmalıdır. Varsayılan geri dönüşüm hızları bir sonraki kısımda sunulmuştur.

\*Bölgesel atık bertaraf durumuna bağlı olarak, kentsel atıkların geri kalan fraksiyonu Ü/İ sorumluluğunda etkilenme olmadan ya termal bertaraf ya da gömülme işlemine yönlenir. Avrupa’daki geniş aralıktaki imha seçenekleri düşünüerek **default split i**kisi arasında varsayılan bir ayrım önerilmiştir.

Bunu takiben, kenstel atık akışına giren fraksiyon kayıtlı hacimden (1) diğer atık akışlarına giren fraksiyonun çıkarılması ile elde edilir:

f atık-MW , = f atık-RW - f atık-HW

Yakılma ve gömülme suretiyle imha edilen fraksiyon ise her atık bertaraf işlemi için f atık-MW ile %95’in çarpılması ile elde edilir[[92]](#footnote-92).

f atık-MW-gömme = f atık-MW  \*0.95 ve ve f atık-MW-termal =  f atık-MW \* 0.95

***Geri dönüşen atıklar fraksiyonunda iyileştirme***

Materyal geri dönüşüm atık akışına giren materyaller içindeki maddeler için,kullanım bilgisi (geri dönüşüme tabi tutulan materyaldeki kayıtlı miktarın % ne kadarı var?) ve geri dönüşüm hızları (materyalin toplmada ne kadarı toplanıyor ve gerçekten geri döünüşüyor?) birleştirilmelidir. Bu şu şekilde ifade edilir:

f atık-RW = Q’nun materyalde kullanılan miktarı [%]\* geri dönüşüm hızı [%][[93]](#footnote-93)

İ/İ eğer geri dönüşebilen materyal içinde kullanılan madde fraksiyonunu bilemiyorsa, kayıt hacminden üretim ve alt kullanımlardan gelen atıkları çıkartarak bulunan değeri kullanmalıdır.

Eğer madde farklı geri dönüştürülmüş materyaller içinde kullanılıyorsa, farklı materyallerin ve materyal geridönüşüm akışlarının f atık\_RW  değerleri ayrıca tanımlanmalı ve birlikte toplanmalıdır.

Eğer geri dönüşüm hızları mevzuatta tanımlandıysa, İ/İ bu değerleri geri dönüşüme giren atık miktarını hesaplamada kullanabilir[[94]](#footnote-94). Avrupa Birliğine ait istatiksel bilgi kullanılıyorsa (örneğin atık istatistikleri[[95]](#footnote-95)), raporlanan geridönüşüm hızlarına ortalamada ulaşılabilse de, yerel ölçekte durum anlamlı bir şekilde farklı olabilir. Bu nedenle ihtiyatlı varsayımlar yapılmalıdır. Kayıt ettiren kendi ana pazarındaki yerel geridönüşüm yollarını göz önünde bulundurmaya karar verebilir. İşleme giren miktar en yüksek olduğundan, en ihtiyatlı varsayımların en yüksek geri dönüşüm hızlarına sahip olduğu unutulmamalıdır. Kentsel atıklardan miktarların eksiltilmesinde tam ters bir durum söz konusudur, en düşük geri dönüşüm hızları çıkartıldığından kentsel atık akışına daha yüksek miktarların girişi olur.

Tablo R.18- 20: Üretilen materyal için geri dönüşüm hızları (f atık\_RW de kullanılmak üzere)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Materyal geri dönüşüm hızları** | | | | **Bilgi Kaynakları (farklı kapsamlar, örneğin EU-27+1: EU-27+CH, EU-27+2: EU-27+CH+ NO, EU-27+3:**  **EU-27+CH+NO+HR)** |
|  | **En az (1), yıl** | **En fazla (2), yıl** | **Ortalama (3), yıl** | |
| Kağıt | % 0 / 7 (MT/CY)  % 26 (FI)  % 30 (PT)  % 34 / 36  (HR/RO), 2006 | % 77 (NO)  %75 (PL,DE)  % 73 (NL)  % 70 (AT),  2006 | %59, 2005  %61, 2006 | | (1) (2) (3) EU-27+3 Geri dönüşüm hızı (kağıt tüketimine göre atık kağıt toplama ) RISI+VDP’e dayanmaktadır,  Performans raporu VDP, 2008.  (3) EU-27+3 Geri dönüşüm hızı , Avrupa Ger kazanılmış Kağıt Konseyi, 2009. http://www.paperrecovery.org |
| Lastik | % 0 / 7 (BG, CY,  MT/CH)  %17/19/21  (CZ/IT/PL)  % 25 (DE), 2008 | % 95 (DK)  % 92 (SK)  % 89 (FI),  2008 | %39, 2007  % 39, 2008 | | (1) (2) (3) EU-27+3 Ömrü bitmiş tekerleklerin geri dönşüm materyali , Avrupa Tekerlek ve Lastik Üreticileri Birliği yayına dayanmaktadır, 9.11.2009. http://www.etrma.org |
| Plastik | % 8/10  (EL,LT/CY,  MT)  % 12 (BG, RO)  % 15 (PL), 2008 | % 35 (DE)  % 30 (BE)  % 28 (AT),  2008 | % 20, 2007  % 21, 2008 | | (1) (2) (3) EU-27+2 Geri dönüşüm materyali (mekanik ve hammadde), Plastik hakkında merak edilen gerçekler , Avrupa Plastikleri ,  2009. <http://www.plasticseurope.org> |
| İnşaat materyali | % 1 (CY), 2004  % 14/16 (ES,  HU)  23% (CZ),  2005-2006 | % 98 (NL)  %92/94(EE/DK)  86% (DE),  2005-2006 | | %63, farklı yıllar | (1) 2004: AT,BE,CY,CZ,DK,EE,DE,FR,IE,  LV,LT,NL,NO,UK verileri (2) 2005-2006: AT,CZ,DK, EE,DE,IE,LV,LT,NL,PL,ES,UK verileri; Geri dönüşüm Derneği olarak Avrupa Birliği-  Avrupa Birliği İnşaat ve Yıkım Atığı ve Kentsel Atığın Güncel Geri dönüşüm düzeyleri , Avrupa Çevre Ajansı,  ETC/SCP çalışma kağıdı 2/2009. http://www.eea.europa.eu  (3) EU-27 verileri (7 ülke tahmini ), Atık Değerlendirmesi sonu için atık akışı seçimleri hakkında çalışma , Avrupa Komisyonu , 2009.  <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html> |
| Cam kap | % 9 (RO)  % 13 (HE)  % 19 (TR), 2007 | % 95 (CH)  %92/94(BE/SE)  % 87 (DE),2007 | | % 62, 2007 \* | (1) (2) (3) AT,BE,BG,CH,CZ,DK,EE,EL,ES,DE,  FI,FR,HU,IE,NL,PO,PT,RO,SE,SK,TR,UK verileri. Cam geri dönüşümü- ulusal oranlar -  ,Avrupa Cam Kap Federasyonu (www.feve.org) |
| Cam |  |  | | %45 | (3) Bazı veri setleri eksik olan Avrupa verileri , toplam cam atığın cam geridönüşümü , Akış sayfası anahtar şekiller: Atık Değerlendirme sonu için atık akışı seçimleri hakkında çalışması içinde , Avrupa Komisyonu , 2009.  <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html> |
| Demir ve Çelik | %48/52 (MT/CY)  %55/57 (BG/EE)  % 58 (CZ), 2004 | % 85 (NL)  % 83 (DE,DK)  % 77 (FR,UK),  2004 | | %76, 2004  \*\* | (1)(2) (3) EU-27 LV+PT’nin tamamlanmamış verileri ile, Demir ve çelik yönetiminde tahmini alternatif payı: Atık Değerlendirme sonu için atık akışı seçimleri hakkında çalışması içinde , Avrupa Komisyonu , 2009.  <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html> |
| Aluminyum | % 38 (SI)  % 43 (SK)  % 45 (CY, DK,IE),  2004 | % 85 (LU)  % 68/69  (HU/UK)  %60(CZ,DE,IT),  2004 | | %58, 2004  \*\*\* | (1) (2) (3) EU-27 LV+PT’nin tamamlanmamış verileri ile, Alüminyum yönetiminde tahmini alternatif payı: Atık Değerlendirme sonu için atık akışı seçimleri hakkında çalışması içinde , Avrupa Komisyonu , 2009  <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html> |
| Bakır | % 38 (SI)  %45/48 (EE/RO)  % 50 (BG,CY,LV);  2004 | % 73 (DK, SE)  % 67 (NL, PT)  %65/63(IT/ES,DE) | | %62 (a),  2004  \*\*\*\*  %41 (b),  2007 | (1) (2) (3a) EU-27 LV+PT’nin tamamlanmamış verileri ile, Bakır yönetiminde tahmini alternatif payı: Atık Değerlendirme sonu için atık akışı seçimleri hakkında çalışması içinde , Avrupa Komisyonu , 2009  http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html  (3b) Avrupa Bakır Enstitüsü Yayını, 3.6.2008 |
| \* Cam kap toplam üretimin %60nı oluşturur. Geriye kalan cam fraksiyonları: Düz cam (%22, inşaat ve yıkım atıklarında ), mineral yün (%6-7, inşaat ve yıkım atıklarında), özel cam (%6, inşaat ve yıkım atıklarında), ev tipi cam (%4, kentsel atık içinde)  \*\* % 69 2007’de Demir ve çelik ambalaj geri dönüşümü, Ambalajlama için Avrupa Çelik Üreticileri Birliği yayını, 11.9.2009. Demir ve çelik fraksiyonları ((3) altında yayın kaynağı: Ferröz metal atık, karışık metalik ambalaj ve diğer karışık metalik atık (%55), inşaat ve yıkım atığı (%30), kentsel katı atık , hacimli atık (%6), ömrü bitmiş araç, elektriksel ekipman (%5), üretim alanı, enddüstriyel kaynaklar (%4)  \*\*\* % 62 2007’de alüminyum kapların geri dönüşümü, Avrupa Alüminyum Birliği yayını, 13.10.2009. Alüminyum fraksiyonları ((3) altında yayın kaynağı: atık alüminyum, karışık metalik ambalaj ve diğer karışık metalik atık (%25), inşaat ve yıkım atığı (%33), kentsel katı atık , hacimli atık (% 11), ömrü bitmiş araç, elektriksel ekipman (%10), üretim alanı, endüstriyel kaynaklar (% 10)  \*\*\*\* Bakır fraksiyonları (3a) altında yayın kaynağı: Atık bakır, karışık metalik ambalaj ve diğer karışık metalik atık (% 31), inşaat ve yıkım atığı (%35), kentsel katı atık , hacimli atık (% 8), ömrü bitmiş araç, elektriksel ekipman (% 23), üretim alanı, endüstriyel kaynak (% 5) | | | | | |

**Tehlikeli atık paylarında iyileştirme**

Tablo 2’de önerilen varsayılan atık fraksiyonları için genel bir iyileştirme verilemez. Daha özgül bilgiye sadece tedarik zincirindeki iletişimden ulaşılabilir.

1. **Günlük ve yerinde kullanılan azami miktar**

Kısım 18.4’te açıklandığı üzere, yerel salınım tahmini , bir atık bertaraf yerindeki atık içinde bertaraf edilen madde miktarı kullanım başına kayıtlanan hacmin atık haline gelen ve özgül atık akışına (f waste) giren fraksiyonu, bertaraf dağılımını karakterize eden bir faktör (DF) ve bir atık bertaraf yüklemesi operasyon gün sayısına dayanılarak hesaplanabilir [ d/a] (T emisyon).

Formül şu şekildedir:

Q maks.inst [ kg/gün] =( Q[t/a]\* f waste\*DF\*1000)/Temisyon

Bertarafın dağılımını hakkında varsayımda bulunabilmek için aşağıdaki yaklaşımlarım kullanılması önerilir:

\*DF=1 : Üretici ve endüstriyel kullanım için ihtiyatlı varsayılan değerlendirmede uygulanmak üzere[[96]](#footnote-96). Kullanım için, o kullanım için kayıtlı toplam hacmin bölgede bir yerde kullanıldığı ve ilişkili atığın bir yerde (aynı yer olması şart değil) bertaraf edildiği varsayılır.

\*DF=0.002: Dağınık kullanımlar için uygulanmak üzere[[97]](#footnote-97). Yerel olarak 10000 kişinin kullandığı madde hacminin , o kullanım için Avrupa Birliğinin toplam tonajının %0.02’ni oluşturduğu kabul edilir, yani bölgesel tonajın %0.2 (bakınız rehber R.16.3.2.2)[[98]](#footnote-98). Qmaks hesaplarken 10000 kişi eşdeğeri olarak DF 0.0002 olarak alınmalıdır (Avrupa Birliği tonajına atfen). Bu, atık bertarafından gelen su emisyonlarının 2000 m3/gün’lük kanalizasyon sistemine ve oradan da 18000m3/gün’lük nehire giriş yaptığı varsayımını içermektedir. Ancak atık bertarafı genellikle, göreceli olarak daha küçük kanalizasyon sistemine bağlı daha büyük yüklemelerle gerçekleşecektir. Buna işaret etmek için, DF’i ilişkili atık bertaraf tekniğinin özgül yapısına uydurmak için bir konsantrasyon faktörü kullanarak Qmaks hesaplamak gerekir. Bu nedenle Avrupa Birliği düzeyinde 500 yükleme, 400000 insan eşdeğeri (10000 yerine) olacak ve DF 0.008 olacaktır. Bu, her atık bertaraf yüklemesinin bir standard kasaba eşdeğerinden fazlasına hizmet ettiğini göstermektedir. Tablo R.18-21’de Avrupa Birliğinde operasyon gün ve atık bertaraf yükleme sayılarıyla ilgili ihiyatlı bilgiler verilmiştir. En son sütunda, her atık bertaraf yükleme tipi için ihtiyatlı konsantrasyon faktörleri önerilmiştir.

Varsayımlar ve hesaplamalar bu nedenle kullanılan tipe bağlıdır.

Tablo R.18- 21: Ana kaynakta fraksiyonları elde etmek için bilgi ve değerleri belirlemek için alternatif yaklaşımlar

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Avrupa Birliğinde toplam kurulum sayısı** | **Operasyon günleri/yıl[[99]](#footnote-99)** | **Veri kaynağı** | **Dağınık kullanımlar için konsantrasyon faktörü (ihtiyatlı)** |
| Depolama | Yaklaşık 8400 | 365 | Diğerlerine ilaveten: Helmut Maurer tarafından sunulan, Avrupa Komisyon Birimi ENV G4, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim , 7 Aralık 2006;  Jorge DIAZ DEL CASTILLO tarafından sunulan, DG  Çevre, Avrupa Komisyonu , 13 Mayıs 2008 | 2.38 |
| Termal Bertaraf | 500-700 | 330 | CEWEP,  <http://www.cewep.com/data/studies/art145,138.html,Kasım> 2009 erişim, Atık yakımı için mevcut en iyi teknikler referans dökümanı,Sevil, Ağustos 2006 | 40 |
| Tehlikeli atık yakmalar | 115[[100]](#footnote-100) | 330 | Mevcut en iyi teknik referans doküman Atık Yakımı 2006 | 174 |
| Parçalayacılar | “>200”, yaklaşık 210 | 330 | Avrupa Parçalaycılar Grubu  http://www.efr2.org/html/esg.php. Mobil parçalayıcılar dahil edilmemiştir. | 92.5 |
| Plastik çeviriciler | Veri yok | 220 |  |  |
| Kağıt Geri dönüştürücüler | 335 (geri dönüştürülmüş kağıt ve ahşap kullanan değirmenler, 255 sadecegeri kazanılmış kağıt kullanan) | 330 | CEPI09 | 59.7 |
| Cam geri dönüştürüler | 140 | 330 | http://www.feve.org | 142.8 |
| Demir ve Çelik geri dönüştürücüler | 231 | 330 | Mevcut en iyi teknik referans doküman Iron & Steel 2009 (taslak) | 86.6 |
| Ph –C – bertaraf santralleri | 618 (EU-  15+NO+IS)  EU-27/EU-  15+NO+IS =  1,26  => EU-27+NO+ IS’de yaklaşık **780** | 220 | Mevcut en iyi teknik referans doküman Atık Bertarafı 2006 | 25.6 |
| Distilasyon santralleri | 108 (EU-15+NO+IS)  (EU-27/EU-15+NO+ IS ile =1,26)  => EU-27+NO+IS ‘de yaklaşık **140** | 220 | Mevcut en iyi teknik referans doküman Atık Bertarafı 2006 | 142.8 |

**2.1 İyileştirme**

Değerlendirmede özgül atık bertaraf süreçleri veya işletimleri kullanıldıysa ve gün başına bertaraf sürecine giren miktar bilgisi mevcutsa, atık içinde bulunan azami madde miktarı yinelenebilir (üretim ve alt kullanım atıkları dışında) .Gün başına bertaraf sürecine giren miktarlarda yinelenme varsa, işletim günlerininde ayarlanması gerekebilir[[101]](#footnote-101).

## EK R.18-5 : Salınım Faktörleri İçin İyileştirme Seçenekleri

**1** **Gömme**

1. **Salınım faktörlerini iyileştirmek için genel noktalar**

Varsayılan salınım faktörleri dışındaki değerler kullanıldığında, gerekçelendirme için aşağıda aktarılacak olan, depolama alanındaki işlemlerin faz modelinin izlenmesi gerekir[[102]](#footnote-102). Her faz matriks içindeki maddenin integrasyonunu (kimyasal bağların parçalanması, göçün hızlanması vb), ayrıca yıkılım/parçalanmasını (mikroorganizmalarınm aktivitesi, oksidasyon ve redüksiyon) veya sızma/buharlaşma (p H değerleri) davranışını etkileyebilir:

* Faz I: Taze atık içinde oksijen tükenene kadar aerop koşullar hüküm sürer. Bu faz yaklaşık 14 gün sürer. Bu fazda, maddelerin yıkımı olabilir.
* Faz II: Oksijen düzeyi düştükçe aerop olmayan ve asidojenik koşullar meydana gelir ve bakteriler atığın kolay parçalanabilem materyalini bozar. pH değerleri azalabilir ve bazı inorganik maddeler ve ağır metallerin daha fazla çözünmesine neden olur. Bu faz ilkinden daha uzun sürer; ne kadar sürdüğünü tam olarak öngörmek mümkün değildir.
* Faz III: Anaerop metan üretici faz, metan üreten bakterilerin çoğalması ve aktivitesiyle ilişkilidir. Organik maddeler sadece düşük derecede yıkılır. Bu faz uzundur ve bir kaç yüzyıl sürebilir.
* Faz IV: Metan üretici fazın devamından gelmesi beklenen son faz tekrar aeroptur; ancak, güncel gömüler bu faza daha ulşmamıştır. Aerobik koşullara değişim ağır metallerin mobilizasyonuna neden olabilir.

Depolama alanındaki koşullarla ilişkili olabilecek madde özellikleri aerop ve aerop olmayan koşullardaki biyoparçalanabilirlikleri, düşük pH değerlerindeki çözünürlükleri ve buhar basınçlarıdır. Yularıdaki faz modeli tüm çevresel bölümlere olan salınım faktörlerinin nitel veya yarı-nitel tartışmalarında kullanılabilir.

**1.2 Havaya salınımlar**

*Nitel gerekçelendirme*

Havaya salınım faktöründe maddenin uçuculuk ve matriksler içindeki yer bilgilerine dayanılarak iyileştirme yapılabilir:

* Yüksek uçuculuğa sahip, örneğin > 0.01 kPa[[103]](#footnote-103), matriks içine entgere olmayan maddeler için, İ/İ maddenin yaşam döngüsünü değerlendirmeli ve imha olana kadar niçin tam olarak buharlaşacağına dair sebep sunmalıdır.
* Düşük uçuculuğa sahip, örneğin < 0.01 kPa, maddeler normal koşullar atında buharlaşmaz[[104]](#footnote-104) . İ/İ, bunların havaya değil de , sızıntı/suya salınım şeklinde değerlendirilmesini savunabilir.
* Buhar basıncı > 0.1 kPa[[105]](#footnote-105)‘dan başlayan orta ve yüksek uçuculuğa sahip , matrikse entegre olmayan maddeler için, İ/İ maddenin yaşam döngüsünü değerlendirmeli ve imha olana kadar niçin tam olarak buharlaşacağına dair sebep sunmalıdır.
* Matriks içine entegre maddeler için, eğer İ/İ depolama alanındaki koşulların matriksi bozamayacağı ve maddenin havaya salınımına neden olmayacağını gösterdiği takdirde varsayılandan daha düşün bir salınım gösterilebilir.

*Mevcut Modeller*

Depolama alanındaki çoğaltılmış atık, depolama ve koşul tipleri nedeniyle maddelerin havaya salınımını taklit edecek geçerli modeller yoktur. Mevcut modellerin çoğu metanın oluşumu ve emisyonuna odaklanmaktadır. Depolama alanlarındaki emisyon tahminlemesi için Avustralya kılavuzuna dayanarak detaylı hesaplamalar yapılabilir[[106]](#footnote-106). Model, Depolama alanında üretilen gaz miktarını (gömme alanı yaşı ve kapasitesi, ayrıca kabul edilen atık miktarı gereklidir) hesaplamak için denklemler sunar ve bazı maddelerin Depolama alanındaki gaz içindeki olası konsantrasyonlarına örnekler verir.

*Ölçülen Veriler*

İlgili verilerin eksikliği nedeni ile ölçülen değerler ile havaya salınımlarda bir iyileştirme yapılamaz.

**1.3** **Suya salınımlar**

*Nitel gerekçelendirme*

Sızıntı[[107]](#footnote-107) salınım faktöründe maddelerin suda çözünürlükleri ve Koc-değeri ve matriks içindeki yer bilgilerine dayanılarak iyileştirme yapılabilir:

* Düşük çözünürlüğe (örneğin< 0.1 mg/l[[108]](#footnote-108)) ve/veya organik maddeyi emmeye yüksek yatkınlığı olan maddeler sızmak yerine , Depolama alanında kalmaya eğilimlidir (ya matriks içinde veya organik atık partiküllerinin yüzeyinde veya dolgu materyallerinde
* Matrikse içine entegre maddelerin çok küçük miktarlarda salındığı kabul edilir[[109]](#footnote-109). Ancak, gömme alanındaki koşullar matriksin veya madde ile matriks arasındaki bağları parçalayarak maddenin parçalanmasına neden olabilir. Bu durumlarda, matriksin alıkoyucu görevi ortadan kalkar ve entegrasyon olmadığı düşünülerek salınımlar dikkate alınır.

*Mevcut Modeller*

Depolama alanları için genel modeller mevcut olmadığından burada “ Yaşam döngüsü envanter modeli” 127 aktarılmıştır ve Depolama alanlarında sızıntıları modellemede kullanılabilir. Modelin kullanımı Depolama alanı hakkında bu tip bilginin bilinmesini gerektirir, bu nedenle KKDİK’e göre 1:1 olarak maruz kalma değerlendirmesinde kullanılamaz.

Prensip olarak, bir “ortalama standart Depolama alanı”nın parametreleri kabul edilerek hesaplamalar yapılabilir. Depolama alanına giren atık içindeki madde miktarı, kentsel atıkların miktarı ve bileşimi ile maddenin kullanım bilgilerine dayanılarak farz edilebilir.

“Yaşam döngüsü envanter modeli”’ne göre, yağmurların %13’nün[[110]](#footnote-110) sızıntıya dönüştüğü ve dolgu ve toplama sistemleri etkinliğinin %70 olduğu kabul edilirse, bir Depolama alanında yılda üretilen sızıntı miktarı hesaplanabilir.

Esızıntı [l/yıl] = Depolama alanındaki atık miktarı [t] \* [ortalama yağış [mm/yıl] \* 0.13[[111]](#footnote-111) \*0.3[[112]](#footnote-112) (Depolama alanı derinliği [m] \* atık yoğunluğu - 0.688 [kg/m3])

Sızıntı miktarına dayanarak, maddenin yıllık emisyonu şu denklem ile hesaplanabilir:

Esu [kg/yıl] = Esızıntı \* RFsızıntı / 10-6

Esu [kg/a] = maddenin yüzey sularına yıllık toplam salınımı

Esızıntı [l/a] = gömme alanında yılda oluşan sızıntı miktarı

RFsızıntı = maddenin sızıntıya salınım faktörü

Günlük salınımlar, yıllık emisyonun (Ewater) 365 d/yıl’a bölünmesiyle elde edilebilir.

Aşağıdaki emisyon faktörleri[[113]](#footnote-113) modelin bir parçası olarak verilmiştir ve değerlendirmede sızıntı salınım faktörü (RFsızıntı) olarak kullanılabilir. Tablo 18-21’de verilenler gösterge olarak hizmet edebilir ve gerçek model kullanıldığında uygulanabilir.

Tablo R.18- 22: Avustralya yaşam döngüsü envanter modelinde kullanılan salınım faktörleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Madde** | **Emisyon faktörü [mg/l]** |
| 1,2-Dikloretan | 0.01 |
| Ammonyok (total) | 210 |
| Antimoni & bileşikleri | 6.6E-02 |
| Arsenik & bileşikleri | 1.4E-02 |
| Benzen | 3.7E-02 |
| Benzo(a)piren | 2.5E-04 |
| Berilyum & bileşikleri | 4.8E-03 |
| Kadmiyum & bileşikleri | 1.4E-02 |
| Kloroform | 2.9E-02 |
| Klorofenol | 5.1E-04 |
| Krom (III) bileşikleri | 4.2E-02 |
| Krom (VI) bileşikleri | 1.8E-02 |
| Bakır & bileşikleri | 5.4E-02 |
| Diklorometan | 4.4E-01 |
| Etilbenzen | 5.8E-02 |
| Fluorid bileşikleri | 3.9E-01 |
| Kurşun & bileşikleri | 6.3E-02 |
| Civa & bileşikleri | 6.0E-04 |
| Nikel & bileşikleri | 1.7E-01 |
| Fenol | 3.8E-01 |
| Toluen | 4.1E-01 |
| Total Nitrojen | 425 |
| Total Fosfor | 30 |
| Vinil klorid monomer | 4.0E-02 |
| Çinko & bileşikleri | 6.8 E-01 |

*Emisyon sınır değerlerine dayanan hesaplamalar*

Gömme Direktifinde (temelde metaller) yer alan sınır değerlere dayanılarak veya belli maddeler için ölçülen verilerle sızıntı salınım faktörlerinde iyileştirme yapmak zordur, çünkü atık içindeki madde miktarı ve oluşan atık arasında bağıntı yoktur. Ayrıca, belli maddelere için emisyon sınır değerleri mevcut değildir.

Eğer bir madde için tüzükte emisyon sınır değeri varsa veya çapraz okuma seçeneğini destekleyen bilgilere dayanılarak madde için karşıladığı kabul edilirse, maddenin gömme alanında imhasının risk yaratmadığı konusunda destekleyici sav şeklinde kullanılabilir.

*Ölçülen Veriler*

Bazı maddeler için gömme alanı sızıntısı içinde ölçülen madde konsantrasyonları yayınlarda mevcuttur. Ayrıca, daha yeni Avrupa Birliği risk değerlendirme raporları bazen ölçülen verileri içerebilir[[114]](#footnote-114). Ölçülen verileri bildiren tüm çalışmalarda maddeyi içeren atık miktarı ve tipi arasında ilişki hakkında ve gömme alanının büyüklüğü ve yaşı için bilgiler verilmemiştir.

Madde için ölçülen veriler varsa veya çapraz okumaya dayanarak maddeye uygulanabiliyorsa, , maddenin gömme alanında imhasının risk yaratmadığı konusunda destekleyici sav şeklinde kullanılabilir.

**1.4 Toprağa salınımlar**

Gömme alanlarında toprağa 0.0016 olan varsayılan salınım faktörü hizmet ömrü sırasında düşük salınımlı olarak tanıtılan eşya içindeki azami salınım faktörüne karşılık gelir.

Gömme alanlarından toprağa emisyon şu şekillerde olabilir:

* Atıkların gömme alanlarına kabulu kabulu ve depolanmasını takiben toprağın direkt kirlenmesi. Bu doğal çevreye bir emisyon olarak kabul edilmez ve bu nedenle daha ilerisi göz önüne alınmaz.
* Sızıntının yapay veya mineral dolgulardan tabakaların geçirgenliği ve/veya başarısızlığı ve /veya yetersiz tasarımlarına ( Gömme Direktifi ile uygunsuzluk) bağlı olarak sızması
* Diğer salınımlar, örneğin rüzgar ile uçurulan veya aşındırılan partiküllerden olan sızıntı

Maddenin gömme alanındaki davranışıyla gerekçelendirerek toprak olan salınım faktöründe iyileştirme yapılabilir. Örneğin, organik maddeyi emme yatkınlığı yüksek maddeler varsyaılan faktörlerlerin yansıttığından daha az oranda sızıntıya neden olacaktır. Gömme alanı koşullarında parçalanma ve abiyotik yıkılımı gösterilen maddeler ise atıktan sızmak yerine bozulmaya eğilimli olacaktır.

1. **“Gömme” genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 23 : Kentsel atık gömmede genel maruz kalma senaryosu

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |
|  |  |
| Senaryo başlığı | Kentsel katı atıklar için gömme |
|  |  |
| Atıkların tipleri | Sıvı atıklar, tehlikeli PC özelliğine sahip atıklar, hastane veya klinik atıkları, yasal kabul edilebilirlik kriterlerini karşılamayan hariç tüm atık tipleri |
|  |  |
| Varsayımlar | Gömmenin , Gömme Direktifiyle uyumlu olduğu varsayılır |
|  |  |
| Ön-bertaraf | Atıklar tehlike ve miktarı azaltmak için mekanik veya termal işleme ile ön-bertarafa tabi tutulur. |
|  |  |
| Fiziksel şekil | madde genelde katı olarak atık içinde bulunur |
|  |  |
| İşletim koşulları | Gömme işi, iyi uygulamalar ve gömme direktifi gerekliliklerine uygun olarak işletilmelidir. Suni bir taban dlogusu ve üst toprak tabakasından oluşur. Sızıntı ve gömme alanı gazları toplanarak bertaraf edilir. Yüzey suyu akıntıları toplanarak, kanalizasyona boşaltılır. |
|  |  |
| Gömme alınında günde imha edilen atık miktarı | *Kayıtlı mikyar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak.* |
|  |  |
|  |  |
| Salınım süresi | 365 gün |
|  |  |
| Sızıntı bertarafı | %100[[115]](#footnote-115) |
| Havaya olan varsayılan salınım değeri | 0 (VOC)[[116]](#footnote-116) |
|  | 0.0005 (VOC olmayan) |
|  |  |
| Suya olan varsayılan salınım değeri | 0.032 |
|  |  |
| Toprağa olan varsayılan salınım değeri | 0.0016 |
|  |  |

**2 Kentsel atık- yakma senaryosu**

**2.1 Havaya salınım için iyileştirme seçenekleri**

Metaller için salınım hızları Atık Yakma Direktifindeki emisyon sınır değerleri ve yakmadan gelen çıktı fraksiyonları ( dip külü/cüruf, boiler ash ve filtre tozları, atık su filtre birikimi) için transfer faktörlerini belirleyen çalışmalara dayanılarak iyileştirilebilir. Organik maddelerden olan salınımda, orijinal organik maddelerin %100’nun yıkıldığı, temelde CO2 olarak yayıldığı ve az bir miktar da TOC ve dioksinler/furanlar (klor varlığına bağlı) olarak ölçülen organik kirleticiler olarak yayıldığı kabul edilerek iyileştirme yapılabilir.

Atık Yakma (2006) mevcut en iyi teknik referans dokümanına göre, kentsel atık yakma tesisleri genellikle 4500-6000 m3/ton atık miktarında baca gaz hacmi (% 11 oksijende) oluşturmaktadır. Tehlikeli atık yakma için bu değer 6500-10000m3 olup (%11 oksijende), ortalama atık termal değerine bağlıdır.

Tablo R.18-24’de emisyon sınır değerleri Atık Yakma Direktifinde verildiği gibi sıralanmış ve örnek niteliğinde yıllık ortalama değerler sunulmuştur. Tabloda, yüksek uçuculuğa sahip metaller (Civa, Kadmiyum, talyum) ve dioksinler/furanların atık yakma ve birlikte yakması için aynı emisyon sınır değerlerinin uygulandığı izlenmektedir.Diğer metallar için atık yakma için ve en sık birlikte yakma atığı salan sektörler (beton endüstrisi ve içten yanmalı tesisler) için aynı emisyon sınır değerleri uygulanır[[117]](#footnote-117).

Tablo R.18- 24: Atık yakılması ve birlikte yakılma için hava emisyon sınır değerleri

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kirletici** | **Yakma [mg/m3]**  **Başka türlü belirtilmediği takdirde** | **Birlikte Yakma [mg/m3]**  **Başka türlü belirtilmediği takdirde** | **Yıllık Kentsel atık yakma**  **ortalaması [mg/m3]** | **Kentsel katı atık yakma ortalaması**  **(g/t yakılan)12 BE / 3 AU tesisi[[118]](#footnote-118)** |
| Cd + Tl (1) | 0.05 | 0.05 | 0.0002 – 0.03 | 0.095/ - |
| Hg (1) | 0.05 | 0.05 | 0.0002 – 0.05 | 0.048/ 0.1 |
| Sb, As, Pb, Cr, Co,  Cu, Mn, Ni, V (1) | 0.5 | 0.5 (3) | 0.0002 – 0.05 | 1.737/ - |
| Dioksinler ve furanlar  (1) | 0.1 (ng/m3) | 0.1 (ng/m3) |  | 250 / 44.4 (ng/m3) |
| TOC (1) | 10 | 10 (4) | 0.1-5137 |  |

1.Tüm ortalama değerler 30 dakikalık ve azami 8 saatlik örnekleme süresi üzerindendir

2.Günlük ortalama değer.

3.Beton ve içten yanmalı tesislerde birlikte yakma için .

4.Beton tesislerindeki birlikte yakma için.

Tablo R.18- 25, bazı tip maddelerin yakma işlemi sırasında farklı çıktı fraksiyonlarına transferi hakkındaki bilgileri sunmaktadır.

Tablo R.18- 25: Atık yakılması ve birlikte yakılma için hava emisyon sınır değerleri

| **Madde** | **Temizlemiş baca-gazı boşaltımı** | **ESP[[119]](#footnote-119) toz** | **Atık su** | **Atık su bertarafından gelen filtre birikintisi** | **Dip kül(2), (3)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| %Karbon | 98 (+/-2) | <1 | <1 | <1 | 1.5 (+/-0.2) |
|  |  |  |  |  |  |
| %Klor | <1 | 35 | 54 | <1 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |
| %Demir (1) | <1 | 1 (+/-0.5) | <1 | <1 | 18 (+/-2) |
|  |  |  |  |  |  |
| %Bakır | <1 | 6 (+/-1) | <1 | <1 | 94 (+/-1) |
|  |  |  |  |  |  |
| %Kurşun | <1 | 28 (+/-5) | <1 | <1 | 72 (+/-5) |
|  |  |  |  |  |  |
| %Çinko | <1 | 54 (+/-3) | <1 | <1 | 46 (+/-3) |
|  |  |  |  |  |  |
| %Kadmiyum | <1 | 90 (+/-2) | <1 | <1 | 9 (+/-1) |
| %Civa | <5 | 30 (+/-3) | <1 | 65 (+/-5) | 5 (+/-1) |

1. Kalanın yaklaşık %80’I kırıntı olarak ayrılır
2. Dip küldeki materyallerin biyoyararlılığı bir sonraki kullanım/imha sırasındaki in-situ sızıntıya bağlıdır
3. Dip külün tekrar kullanımına ilişkin risk belirtilen maddenin varlığı ve yokluğuyla gösterilmez- maddenin fiziksel ve kimyasal formları kadar materyalin kullanılacağı çevrenin doğası da önemlidir.

Tablo R.18- 26: Atık yakma için have emisyon faktörlerinin gruplandırılması

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde** | **Cürufa transfer** | **Atık gaza tansfer** | **Filtre tozunda atık gaz payı** | **Havaya atık gaz payı** | **Girdinin havaya transferi** | **Gruplanmış hava emisyonları** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Civa | 6% | 94% | 95% | 5% | 4.7% | 0.05 |
| Örnek, 10 mg | 0.6 mg | 9.4 mg | 8.9 mg | 0.0047 mg | 0.0047 mg |  |
| Kadmiyum | 23% | 77% | 99.9% | 0.1% | 0.07% | 0.001 |
| Örnek, 10 mg | 2.3 mg | 7.7 mg | 7.6 mg | 0.0077 mg | 0.0077 mg |  |
| Talyum | 0% | 100% | 99.9% | 0.1% | 0.1% |  |
| örnek 10 mg | 0 mg | 10 mg | 9.9 mg | 0.010 mg | 0.010 mg |  |
| Antimon | 42% | 58% | 99.9% | 0.1% | 0.058% |  |
| örnek 10 mg | 4.2 mg | 5.8 mg | 5.7 mg | 0.0058 mg | 0.0058 mg |  |
| kalay | 46% | 54% | 99.9% | 0.1% | 0.054% |  |
| örnek 10 mg | 4.6 mg | 5.4 mg | 5.3 mg | 0.0054 mg | 0.0054 mg |  |
| Kurşun | 66% | 34% | 99.9% | 0.1% | 0.034% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 6.6 mg | 4.4 mg | 4.4 mg | 0.0034 mg | 0.0034 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Arsenik | 80% | 20% | 99.9% | 0.1% | 0.020% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek. 10 mg | 8.0 mg | 2.0 mg | 2.0 mg | 0.0020 mg | 0.0020 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Krom | 88% | 12% | 99.9% | 0.1% | 0.012% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 8.8 mg | 1.2 mg | 1.2 mg | 0.0012 mg | 0.0012 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Mangan | 91% | 9% | 99.9% | 0.1% | 0.009% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 9.1 mg | 0.9 mg | 0.9 mg | 0.0009 mg | 0.0009 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Kobalt | 92% | 8% | 99.9% | 0.1% | 0.008% | 0.0002 |
|  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 9.2 mg | 0.8 mg | 0.8 mg | 0.0008 mg | 0.0008 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Nikel | 92% | 8% | 99.9% | 0.1% | 0.008% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 9.2 mg | 0.8 mg | 0.8 mg | 0,0008 mg | 0.0008 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Vanadyum | 92% | 8% | 99.9% | 0.1% | 0.008% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek. 10 mg | 9.2 mg | 0.8 mg | 0.8 mg | 0.0008 mg | 0.0008 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Bakır | 96% | 4% | 99.9% | 0.1% | 0.004% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| örnek 10 mg | 9.6 mg | 0.4 mg | 0.4 mg | 0.0004 mg | 0.0004 mg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Reimann’in transfer faktörleri: Thomé-Kozmiensky “Ersatzbrennstoffe 2”, TK Verlag, 2002’de

Yukarıdaki transfer faktörleri çok yüksek uçuculuğa sahip civanın 0.05 faktöründe yayıldığını göstermektedir. Bu faktör, girdi atığındaki civa konsantrasyonu 7 mg/kg (kuru madde, örnek niteliğinde %20 atık su içeriği) olana kadar kullanılabilir[[120]](#footnote-120). Daha yüksek civa konsantrasyonları Atık Yakma Direktifindeki 0.05 mg/m3 emisyon sınır değerini geçecektir. Bu atık fraksiyonları termal bertaraf yerine yeraltı imhasına yönlendirilmelidir.

Yüksek uçucu diğer metaller (kadmiyum, talyum, antimon ve kurşun) için 0.001 faktörü kullanılabilir. Sınırlar parametre kombinasyonlarını (örneğin Cd + Tl için 0,05 mg/m3 ) kapsadığından Atık Yakma Direktifindeki emisyon sınır değerine ulaşmak için atık içi azami konsantrasyonu belirlemek daha zordur, bu yüzden her iki maddeyi de içeren varsayımlar yapılmak zorundadır. Genel olarak talyum kentsel atık yakmayla düşük ilişkilidir. İhtiyatlı olarak talyumun sınır değerin %50’ne ulaştığı kabul edilirse, sadece 200 mg/m3’ten fazla yüksek Kadmiyum konsantrasyonlarında (kuru madde, örnek niteliğinde %20 atık su içeriği) sınır emisyon değerleri geçilecektir.

Yukarıdaki transfer faktörlerine dayanarak, bir kurulumunun ortalama azami kapasitesi ve her ton atık için azami 6000 m3 baca gazının oluştuğunda, salınım şu şekilde hesaplanır[[121]](#footnote-121).

Tablo R.18- 27: Yakma işleminden kaynaklanan iyileştirilmiş havaya salınım tahmini

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Civa için iyileştirilmiş salınım tahmini** |  |  |
| Atık ton başına azami hava | 6000 | m3 |
| Yükleme başına ortalam kapasite | 200000 | ton/yıl |
| Emisyon snır değeri (örnek) | 0.05 | mg/m3 |
| Her ton atık için nakliye | 300 | mg |
| Yıllık azami emisyon | 0.06 | ton/yıl |
| Günlük azami emisyon | 0.2 | kg/gün |

Verilen dağılıma dayanarak, salınım tahmini maddenin toplam girdisini dikkate alabilir. Egzos gazı temizliği ve/veya atık su bertarafı için standart risk yönetim önlemleri etkinliği değerlendirmede dikkate alınmalıdır. Bazı maddeler için risk yönetim önlemleri etkinliği bilgileri ana metinde sağlanmıştır. Ayrıca, risk yönetim önlemleri kütüphanesine danışılabilinir.

1. **Suya salınımlar**

Suya salınım sadece ıslak baca gazı temileme teknikleri uygulayan kurulumlarda olur. İ/İ atık yakıcı tipini etkileyemediğinden bu faktör için iyileştirme kolay yapılamaz. Yakma işleminde temizleme suyundan yüksek uzaklaşma faktörü ile birlikte maddenin dağılımına bakılarak yapılabilir (baca gazı aracılığı ile düşük salınım).

Bakır için serbest tisk değerlendirmesine (VRAR[[122]](#footnote-122))göre, yükleme kapasitesi ve baca gazı temizliği tipine bağlı olaraj her ton atık için ortalama 0.15-.03 m3 atık su üretilir. Atık Yakma Direktifinde atık suyun bertaraf tesisine boşlatımından önceki emisyon sınır değerleri tanımlanmıştır.

Tablo R.18- 28: Baca gazı temizliğinden gelen atık su için suya emisyon sınır değerleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Kirletici maddeler** | **Emisyon sınır değerleri** |
|  | **(filtre edilmemiş örnekler)** |
|  |  |
| Askıya alınmış toplam katılar | 30 mg/l |
|  |  |
| Civa ve bileşikleri, civa (Hg) olarak ifade edilmiştir | 0.03 mg/l |
|  |  |
| Kadmiyum ve bileşikleri, Kadmiyum(Cd) olarak ifade edilmiştir | 0.05 mg/l |
| Talyum ve bileşikleri, Talyum (Tl) olarak ifade edilmiştir |  |
| Krom ve bileşikleri, Krom (Cr) olarak ifade edilmiştir |  |
| Bakır ve bileşikleri, Bakır (Cu) olarak ifade edilmiştir |  |
| Nikel ve bileşikleri, Nikel (Ni) olarak ifade edilmiştir |  |
|  |  |
| Arsenik ve bileşikleri, Arsenik (As) olarak ifade edilmiştir | 0.15 mg/l |
| Çinko ve bileşikleri, Çinko (Zn) olarak ifade edilmiştir |  |
|  |  |
| Kurşun ve bileşikleri, Kurşun (Pb) olarak ifade edilmiştir | 0.2 mg/l |
|  |  |
| Furanlar, Ek I ile uyumlu olarak değerlendirilen her bir dioksin ve furanın toplamı olarak tanımlanmıştır. | 0.3 mg/l |
|  |  |

1. **Kentsel atık yakma genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 29: Kentsel atık yakımı için genel maruz kalma senaryosu

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |
|  |  |
| Atıkların tipleri | Tüm atık tipleri |
|  |  |
| Varsayımlar | Yakma /birlikte yakma işlemi yasal gerekliliklere uygun yürütülür. Yakıcı ıslak baca-gaz temizleme cihazına sahiptir ve ikincil atıklar gömülerek veya yol yapımında imha edilir. |
|  |  |
| Ön-bertaraf | Atıkların ön bertarafı yoktur, hacmin mekanik olarak azaltılması ve karıştırma hariç |
|  |  |
| Senaryo başlığı | Kentsel atık yakımı |
|  |  |
| Maddenin Fiziksel şekli | Atık içinde, katı atıklar |
|  |  |
| İşletim koşulları | Kapalı ambarlarda depolama, atık yakma direktifine uygun işletim dereceleri (850°C) |
|  |  |
| Salınım süresi | 330 gün |
|  |  |
| Yakmada günde imha edilen atık içindeki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak.* |
|  |  |
| Su bertarafı | 100% |
|  |  |
| varsayılan havaya salınım değeri | 0.05 (Hg) / 0.001 (Cd, Tl, Sb, Sn) / 0.0003 (diğer metaller) |
|  |  |
| Havaya olan varsayılan salınım değeri | 0.0001 (organik maddeler) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Suya varsayılan salınım değeri | 0.0002 (metaller) / 0.0001 (organik maddeler) |
| Toprağa varsayılan salınım değeri | 0 |

**3 Materyal geri dönüşümü-Karıştırma/öğütme**

1. **Parçalama senaryosu için iyileştirme seçenekleri**

Madde özelliklerine ve matriks içine dahil olmasına ilişkin noktalara dayanılarak emisyon faktörlerinde iyileştirme yapılabilir.

1. **“Parçalama” genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 30: Parçalama için genel maruz kalma senaryosu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Parametre** |  | **Tanımlar** |
|  |  |  |
| Atıkların tipleri |  | Plastikler, kauçuk, kağıt, inşaat materyalleri, metaller, kompleks eşya atıkları |
|  |  |  |
| Ön-bertaraf |  | Ön bertaraf yok |
|  |  |  |
| Senaryo başlığı |  | Parçalama |
|  |  |  |
| Fiziksel şekil |  | Katı |
|  |  |  |
| İşletim koşulları |  | Parçalama işlemi açık alanda yapılan endüstriyel bir işletimdir.Belirli işletim koşulları yoktur. Madde emisyonları işlemin kazıyıcı koşullarından dolayı genelde madde aprtikülü şeklinde gerçeklşir.  Parçalanmış fraksiyon için ayrıştırma işlemi yapılmaz |
|  |  |  |
| Salınım süresi |  | 330 gün |
|  |  |  |
| Parçalamada günde imha edilen atık içindeki madde miktarı |  | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* |
|  |  |  |
| Havaya olan varsayılan salınım değeri |  | 0.1: Kağıt ve plastikler, mineraller: materyal düşük moleküler ağırlıklıdır ve/veya toz oluşumu olasıdır |
|  |  | 0.05: kauçuk |
|  |  | 0.01: metaller |
|  |  |  |

**4 İnşaat atıkları**

1. **Yol yapımı için iyileştirme seçenekleri**

Hava, su ve toprak salınım faktörleri madde özelliklerine dayanılarak iyileştirilebilir. Ayrıca, inşaat ürünleri direktif modelleri özel testler veya ilişkili ölçülmüş veriler ile birlikte kullanılabilir. CEN TC 351’e göre , bir senaryo şunu yansıtmalıdır: “ su matrikse kapiller güçlerle taşınır, ve fraksiyon ürün yüzeyinde yeniden yönlendirilebilir. Matriks içinde kapiller gücün kuvvetli olduğu kabul edilir ve su hareketi yavaştır. Çözünmüş maddeler matriks dışına difüzyon ve adveksiyon ile taşınır (kapiller aracılı). Maddeler yüzeyde çöker”[[123]](#footnote-123) .

1. **Yol yapımında kullanım için genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 31: Yol yapımı için genel maruz kalma senaryosu

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |
|  |  |
| Atıkların tipleri | İnşaat ve yıkım atıkları |
|  |  |
| Ön-bertaraf | Mekanik bertaraf, potansiyel olarak yakma ve/veya birlikte yakma |
|  |  |
| Senaryo başlığı | Yol inşaatında son kullanım |
|  |  |
| Senaryo tanımı | Atık mekanik olarak kullanılabilir materyal parçalarına kırılır.Atık inşaat materyali olarak kullanılır ve sızıntı olabilir. |
|  |  |
| Maddenin fiziksel durumu | Atık parçası olarak, katı veya sıvı |
|  |  |
| İşletim koşulları | Normal çevresel koşullar, su teması, değişen dereceler |
|  |  |
| Salınım süresi | 365 gün |
|  |  |
| İnşaat ve yıkım atığındaki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* |
|  |  |
| Varsayılan havaya salınım faktörü | 0.00005 |
|  |  |
| Varsayılan suya salınım faktörü | 0.0016 |
|  | Maruz kalma değerlendirmesi için, STP ile bağlantı yapıldığı varsayılır |
|  |  |
| Varsayılan toprağa salınım faktörü | 0.0016 |
|  |  |

**5** **Kağıt geri dönüşümü**

1. **Kağıt geri dönüşümü için iyileştirme seçenekleri**

İşlem için, madde özelliklerne veya ölçülmüş veriye dayanan atık fraksiyonu ve salınım hızları iyileştirmesi sışında belirli iyileşirme seçenekleri yoktur. Kağıt fabrikaları için OECD’nin salınım hızı kaynak olarak kullanılabilir, ancak onlar kirleticiler için değil işleme kimyasallarına uygulanmaktadır.

Kağıdın mürekkepsizleştirme işleminde geçirdiği bekleme süresi 1.5-8 saat arasında değişmektedir. pH değerleri 9.5- 10.5 arası, dereceler ise 45 °C civarındadır. Bu bilgi ve maddelerin hidrolizine dayanarak su emisyon faktörleri iyileştirilebilir.

1. **“Kağıt geri dönüşümü” genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 32: Kağıt geri dönüşümü genel maruz kalma senaryosu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **Parametre** | **Tanım** |
|  |  |  |
|  | Atıkların Tipleri | Kağıt ürünler (örneğin gazeteler ve dergiler, amabalj kağıdı, ofis kağıdı vb) |
|  |  |  |
|  | Başlangıç değerleri (default values) | Kağıt hamuru haline getirme işlemi yasal gerekliliklere uygun olarak yapılır, atık su bertaraf edililir. |
|  |  |  |
|  | Ön bertaraf | Geri kazanılan kağıt, kağıt fabrikasına gitmeden önce ön-sınıflamadan geçer. Mürekkepsizleştirme işlemi bu senaryonun içine dahildir. |
|  |  |  |
|  | Senaryo başlığı | Kağıt geri kazanımı |
|  |  |  |
|  | Fiziksel durum | Madde katı kağıt atığın bir paçasıdır |
|  |  |  |
|  | İşletimsel koşullar | Kağıt geri kazanım işlemi endüstriyel bir işletim olarak gerçekleişir.Emisyonlar temel olarak, geri kazanım işleminin sulu çözelitlerde olması nedeni ile, su-fazında meydana gelir. |
|  |  |  |
|  | Salınım süresi | 330 gün |
|  |  |  |
|  | Günde geri dönüşen atık kağıt içindeki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* |
|  |  |  |
|  | Atık su bertarafı | İşlemden kaynaklanan atık su akışları genellikle, bir suya boşaltılmadan önce, yerinde atık su bertaraf sistemlerine yönlendirilir.Bu akışlar yüzdürme, yıkama ve kalınlaştırma işlemlerinden elde edilir. |
|  |  |  |
|  | Varsayılan havaya salınım faktörü | 0.15 |
|  |  |  |
|  | Varsayılan suya salınım faktörü | En kötü durum: 0.90144 |
|  |  | Mineral yağ bazlı mürekkepler: 0. 90144 |
|  |  |  |
|  | | Fleksografik mürekkepler ve tonerler 0.30048 |
|  | | Boyalar 0.5008 |
|  | | Maruz kalma değerlendirmesi için, yüzey suyuna direkt boşaltım olduğu varsayılmalıdır. |
|  | |  |
| Varsayılan toprağa salınım faktörü | | 0.00144 |
|  | |  |

**6 Tehlikeli atıkların termal bertarafı**

1. **İyileştirme seçenekleri**

Emisyon faktörlerini iyileştirme seçenekleri kentsel atık termal bertarafı ile aynıdır. Atık Direktifinde öngörülen daha yüksek içten yanma dereceleri nedeniyle PCB gibi tehlikeli organik maddelere için de geçerlidirler.

1. **Tehlikeli atık yakma için varsayılan maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 33: Tehlikeli atıkların yakılması için genel maruz kalma senaryosu

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |
|  |  |
| Atıkların tipleri | Tehlikeli atıklar, tehlikeli maddeleri içeren atıklar |
|  |  |
| Varsayımlar | Yakma /birlikte yakma işlemi yasal gerekliliklere uygun yürütülür |
|  |  |
| Ön-işlem | Atıkların ön bertarafı yoktur, hacmin mekanik olarak azaltılması ve karıştırma hariç |
|  |  |
| Senaryo tanımı | Atık yakıcı yerel koşullara uyumludur ve yetkilidir |
|  |  |
| Maddenin fiziksel formu | Tehlikeli atıkların parçası, katı veya sıvı |
|  |  |
| İşletim koşulları | kapalı ambarlarda atık depolaması, atık yakma direktifine uygun işletim dereceleri (1100°C) |
|  |  |
| Salınım süresi | 330 gün |
|  |  |
| yakma ile imha edilen günlük atık içindeki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* |
|  |  |
| Su bertarafı | 100% |
|  |  |
| Varsayılan havaya salınım faktörü | 0.002 (metaller) / 0.0001 (organik maddeler) |
|  |  |
| Varsayılan suya salınım faktörü | 0.0002 (metaller) / 0.0001 (organik maddeler) |
|  | Maruz kalma değerlendirmesi için, yüzey suyuna direkt boşaltım olduğu varsayılmalıdır. |
|  |  |
| Varsayılan toprağa salınım faktörü | 0 |
|  |  |

**7 Tehlikeli atıkların distilasyonu**

1. **İyileştirme seçenekleri**

Kimyasal endüstrisi için önerilen bir emisyon senaryo dökumanında emisyon faktörlerinde iyileşme hakkında biraz rehberlik verilmiştir. İlave olarak, temizleme ürünleri/solvent kirletici maddeler için, atık haline gelen fraksiyonlarda değişiklik yapılabilir.

1. **“Yeniden disilasyon “ genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 34: Tekrar distilasyon için genel maruz kalma senaryosu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |  |
|  |  | |
| Atıkların tipleri | Kullanılmış /kirlenmiş temizleme ürünleri (solventler) ve özütleme ajanları | |
|  |  |  |
| Ön bertaraf | Ön bertaraf yok |  |
|  |  |  |
| Fiziksel durum | Sıvı |  |
|  |  |  |
| İşletim koşulları | Kaplı bir sistemde distilasyon, örneğin vakumlu distilasyon.İşletim dereceleri kaynama noktalarıne /buhar basınçlarına bağlıdır.Özütlenen hava hava filtreleri/emiciler ile filtre edilir. |  |
|  |  |  |
| Salınım süresi | 220 gün |  |
|  |  | |
| Yakarak imha edilen günlük atık içindeki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* | |
|  |  |  |
| varsayılan havaya salınım değeri | 0.007: Geri kazanılacak bileşen |  |
|  |  | |
|  | 0.007 \* (%)ortalama konsantrasyon: distile ürünün uçucularla kirlenmesi | |
|  |  | |
|  | 0.00007 \* (%)ortalama konsantrasyon:metaller ve inorganik maddeler | |
|  |  |  |
| Suya salınım | Ana dökumandaki denkleme başvurunuz. |  |
|  | Maruz kalma değerlendirmesi için, yüzey suyuna direkt boşaltım olduğu varsayılmalıdır. | |
|  |  |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 |  |
|  |  |  |

**8 Faz ayrıştırma**

1. **Ayrıştırma işlemleri için iyileştirme seçenekleri**

Genel değerlendirme bir risk ile sonuçlanıyorsa, İ/İ için ilk basamak işlemler listesine veya tedarik zinciri bilgilerine dayanarak özgül bertaraf işlemini belirlemektir. Atık endüstrilerine ait mevcut en iyi teknik referans dokümanlarında ayrıştırma teknikleri hakkında bilgiler bulunabilir. Metal bertarafla ilgili olarak OECD EDS’de bazı özel bilgilere ulaşılabilir.

1. **Kimyasal-fiziksel bertaraf genel maruz kalma senaryosu**

Tablo R.18- 35: Kimyasal-fiziksel bertarafta genel maruz kalma

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Kimyasal Fiziksel Bertaraf** | | **İleri bilgiler** |
|  |  | |  |
| Atıkların tipleri | Kullanılmış işlem kolaylaştırıcılar, atık su bertarafındangelen ikincil atıklardan gelen sıvı atıklar | |  |
|  |  | |  |
| Ön bertaraf | Belirli ön bertaraf yok | |  |
|  |  | | |
| Senaryo başlığı | Kimyasal fiziksel işletim | | |
|  |  |  | |
| Fiziksel durum | Sıvı atıklar |  | |
|  |  | | |
| İşletim koşulları | Ani derece değişiklikleri, güçlü çalkalama, karıştıma, sıyırma vb. içeren yarı-açık - açık işletim | | |
|  |  |  | |
| Salınım süresi | 220 gün |  | |
|  |  | | |
| Kimyasal-fiziksel bertaraf ile imha edilen günlük atık içindeki madde miktarı | *Kayıtlı miktar ve yükleme sayısı ve salınım süresine bağlı olarak hesaplanacak* | | |
|  |  |  | |
| varsayılan havaya salınım değeri | Uçucu bileşikler: 1 |  | |
|  | Uçucu olmayan bileşikler: 0.15 | | |
|  |  | | |
| varsayılan suya salınım değeri | Çözünürlük > Catık  Fsu = çözünürlük [mg/l] / 100,000 | | |
|  | Çözünürlük < Catık  Fsu = çözünürlük [mg/l] / konsantrasyon [mg/l] | | |
|  | Salınım tahmini için, yerinde WWTP etkinliği salınım faktörlerine entegere edilmelidir. | | |
|  | Maruz kalma değerlendirmesi için, yüzey suyuna direkt boşaltım olduğu varsayılmalıdır. | | |
|  |  | | |
| Toprağa salınım | Yol yapımı veya diğer atık bertaraf işlemlerinde kullanılabilecek ikincil atık miktarına bağlı olarak belirlenecektir, eğer hiç yoksa: toprağa salınım yoktur. | | |
|  |  |  | |

## EK R.18- 6 : Orta Zincirli Klorlu Parafinler (Mccpler) İçin Yaşam Döngüsü Atık Safhası için Maruz Kalma Değerlendirmesi Örneklemi

**Örneklemin genel yaklaşımı**

Bu örnek Avrupa Birliği orta zincirli klorlu parafinler üzerine risk değerlendirme raporuna ve bu rehberde önerildiği gibi atık yaşam için salınım tahminleme yöntemine dayanılarak geliştirilmiştir. Maruz kalma senaryoları ve ilgili salınımlar hepsi için tahminlenmemiş, sadece seçili tanımlanmış kullanımlar ve atık bertaraf işlemleri için gerçekleştirilmiştir. Lütfen dikkat:

* Bu seçim atık yaşam aşamasına ilişkin sistematik bir değerlendirmeyi takip etmemiştir.
* Çevreye salınım hesaplaması standardizedir ve olgu bazlı sadece bir kaç parametreye dayanır. Bu nedenle, atık-aşaması ilişkili değerlendirme işlemi gelecekte otomatize edilebilir.

Bu örnek için maruz kalma tahminleme ve risk karakteraziasyonu gösterilmemiştir.

1. **Madde bilgileri**

Tablo R.18- 36: MCCP madde bilgileri.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Özellik** | **Birim** | **Orta zincirli klorlu parafinler** |  |
|  |  |  |  |
| Madde adı |  | Alkanlar, C14-17, chloro |  |
|  |  |  |  |
| CAS Numarası |  | 85535-85-9 |  |
|  |  |  |  |
| Ortalama klor içeriği | Ağırlıkça % Cl | %40-63, en sık %45-52 |  |
|  |  |  |  |
| DSD’e göre sınıflama |  | N; R 50/53 |  |
|  |  |  |  |
| DSD’e göre etiketleme |  | N |  |
|  |  | R: 64-66-50/53 |  |
|  |  | S: (2-)24-60-61 |  |
|  |  |  |  |
| Table 3.1’e göre sınıflama, SEA Yönetmeliği Ek VI |  | Lact.-H362 |  |
|  |  | Sulu akut 1 –H400 |  |
|  |
|  |  | Sulu kronik 1 – H410 |  |
|  |  |  |  |
| Table 3.1’e göre etiketleme, SEA Yönetmeliği Ek VI |  | GHS09; Wng; H362; H410; EUH066 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Kaynama noktası | °C | > 200°C |  |
|  |  |  |  |
| Bozunma derecesi | °C | t 200°C ‘de HCl salınımı ile başlar |  |
|  |  |  |  |
| Buhar basıncı | kPa | 0.05 |  |
|  |  |  |  |
| Özgül ağırlık | g/cm3 | 1.1 – 1.38 (Cl-içeriği %40-58) |  |
| Suda çözünürlük | mg/l | 0.027 |  |
|  |  |  |  |
| Log Kow |  | 7 |  |
|  |  |  |  |
| BCF | l/kg | 1,087 |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Özellik** | **Birim** | **Orta zincirli klorlu parafinler** |
|  |  |  |
| Koc | l/kg | 588,844 |
|  |  |  |
| Abiyotik parçalanma | Yarı-ömür [günler] | Havada 2 gün, hidroliz yok |
|  |  |  |
| Biyoparçalanma |  | Biyoparçalanabilir değil |
|  |  |  |

Tablo R.18- 37: Risk karakerizasyonu için inhalasyonla PNEC ve DNEL

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Özellik** | **Birim** | **Orta zincirli klorlu parafinler** |
|  |  |  |
| PNEC,su | µg/l | 1 |
|  |  |  |
| PNECtoprak | mg/kg | 10.6 |
| PNECsediment | mg/kg | 5 |
|  |  |  |
| DNELinhalasyon | mg/m3 | 0.32 |

1. **Atık akışlarının ilişkisi-değerlendirme kapsamı**

MCCPler sadece endüstriyel ve profesyonel uygulamalarda kullanılır. MCCPlerin tüketici kullanımlarından atık meydana gelmez. Ancak, karbonsuz kağıt tüketiciler tarafından kullanılabilir. Bu nedenle, tüketici tarafından karbonsoz kopya kağıdı kullanımı değerlendirmenin içindedir.

MCCP yaşam döngüsü aşamaları üretimlerini, karışım förmülasyonlarını ve karşımların eşya içine dahil olsun olmasın profesyonel kullanımlarını içerir. Bu yüzden, tüm yaşam döngüsü aşamalarında atık oluşabilir.

1. **Temel atık akışlarının eldesi**

Kayıt yaptıran yılda 2700 t/a üretmektedir. Müşterilerden bilgileri toplamış ve üç tanmlanmış kullanımı ilişkili olarak belirlemiştir. Tüm müşterilere danışılmasa da ilişkili endüstri sektörlerinde özelleşmiş olan ana müşteriler MCCPlerin diğer alanlarda anlamlı kullanımını dışlamışlardır. Bu yüzden, üretici şu kullanımları tanımlamıştır:

* Metal kesici sıvılar (üretim hacminin %60’ı) – PC25
* Dolgu macunları (üretim hacminin yaklaşık % 25’i) – PC1
* Karbonsuz kopya kağıdı (üretim hacminin yaklaşık %15’i) -AC8

Tablo R.18- 38’te, tanımlanmış kullanımların her yaşam döngüsü aşamasında meydana gelen atık tipleri verlmiştir. Üretici rehber tarafından sağlanan bilgileri, kurum içi bilgileri ve ana müşteri bilgilerini kullanmıştır. Atıklar içindeki MCCP miktarları ilişkili kullanım miktar paylarını da (ana müşterilerce belirtilen) içermektedir. Bu değer, bölgesel ölçekte tahminler için kullanılacaktır.

Tablo R.18- 39’da bir atık akışına giren toplam kayıtlı hacim payı gösterilmektedir. Bu değer, bölgesel ölçekte tahminler için kullanılacaktır.

Bu örnekte sadece gölgelendirilmiş satıra ilişkin bertaraf işlemleri değerlendirilmiştir.

Tablo R.18- 38: MCCPler için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı (kullanım/yaşam döngü aşaması)** |  | **Kullanım miktarı t (t/yıl)** | **Atık tipi** |  | **Kullanım miktarının atık olarak fraksiyonu** |  | **Kullanım tipi** |  | **Atık işlemi (varılacak yer)** |  | **Bilgi kaynağı** |  | **Kullanım miktarının atık olarak atık bertaraf işlemine giren fraksiyonu** |
| **İmalat** |  | 2,700 | Katı/sıvı: genel standarda uymayanlar, temizleme materyali |  | %2 |  | IND |  | Tehlikeli atık yakma |  | Kurum içi (atık dökümentasyonu) |  | F atık\_tehlikeliatık\_yakma= %2.001=0.02 |
| Katı:hava filtreleri | %0.001 | IND |
| **Formülasyon (metal çalışma sıvıları)** |  | 1,620 | Katı/sıvı: kalanlar,genel standarda uymayanlar, ambalajlama |  | Kullanımın % 2’i  Toplamın % 1.2’i |  | IND |  | Tehlikeli atık yakma |  | Alt kullanıcı, atık dökümantasyonu |  | F atık\_tehlikeliatık\_yakma= %2.001=0.02001 |
| Katı:hava filtreleri | Kullanımın % 0.001’i  Toplamın % 1.2’i | IND |
| **Dolgu macunlarının formülasyonu** |  | 675 | Katı/sıvı: kalanlar,genel standarda uymayanlar, ambalajlar |  | Kullanımın % 2’i  Toplamın % 0.05’i |  | IND |  | Tehlikeli atık yakma |  | Alt kullanıcı, atık dökümantasyonu |  | F atık\_tehlikeliatık\_yakma= %2.001=0.02001 |
| Katı: emiciler | Kullanımın % 0.01’i  Toplamın % 0.0025’i | IND |
| **Metal çalışma sıvılarının kullanımı** |  | 1,620 | Katı: hava filtreleri, “boş ambalajlama” |  | Kullanımın % 2’i  Toplamın % 1.2’i |  | IND/WD |  | Tehlikeli atık yakma |  | Alt kullanıcı, atık dökümantasyonu |  | F atık\_tehlikeliatık\_yakma= %2=0.02 |
| Sıvı: Kullanılmış metal çalışma sıvıları | Kullanımın % 45’i 145  Toplamın %27’i | IND/WD | Ayrıştırma | GBF, alt kullanıcı tarafından doğrulama | F atık\_tehlikeliatık\_ayrıştırma= % 45=0.45 |
| **Metal talaş içindeki MCCPLER** |  | 1,620 | Metal talaş/hurdayı kirleten kullanılmış sıvılar 146 |  | Kullanımın %94’ü 147  Toplamın %56.4’ü |  | IND/WD |  | Metal geri dönüşüm |  | varsayım |  | F atık\_geridönüşen\_metal= % 94=0.94 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı (kullanım/yaşam döngü aşaması)** | |  | **Kullanım miktarı t (t/yıl)** | | | **Atık tipi** | | |  | **Kullanım miktarının atık olarak fraksiyonu** | | |  | **Kullanım tipi** | | |  | **Atık işlemi (varılacak yer)** | | |  | **Bilgi kaynağı** | | |  | | **Kullanım miktarının atık olarak atık bertaraf işlemine giren fraksiyonu** | | | | | |
| Dolgu macunları kullanımı | |  | 675 | | | Katı: dolgu macunlarının kalanları, ambalajlama | | |  | Kullanımın % 5’i  Toplamın % 1.25’i | | |  | WD | | |  | Gömme, yakma | | |  | Bir kaç müşteri | | |  | | Fatık\_ kentselatık =%5=0.05 | | | | | |
| Kopya kağıdı kullanımı | |  | 405 | | | Sıvı: üretim kalanları, temizleme işlemleri | | |  | Kullanımın % 1.5’i  Toplamın % 0.225’i | | |  | WD | | |  | Tehlikeli atık yakma | | |  | Müşteri bilgisi | | |  | | Fatık\_ tehlikeliatık\_yakma =%1.5=0.015 | | | | | |
| EoL kopya kağıdı | |  | 405 | | | Katı: kullanılmış karbonsuz kopya kağıdı | | |  | Kullanımın % 100’ü  Toplamın % 15’i | | |  | WD | | |  | Kağıt geri dönüşümü, gömme, yakma | | |  | Sağ duyu | | |  | | Fatık\_ geridönüşüm\_kağıt =% 100=1 | | | | | |
| EoL dolgu macunu | |  | 675 | | | İnşaat ve bina materyal atıkları | | |  | Kullanımın % 100’ü  Toplamın % 25’i | | |  | WD | | |  | Gömme,yakma, inşaat | | |  | Sağ duyu | | |  | | Fatık\_ kentselatık =%100=1 | | | | | |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  |  |  |

Tablo R.18- 39: Bölgesel ölçekte tahminlemede kullanılmak üzere atık haline gelen madde fraksiyonu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Atık Bertaraf İşlemi** |  | **Dikkate alınan atıklar** |  | **Kayıtlanan hacmin atık olarak %** |  | **Atık bertaraf işlemine giren kayıtlı hacim fraksiyonu** |  | **Kullanım tipi (endüstriyel veya dağınık)** |  |  |
|  | Tehlikeli atık yakma |  | Üretim atığı |  | M: 2.001 |  | Fatık\_ tehlikeliatık\_yakma=0.02001 |  | IND üretim atığı |  |  |
|  | Tehlikeli atık yakma |  | Formülasyon  Metal çalışma ve dolgu macunu |  | F: 1.2 +0.0006 +0.05+ 0.0025  DU:1.2 + 24.57 + 0.225 |  | Fatık\_ tehlikeliatık\_yakma=0.2725 |  | IND  bir yerde imha edildiği düşünülen formülasyon atıkları |  |  |
|  | Gömme/yakma |  | EoL kopya kağıdı, dolgu macunları, dolgu macunları kullanımı |  | EoL: 25 + 15,  DU: 1.25 |  | Fatık\_ kentselatık=0.4125 |  | WD dağınık kullanım, dağınık atık altyapısında imha |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ayrıştırma (sıvı/sıvı) |  | Metal çalışma sıvılarının kullanımı |  | DU: 0.27 |  | Fatık\_tehlikeliatık\_ayrıştırma=0.27 |  |  | IND endüstriyel ve dağınık kullanım, daha ihtiyatlı yaklaşım seçilmiş |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | İnşaat atığı | Dolgu macunları kullanımı | |  | EoL: 25 | Fatık\_kentselatık\_inşaat= 0.25 | | |  | WD  dağınık kullanım, çevrede açık imha |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Kağıt geri dönüşümü |  | Kopya kağıdı kullanımı |  | EoL: 15 |  | Fatık\_geridönüşüm\_kağıt =0.15 |  |  | WD  dağınık kullanım, dağınık atık altyapıda imha |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Metal geri dönüşümü (kirlenme) |  | Metal çalışma sıvılarının kullanımı |  |  |  | Fatık\_geridönüşüm\_metal= 0.564 | |  | WD  dağınık kullanım, çevrede açık imha |  |
|  |  |  | DU: 56.4 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Değerlendirme tipinde göz önüne alınması gerekenler**

Dikkate alınan tüm atık bertaraf işlemleri için salınım tahminlemesi rehberin yaklaşımının nasıl uygulanacağını göstermek için önerilen değerler kullanılarak örneklendirilmiştir. Ancak, rehberde açıklandığı gibi, nitel maruz kalma tahmin ve risk karekterizasyonu ihtiyacına karar verebilmek veya nicel değerlendirmenin mi daha uygun olacağına karar vermek için olgu bazında sonuçlara varılması gerekir.

Yakma ve gömme için çok iyi tanımlanmış Avrupa Birliği standartları mevcuttur ve nicel bir değerlendirme atık bertaraf sonuçalrını desteklemek için daha uygun olabilir. Bu yüzden, aşağıda betimlenen yaklaşımın nicel argumanlarla yer değiştirmesi gerekebilir.

İnşaat atığı, geri dönüşüm ve ayrıştırma senaryoları için, ya Avrupa Birliği standartları olmadığı veya işlemin karakteri nitel maruz kalma değerlendirme gerektiğinden, nitel değerlendirme yapılmalıdır.

1. **Salınımların tahminlemesinde kullanılan denklemler**

Denklem 1, yerel ölçekte atık bertaraf tesisinde bertaraf edilen azami madde miktarını tahmilemede kullanılır (varsayılan ihtiyatlı değerlendirme).

***Denklem 1: Yerel ölçekte Qmaks eldesi***

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Qmaks,işlem [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* DF) / Temisyon*** |
| *Qmaks,işlem =* | Günlük atık içinde kg cinsinden bulunan , belli bir atık bertaraf işleminde günde bertaraf edilen azami madde miktarı |
| Q = | Kullanım başına toplam kayıtlanan hacim [t/yıl] |
| fatık = | Değerlendirilen atık bertaraf işlemi ile bertaraf edilen kayıtlanan madde hacminin atık haline gelen fraksiyonu Değerler Tablo R18-38’ten alınmıştır. |
| Faktör 1000 | Kayıtlı miktarın [t] , [kg] cinsinden ifade edilmesi için çevirim faktörü |
| DF = | Dağınıklık faktörü. Bu faktör, maddenin kullanım tipini, endüstriyel veya dağınık olabilir, dikkate alırken kullanılır. Tablo R. 18-38’te değerlendrimede varsayılan kullanım tipleri gösterilmiştir. |
|  | DF faktörü tüm endüstriyel alanlar için 1’dir (oluşan toplam atık miktarının bir yerde bertaraf edildiği varsayımıyla). |

Tüm dağınık kullanımlarda[[124]](#footnote-124) DF faktörü 0.02’dir (10000 kişiye eşdeğer standart bir kasaba sayısıyla ilgilli olarak, atık bertaraf işlemlerinin bölgede birkaç bertaraf yerine dağıldığı varsayımıyla). Özgül atık bertaraf işleminde[[125]](#footnote-125) bertaraf edilen atık konsantrasyonunu göstermek için uygun konsantrasyon faktörü uygulanması gerekebilir.

Temisyon = Atık bertaraf tesisinin işletim günleri. Bu bilgiler çekirdek rehberdeki Tablo R.18-21’den alınmıştır.

Denklem 2, bölgesel ölçekte yılda bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı tahminininde kullanılır. Endüstriyel alanlardan gelen atığın %100’ünün ve dağınık kullanımdan gelen atığın %10’unun bölgede bertaraf edildiği varsayılır.

***Denklem 2: Bölgesel ölçekte Qmaks eldesi***

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Qmaks,bölgesel,endüstriyel = Q \* fatık \* 1* |
|  | *Qmaks,bölgesel,geniş dağınık = Q \* fatık \* 0.1* |
| *Qmaks,bölgesel,endüstriyel* = | Bölgesel ölçekte endüstriyel kullanımlardan gelerek belli atık bertaraf işlemlerinde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı [t/yıl] |
| *Qmaks,bölgesel,geniş dağınık* = | Bölgesel ölçekte dağınık kullanımlardan gelerek belli atık bertaraf işlemlerinde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı [t/yıl] |
| Q = | [t/yıl] olarak ifade edilen kayıtlanan hacim |
| fatık = | Endüstriyel veya dağınık kullanımlarda kullanılan maddenin atık haline gelen fraksiyonu |

Denklem 3 yerel veya bölgesel ölçekte atık bertaraf işlemlerinden gelen salınımalrın tahmininde kullanılır.

***Denklem 3: Yerel salınımların eldesi***

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Eçevre = Qmaks \* RFçevre* |
| Eçevre = | Yerel [kg/gün] veya bölgesel çevreye [t/yıl]. atık bertaraf işleminden salınan madde miktarı. Alan medyaya göre indeksler= su,hava ve toprak |
| Qmaks= | Atık bertaraf işleminde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı;yerel ölçek için [kg/gün] ve bölgesel ölçek için [t/yıl] |
| RFçevre = | Atık bertaraf işlemine girerek çevreye salınan madde fraksiyonunu belirten salınım faktörü. Su, hava ve toprağa salınım olabilir ve ilgili indekslerle gösterilir. Emisyon faktörleri yerel ve bölgesel değerlendirme için aynıdır |

1. **Salınım tahminleme bilgileri**
2. **Bazı salınım faktörlerinin eldesi için giriş notu**

MCCPler için salınım faaktörleri ve atık bertaraf işlemleri emisyonalrından gelen ölçülmüş veriler üretici tarafından tanımlanamaz. Ayrıca, emisyon faktörlerini hesaplama modelleri mevcut değildir ya da uygulaması zordur.

Üretici bu nedenle, su ve havaya emisyon faktörlerini ve yerinde risk önetim önlemi olaraak biyolojik kanalizasyon bertaraf tesisi etkinliğini elde ederken EUSES basit işlem modelini kullanımştır. Yaklaşımın gerekçesi olarak aşağıdaki argumanlar kullanılmıştır:

**Havaya olan salınımlar:**

* Karşılaştırılan işlemlerin kullanım koşulları (kağıt geri dönüşüm, emülsiyon bölünme) atık su bertarafına benzerdir:

o Sulu ortamda işlem

o Ortam dereceleri

* 1. Atık su STP’de havalandırılarak aerosol oluşumu ve buharlaşma teşvik edilir. Atık bertaraf işlemleri koşulları daha az teşvik edicidir (aerosol oluşmu yok, potansiyel olarak benzer çalkalama)
* Risk yönetim önlemleri: her iki işlemde de atık gaz temizleme için risk yönetim önlemleri olmadığı varsayılır.

**Suya olan salınımlar:**

* Karşılaştırılan işlemlerin kullanım koşulları (emülsiyon bölünme, atık gömme) atık su bertarafına benzer veya atık su bertaraf işleminden daha az teşvik edicidir.

1. MCCPler biyoparçalanabilir olmadığından, bertaraf tesisinde ilişkili bir “kayıp” olmayacaktır. Bu durum herhangi bir atık bertaraf işleminde de böyledir.
2. MCCPler , uzaklaştırma hızlarının fiziko-kimyasal doğasını gösteren şeklde STPde elenirler (genel olarak tortuya dağılırlar). Bu “partisyon”un, sulu ve yağlı fazlar/organik madde ayrıştırmasının olduğu diğer işlemlere aktarılabilir olduğu varsayılır.
   1. Gömme alanı koşulları MCCPlerin, STP’e göre daha fazla parçalanmasını teşvik edebilir, bu yüzden salınım faktörü kullanımı ihtiyatlıdır.

* Risk yönetim önlemleri: başlangıç salınım faktörleri olarak kullanılan basit işleme dayanan salınım faktörlerine ek olarak salınım tahminine dahil olabilir

Yukarıdaki argumantasyon, atık bertaraf işlemleri için salınım faktörlerinin basit işlem salınım faktörlerinde dayandırılan tüm durumlar için geçerlidir.

1. **Gömme****[[126]](#footnote-126)**

MCCP içeren atıklar , temelde ömrü bitmiş eşyalar örenğin kullanılmış kaarbonsuz kopya kağıdı ve dolgu macunları, gömülebilir.Kentsel atık ya tehlikeli olmayan gömme alanlarında veya termal bertaraf (yakma, bakınız bir sonraki bölüm) ile imha edilir.Gömme, gömme direktifleri gerekliliklerine uygun şekilde işletilmelidir.

Gömme alanlarında MCCP salınımı tahminleme için özel bir model yoktur. Çevreye salınım faktörlerini elde etmek için aşağıdaki yöntem açıklanmıştır.

1. **Gömme girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Gömme alanında salınım tahmini için, Tablo R.18-38 ve 18-39’da tanımlanmış üç geniş dağınık kullanımın dikkate alınması gerekir. Geniş dağınık kullanımlar atık suya boşaltma içerdiğinden, kullanım başına bölgesel miktarın 0.02 fraksiyonunun tamamen veya kısmen yerel olarak bertaraf edilmek üzere atığa girdiği varsayılır. Bu, Bölüm R.16’da uygulanan kentsel atık su bertarafı için değerlendirme yaklaşımının geniş dağınık kullanımdan gelen atık bertarafı için de uygulanabileceği varsayımına daynaır. Ek R.18-4te açıklanan yaklaşıma göre, konsantrasyon faktörü olarak 2.38 uygulanmıştır. Bu şekilde STP[[127]](#footnote-127) ile karşılaştırıldığında atık bertaraf kurumları ile bağlantılı daha fazla sayıda standart kasaba sayısına (eç nüfuslu) işaret edilmektedir.

En kötü durum olarak, MCCP içeren atıkların %95’nin gömme alanlarında imha edildiği varsayılır[[128]](#footnote-128). Atık olarak sonuçlana fraksiyon fatık,gömme = fatık\_kentselatık\* 0.95’tir.

*Qmaks,yerel,gömmel [kg/gün]= (Qkullanım\* fatık,gömme \* 1000 \* 0.002 \* 2.38) / 365*

Tablo R.18- 40: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı hesabı

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **Kayıt yaptıranın Kullanım başına toplam tonajı(t/yıl)** | **fatıke\_kentselatık** | **Fatık,gömme** | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Dolgu macunları kullanımı | 675 | 0.05 | 0.0475 | 0.418 |
|  |  |  |  |  |
| EoL kopya kağıdı | 405 | 1 | 0.95 | 5.02 |
|  |  |  |  |  |
| EoL dolgu macunları | 675 | 1 | 0.95 | 8.36 |
|  |  |  |  |  |

**6.2.2 Gömme girdi miktarının eldesi (Qmaks) – bölgesel senaryo**

Üretici kentsel atığın %70’nin gömme alanlarında imha edildiğini varsayar (fatık = 0.4125 \* 0.7 = 0.289). Kentsel atığın büyük kısmının yakıldığı Kuzey Avrupa’dan müşteri edindiğinde bu ihtiyatlı olarak kabul edilir. Dahası, gömme alanı salınım faktörleri yakma senaryosundakilerden daha yüksektir (aşağıya bakınız).

***Qmaks,bölgesel,gömmel*** *= 2,700 \* 0.2887 \* 0.1 =* ***77.963 [t/yıl]***

1. **Gömme alanından havaya salınım faktörü eldesi**

Havaya salınım faktörü MCCPlerin fiziko-kimyasal özellikleri (buhar basıncı) ve polimerlerden plastik katkıların buharlaşma hızını dikkate alan plastik katkılar için OESD ESD ‘de önerilen denklemden elde edilir.

OECD ESD’de polimer içindeki katkıların hizmet ömrü süresince havaya salınım faktörü 1.1 \* 10-6 \* buhar basıncı (Vp,mmHg) denkleminden elde edilir. Gömme alanı koşulları, eşyaların kapalı alan kullanımlarından farklı olsa da, değer salınım tahminlemesinde kullanılır. Buhar basıncı 0.05 k Pa olarak alındığında havaya salınım faktörü Rfhava,başlangıç = 0.004 olacaktır. Bu salınım faktörü başlangıç salınımı oluşturur[[129]](#footnote-129).

Uyumlu gömme alanlarında, gömme alanı gazı tutularak bertaraf edilir. Gömme alanı gazının %50’nin tutulduğu ve gazdan MCCP uzaklaştırma etkinliğinin %80 olduğu varsayılır. Bu nedenle, %40’lık gömme alanı risk yönetim önlemleri etkinliğinde salınım faktörü **RFRMM= 0.6** olacaktır.

Başlangıç salınım faktörü, gömme alanı gaz bertarafı cihazından gelen salınım faktörü ile çarpılarak, MCCPlerin gömme alanındaan havaya olan final salınım hızı:

***RFhava*** *= Rfhava,başlangıç**\* RFRMM**= 0.004 \* 0.6* ***= 0.0024***

1. **Gömme alanından suya salınım faktörü eldesi**

Gömme alanındaki sızıntı içindeki MCCP konsantrasyonları için ne ölçülmüş veriler ne de ilgili başka veriler mevcuttur. Üretici gömme alanındaki MCCP davranışı için, normalde az miktarda biyoparçalanmanın olduğu ve STP içindeki dağılımlarının fiziko-kimyasal özelliklerinden kaynaklandığı, biyolojik bertaraf tesisindeki (STP) davranışını dikkate alır.

Biyolojik bertaraf tesisine zıt olarak, gömme alanlarında sadece aerobik değil, anoksik ve asidik koşullar da oluşmaktadır. Bu durum MCCP lerin daha fazla biyotik parçalanmasına ve biyotik olayan yıkılımına neden olur. Bu yüzden, basit işlem modeline dayanan salınım faktörü kullanımı ihtiyatlı yaklaşım olarak düşünülmelidir.

Basit işlem modeline göre, biyolojik bertaraf tesisinde MCCPlerin %9.08’I bertaraf sonrasında yüzey sularına (gömme alanı sızıntına denk düşer) boşaltılır, %90.8’I tortuya yapışır (gömme alanı ve dip dolgulardaki atığa denk gelir) ve %0.1’I havaya dağılır.

Sonuç olarak, MCCPlerin gömme alanı sızıntısı için başlangıç salınım faktörü **Rfsu,başlangıçl=0.0908** olarak belirlenir.

Gömme alanı sızıntısı normalde yaklaşık %100’lük toplama derecesi varsayımıyla drene olur. Drene aolan sızıntı yerinde STP’de bertaraf edilir ve yüzeye boşaltılır. Yerinde biyolojik atık su bertaraf tesisinin gömme alanından salınımı belirlediği varsayılır. Suya salınım hızı, %90.92’lik risk yönetim önlemi etkinliğini meydana getiren, gömme sızıntı başlangıç faktörü ile aynıdır.Bu yüzden yerinde atık su bertaraf tesisinden olan salınım faktörü **RFRMM = 0.0908’dir.**

Başlangıç salınım faktörü yerinde WWTP salınım faktörü ile çarpılarak, MCCPlerin gömme alanlarında yüzey sularına final salınım hızı elde edilir[[130]](#footnote-130):

***RFsu*** *= Rfsu, başlangıç**\* RFRMM**= 0.0908 \* 0.0908* ***= 0.00824***

1. **Gömme alanından toprağa salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki önerilen faktörler ile toprağa emisyon olmadığı kabul edilir. Sızıntıya olan emisyonların gömme alanı drenaj sistemi ile toplandığı varsayılır.

1. **Gömme alanındaki MCCP bilgileri özeti**

Tablo R.18- 41: Gömme alanlarında imha edilen atıklar içindeki MCCP salınımı tahminleme bilgileri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | | |  |
| Değerlendirilen atık bertaraf işlemi | Kentsel atıklar için gömme | | | | |  |
| Kapsam | Atıkların nakli, geçici depolaması ve son olarak gömme alanlarında imha edilmesi işlemleri salınım tahmini içinde yer alır. Nakil ve geçici depolama salınımları ihmal edilebilir ve ayrı ayrı değil tahminlenmez, ancak değerlendirmeninin ihtiyatı içinde kapsanmış kabul edilir. | | | | |  |
| **Atık tipleri** | MCCP içeren inşaat ve yıkım atıkları(dolgu macunları), kullanılmış karbonsuz kopya kağıdı, MCCP içeren karışımların kullanımından doğan tehlikeli olmayan ürün atıkları | | | | |  |
| **Varsayımlar** | Gömme alanının Gömme Direktifi ile uyumlu olduğu varsayılır | | | | |  |
| **Ön bertaraf** | Özel bir ön bertaraf uygulanmaz | | | | |  |
| **Fiziksel durum** | Maddeler atık içindedir;atıkların çoğu katıdır. Atıklardan salınımı yavaşlatan matriks etkileri vardır. | | | | |  |
| **İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri** | Gömme, iyi uygulamalar ve gömme direktifi gereklilikleri doğrultusunda yapılır. Yapay bir alt dolgu ile toprak bir üst tabaka içerir. Sızınt, su kaçakları ve gömme gazı toplanarak yerinde bertaraf edilir.Yüzey su akıntıları toplanarak kanalizasyona boşaltılır. Özel işletim koşulları veya yasal gereklilikler/en son teknikleri aşan risk yönetim önlemleri olmadığı varsayılır. | | | | |  |
| **Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo** | Dolgu macunlarının kullanımı:0.418 kg/gün | EoL kopya kağıdı: 5.02 kg/gün | | EoL dolgu macunları: 8.36 kg/gün | Toplam: 13.8 kg/gün |  |
| **Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo** | 77.963 t/yıl | | | | |  |
| **Kurulum bilgileri** | İşletim günleri 365 gün/ yıl | | | Kurulum sayısı 8400 | |  |
| **Başlangıç salınımların toplama hızı** | Sızıntının %100’ü yerinde bertaraf edilir  Bertaraf öncesi gömme alanı gazı %50 | | | | |  |
| **Havaya salınım faktörleri** | **RFhava, başlangıç = 0.004**  Gerekçe: Polimerlerin hizmet ömrü sırasında katkıların salınımı için OECD ESD denklemi | | **RFRMM = 0.6**  Gerekçe: ekipman üreticisinden bilgiler ve gömme alanı gazı tutma derecesi hakkında yayınlanmış bilgiler | **RFhava= 0.0024** | |  |
| **Suya salınım faktörü** | **RFsu, başlangıç = 0.0908**  Gerekçe: gömmedeki en kötü durumu yansıttığı varsayılan basiy işlem modeli | | **RFRMM = 0.0908**  Bait işlem modelinden elde dilen yerinde WWTP için salınım faktörü | **RFsu = 0.00824** | |  |
| **Toprağa salınım faktörü** | **RFsoil = 0**  Organik maddeyi çok yüksek ölçüde abzorbe etmesi nedeniyle, MCCP’nin gömme alanına ve alanın mineral dolgularına geçmesi beklenmez. Toprağa direkt salınım olmaz. | | | | |  |

1. **Gömme alanlarında MCCP için salınım tahminlemesi**

Tablo R.18- 42: Gömme senaryosu için salınım faktör özeti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | Risk yönetim önlemleri salınım faktörü | **Toplam salınım faktörü** |
|  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.0908 | 0.0908 | 0.00824 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.004 | 0.6 | 0.0024 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | n.a. | 0.0 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 43: İlişkili her kullanımda gömme alanında MCCP için salınım miktarı (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Dolgu macunları kullanımı** | **EoL kopya kağıdı** | **EoL dolgu macunları** |
|  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.00344 | 0.414 | 0.114 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.001 | 0.012 | 0.0331 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 44: Gömme alanında MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |
| Qmaks,bölgesel,gömme | **77.963** | t/yıl |
|  |  |  |
| Suya salınım | **0.6424** | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | **0.1871** | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | **0.0** | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Kentsel atıkların yakılması[[131]](#footnote-131)**

Yaşam süresi bitmiş eşyalar olasılıkla kentsel atık olarak imha edilir. Kentsel atıklar gömülerek (önceki bölüme danışınız) veya yakılarak (termal bertaraf, oksitleyici) imha edilir.

Atık yakma tesisleri IPPC Direktiflerine göre işletilmeli ve BAT gereklilikleriyle uyumlu olmalıdır. Normalde, emisyon sınır değerleri bu tesislerin izin verdiği ölçülerde konulmuştur Egzos gazı hava emisyon sınır değerleri ile uyumlu olacak şekilde bertaraf edilir. İşletim dereceleri en az 800°C olmalıdır.

İmalatçı, her iki işlemin yapılabildiği ancak artan bir şekilde yakmaya doğru eğilimin arttığı, kuzey Avrupa müşterilerine sağlar.

1. **Yakmaya girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Kentsel yakmadan salınım tahmini için gömme için olan aynı üç dağınık kullanım değerlendirilir. Geniş dağınık kullanımlar atık suya boşaltıma neden olduğundan, kullanım başına bölgesel miktarın 0.002 fraksiyonu tamamen veya kısmen yerel olarak bertaraf edilmek üzere atığa girer. STP bağlantılılarla karşılaştırıldığında atık bertaraf tesisi ile bağlantılı eş değer sayıda nüfusu ele almak için konsantrasyon faktörü olarak 40 ‘ın uygulanması gerekir.Atık bertaraf alt yapısı yerel olarak dağınık kullanımdaki maddelerin daha yüksek fraaksiyonlarının bertarafına yol açabilir[[132]](#footnote-132). En kötü durum olarak MCCP içeren atıkların %95’nin yakıldığı varsayılır. Sonuç olarak atık olarak fraksiyon fatık,yakma = fatık\_MW \* 0.95’tir.

*Qmaks,yerel,yakma [kg/gün]= (Qkullanım\* fatık,yakma \* 1000 \* 0.002 \* 40) / 330*

Tablo R.18- 45: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı için hesaplama

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **kayıt yaptıranın kullanım başına toplam tonajı (t/yıl)** | Fatık\_kentselatık | Fatık\_yakma | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
| **Dolgu macunlarının kullanımı** | 675 | 0.05 | 0.0475 | 7.773 |
| **EoL kopya kağıdı** | 405 | 1 | 0.95 | 93.273 |
| **EoL dolgu macunları** | 675 | 1 | 0.95 | 155.454 |

1. **Yakmaya miktarının eldesi (Qmaks) – bölgesel senaryo**

Bir bölgedeki yılda yakılan MCCP içeren azami atık miktarı için, üretici kentsel atıkların %30’nun yakıldığını varsayar (%70’I gömülür). Böylece atık olarak fraksiyon fatık = 0.4125 \* 0.3 = 0.1234’ür.

***Qmaks,yakma*** *= 2,700 \* 0.1234 \* 0.1* ***= 33.413 [t/yıl]***

1. **Yakmadan havaya salınım faktörü eldesi**

“Termal bertaraf-oksitleyici” dağılım şemasına göre, işletim derecesi ve bozunma derecesi arasındaki ilişki, MCCPlerin havaya olan salınım faktörünün eldesiyle ilgilidir. MCCPler 200°C’nin üzerinde bozunduğundan, yakma işlemine giren maddelerin çoğu mineralize olarak emisyona uğramaz. Ancak, MCCP aynı zamanda organik maddeyi abzorplamaya eğilimli olduğundan (uçucu kül) havaya kalıntı emisyonlar olabilir.

En kötü durum olarak MCCPlerin %0.01’nin uçucu küle dağıldığı varsayılarak, havaya başlangıç salınım faktörü olarak **Rfhava,başlangıç** **= 0.0001 elde edilir.**

Uçucu kül ıslak yıkayıcı kullanılarak çevreye salınmadan önce bertaraf edilir. Bu en kötü durum varsayımıdır çünkü bu teknoloji kuru bertaraf tekniklerinden daha az etkindir ve kuru bertaraflarda olmayan suya emisyonlar meydana gelir (suya salınım faktör eldesine başvurunuz). Yıkayıcın etkinliğinin yaklaşık %95 olamsı gerekir. Bertaraf salınım faktörü **RFRMM** **= 0.05’tir.**

Başlangıç salınım faktörü ıslak yıkayıcı salınım faktörü ile çarpıldığında yakma tesislerinden MCCP için havaya final salınım faktörü şöyledir:

***RFhava*** *= Rfhava,başlangıçl**\* RFRMM**= 0.0001 \* 0.05* ***= 0.00005***

1. **Yakılmadan suya salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki dağılım şemasına göre, yakma tesislerinden suya emisyonlar sadece atık gaz yıkama sırasına meydana gelir. Suya başlangıç salınım faktörü, havaya başlangıç salınım faktörü ile risk yönetim önlemleri (ıslak yıkayıcı) etkinliğinin çarpılmasınaa eşittir: **Rfsu,başlangıç** = 0.0001 \* 0.95 **= 0.000095.**

Yıkayıcıdan gelen atık su bertarafı yakma tesislerinde en son şekildedir. Bir kentsel atık yakma işleticisine atık su bertaraf tesisinin filtrasyon etkinliği sorularak, MCCP için %70 etkinlik değeri sağlanmıştır.Yerinde WWTPden MCCP için salınım faktörü **RFRMM** **= 0.3**’tür.

Başlangıç salınım faktörü WWTP salınım faktörü ile çarpılarak, MCCPlerin yakma tesislerinden sulara final salınım hızı elde edilir:

***RFsu*** *= Rfsu,başlangıç**\* RFRMM**= 0.000095 \* 0.3* ***= 0.0000285***

1. **Yakılmadan toprağa salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki dağılım şeması ile uyumlu olarak toprağa salınım olmadığı kabul edilir.

1. **İkincil atıklardaki (tortu) MCCP miktarlarının eldesi**

MCCPlerin uçucu kül ile dağıldığı (%0.01) ve atık gazdan yıkandığı (%95etkinlik) kabul edilir. Atık gaz yıkamasından gelen atık su yerinde bertaraf edilir ve MCCPnin çoğunu içeren tortu oluşturur (bir kurulum işleticisinden alınan %70 etkinlik). Bu şekilde tortu[[133]](#footnote-133) içinde MCCP için 0.0000065 “salınım” faktörü elde edilir.

1. **Atık yakmada MCCP bilgileri özeti**

Tablo R.18- 46: Kentsel atıkların yakılması ile bertaraf edilen atık içindeki MCCP salınımı tahminleme bilgileri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | | | |
| **Değerlendrilen atık bertaraf işlemi** | Kentsel atıkların yakılması | | | | | |
| **Kapsam** | Çöpün toplanması, geçici depolama, fırına besleme ve termal bertarafı içerir. MCCP dip küllerde veya cüruflarda bulunmadığından, ikincil atık işleminin olmadığı göz önüne alınır.  Atık sudan gelen tortunun yakma veya tehlikeli atık gömme ile yok edildiği varsayılır. Bu işlemler sonucu oluşan emisyonların a)anlamsız emisyonlar ve b) değerlendirmenin ihtiyatına bağlı olarak senaryo içinde kapsandığı kabul edilir. | | | | | |
|  |  | | | | | |
| **Atık tipleri** | Ömrü biten dolgu macunları, karbonsuz kopya kağıtları | | | | | |  |
| **Varsayımlar** | İşlem yasal gereklilikler doğrultusunda yürütülür. | | | | | |  |
| **Ön bertaraf** | Mekanik hacim azaltması ve karıştırma dışında atıkların ön bertarafı yoktur | | | | | |  |
| **Fiziksel durum** | Katı atıkların içindedir | | | | | |  |
| **İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri** | Atıklar kapalı depolarda depolanır, işletim dereceleri atık yakma direktifine uygun (850+1100), fırın tamamen kapalı.  Yakıcı , MCCP için %95 etkinliği olan ıslak baca gazı temizleme (yıkayıcı) ve MCCPleri sudan %70 etkinlikte uzaklaştıracak yerinde WWTP ile donatılmıştır. İkincil atıklar (tortu) gömme alanı veya yakma ile imha edilir. | | | | | |  |
| **Kurulum bilgileri** | İşletim günleri 330 gün/yıl | | | kurulum sayısı 600 | | |  |
| **Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo** | Dolgu macunlarının kullanımı: 7.773 kg/gün | EoL kopya kağıdı: 93.273 kg/gün | | EoL dolgu macunları: 155.454 kg/gün | | Toplam: 256.5 kg/gün |  |
| **Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo** | 33.41 t/yıl | | | | | |  |
| **Su bertarafı** | Atık sudan en az %70 etkinlikte uzaklaştıracak yerinde atık su bertarafı  Maruz kalma değerlendirmesi için yüzey sularına direkt boşaltım olduğu varsayılır. | | | | | |  |
| **Başlangıç salınımları toplam hızı** | Yıkayıcıya giren baca gazının %100’ü  Yıkayıcıdaki suyun %100’ü WWTP’e girer. | | | | | |  |
| **Havaya salınım faktörleri** | **RFhava,başlangıç = 0.0001** Gerekçe: yüksek derecede bozunma, uçan kül içinde kalıntı salınım | | **RFRMM = 0.05**  Gerekçe: üretici tarafından belirlenen etkinlik %95’tir. | | **RFhava = 0.00005** | |  |
| **Suya salınım faktörü** | **RFsu, başlangıç =0.000095**  Gerekçe: yıkayıcının etkinliği havaya emisyonları ile çarpılır | | **RFRMM = 0.57**  Gerekçe: %70 WWTP etkinliği | | **RFsu = 0.0000542** | |  |
| **Toprağa salınım faktörü** | **Toprağa direkt emisyon yok**–> 0.0 | | | | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |  |
|  |  |  |
| Filtre edilmiş Tortu/materyal içindeki miktar | Tortuya RF = 0.000095 \* 0.7 = 6.65\* 10-5 |  |
|  | Yerinde WWTP içinde filtre olup, yıkayıcıdan gelen su içindeki miktar. Bu üretim hacminin %0.026’na veya 7.074 t/yıl toplam miktara denk gelir. |  |
|  |  |  |

1. **Termal bertaraftaki MCCP için salınım tahminlemesi**

Tablo R.18- 47: Kentsel yakıcı senaryosu için salınım faktör özeti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | Risk yönetim önlemleri salınım faktörü | **Toplam salınım faktörü** |
|  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.000095 | 0.3 | 0.0000285 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.0001 | 0.05 | 0.00005 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | n.a. | 0.0 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 48: İlişkili her kullanım için yakılma sırasında MCCP için salınım miktarı (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Dolgu macunları kullanımı** | **EoL kopya kağıdı** | **EoL dolgu macunları** |
|  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.0002215 | 0.00266 | 0.00443 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.000389 | 0.00466 | 0.00777 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 49: Yakılma sırasında MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |
| Qmaks,bölgesel,yakma | **33.41** | t/yıl |
|  |  |  |
| Suya salınım | **0.0010** | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | **0.0017** | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | **0.0** | t/yıl |
|  |  |  |

*Örneğe not: Tam bir değerlendirme için, tortudan gelen ikincil atıkların da değerlendirilmesi gerekir. Miktarlar az olduğu ve gömme imhası zaten değerlendirilmiş olduğundan, yol yapımındaki kullanımın değerlendirilmesi gerekir.MCCPlerin düşük toplam miktarlarına karşı yüksek dağınıklığı nedeniyle risk beklenmez ve değerlendirme burada detaylı yapılmamıştır.*

1. **Ayrıştırma (emulsiyon olabilen metal çalışma sıvıları)**

Toplamda, kayıtlanan hacmin %60’I metal çalışma sıvılarında kullanılır.MCCPler emülsiyon ve yağ bazlı metal çalışma sıvılarında kullanılır. Her ikisi de normal olarak faz ayrıştırma için özgül atık şirketlerince imha edilir. Su fazı filtre olur ve yağ fazı normalde yakılır (atık idaresi şirketlerinden alınan bilgiler). Lubrikanlara ilişkin OECD emisyon senaryo dökumanı salınım tahmini için ilgili bilgileri tanımlamak için kullanılır.

1. **Faz ayrıştırma girdi miktarı eldesi(Qmaks) – yerel senaryo**

Metal kesici sıvıların kullanımından doğan MCCP içeren atıkların toplam miktarının faz ayrıştırma ile bertaraf edildiği varsayılır. Atık olan fraksiyon bu kullanım için kayıtlanmış miktarın 0.45’I olarak belirlenmiştir. Metal kesici sıvıların kullanımı endüstriyel alanlarda ve genik dağınık kullanım olabilir.Endüstriyel alanlar daha ihtiyatlıdır ve bu nedenle yerel salınımların değerlendirmesinde kabul edilirler. Varsayılan değerlendirmede bir kullanım için bölgesel tonajın %100’den gelen atığın bir yerel atık bertaraf yerleşiminde bertaraf edildiği varsayılır.

***Qmaks,yerel,ayrıştırma*** *= 1,620 \* 0.45 \* 1000 \* 1 / 220* ***= 3,313.64 kg/gün***

1. **Faz ayrıştırma girdi miktarı eldesi(Qmaks) – bölgesel senaryo**

Metal kesici sıvılar kullanımı endüstriyel ve geniş dağınıktır. Endüstriyel alan daha ihtiyatlıdır ve bu nedenle bölgesel salınımların değerlendirmesinde kullanılır.

**Qmaks, bölgesel,ayrıştırma** = 2,700 \* 0.27 \* 1 **= 729 t/yıl**

1. **Faz ayrıştırmadan havaya salınım faktörü eldesi**

Havaya olan salınımları tahminlemek için, metal çalışma sıvıları için hiç bir ayrıştırma kurulumundaki kayıt yaptırandan bilgi edinilememiştir. Kayıt yaptıran bu nedenle, faz ayrıştırma işlemini, havaya emisyon açısından, atık su bertaraf tesisine benzer düşünmelidir (bölüm 0’daki gerekçeye bakınız).

Basit işlem modelinde, biyolojik atık su bertaraf tesiisnde MCCPlerin havaya dağılımı 0.00107’dir. Bu değerlendirmede salınım faktörü olarak kullanılır.Dereceler ve banyoların çalkalanması atık su bertarafında emülsiyon bölünmeye göre daha yüksek olduğundan, en kötü durum varsayımı olarak kabul edilir.

1. **Faz ayrıştırmadan suya salınım faktörü eldesi**

Yukarıda belirtilen aynı nedenlerle, emülsiyon bölünmeden suya salınım faktörü eldesinde EUSES da kullanılmıştır. Emülsiyon ayrıştırmadan elde edilmiş salınım faktörü **Rfsu,başlangıç** **= 0.0908’dir.** Faz ayrıştırmaya giren MCCPnin 0.91’lik fraksiyonu, ayrıştırmadan yağ fazı ile ayrılır ve tehlikeli atık yakmaya gider.

Ayrıştırma tesislerinde normal olarak yerinde atık su bertarafı olduğu kabul edilir, bertaraf olmadan emisyon sınır değerleri altında kalınamaz.Su bertaraf tesislerinin etkinliği organik maddeler için yaklaşık %98’tir. Bu yüzden atık su bertarafından MCCP için salınım faktörü **RFRMM** **= 0.02**’dir.

Başlangıç salınım faktörü, WWTP salınım faktörü ile çarpılarak, MCCPlerin faz ayrıştırma tesislerinden suya final salınım faktörü elde edilir:

***RFsu*** *= Rfsu,başlangıçl**\* RFRMM**= 0.0908 \* 0.02* ***= 0.02724***

1. **Faz ayrıştırmadan toprağa salınım faktörü eldesi**

Faz ayrıştırma dağılım şemasında önerildiği gibi toprağa emisyon olmadığı kabul edilir. Bu yayınlarla da doğrulanmıştır (mevcut en iyi teknik referans doküman atık bertarafı).

1. **Faz ayrıştırmada MCCPler için bilgilerin özeti**

Tablo R.18- 50: Faz ayırım işlemlerinde bertaraf edilen kullanılmış metal kesici sıvılarındaki MCCP salımlarını tahminleme bilgileri

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |
| **Değerlendirilen atık bertaraf işlemi** | Faz ayrıştırma-emülsiyon bölünme | | | |
| **Kapsam** | Salınım tahmini çöpün toplanması, bertaraf tesisinde geçici depolama, emülsiyon bölünme ve standart teknikler ile atık su temizliğinden ve ayrıştırmadaan gelen yağ fazın yakılmasından gelen salınımları kapsar.  İkinci atıklardan gelen emisyonların (yağ fazın yakılması, tortu) anlamsız miktarlar ve değerlendirmenin ihtiyatına bağlı olarak kapsandığı kabul edilir. | | | |
|  |  | | | |
| **Atık tipleri** | Kullanılmış emülsifiye olabilen metal çalışma sıvıları | | | |  |
| **Varsayımlar** | Ayrıştırma işlemi yasal gereklilikler doğrultusunda yürütülür ve emisyon sınırlarına uyulur. | | | |  |
| **Ön bertaraf** | atıkların ön bertarafı yoktur | | | |  |
| **Fiziksel durum** | Metal çalışma sıvıları (soğutucu lubrikanlar) | | | |  |
| **İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri** | Emülsiyon bölünme yarı-açık işlemlerle gerçekleşir, dereceler yaklaşık 20°C, hafif karıştırma olabilir, hiç bir kimyasal eklenmez.  Ayrıştırma işleminin su fazı özel bertaraf tsislerinde yerinde bertaraf edilir (%98 etkinlik). Ayrıştırmanın yağlı fazı atık su bertaraf tortusu gibi yakılır. Atık gaz tutulmaz ve bertaraf edilmez.  Maruz kalma değerlendirmesi için yüzey sularına ddirekt boşaltım olduğu varsayılır. | | | |  |
| **Bertaraf edilen azami miktar** | **yerel senaryo: 3313.64**kg/gün | | **bölgesel senaryo: 729 t/yıl** | |  |
| **Kurulum bilgileri** | İşletim günleri 220 gün/yıl | | kurulum sayısı 780 | |  |
| **Başlangıç salınımları toplam hızı** | Yıkayıcıya giren baca gazının %100’ü  Yıkayıcıdaki suyun %100’ü WWTP’e girer. | | | |  |
| **Havaya salınım faktörleri** | **RFhava,başlangıç = 0.00107** Gerekçe: basit işlem modeli | **RFRMM = 1**  Risk yöentim önlemleri uygulanmaz | | **RFhava = 0.00107** |  |
| **Suya salınım faktörü** | **RFsu, başlangıç =0.0908**  Gerekçe: basit işlem modeli | **RFRMM = 0.02**  Gerekçe:MCCPler için özel %98 etkinlik | | **RFsu = 0.00182** |  |
| **Toprağa salınım faktörü** | Toprağa salınım yok. | | | |  |

1. **Faz ayrıştırmada MCCP için salınım tahminlemesi**

Tablo R.18- 51: Faz ayrıştırmada MCCP için salınım tahmini , yerel senaryo

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | Risk yönetim önlemleri salınım faktörü | **Toplam salınım faktörü** | **Salınan miktar** | **Birim** |
| Qmaks,bölgesel,ayrıştırma |  |  |  | **3313.64** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.0908 | 0.02 | 0.00182 | **6.018** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.00107 | 1 | 0.00107 | **3.546** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | n.a. | 0.0 | **0.0** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |

Tablo R.18- 52: Faz ayrıştırmada MCCP için salınım tahmini , bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |
| Qmaks,bölgesel,ayrıştırma | **729** | t/yıl |
|  |  |  |
| Suya salınım | **1.3239** | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | **0.780** | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | **0.0** | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Kağıt geri dönüşümü**

MCCPler karbonsuz kopya kağıdının kaplamasının bir parçası olarak kullanılır. Atık karbonsuz kopya kağıdı kentsel atık olarak veya geri dönüşüm işlemlerinde atık kağıt olarak imha edilebilir. MCCPler kağıt hamuru aşamasından sonra eklendiğinden, geri dönüşüm basamağı değerlendirilmelidir.

1. **Kağıt geri dönüşümüne girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Kağıt geri dönüşüm işlemine giren MCCP miktarı kopya kağıdı kullanımı için kayıtlanan miktarla eşittir (bu kullanım için kayıt yaptıranın toplam hacminin %100’ü). Kullanım geniş dağınık olarak kabul edilir. Geniş dağınık kullanımlar atık suya boşaltıma neden olduğundan, kullanım başına bölgesel miktarın 0.002’lik fraksiyonunun tamamen veya kısmen yerel bir mevkide bertaraf edilmek üzere atığa girer.Bu, kentsel atık su bertarafı için değerlendirme yaklaşımının geniş dağınık kullanımdan gelen atık bertarafına uygulanabileceği varsayımına dayanır.Daha önce açıklanan varsayımı takiben, konsantrasyon faktörü olarak 59.7 tahminlenmiştir ve uygulacaktır[[134]](#footnote-134).

Geri dönüşüm kağt kullanan kağıt tesislerinde işletim günleri 330 gün/yıldır.

***Qmakss,yerel,kağıt*** *= (405 \* 1 \* 1000 \* 0.002 \* 59.7) / 330* ***= 146.536 [kg/gün]***

1. **Kağıt geri dönüşümüne girdi miktarının eldesi (Qmaks) – bölgesel senaryo**

Karbonsuz kopya kağıdı ya kentsel atıklara girer ya da geri dönüşüm için atık kağıt oalrak imha edilir. Kentsel atıktan (gömme/yakma) bölgesel salınımların hesaplanmasında toplam MCCP miktarı kullanılmıştır. Ayrıca, karbonsuz kopya kağıdında kullanılan MCCPlerin %50’nin kağot geri dönüşüm atık bertaraf işlemine girdiği kabul edilir. Bu, bu miktarın bölgesel salınım tahmininde “çift sayıldığı” anlamına gelir (gömme/yakmadan çıkartılmadan).

Karbonsuz kopya kağıdı kullanımı geniş dağınıktır, bu nedenle hacmin %10’un bölgede kullanıldığı varsayılır.

***Qmaks,bölgesel,kağıt*** *= 2,700 \* 0.15 \* 0.5 \* 0.1* ***= 20.250 [t/yıl]***

1. **Kağıt geri dönüşümden havaya salınım faktörü eldesi**

Daha iyi veri ve bilgi olmadığı sürece, kağıt geri dönüşümü MCCPler için EUSES ile elde edilen havaya emisyon faktörü kullanılır (gerekçelendirme bakınız Bölüm 0). Başlangiç salınım faktörü **RFhava** **=0.00107’dir.**

1. **Kağıt geri dönüşümden suya salınım faktörü eldesi**

Mürekkepsizleştirme işleminde, MCCP olabildiğince uzağa uzaklaştırılmalıdır. Yağ temelli mürekkepler için ( azami mürekkepsizleştirme etkinliğine karşılık gelir) kağır geri dönüşümü için OECD ESD’de önerilen en kötü durum suya salınım faktörü kullanılır; başlangıç salınımı

**Rfbaşlangıç,su** **= 0.90144’tür.**

Kağıt tesislerinde yerinde atık su bertarafı son teknoljidir. Ana kirleticiler organik maddeler olduğundan, biyolojik atık su bertarafı olduğu varsayılır ve MCCP uzaklaştırmasının etkinliğini (%90.9) belirlemek için basit işlem modeli uygulanır.Kullanılan WWTP’den gelen salınım faktörü

**RFRMM = 0.0908’dir.**

Başlangıç salınım faktörü, WWTP salınım faktörü ile çarpılarak, MCCPlerin kağıt geri dönüşüm tesislerinden suya final salınım faktörü elde edilir:

***RFsu*** *= Rfsu,başlangıç**\* RFRMM**= 0.90144 \* 0.0908* ***= 0.0819***

1. **Toprağa salınım faktörü eldesi**

Toprağa emisyon olmadığı varsayılır( OECD ESD’e danışınız).

1. **Kağıt geri dönüşümde MCCP için bilgilerin özeti**

Tablo R.18- 53: Kağıt geri dönüşümünde imha edilen atıklar içindeki MCCP salınımlarını tahminleme bilgileri.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | | | |
|  |  | | | | | |
| **Değerlendirilen işlem** | girdi materyali olarak atık kağıt kullanan Kağt fabrikalarında karbonsuz kopya kağıdı geri dönüşümü | | | | | |
|  |  | | | | | |
| **Kapsam** | Toplama, taşıma, depolama, mürekkepsizleştirme, kağıt hamuru yapma ve geri dönüşen kağıtların üretimi | | | | |
|  |  | | | | |
| **Atık tipleri** | Karbonsuz kopya kağıtları | | | | |  | |
| **Varsayımlar** | Kağıt hamuru yapma işlemi yasal gerekliliklere uygun olarak yürütülür. | | | | |  | |
| **Ön bertaraf** | Fabrikaya gelmeden önce ön-ayırma. Ebat azaltma, mürekkepsizleştirme kapsanan temel işlem | | | | |  | |
| **Fiziksel durum** | Madde katı kağıt atığın bir parçasıdır | | | | |  | |
| **İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri** | Kağıt geri kazanım işlemi endüstriyel işletim olarak gerçekleştirilir. Emisyonlar temel olarak geri kazanım işleminin sulu çözeltide gerçekleşmesine bağlı olarak su-fazında oluşur. İşletimler normal derecelerde kapalı alanlarda gerçekleşir.  Atık gaz bertarafı uygulanmaz. Biyolojik atık su bertaraf tesisinde, atık su yerinde bertaraf edilir.Atık su bertarafından gelen tortu yakılır veya tehlikeli atık gömme alanlarında imha edilir. | | | | |  | |
| **Bertaraf edilen azami miktar** | **yerel senaryo: 146.536** kg/gün | | **bölgesel senaryo: 20.250 t/yıl** | | |  | |
| **Kurulum bilgileri** | İşletim günleri 330 gün/yıl | | kurulum sayısı 335 | | |  | |
| **Başlangıç salınımları toplam hızı** | Atık gazının % 0’ı  Atık suyun %100’ü yerinde WWTP’e girer. | | | |  |
| **Havaya salınım faktörleri** | **RFhava,başlangıç = 0.00107** Gerekçe: basit işlem modeli | **RFRMM = 1**  Risk yönetim önlemleri uygulanmaz | | **RFhava = 0.00107** | |  | |
| **Suya salınım faktörü** | **RFsu, başlangıç =0.0908**  Gerekçe: mürekkepsizleştirme işlemi için en kötü OECD ESD faktörü | **RFRMM = 0.0908**  Gerekçe: basit işlem modeli | | **RFsu = 0.0819** | |  | |
| **Toprağa salınım faktörü** | **0** | | | | |  | |

1. **Kağıt geri dönüşümde MCCP için salınım tahminleme**

Tablo R.18- 54: Kağıt geri dönüşümünde MCCP için salınım tahmini, yerel senaryo

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | Risk yönetim önlemleri salınım faktörü | **Toplam salınım faktörü** | **Salınan miktar** | **Birim** |
|  |  |  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.90144 | 0.0908 | 0.0819 | **12.001** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.00107 | 1 | 0.00107 | **0.157** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | n.a. | 0.0 | **0.0** | kg/gün |
|  |  |  |  |  |  |

Tablo R.18- 55: Kağıt geri dönüşümünde MCCP için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Modelleme | **Salınan miktar** | **Birim** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qmaks,bölgesel,yakma | **20.250** | t/yıl |
|  |  |  |
| Suya salınım | **1.658** | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | **0.022** | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | **0.0** | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Kağıt geri dönüşüm değerlendirmesi iyileştirmesi hakkında tartışma**

Üretici tarafından yapılan risk karakterizasyonunun kağıt geri dönüşüm işlemlerine giren MCCPden yüzey sularına ve sedimentlere bir risk belirlediği varsayılır[[135]](#footnote-135).

Bu durumda üretici değerlendirmeyi iyileştirmeyecektir (örneğin yerinde atık su bertaraf etkinliğinde bir artış varsaayabilir) çünkü KKDİK i)bu varsayımın tüm kağıt fabrikalarına iletilmesini ve ii) kağıt fabrikalarındaki sonraki uygulamaları destekleyecek mekanizmalar içermez.

Bu yüzden MCCP için daha yüksek eliminasyon hızı varsaymak teorik olarak güvenli bir durumla sonuçlanabilir, ancak pratikte bunun uygulandığı garantilenemez. Bu nedenle, kayıt yaptıran için geriye kalan tek seçenek karbonsuz kopya kağıdının geri dönüşüm ile imha edilmemesini, riskin kontrol edilebildiğinin gösterildiği (iyileştirme sonrası) sıradan kentsel atık olarak imha edilmesini önermek olacaktır. Fakat yine burada, böyle bir öneri, öneriyi sadece müşterilerine ürün bilgisi olarak aktaracak olan karbonsuz kopya kağıdı üreticilerine yöneltilebilir.

1. **Bölgesel ölçekte salınımların toplam miktarı**

Atık bertaraf işlemlerinden yayılan toplam MCCP miktarı tüm nokta kaynaklardan ve bölgesel ölçekte dağınık kullanımların toplamına eşittir. Aşağıdaki tabloda özetlenmiştir[[136]](#footnote-136).

Tablo R.18- 56: Bölgede yılda bertaraf edilen atıklardan salınan MCCP miktarı

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Birim** | **Gömme** | Atık yakma | **Ayrıştırma** | **Kağıt geri dönüşümü[[137]](#footnote-137)** | **Toplam** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Suya salınan miktar | t/yıl | 0.642 | 0.00095 | 1.324 | 1.657 | 3.625 |
| Havaya salınan miktar | t/yıl | 0.187 | 0.00167 | 0.780 | 0.0217 | 0.99 |
| Toprağa salınan miktar | t/yıl | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
|  |  |  |  |  |  |  |

*Örneğe not:*

*Metal talaş/hurda içinde oldukça fazla miktarda MCCP kirleci olarak bılunur. Tam kimyasal güvenlik değerlendirme için bunun değerlendirilmesi gerekir.Metal geri dönüşümüsalınımı belirleyen koşullar açısından MCCP için atık yakmayka benzeştiğinden (yüksek derecelerin maddenin büyük kısmının bozunmasına yol açaması) ve olasılıkla metal geri dönüşüme giren miktar yakma değerlendirmede kullanılna miktar ile benzer olduğundan, salnımları,maruz kalma ve risk karakterizasyon miktarlarını belirlemek için ilave hesaplamalar yapılmaz.Ayrıca, metal geri dönüşüm atık bertaraf işlemi aşaıdaki örnek üzerinden örneklenmiştir (Ek R.18-7).*

**7 Riskler üzerine ilave nicel dikate alınması gereken noktalar**

İlave nicel noktalar, madde bozunduğu zaman termal işlemlerde HCl oluşumuna bağlı doksin oluşum riskine ait bilgilerin iletilmesi sonucuna varır.

**8 Salınım tahminlemede kullanılacak bilgilerin özeti**

Yerel ve bölgesel çevreye salınımların tahminlenmesi için kullanılan bilgi ve değerler aşağıdaaki tablolarda özetlenmiştir. Atık bertaraf koşullarının etkinliği (imha veya geri dönüşüm için) genel etkinlik olarak ifade edilmiştir: Bertaraf tekniği elde edilen başlangıç salınım faktörü (örneğin yıkım ve partisyon) ve hava ve su yolakları (ilişkili olduğunda) hakkında ilave risk yönetim önlemleri biribirine eklenir. Bu yüzden, kayıt yaptıran veya alt kullanıcı genellikle atık bertaraf mekanlarında risk yönetimini ilgilendiren özgül öneri veya varsayımları yapacak durumda olmayacağından bertaraf işlemi bir bütün olaraak ele alınır. Tedarik zincirinden kayıt yaptırana ölçeklendirme ve /veya geri besleme olması beklenmediğinden, alt kullanıcıya iletilen maruz kalma senaryoları atık bertaraf işlemlerine ilişkin maruz kalma tahmin bilgileri içermez[[138]](#footnote-138).

Tablo R.18- 57: Yerel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgilerin derlemesi

| **Tahmin** | **Gömme** | **Yakma** | | **Kağıt geridönüşümü[[139]](#footnote-139)** | | **Faz ayrıştırma** | | **Tehlikeli atık yakma** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kullanım başına atık haline gelen kayıtlı hacim fraksiyonu | Dolgu macunları kullanımı: 0.05  EoL kopya kağıdı:1  EoL dolgu macunları: 1 | Dolgu macunları kullanımı: 0.05  EoL kopya kağıdı:1  EoL dolgu macunları: 1 | | 1 | | 0.45 | | Üretim atığı: 0.02001  Metal çalışma sıvıalrı formülasyonu: 0.02001  Dolgu macunları formülasyonu: 0.02001  Metal çalışma sıvıları kullanımı: 0.02 +0.405  Kopya kağıdı üretiminde kullanım: 0.15 |
| Ömrü bitmiş eşyalar içindeki MCCP kayıtlı hacim payı | | | MCCP’nin %15’i karbonsuz kopya kağıdı üretiminde kullanılır.Toplam miktarın atık kağıt olarak sonlandığı varsayılır. | | MCCP’nin %60’ı metal çalışma sıvılarında kullanılır.%45’I kullanılmış metal çalışma sıvıları ile imha olur.Müşterilerden %kullanımı bilgileri | | Üretimden ve kullanımdan gelen atık payı tehlikeli atık olarak imha olur. |
| Farklı işlemlere bölünme | 0.95 | 0.95 | | 1 | | 1 | | 1 |
| En kötü durum varsayımı | | | En kötü durum varsayımı | | Sadece bir atık bertaraf işlemi uygulanır | | Makul varsayım, alt kullanıcılardan gelen bilgiler |
| Yerel salınım tahmininde kullanılan fatık | Dolgu macunları kullanımı: 0.0475  EoL kopya kağıdı:0.95  EoL dolgu macunları:0.95 | Dolgu macunları kullanımı: 0.0475  EoL kopya kağıdı:0.95  EoL dolgu macunları:0.95 | | 1 | | 0.45 | | Üretim atığı: 0.02001  Metal çalışma sıvıalrı formülasyonu: 0.02001  Dolgu macunları formülasyonu: 0.02001  Metal çalışma sıvıları kullanımı: 0.425  Kopya kağıdı üretiminde kullanım: 0.15 |
| Kurulum sayısı | 8400 | 600 | | 335 | | Not relevant | | 115 |
| DG bilgileri  EC çevresi | Mevcut en iyi teknik referans doküman atık yakma | | CEPI ile iletişim | | Mevcut en iyi teknik referans doküman Atık dökumanı | | Mevcut en iyi teknik referans doküman atık bertarafı |
| Günler | 365 | 330 | | 330 | | 220 | | 330 |
| Sağ duyu | Mevcut en iyi teknik referans doküman atık yakma | | CEPI ile iletişim | | Mevcut en iyi teknik referans doküman Atık dökumanı | | Mevcut en iyi teknik referans doküman atık bertarafı |
| Kullanım tipi | WD | WD | | WD | | IND | | IND (alt kullanım atığı WD olarak) |
| Qmaks | Dolgu macunları kullanımı: 0.418  EoL kopya kağıdı:5.02  EoL dolgu macunları:8.36 | Dolgu macunları kullanımı: 7.773  EoL kopya kağıdı:93.273  EoL dolgu macunları:155.454 | | 2.45 | | 3313.64 | | Üretim atığı: 1633.64  Metal çalışma sıvıalrı formülasyonu: 98.23  Dolgu macunları formülasyonu: 040.9  Metal çalışma sıvıları kullanımı: 2086.36  Kopya kağıdı üretiminde kullanım: 184.09 |
| Qmaks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* DF) / Temisyon | | | | | | | Qmaks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* DF) / Temisyon  Qmaks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* 1) / Temisyon |
| RFsu | 0.00824 | | 0.0000285 | | 0.081850752 | | 0.001816 | Danışınız “yakma” |
|  | Rfsu, başlangıç=0.0908: basit işlem kullanılarak modellenmiştir;yerinde WWTP etkinliği %90.92’dir, basit işleme dayandırılmıştır  Maruz kalma modellemesi için yüzey sularında direkt boşaltım | | Rfsu, başlangıç=0.000095: yüksek derecede yıkım, havaya emisyonlar yıkayıcı etkinlşği ile çarpılır;WWTP etkinliği %70’dir(yakma tesisinden alınan bilgi)  Maruz kalma modellemesi için yüzey sularında direkt boşaltım | | Rfsu, başlangıç=0.0908: mürekkepsizleştirme işlemi için OECD ESD’nin en kötü durum faktörü; , basit işleme göre yerinde WWTP etkinliği %90.92’dir.  Maruz kalma modellemesi için yüzey sularında direkt boşaltım | | Rfsu, başlangıç=0.0908: basit işlem modeli;yerinde WWTP etkinliği %98’dir.  Maruz kalma modellemesi için yüzey sularında direkt boşaltım | Danışınız “yakma” |
| RFhava | 0.0024 | | 0.00005 | | 0.00107 | | 0.00107 | Danışınız “yakma” |
|  | Rfhava, başlangıç=0.0908: buhar basıncı kullanarak ESD plastik katkıları; bertaraf etkinliği%40 (tutma %50, yıkma%80) ekipman üreticisi bilgisi | | Rfhava, başlangıç=0.0908:yüksek derece bozunma, uçucu külle kalıntı salınımı  Atık yakma tesisinden gelen bilgilere dayanaak yıkayıcı etkinliği %95 | | Basit işlem modeli | | Basit işlem modeline dayanır; risk yönetim önlemleri uygulanmaz | Danışınız “yakma” |
| RFtoprak | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | Danışınız “yakma” |
|  | İşlemden toprağa doğrudan emisyon meydana gelmez | | | | | | | Danışınız “yakma” |

Tablo R.18- 58: Bölgesel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgiler

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Gömme** | **Yakma** | **Kağıt geridönüşümü164** | **Faz ayrıştırma** | **Tehlikeli atık yakma** |  |
|  | **Kullanım başına atık haline gelen kayıtlı hacim fraksiyonu** | Dolgu macunları kullanımı: 0.0125  EoL kopya kağıdı:0.15  EoL dolgu macunları: 0.25 | Dolgu macunları kullanımı: 0.0125  EoL kopya kağıdı:0.15  EoL dolgu macunları: 0.25 | 0.15 | 0.27 | Üretim atığı: 0.02001  Metal çalışma sıvıalrı formülasyonu: 0.02006  Dolgu macunları formülasyonu: 0.000525  Metal çalışma sıvıları kullanımı: 0.012 +0.246  Kopya kağıdı üretiminde kullanım: 0.00225 |  |
|  | **Farklı işlemlere bölünme** | 0.70 | 0.30 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | En kötü durum varsayımı | | En kötü durum varsayımı | Sadece bir atık bertaraf işlemi uygulanır | Makul varsayım, alt kullanıcılardan gelen bilgiler |  |
|  | **Bölgesel salınım tahmininde kullanılan fatık** | 0.2887 | 0.1234 | 0.15 | 0.45 | 0.292 |  |
|  | **Kullanım tipi** | WD | WD | WD | IND | IND (WD olarak alt kullanım atığı) |  |
|  | **Bölgesel Qmaks (t/yıl)** | 77.963 | 33.413 | 2.45 | 20.257 | 788.4 |  |
|  | Qmaks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 0.1) | | | | Qmaks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1) |  |
|  | **RFsu** | 0.00824 | 0.0000285 | 0.081850752 | 0.001816 | Danışınız “yakma” |  |
|  | **RFhava** | 0.0024 | 0.00005 | 0.00107 | 0.00107 | Danışınız “yakma” |  |
|  | **RFtoprak** | 0 | 0 | 0 | 0 | Danışınız “yakma” |  |
|  |  | İşlemden toprağa doğrudan salınım olmaz. | | | | Danışınız “yakma” |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

165 Değerlendirme yeterli risk kontrolü olmadığını gösterdi. Bu atık bertaraf seçeneği genişletilmiş GBF ile iletişim aracılığıyla dışlanarak değerlendirme dökumante edilir.

**9 Kayıt dosyasında dökümantasyon-Bölüm 3.6**

MCCPler endüstriyel ve profesyonel uygulamalarda kullanılırlar. Tüketiciler normalde MCCP içeren hiç bir karışım kullanmaz. MCCP içeren ömrü bitmiş eşyalar dolgu macunları ve karbonsuz kopya kağıtlarıdır. Karbonsuz kopya kağıtları normalde iş aktiviteleri kpsamında kullanılır ancak tüketiciler tarafından da kullanılabilir.

Aşağıdaki tablolar IUCLID kısım 3.6 ve KGR kısım 2’de (üretim ve kullanım) sunulan bilgileri içermektedir.

Tablo R.18- 59: MCCP için üretimdeki atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar[t/yıl]** | **MCCP içeriği** | **Geridönüşüm** | **Bilgi kaynağı** |
| Üretim | Katı: üretim artıkları, genel standarda uymayanlar, temizleme materyalleri | 54 | . 80% | Geri dönüşüm yok | Kurum içi (atık dökümentasyon) |
|  | Katı: hava filtreleri | 0.0027 | 75% | Geri dönüşüm yok |  |

Tablo R.18- 60: Tanımlanmış kullanımlardan gelen MCCP için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar [t/yıl]** | **MCCP içeriği[%]** | **Atık işlemi** | **Bilgi kaynağı** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Formulasyon (metal çalışma sıvıları) | Katı/sıvı: artıklar, genel standarda uymayanlar, ambalajlama | 32.4 | 0.30 | Tehlikeli atık yakma | Alt kullanıcı, atık dökümentasyonu |  |
|  | Katı: hava filtreleri | 0.016 | 40 | Tehlikeli atık yakma |  |  |
| Dolgu macunlarının formülasyonu | Katı/sıvı: artıklar, genel standarda uymayanlar, ambalajlama | 13.5 | 0.5 | Tehlikeli atık yakma | Alt kullanıcı, atık dökümentasyonu |  |
|  | Katı: emiciler | 0.00675 | 0.15 | Tehlikeli atık yakma |  |  |
| Metal çalışma sıvılarının kullanımı | Katı: hava filtreleri, “boş ambalajlama” | 32.4 | 2 | Tehlikeli atık yakma | Alt kullanıcı, atık dökümentasyonu |  |
|  | Ayrıştırma işleminden yağ fazı | 663.39 | 2 | Tehlikeli atık yakma |  |  |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar [t/yıl]** | **MCCP içeriği[%]** | **Atık işlemi** | **Bilgi kaynağı** |  |
|  | Sıvı: kullanılmış metal çalışma sıvıları | 729 | 40 | Emülsiyon bölünme | Güvenlik bilgi formu, alt kullanıcı doğrulaması |  |
|  | Metal hurda/talaşı[[140]](#footnote-140) kirleten kullanılmış sıvılar | 1522 | 1 | Metal geri dönüşüm | varsayımlar |  |
| Dolgu macunlarının kullanımı | Katı: dolgu macunlarının artıkları, ambalajlama, diğer atıklar | 33.75 | . 5 | Gömme,yakma | Bir kaç müşteri |  |
| Kopya kağıdı üretimi için kullanım | Sıvı: üretin artıkları, temizleme işlemleri | 6.75 | 1 | Gömme, yakma | Müşteri bilgisi |  |

Tablo R.18- 61: Tanımlanmış MCCP kullanımlarını takip eden hizmet ömrü aşamalarında atık tipleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar [t/yıl]** | **MCCP içeriği[%]** | **Atık bertaraf işlemi /geri dönüşüm** | **Bilgi kaynağı** |  |
| Hizmet ömrü bitmiş kopya kağıdı | Katı: kullanılmış karbonsuz kopya kağıdı | 405 | 0.01 | Gömme, yakma [[141]](#footnote-141) | Sağ duyu |  |
| Hizmet ömrü bitmiş dolgu macunları | Inşaat ve bina materyal atıkları | 675 | 1-5 | Gömme, yakma  İnşaat materyali olarak geri dönüşüm pek olası değildir |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**10 Kimyasal güvenlik raporları Kısım 9’da dökümentasyon (maruz kalma değerlendirmesi)**

1. **Kısım 9: Maruz kalma değerlendirmesi[[142]](#footnote-142)**

Mütekaip kısımlarda, atık bertaraf işlemine ilişkin bilgilerin de eklenmesini içeren, tanımlanmış kullanımlar için maruz kalma senaryolarındaki ilgili kısımlar aktarılacaktır. Maruz kalma senaryolarının burada yer verilmeyen kısımları atık özgü bilgileri içermemektedir.

**10.2.1 Formülasyon basamağı için maruz kalma senaryo kısımları (metal çalışma sıvıları ve dolgu macunları)**

|  |
| --- |
| **2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü** |
| **Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için işletimsel önlemler** |
| *MCCP içeren kalıntılar, dökülme ve kirli tabanlar dahil, uygun kaplara tehlikeli atık olarak toplanmalıdır.* |
| **İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler** |
| ***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu****: 0.02*  ***Formülasyon işlem atıkları için uygun atık kodları:*** *Organik halojenli solventler, yıkama sıvıları ve ana likörler 07 07 03\*;halojenize filtre birikintileri ve kullanılmış emiciler 07 07 09\*; tehlikeli madde ile kirlenmiş veya kalıntısı içeren ambalajlama 15 01 10\**  ***Formülasyon dolgu macunları atıkları için uygun atık kodları:*** *Organik solvent veya başka tehlikeli madde içeren dolgu macunu ve yapıştırıcı atığı**08 04 09\*; Organik solvent veya başka tehlikeli madde içeren dolgu macunu ve yapıştırıcı tortusu 08 04 11\*; halojenize filtre birikintileri ve kullanılmış emiciler 07 07 09\*; mineral temelli klorusz motor,vites ve lubrikan yağlar 13 02 05\*, diğer emülsiyonlar 13 08 02\*;, tehlikeli madde ile kirlenmiş veya kalıntısı içeren ambalajlama 15 01 10\**  ***Uygun imha****: Ayrı tut ve Atık üzerine olan Konsey Direktif 2008/98/EC, atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ve Ağustos 2006 tarihli mevcut en iyi teknik referans dokümanda tanımlanan Atık Yakma için En İyi Mevcut Tekniklere uygun olarak işletilen tehlikeli atık yakma ile imha* |
| **Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler** |
| *MCCP geri kazanımı yapılmayacaktır.* |

* 1. **Metal çalışma sıvılarında MCCP kullanımı için maruz kalma senaryo kısmı**

|  |
| --- |
| **2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü** |
| **Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için işletimsel önlemler** |
| *Kullanılmış metal çalışma sıvıalrı ve kirlenmiş hurda/talaş uygun kaplar içinde tehlikeli atık oalrak ayrı toplanmalıdır. Tabana, suya ve toprağa her türlü salınım önlenmelidir.* |
| **İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler** |
| ***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu:*** *toplanabilen sıvılarda 0.45’e; metal hurda/talaş için 0.94’e kadar*  ***Uygun atık kodları:*** *mineral temelli halojen içeren mekanik işleme yağları (emülsiyon ve çözeltiler hariç) 12 01 06\* halojen içeren mekanik işleme emülsiyonları ve çözeltiler 12 01 08\*; tehlikeli madde içeren mekanik işleme tortusu; 12 01 14\* kullanılmış tehlikeli madde içeren ezici parçalar ve materyaller 12 01 20\*; klorlu emülsiyonlar 13 01 04\*; 19 08 13 endüstriyel atık suyun diğer bertarafından gelen tehlikeli madde içeren tortu.*  ***Uygun bertaraf:*** *Toplanabilen sıvıları ayrı tut ve Ağustos 2006 tarihli Atık Bertaraf Endüstrileri için Mevcut En İyi Teknikler referans dökumanında uygun işletilen tehlikeli atık emülsiyon bertarafyla imha et. Bertaraf kurulumlarında, su fazından MCCP uzaklaştırılmasında en az %98 etkinliği olan yerinde atık su bertaraf tesisi olduğu varsayılır. Atık su bertaraf tortusu tehlikeli ayık yakma ile imha edilmelidir.*  *Yağ fraksiyonu Atık üzerine olan Konsey Direktif 2008/98/EC, atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ve Ağustos 2006 tarihli Atık Yakma için En İyi Mevcut Teknikler referans dökumanına uygun olarak işletilen tehlikeli atık yakma ile imha edilmelidir. Atık hizmet sağlayıcısı yağ atığının klor içeriğinden haberdar edilmelidir. Kullanılmış metal çalışma sıvılarındaki metaller yakma öncesinde uzaklaştırılmalıdır.*  *Emülsifiye olabilen metal kesici sıvıların ayrıştırmasından gelen emisyonalrın önlenmesine ilişkin varsayılan genel etkinlik: havaya > %99.9 suya > %99.8*  *Kirlenmiş hurda veya metal tortu sıkıca kapalı kaplarda taşınmalı ve depolanmalıdır.İkincil metalürji (metal geri dönüşüm) hurda/talaşı bertaraf edilmelidir. Metal kesici sıvıların örneğin santrifüj ile ayrıştırılması gerekebilir. Atık hizmet sağlayıcısı yağ atığının klor içeriğinden haberdar edilmelidir.*  *Metalürji kaynaaklı emisyonların önlenmesine ilişkin varsayılan etkinlik:havaya >% , suya >%*  *Yerinde risk yönetim önlemlerinden kaynaklanan atıklar tehlikeli atık olaraak tehlikeli atık yakma tesislerinde imha edilir.Yerinde atık su bertaraf tesislerinden gelen tortu yakılmalıdır.* |
| **Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler** |
| *MCCPler kullanılmış metal çalışma sıvılarından geri kazanılmamalıdır.* |

* 1. **Dolgu macunlarındaki MCCP için maruz kalma senaryo kısımları**

|  |
| --- |
| **2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü** |
| **Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için işletimsel önlemler** |
| *Kullanılmış dolgu macunları ve boş ambalaj atıkları kentsel atık olarak bertaraf edilebilir.* |
| **İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler** |
| ***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu****: ‘ 0.05’e kadar*  ***Uygun atık kodları****: 15 01 02 plastik amablaj, 15 01 04 metalik ambalaj, 17 01 06’da bahsedilenler hariç 17 01 07 beton, tuğla,fayans ve seramik karışımları*  ***Uygun imha:*** *Dolgu macunları kullanımından gelen artıklar genelde sertleştirildiği için kentsel atık olarak imha edilebilir. Risklerin yeterli kontrolünü sağlamak için özel önlemler alınmasına gerek yoktur. Atık imhası yakma (atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ‘a uygun işletilen) veya gömme (Ağustos 2006 Atık Bertaraf Endüstrileri için mevcut En iyi teknikler referans dökumanına uygun olarak işletilen) ile olabilir.* |
| **Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler** |
| *Dolgu macunları (kullanılmış, amabalaj, kullanılmamış artık) hiç bir geri dönüşüm işlemine sokulmamalıdır.* |

**10.2.4 Karbonsuz kopya kağıdı üretiminde MCCP kullanımı için maruz kalma senaryo kısımları**

|  |
| --- |
| **2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü** |
| **Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için işletimsel önlemler** |
| *MCCP artıkları, boş ambalaj ve risk yönetim önlemlerinden kaynaklanan atıklar ayrı olarak toplanmalı ve ilgili yakma tesislerinde tehlikeli atık olarak imha edilmelidir.* |
| **İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler** |
| ***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu:*** *0.5’e kadar*  ***Uygun atık kodları:*** *kağıt ve mukavva 20 01 01*  ***Uygun imha:*** *Karbonsuz kopya kağıdı atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ‘a uygun şekilde kentsel atık olarak imha edilebilir.* |
| **Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler** |
| *Karbonsuz kopya kağıdı (genel standartlara uymayanlar) giç bir kağıt geri dönüşüm atık akışına girmemelidir.* |

**10.2.5 Karbonsuz kopya kağıtlarını idaresi için maruz kalma senaryo kısımları (işçiler ve tüketiciler)**

|  |
| --- |
| **2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü** |
| **Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için işletimsel önlemler** |
| *Kullanılmış karbonsuz kopya kağıtları geri dönüşüm işlemlerinde imha edilmemelidir. Kentsel atık olarak imhaları yeterli risk kontrolünü sağlar.* |
| **Hizmet ömrünün sonundaki eşyaların geri kazanımına ilişkin koşullar ve önlemler** |
| ***Atıkta beklenen günlük kullanım fraksiyonu****: 1’e kadar*  ***Uygun atık kodları****: kağıt ve mukavva 20 01 01*  *Aşağıdaki cümle pazara verilen tüm karbonsuz kopya kağıdı için iletilmelidir: “Karbonsuz kopya kağıdı geri dönüşüm için atık kağıt olarak imha edilmemelidir. Kentsel atıklarla imha edilmelidir!”*  *Atık karbonsuz kopya kağıtları kentsel atık olarak imha edilmelidir. Atık imhası yakma (atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ‘a uygun şekilde iletilen) veya gömme(Ağustos 2006 Atık Bertaraf Endüstrileri için mevcut En iyi teknikler referans dökumanına uygun olarak işletilen) şeklinde olabilir.* |

1. **MCCP için genişletilmiş GBF’ye dahil edilecek bilgiler**

Kimyasal güvenlik raporunda dökümante edilen bilgilerin kısımları, genişletilmiş GBF’nun Kısım 13’de ve/veya genişletilmiş GBF’a eklenmiş maruz kalma senaryoları ile, alt kullanıcılara da iletilmelidir: Uygun veya gerekli atık bertaraf teknikleri, ve özel durumlarda gerekli atık bertaraf etkinliği de. Uygun atık kodlarının belirtilmesi de arzulanır. Ayrıca, atığın nicel noktalara dayanan özellikli risk oluşturmasına yönelik bazı özellikleri de iletilmelidir (örneğin klor içeriği).

Aşağıdaki bilgi listesi standardize iletişimin geliştirilmesi için gerekli olan standart kelimelerle ifade edilmemiştir.

**Kısım 13: Bertaraf etme bilgileri (alt kısım 13.1 “Atık işleme yöntemleri”)**

MCCP kullanımından gelen, kendi başlarına veya karışım içindeki MCCP içeren atıklar ayrıva toplanmalı ve tehlikeli atık olarak bertaraf edilmelidir. Hizmet ömrünü doldurmuş MCCP içeren eşyalar (karbonsuz kağıt ve dolgu macunları) kentsel atık olarak imha edilmelidir.

Dolgu macunları förmülasyonu, metal çalışma sıvıları ve karbonsuz kopya kağıt atıkları ve karşılaştırılailir atıklar tehlikeli atıklar hakkındaki 12 Eylül 1991 tarihli 91/689/EEC Konsey Direktifi ve atık yakma hakkındaki 2000/76/EC Direktifine uygun işletilen tehlikeli atık yakma ile imha edilmelidir.

Uygun atık kodları:

* Organik halojenli solventler, yıkama sıvıları ve ana likörler 07 07 03\*
* Halojenize filtre birikintileri ve kullanılmış emiciler 07 07 09\*
* Tehlikeli maddeler ile kirletilen veya kalıntılarını içeren ambalaj 15 01 10\*
* Organik solvent veya diğer tehlikeli madde içeren atık yapıştırıcılar ve dolgu macunları 08 04 09
* Organik solvent veya diğer tehlikeli madde içeren yapışkan ve dolgu macunu tortuları 08 04 11
* Mineral temelli klorsuz motor, vites ve lubrikan yağlar 13 02 05\*
* Diğer emülsiyonlar 13 08 02\*

Kullanılmış metal çalışma sıvıları içindeki MCCP faz ayrıştırma ile atık bertaraf endüstrisi hakkındaki mevcut en iyi teknik referans dokümanda belirtilen standartlar doğrultusunda işletilen yetkili kurulumlarda bertaraf edilir (emülsiyon bertarafı).Suya salınım açısından toplam bertaraf etkinliğinin %99.8’den az olmaması gerekir. Yağ fazı atık ilişkili 2008/98/EC numaralı Direktif ve atık yakma ilişkili 2000/76/EC numaralı Direktifte belirlenen standartları karşılayacak tehlikeli atık yakma imhasına gider. Atık hizmet sağlayıcısı atığın klor içeriğinden haberdar olmalıdır.

Uygun atık kodları:

* Mineral temelli -based machining oils containing halogens (except emulsions and solutions) 12 01 06
* *halojen içeren mekanik işleme emülsiyonları ve çözeltiler* 12 01 08
* *tehlikeli madde içeren mekanik işleme tortusu* 12 01 14
* *klorlu emülsiyonlar* 13 01 04

Metal kesici sıvıların kullanımından gelen MCCP ile kirlenmiş metal hurda/talaş atık içindeki partikül büyüklüğü ve emülsiyon içeriğine göre ya metal geri dönüşümüne (ikincil metalürji) ya da tehlikeli atıklar için termal bertaraf teknikleri (yakma veya birlikte yakma) ile imha edilmelidir. Atık hizmet sağlayıcısı atığın klor içeriğinden haberdar olmalıdır.

Uygun atık kodları:

* tehlikeli maddeleri içeren kullanılmış öğütücüler ve öğütme materyalleri 12 01 20

Karbonsuz kopya kağıdı mutlaka kentsel atık olarak imha edilmeli ve geri dönüşüm önlenmelidir. İlişkili bilgiler karbonsuz kopya kağıdı ile iletilmelidir.

Uygun atık kodları:

* kağıt ve mukavva 20 01 01

Dolgu macunları ve boş ambalaj atıkları kentsel atık yakma ile imha edilebilir.Atıkların imhası için gömme kullanılabilir.

Uygun atık kodları

* 15 01 02 plastik ambalaj,
* 15 01 04 metalik ambalaj,
* 17 01 07 17 01 06’da bahsedilenler dışındaki beton, tuğla, fayans ve seramik karışımları

Kaynaklar

* Avrupa Birliği risk değerlendirme raporu: ALKANLAR, C10-13, CHLORO, Son rapor, Ekim 1999, United Kingdom
* Lubrikanlara ilişkin OECD ESD
* Avrupa Komisyonu: ALKANLARIN GÜNCELLENMİŞ RİSK DEĞERLENDİRMESİ , C14-17, CHLORO (MEDIUM-CHAIN CHLORINATED PARAFFINS), R331\_0807\_env, Ağustos 2000’nin taslağı

## EK R.18- 7: Plastik Katkıları İçin Yaşam Döngüsündeki Atık Safhasında Maruz Kalma Değerlendirmesi Örneklemi

**Örneklemin genel yaklaşımı**

PEST projesi[[143]](#footnote-143) ile sağlanan bilgilere ve bu rehberde atık aşaması salınım tahmini için önerilen yönteme dayanarak bir örnek geliştirilmiştir. Maruz kalma senaryoları ve ilgili salınımlar hepsi için tahminlenmemiş, sadece seçili belirlenmiş kullanımlar ve atık bertaraf işlemler için yapılmıştır.

Lütfen dikkat:

* Bu seçim atık yaşam aşamasıyla ilgili olarak sistematik bir değerlendirmeyi takip etmedi.
* Çevreye salınımların hesaplamaları büyük oranda standardizedir ve sadece bir kaç duruma özgü parametreye bağlıdır.

Bu örnek için maruz kalma tahmini ve risk karakterizasyonu gösterilmemiştir.

1. **Madde bilgileri**

Madde bilgileri Ciba tarafından sağlanan HALS-1’in genişletilmiş güvenlik bilgi formundan[[144]](#footnote-144) alınmıştır.

Tablo R.18- 62: Risk karakterizasyonu için başlangıç PNEC (öngörülen etkinin olmadığını konsantrasyon) ve DNEL (türetilmiş etki gözlenmeyen seviye)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DNEL uzun vade, inhalasyon,tüketici | mg/m3 | 1.4 |
| DNELuzun vade, oral, sistemik,tüketici | mg/kgbw/d | 0.4 |
|  |  |  |
| PNEC,su | µg/l | 38 |
|  |  |  |
| PNECtoprak | mg/kg | 5.9 |
| PNECsediment | mg/kg | 4.69 |
|  |  |  |

Tablo R.18- 63: HALS'teki madde bilgileri

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Özellik** | | | **Birim** | **HALS-1** |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Madde ismi | | |  | bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)sebacate |  |
|  |  |  |  |  |  |
| CAS Numarası | | |  | 52829-07-9 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| EINECS(Avrupa Mevcut Ticari Kimyasal Maddeler Envanteri) Numarası | | |  | 258-207-9 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| SEA Yönetmeliğine göre sınıflama | | |  | Göz irritasyonu 2 – H319 |  |
|  | | |  | Sucul kronik 2 – H411 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| SEA Yönetmeliğine göre etiketleme | | |  | GHS07, GHS09; Dikkat; H319, H411 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Moleküler ağırlık | | | g/mol | 480.7 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Bozulma derecesi | | | °C | > 350 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Erime noktası | | | °C | 81-85 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Buhar basıncı | | | Pa (20°C) | 0.000000013 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Ögül ağırlık | | | g/cm3 (20°C) | 1.05 |  |
| Suda çözünürlük | | | mg/l (20°C) | 18.8 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Log Kow | | |  | 3.24 (pH 7’de Log Dow ) |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Henry Kanunu sabiti | | | Pa\*m3/mol | 3.32 \* 10-7 |  |
| BCF | | | [l/kg] | 113 (pH 7’de) (hesaplanmış) |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Koc değerleri | | |  | 1000 – 16000 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Hidroliz | | |  | Evet, BPT benzeri metabolit oluşumu yok |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Foto-kararlılık | | |  | Atmosferde kararsız |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Akut oral toksisite | | | mg/kg | > 2000 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Akut inhalasyon toksisite | | | mg/cm3 | > 960 |  |
| Gökkuşağı alabalığı akut toksisitesi | | | mg/l | 13 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Daphnia akut toksisitesi | | | mg/l | 17 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Yosun akut toksisitesi | | | mg/l | 1.9 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Kanalizasyon tortusu (3h/LC50) | | | mg/l | > 100 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Biyo-parçalanma (yarı ömürler) | | | D | Doğal biyoparçalanabilen[[145]](#footnote-145) (10°C: 162-220; 20°C: 59-86 |  |
|  |  |  |  |  |  |

1. **Atık akışlarının ilgisi-değerlendirmenin kapsamı**

HALS-1 polimer bileşikler içinde %0.5’lik azami konsantrasyonda bulunur. Karışımlar Direktifi Madde 3(3)’te en düşük uygulanabilir konsantrasyon sınırı %0.1’dir. Bu, HALS-1’in eşya hizmet ömrü ve atık dahil, tüm yaşam döngüsünün değerlendirilmesi anlamına gelir.

HALS-1 yaşam döngüsü üretim, formülasyon (bilrşik ve master batch formülasyonları), endüstriyel kullanım ve eşyaların hizmet ömrünü içerir. Tüm bu aşamalarda risklerin değerlendirileceği atıklar meydana gelir. Hizmet ömrü biten eşya atıkları, HALS-1 atıkları içinde en fazla yer tutar.

Plastikler sıklıkla geri dönüşür ve HALS-1 polimer matriks içinde işlemler sırasında geri kazanılabilir. Atık haline geldiğinde HALS-1’in yaşam döngüsü kesintiye uğradığından, herhangi bir geri dönüşüm işlemi yeni yaşam döngüsü başlangıcını işaret eder. Bu nedenle, geri dönüşen HALS-1 veya geri dönüştürülmüş HALS-1 içeren ürünlerden kaynaklanan atıkların değerlendirilmesi gerekmez.

Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi Rehberinde güncel Bölüm R.16[[146]](#footnote-146) ‘a göre atık kaynaklı madde salınımları, kararlı durum olduğu varsayılarak pazarlama yılına yansıtılmalıdır.

1. **Temel atık akışlarının eldesi**

HALS-1 plastiklerin oksidatif yıkılımını önleyen (antioksidan) bir stabilizör olarak kullanılır. Oksidatif yıkılım ışık ile tetiklendiğinden, madde tipik olarak “ışık stabilizör”dür.

Kayıt yaptıran yılda 10000 t HALS-1 üretir.

HALS-1 pratikte tüm termoplastikte kullanılmaktadır. Küçük bir kısım termokonumda reçineler içindedir (poliüretanlar ve doymamış polyester reçineler). Bu yüzden, madde pratik olarak, yiyecek içeren materyaller hariç, tüm eşya kategorilerinde bulunabilir. HALS-1 matrikse kimyasal olarak bağlanmaz, fakat plastik materyale fiziksel olarak bağlıdır. Stabilize edici etkilere neden olan mekanizmalar sırasında madde ebeveyn madde konsantrasyonunda azalmaya yol açan kimyasal reaksiyonlara uğrar.

Tablo R.18-64’te her yaşam döngüsü aşamasında oluşan atık tipleri verilmiştir. Genel varsayılan değerler her yaşam döngüsü aşamasında oluşan atık miktarları için kullanılmıştır.

Tablo R.18- 64 : HALS-1 için atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Kullanım miktarı[[147]](#footnote-147) (t/yıl)** | **Atık tipi** | **Kullanım miktarının atık olarak fraksiyonu** | **Toplam miktar t[t/a]** | **Kullanım tipi** | **Atık işlemi (varılacak yer)** | **Bilgi kaynağı** | **Kullanım miktarının atık olarak atık bertaraf işlemine giren fraksiyonu** |
| Üretim | 10,000 | Katı:üretim kalanı, tanımlamalara uymayan | 4 % | 400.00 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Kurum içi (atık dökümentasyonu) | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.050 |
| Katı: Hava filtreleri,temizleme materyalleri | 1 % | 100.00 |
| Formülasyon (master batch) | 9,500 | Katı/sıvı: kalanlar, tanımlamalara uymayanlar 174, paketleme, hava filtreleri | 2.5 % | 237.50 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Rehber başlangıç değerleri (default values)ına dayanan varsayımlar | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.025 |
| Formülasyon (bileşik) | 9,262.5 | Formülasyon kalıntıları. tanımlamalara uymayanlar 174, temizlik atıkları, risk yönetim önlemleri atıkları | %1.25 | 115.78 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Rehber başlangıç değerleri (default values)ına dayanan varsayımlar | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.0125 |
| Konversiyon | 9,146.72 | Konversiyon kalıntıları. tanımlamalara uymayanlar[[148]](#footnote-148) | 1 % | 91.47 | WD | Kentsel atık | Rehber başlangıç değerleri (default values)ına dayanan varsayımlar | Fatık\_kentselatık\_toplam= 0.01 |
| Katı: Hava filtreleri, “boş paketleme”. Temizlik atıkları | 0.25 % | 22.87 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Rehber başlangıç değerleri (default values)ına dayanan varsayımlar | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.0025 |
| Plastik eşyalar (EoL) | 9,032.38 | Yaşam ömrü bitmiş eşya atıkları. AC 13 ilişkilidir. Fakat diğer AC’ler de uygulanır | 100 % | 9032.38 | WD | Kentsel atık | Plastik içeren tüm eşyaların %100’nün kentsel atık olarak son bulduğu varsayılır | Fatık\_kentselatık\_toplam= 1 |

1. **Değerlendirmenin tipinin göz önünde bulundurulması**

Dikkate alınan tüm atık bertaraf işlemleri salınım tahminlemesi, rehber yaklaşımının nasıl uygulanacağını göstermek amacı ile, önerilen değerler kullanılarak örneklendirilmiştir. Yine de, rehberde anlatıldığı üzere, nitel maruz kalma tahmini ve risk karakterizasyonuna mı ihtiyaç olduğu veya nicel değerlendirmenin mi daha uygun olacağı konusunda karar vermek için durum bazında sonuçlara ulaşılması gerekir.

Yakma ve gömme için iyi tanımlanmış Avrupa Birliği standartları mevcuttur ve nitel bir değerlendirme atık bertarafına ilişkin sonuçalrı desteklemekde daha uygun olabilir. Bu yüzden, aşağıda aktarılan yaklaşım nitel argumanlarla yer değiştirebilir.

İnşaat atıkları, geri dönüşüm ve ayrıştırma senaryoları için nitel değerlendirme yapılmalıdır çünkü Avrupa Standartları mevcut değildir veya işlemin özellikleri nitel maruz kalma değerlendirme yapılmasını gerekli kılar.

1. **Kentsel atık için fwaste iyileştirmesi**

Yukarıdaki tabloda, kentsel ve geri dönüşen atıkların ayrımı daha yapılmamıştır. Ancak, HALS-1, geri dönüşüm atık akışına girdiği kabul edilen plastikler içinde kullanılır.

Ana dökümanda verilen şekillere göre, geri dönüşüm hızı %8 (Baltık devletleri)-35 (Almanya) arasında değişmektedir. Atık fraksiyonlarının eldesi aşağıya göre gerçekleştirilmiştir:

Geri dönüşüm işlemine giren azami fraksiyon %35’dir. Geri dönüşen, kentsel atık akışından çıkartılan asgari fraksiyon %8 ‘dir. Her iki varsayım da yerel değerlendirmle ilgilidir ve ister atık akışı ister atık bertaraf işlemi için en kötü surumu yansıtır. Bu yüzden, ilgili her kullanım için iyileştirilmiş fraksyion şu şekilde elde edilebilir:

**fatık,RW** = fatık\_kentselatık\_toplam\* azami fgeridönüşen(35%)

**fatık,MW** = fatık\_kentselatık\_toplam\* (100-asgari fgeridönüşen)

Gömme ve yakma değerlendirmesi için, kentsel atığın geri dönüşüme giden varsayılan payı dışarıda bırakılarak, %95’lik (varsayılan bölünme) fraksiyonu, yerel değerlendirme için en kötü durum varsayımı olarak, atık fraksiyonu olarak kullanılır:

**fatık,gömme** = fatık,kentselatık\* varsayılan bölünme

**fatık,yakma** = fatık,kentselatık\* varsayılan bölünme

Bu yüzden, yerel değerlendirmede kullanılmak üzere özgül atık bertaraf işlemine giren kayıtlı kullanım başına madde fraksiyonları Tablo R.18-65’te verilmiştir.

Bölgesel değerlendirmede kullanılmak üzere her atık tipi için toplam atık ve fraksiyon miktarları Tablo R.18-66’da toplanmıştır.

Tablo R.18- 65: Her kullanım için özgül atık sürecine giren kayıtlı madde fraksiyonlarında iyileştirme

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Toplam miktar**  **[t/yıl]** | **Kullanım tipi** | **Atık işlemi**  **(varılacak yer)** | **Kullanım miktarının atık olarak atık bertaraf işlemine giren fraksiyonunda iyileştirme** |  |
|  |
|  |
| Üretim | 500 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.050 |  |
| Formulasyon (master batch) | 237.50 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.025 |  |
| Formulasyon (bileşik) | 115.78 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.0125 |  |
| Konversiyon | 79.94 | WD | Kentsel atık yakımı | Fatık\_kentselatık\_yakma= 0.00874 |  |
| 79.94 | WD | Kentsel atık gömme | Fatık\_kentseliatık\_gömme= 0.00874 |  |
| 32.01 | WD | Geri dönüşüm | Fatık\_geridönüşentık= 0.0035\* |  |
| 22.86 | IND | Tehlikeli atık yakımı | Fatık\_tehlikeliatık\_yakma= 0.0025 |  |
| Plastik eşyalar (EoL) | 7894.3 | WD | Kentsel atık yakımı | Fatık\_kentselatık\_yakma= 0.874 |  |
|  | 7894.3 | WD | Kentsel atık gömme | Fatık\_kentseliatık\_gömme= 0.874 |  |
|  | 3161.33 | WD | Geri dönüşüm | Fatık\_geridönüşenatık= 0.35\* |  |
| \*0.01 geri dönüşen atıklar, HALS-1 ile kirlenmiş metaller olabilir ve özel olarak değerlendirilecektir: “konversiyon” için fatık\_geridönüşenatık\_metal = 0.000035 ve plastik eşyalar EoL için fatık\_geridönüşenatık\_metal = 0.0035 | | | | |  |

Tablo R.18- 66: Bölgesel ölçekte tahminlemede kullanılmak üzere atık haline gelen madde fraksiyonu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık tipi** | **Göz önünde tutulan atıklar** | **Toplam atık miktarı[t/a]** | **Avrupa Birliği atık olarak kayıtlama miktarı**  **f atık** | **Kullanım tipi** |  |
| Tehlikeli atık yakımı | **Üretim, master batch,bileşik,risk yönetim önlemleri konversiyonu** | **876** | 0.05 + 0.0237 + 0.0116 +0.00228 = 0.0876 | IND |  |
| **Kentsel atık** | **Konversiyon,EoL plastik eşyalar** | **3535** | 0.00914 + 0.903 = 0.912 | WD |  |
| **metal geri dönüşümü** | **Konversiyon,EoL plastik eşyalar** | **31.9** | 0.00316 + 0.000032 =0.00319 | WD |  |

1. **Salınımları tahminleme için kullanılan denklemler**

Denklem 1, yerel ölçekte bir atık bertaraf tesisinde bertaraf edilen azami madde miktarını tahminlemede kullanılır.

Denklem 4: Yerel ölçekte Qmaks eldesi

*Qmaks.işlem [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* DF) / Temisyon*

Qmaks,işlem = Belli bir atık bertaraf işleminde günde bertaraf edilen azami miktar, günde atık içinde bulunan

madde miktarı olarak ifade edilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Q = | Kullanım başına toplam kayıtlanan hacim [t/yıl] |  |
| fatık = | Değerelndirilen atık bertaraf işlemi ile bertaraf edilen kayıtlanan madde hacminin atık haline gelen fraksiyonu Değerler Tablo R18-65’ten alınmıştır. |  |
|  |  |  |
| DF = | Dağınıklık faktörü. Bu faktör, maddenin kullanım tipini, endüstriyel veya dağınık olabilir, dikkate alırken kullanılır. Tablo R. 18-64’te değerlendrimede varsayılan kullanım tipleri gösterilmiştir . |  |
| . | Tüm endüstriyel durumlarda DF faktörü 1’dir (oluşan toplam atık miktarının bir yerde bertaraf edildiği varsayımıyla). |  |
|  |  |
|  | Tüm dağınık kullanımlarda[[149]](#footnote-149) DF faktörü 0.02’dir (atık bertaraf işlemlerinin yerel kasabadansa geniş bir alana dağıldığı varsayımıyla). Özgül atık bertaraf işleminde[[150]](#footnote-150) bertaraf edilen atık konsantrasyonunu göstermek için uygun konsantrasyon faktörü uygulanması gerekebilir. |  |

Temisyon = Atık bertaraf tesisinin işletim günleri. Bu bilgiler Tablo R.18-21’den alınmıştır.

Denklem 2, bölgesel ölçekte yılda bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı tahminininde kullanılır. Endüstriyel alanlardan gelen atığın %100’ünün ve dağınık kullanımdan gelen atığın %10’unun bölgede bertaraf edildiği varsayılır.

Denklem 5: Bölgesel ölçekte Qmaks eldesi

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Qmaks,bölgesel,endüstriyel = Q \* fatık \* 1* |
|  | *Qmaks,bölgesel,geniş dağınık = Q \* fatık \* 0.1* |
| *Qmaks,bölgesel,endüstriyel* = | Bölgesel ölçekte endüstriyel kullanımlardan gelerek belli atık bertaraf işlemlerinde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı [t/yıl] |
| *Qmaks,bölgesel,geniş dağınık* = | Bölgesel ölçekte dağınık kullanımlardan gelerek belli atık bertaraf işlemlerinde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı [t/yıl] |
| Q = | [t/yıl] olarak ifade edilen kayıtlanan hacim |
| fatık = | Endüstriyel veya dağınık kullanımlarda kullanılan maddenin atık haline gelen fraksiyonu |

Denklem 3, yerel veya bölgesel ölçekte atık bertaraf işlemlerinden gelen salınımalrın tahmininde kullanılır.

Denklem 6: Yerel salınımların eldesi

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Eçevre = Qmaks \* Fçevre* |
| Eçevre = | Yerel [kg/gün] veya bölgesel çevreye [t/yıl]. atık bertaraf işleminden salınan madde miktarı. Alan medyaya göre indeksler= su,hava ve toprak |
| Qmaks= | Atık bertaraf işleminde bertaraf edilen atık içindeki azami madde miktarı; yerel ölçek için [kg/gün] ve bölgesel ölçek için [t/yıl] |
| Fçevre = | Atık bertaraf işlemine girerek çevreye salınan madde fraksiyonunu belirten salınım faktörü. Su, hava ve toprağa salınım olabilir ve ilgili indekslerle gösterilir. Emisyon faktörleri yerel ve bölgesel değerlendirme için aynıdır. |

1. **Salınım tahminlemesi için bilgiler**

HALS-1, farklı uygulamalarda kullanılan, yiyecekle temas eden materyaller hariç, farklı tip plastiklerde stabilizatör olarak kullanılır. Tüm uygulamalar eşyaların üretimini içerir. Bu eşyaların atıklarının kentsel atık olarak imha edildiği varsayılır. Kentsel atık a) son imha için atık/termal geri kazanım ve b) geri dönüşüm için atık arasında değerlendirme için bölünür. Aşağıda, ilgili her kullanım için kentsel atık akışları için, bu işlemlerden yerel ve bölgesel salınım tahminlemesi örneklemesini bulacaksınız. Yerel ölçekte ilgili atık fraksiyonları Tablo R.18-65’ten elde edilmiştir. Bölgesel değerlendirme için uygulanan atık fraksiyonları ilgili alt bölümlerden alınmıştır.

1. **Gömme[[151]](#footnote-151)**

HALS-1 içeren atığın kentsel atık gömme alanalrında daha ileri bertaraf olmadan imha edildiği varsayılır.

1. **Gömme girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Gömme alanında salınım tahmini için, maddelerin eşyaların içinde yer alması ve dağınık atık bertaraf alt yapısına bağlı olarak, geniş dağınık kullanım varsayılır. Bölgesel miktarın kullanım başına 0.02 fraksiyonunun tamamen veya kısmen yerel ölçekte atığa girdiği varsayılır. Atık bertaraf kurulumundaki madde miktarı konsantrasyonunu göstermek için, 2.38 olan bir faktör önerilmiştir ve kullanılacaktır[[152]](#footnote-152).

*Qmaks,yerel, gömmel [kg/gün]= (Qkullanım \* fatık\_gömme \* 1000 \* 0.002 \* 2.38) / 365*

Tablo R.18- 67: Yerinde günlük bertaraf edilen azami madde miktarı hesabı

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **Kullanım başına kayıt yaptıranın toplam tonajı (t/y)** | Fatık\_kentseliatık\_gömme | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Konversiyon | 9146.76 | 0.0087 | 1.038 |
|  |  |  |  |
| Plastik eşyalar (EoL) | 9032.38 | 0.874 | 102.95 |
|  |  |  |  |

1. **Gömme girdi miktarının eldesi (Qmaks) – bölgesel senaryo**

Bölgesel senaryo için, HALS-1 içeren atığın %20’nin ayıklandığı ve geri dönüşüme iletildiği varsayılır. Kentsel atık akışının kalan %80’inin, %70’inin gömüldüğü ve %30’nun yakıldığı varsayılır (🡪fatık, ketsel atık, gömme = 0.5108). Bu varsayım en kötü durum olarak sayılır çünkü olasılıkla kentsel atığın daha yüksek payı yakılmaktadır.

Sonuçta gömme ile bertaraf edilen azami miktar:

***Qmaks,bölgesel, gömme*** *= 10,000 \* 0.91239\* 0.20 \* 0.70 \* 0.1 =* ***510 [t/yıl]***

1. **Gömme alanından havaya salınım faktörü eldesi**

Havaya salınım faktörü plastik katkılar için OECD ESD’den elde edilir. Burada, salınım hızı **RF hava, başlangıç** için 0.005 olarak belirlenmiştir. Bu salınım faktörü başlangıç salınımı oluşturur.

Uyumlu gömme alanlarında, gömme alanı gazı tutularak bertaraf edilmelidir. Gömme alanı gazının %50’nin tutulduğu ve gömme alanı gazından MCCP’lerin uzaklaştırılma etkinliğinin %50 olduğu varsayılır.

Bu yüzden, gömme alanı risk yönetim önlemleri etkinliği %25 olup, salınım faktör değeri RFRMM= 0.75 ile sonuçlanır.

Başlangıç salınım faktörü, gömme alanı gaz bertaraf cihazı salınım faktörü ile çarpılarak MCCPlerin gömme alanlarından havaya son salınım hızları elde edilir:

***RFhava*** *= RFhava,başlangıç**\* RFRMM**= 0.005 \* 0.75* ***= 0.00375***

1. **Gömme alanından suya salınım faktörü eldesi**

Gömme alanı sızıntısına salınım faktörü, 2o yıllık hizmet ömrü olduğu varsayımıyla, hizmet ömrü sırasındaki kayıpların çarpılmasıyla, OECD dökümanında elde edilebilir . 0.032 sonuç değeri başka bir OECD ESD değeri ile değiştirilemez. Ancak, aynı döküman havaya ve sızıntıya olan emisyonlar ihmal edilebilir olduğu ve emisyon faktörlerinin 0 olduğunu belirtir.

Gömme alanındaki plastiklerin içindeki antioksidanalrın uzun vade davranışı daha detaylı olarak değerlendirilmiştir[[153]](#footnote-153). Model, sızıntıdaki organik kirleticilerin ölçülen konsantrasyonları ve suda çözünürlüğe dayanır. Gömme alanındaki sızıntı içindeki her ton plastik başına HALS-1 boşaltımı tahminlenmiştir.

Yıllık boşaltım ve kayıtlı HALS-1 miktarını içeren plastiklerin miktarı alınarak, yerinde bertaraf sonrası suya salınım fraksiyonu şu şekilde hesaplanır:

Plastiklerin içindeki HALS-1 konsantrasyonu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tipik: | 0.15 | % |
| Maksimum: | 0.5 | % |

6090 t HALS-1 içeren gömme alanı plastik eşya miktarı (Tablo R.18- 64):

|  |  |
| --- | --- |
| Tipik: | 4,060,000 t |
| Minimum: | 1,218,000 t |

Gömme alanı sızıntısındaki HALS-1 boşaltımı :

Bir ton plastik başına (ihtiyatlı tahminleme): 0.420 mg/yıl

Bir ton plastik başına (0.0007 mg/yıl olarak ölçülmüş bir referans madde değerleri kullanılarak düzeltilmiş:

Gömme alanı sızıntısındaki toplam yıllık HALS-1 boşaltımı:

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 milyon ton plastik üzerinden ihtiyatlı tahminleme: | 1.7220 kg/yıl |
| 1.2 milyon ton plastik üzerinden ihtiyatlı tahminleme: | 0.5040 kg/yıl |
| 4.1 milyon ton plastik üzerinden düzeltilmiş tahminleme: | 0.0029 kg/yıl |

1.2 milyon ton plastik üzerinden düzeltilmiş tahminleme: 0.0008 kg/yıl

Yıllık en yüksek boşaltım değerine göre HALS-1 için sonuç salınım faktörü **RFsu** **=** **0.**00000028.

Salınım faktörünü ölçülen ve modellenmiş veriden elde edilmesine bağlı olarak, risk yönetim önlemleri (drene sızıntının toplanması, yerinde atık su bertarafı) etkinliği zaten entegre edilmiştir.

1. **Gömme alanından toprağa salınım faktörü eldesi**

Plastik katkıları (hizmet ömrü, açık alan) için OECD ESD ‘de belirtilen toprağa salınım hızları kullanılır. Risk yönetim önlemleri varsayılmaz. Toprağa salınım faktörü **RFtoprak** **=0.016’dır.**

1. **Gömme alanındaki HALS-1 bilgileri özeti**

Tablo R.18- 68: Gömme alanlarında imha edilen atıklar içindeki HALS-1 salınım tahminleme bilgileri

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |  |
| Değerlendirilen atık bertaraf işlemi | Kentsel atıklar için gömme | | | |  |
| Kapsam | Atıkların nakli, geçici depolaması ve son olarak gömme alanlarında imha edilmesi işlemleri salınım tahmini içinde yer alır. Nakil ve geçici depolama salınımları ihmal edilebilir ve ayrı ayrı değil tahminlenmez, ancak değerlendirmeninin ihtiyatı içinde kapsanmış kabul edilir. | | | |  |
| Atık tipleri | Plastik eşyalar veya plastik içeren eşyalar HALS-1 içeren atıklardır. | | | |  |
| Varsayımlar | Gömme alanının Gömme Direktifi ile uyumlu olduğu varsayılır | | | |  |
| Ön bertaraf | Özel bir ön bertaraf uygulanmaz | | | |  |
| Fiziksel durum | Maddeler atık içindedir;atıkların çoğu katıdır. Atıklardan salınımı yavaşlatan matriks etkileri vardır. | | | |  |
| İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri | Gömme, iyi uygulamalar ve gömme direktifi gereklilikleri doğrultusunda yapılır. Yapay bir alt dolgu ile toprak bir üst tabaka içerir. Sızıntı ve gömme gazı toplanarak bertaraf edilir.Yüzey su akıntıları toplanarak kanalizasyona boşaltılır. Özel işletim koşulları veya yasal gereklilikler/en son teknikleri aşan risk yönetim önlemleri olmadığı varsayılır. | | | |  |
| Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo | Konversiyon: 1.038 kg/gün | | | Plastik eşyalar (EoL): 102.95 kg/gün |  |
| Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo | 510 t/yıl | | | |  |
| Kurulum bilgileri | İşletim günleri 365 gün/ yıl | | | Kurulum sayısı 8400 |  |
| Başlangıç salınımları toplama hızı | Sızıntının kanalizasyon sistemine boşalması için %100  Bertaraf öncesi gömme alanı gazı için %50 | | | |  |
| Havaya salınım faktörleri | RFhava, başlangıç = 0.005  Gerekçe: OECD ESD, hizmet ömrü,20 yılı geçen açık hava | RFRMM = 0.75  Gerekçe: %50 toplama hızı ve Risk yönetim önlemleri ile %50 yıkılım | | RFhava= 0.00375 |  |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |  |
| Suya salınım faktörü | RFsu, başlangıç = 0.00000028  Ilişkili maddelerin ölçülmüş verilerine kullanan modele dayanılarak elde edilmiştir. | | Risk yönetim önlemleri başlangıç faktörü içinde entegredir. | RFsu = 0.00000028 |  |
| Toprağa salınım faktörü | RFsoil = 0.016  Gerekçe: OECD ESD (hizmet ömrü, 20 yılı geçen açık hava) | | | |  |

1. **Gömme alanındaki HALS-1 salınım tahminlemesi**

Tablo R.18- 69: Atık gömme senaryosu için salınım faktör özeti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | **Risk yönetim önlemleri salınım faktörü** | **Toplam salınım faktörü** |
|  |  |  |  |
| Suya salınım | 0.00000028 | - | 0.00000028 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.005 | 0.25 | 0.00375 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.016 | - | 0.016 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 70: İlişkili her kullanım için gömme alanında HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Konversiyon** | **Plastik Eşyalar** |
|  |  | **(EoL)** |
|  |  |  |
| Suya salınım | 0.000000291 | 0.0002883 |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.00389 | 0.3861 |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.01661 | 1.6472 |
|  |  |  |

Tablo R.18- 71: Gömme alanında HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |
|  |  |  |
| Suya salınım | 0.000143 | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 1.912 | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 8.16 | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Kentsel atıkların yakılması[[154]](#footnote-154)**

Yaşam ömrü bitmiş eşyalar olasılıkla kentsel atık olarak imha edilir. Kentsel atıklar ya gömme alanlarında (önceki bölüme danışınız) ya da yakılarak (termal bertaraf, oksitleyici) imha edilir.

Atık yakma tesisleri IPPC direktiflerine uygun şekilde işletilmeli ve BAT gerekliliklerine uymalıdır. Normal olarak, emisyon sınır değerleri bu tesislerin çalışabilirliğine izin verecek şekildedir.Egzos gazı hava emisyon sınır değerlerine uyulması açısından bertaraf edilmelidir. İşletim dereceleri asgari 800 °C ‘e ulaşmalıdır.

**7.2.1 Yakıma girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Yakılma kaynajlı salınım tahmininde gömme için dikkate alınan aynı iki geniş dağınık kullanım değerlendirilecektir. Daha önce söylenen varsayımları[[155]](#footnote-155) takiben, atık bertarafına her kullanım için bölgesel miktarın 0.002 fraksiyonun girdiği kabul edilir. Yine konsantrasyon faktörü uygulanması gerekebilir. Gömme alanındaki emisyon günlerinin 330[[156]](#footnote-156) olduğu kabul edilir.

***Qmaks, yerel,yakmc [kg/gün]****= (Qkullanım**\* fatıkyakma**\* 1000 \* 0.002 \* 40) / 330*

Tablo R.18- 72: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktarı için hesaplama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **kayıt yaptıranın kullanım başına toplam tonajı (t/yıl)** | **Fatık\_kentselatık\_yakma** | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
| Konversiyon | 9146.76 | 0.00874 | 19.38 |
| Plastik eşyalar (EoL) | 9032.38 | 0.874 | 1913.77 |

1. **Yakıma girdi miktarının eldesi (Qmaks) – bölgesel senaryo**

Bölgesel değerlendirme için atık içinde bulunan HALS-1 ‘in %20’nin ayrılarak geri dönüşümü iletildiği kabul edilir. Kentsel atık akışının kalan %80’inin, %70’inin gömüldüğü ve %30’nun yakıldığı varsayılır. Sonuç olarak gömme ile bertaraf edilen azami miktar:

***Qmaks, yakma*** *= 10,000 \* 0.912 \* 0.80 \* 0.30 \* \* 0.1* ***= 218.97 [t/yıl]***

1. **Yakılmadan havaya salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki varsayılan değer havaya başlangıç salınım faktörü oalrak kullanılmıştır: **Rfhava, başlangıç = 0.0001.**

Uçucu kül ıslak yıkayıcı ile daha çevreye salınmadan bertaraf edilir. Bu en kötü durum varsayımıdır çünkü, bu teknoloji kuru bertaraf tekniklerinden daha az etkindir ve kuru bertarafta olmayan suya emisyonlar meydana gelir (suya salınım faktörü eldesine bakınız).

Yıkayıcının etkinliği sorgulanır ve yaklaşık %95’tir. Bertaraf için salınım faktörü **RFRMM** **= 0.05’dir.**

Başlangıç salınım faktörü, ıslak yıkayıcı salınım faktörü ile çarpılarak yakma tesislerinden havaya HALS-1 için son salınım faktörü elde edilir:

***RFhava*** *= Rfhava, başlangıç**\* RFRMM**= 0.0001 \* 0.05* ***= 0.00005***

1. **Yakılmadan suya salınım faktörü eldesi**

Ana metindeki dağılım şemalarına göre, yakma tesislerinden suya emisyon sadece atık gaz yıkamadan olabilir: Suya başlangıç salınım fakötrü, havaya başlangıç salınım faktörü ile risk yönetim önlemleri etkinliği ( ıslak yıkayıcı) çarpımına eşittir: **Rfsu, başlangıç** = 0.0001 \* 0.95 **= 0.000095.**

Yıkayıcılardan gelen atık suların bertarafı, yakma tesislerinde son teknolojidir. Atık su bertarafının filtrasyon etkinliğinin en az biyolojik bertaraf tesisi kadar olduğu kabul edilir.Basit işleme göre, PC özellikleri ve yıkılabilirliklerine dayanarak HALS-1 için yerinde WWTP etkinliğinin %43 olduğu kabul edilir. Yerinde WWTP’den MCCP salınım faktörü ise : **RFRMM** **= 0.57**.

Başlangıç salınım faktörü yerinde WWTP salınım faktörü ile çarpılarak yakma tesislerinden suya HALS-1 için son salınım faktörü elde edilir:

**RFsu** = Rfsu, başlangıç\* RFRMM= 0.000095 \* 0.57 **= 0.0000542**

1. **Toprağa salınım faktörü**

Ana metindeki dağılım şemalarına uygun oalrak toprapa salınım olmadığı varsayılır.

* + 1. **Yakılma HALS-1 bilgileri özeti**

Tablo R.18- 73: Kentsel atıkların yakımı ile bertaraf edilen atıklardaki HALS-1 salınımını tahminleme bilgileri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |
| Değerlendirilen atık bertaraf işlemi | Kentsel atıkların yakılması |
| Kapsam | Çöpün toplanması, geçici depolama, fırına besleme ve termal bertarafı içerir. HALS-1’kerin tesis içinde yok edildiği kabul edildiğinden, ikincil atık işleminin olmadığı göz önüne alınır. |
| Atık tipleri | HALS-1 içeren plastik eşyalar veya plastik bileşenli eşyalar |
| Varsayımlar | İşlem yasal gereklilikler doğrultusunda yürütülür. |
| Ön bertaraf | Mekanik hacim azaltması ve karıştırma dışında atıkların ön bertarafı yoktur |
| Fiziksel durum | Katı atıkların içindedir |
| İşletimsel koşullar ve risk yönetim önlemleri | Kapalı depolarda depolanır, işletim dereceleri atık yakma direktifine uygun (850+1100), fırın tamamen kapalı.  Yakıcı , HALS-1 için %95 etkinliği olan nıslak baca gazı temizleme (yıkayıcı) ile donatılmıştır. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| İşletimsel koşullar ve risk yönetim önlemleri | Kapalı depolarda depolanır, işletim dereceleri atık yakma direktifine uygun (850+1100), fırın tamamen kapalı.  Yakıcı , HALS-1 için %95 etkinliği olan nıslak baca gazı temizleme (yıkayıcı) ile donatılmıştır. | | | |  |
| Kurulum bilgileri | İşletim günleri 330 gün/yıl | | kurulum sayısı 600 | |  |
| Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo | Konversiyon: 19.3 kg/gün | | Plastik eşyalar (EoL): 1913.77 kg/gün | |  |
| Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo | 218.97 t/yıl | | | |  |
| Başlangıç salınımları toplana hızı | Yıkayıcıya giren baca gazının %100’ü  Yıkayıcıdaki suyun %100’ü WWTP’e girer. | | | |  |
| Havaya salınım faktörleri | Rfhava,başlangıç = 0.0001 Gerekçe: ana metinin varsayılan değeri | RFRMM = 0.05  Gerekçe: yıkayıcının etkinliği %95 | | RFhava = 0.00005 |  |
| Suya salınım faktörü | Rfsu, başlangıç =0.000095  Gerekçe: yıkayıcının etkinliği havaya emisyon ile çarpılır | RFRMM = 0.57  Gerekçe:doğal olarak yıkılabilen ve LogKow değeri 3 ile 4 arasında olan maddeler için basit bertarafta suya ortalama salınım faktörü | | RFsu = 0.0000542 |  |
| Toprağa salınım faktörü | Toprağa direkt emisyon yok–> 0.0 | | | |  |

Tablo R.18- 74: Kentsel yakıcı senaryosu için salınım faktörleri özeti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | **Risk yönetim önlemleri salınım faktörü** | **Toplam salınım faktörü** |
| Suya salınım | 0.000095 | 0.57 | 0.0000542 |
|  |  |  |  |
| Havaya salınım | 0.0001 | 0.05 | 0.00005 |
|  |  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | - | 0.0 |
|  |  |  |  |

Tablo R.18- 75: İlşkili her kullanımda kentsel yakıcıda HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Konversiyon** | **Plastik eşyalar (EoL)** |
|  |  |  |
| Suya salınım | 0.001046 | 0.1037 |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.000965 | 0.0957 |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0 | 0 |

Tablo R.18- 76: Kentsel yakıcıda HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |
| Suya salınım | 0.01187 | t/yıl |
| Havaya salınım | 0.0109 | t/yıl |
| Toprağa salınım | 0 | t/yıl |

1. **Atık geri dönüşümü**
2. **Materyal geri dönüşüm işlemlerinin dışlanması**

Değerlendirmede bu ilk basamağının amacı, materyal geri dönüşümünün tüm senaryolarının yeterli risk kontrolü ile ilgili olup olmadığının veya herhangi bir senaryonun nicel gerekçeye dayanılarak ilgisiz olduğu için dışlanmasının kontrol edilmesidir.

Tablo R.18- 77: HALS-1için ilişkili eşya kategorileri ve atık akışları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Eşya kategorisi** | **Argumentasyon** | **İlgili?** |
| AC 1 Taşıtlar | Taşıtların içindeki plastik materyalleri ELV atık akışının parçası olarak, parçalayıcının hafif fraksiyonu için olası farklı materyal geri dönüşüm senaryolarını gerektirecektir. | Evet |
| AC 2 mekanizmalı, mekanik araçlar, elektrikli/elektronik eşyalar | Plastik materyaller sıklıkla mekanizmalı ve mekanik araçların bir parçasıdır. Parçalayıcının hafif fraksiyonu için, HALS-1 ilgili materyalin geri dönüşüm işlemlerine dahil olabilir. | Evet |
| AC 3 Elektrikli piller ve aküler | Karar vermek zor: Genellikle, plastikler normal olarak elektrikli piller içinde bulunmaz, ancak akümülatörlerin muhafazasında olabilirler (örneğin arabalarda). Bu nedenle, atık akışının dışlanması tam olarak mümkün değildir. | Evet |
| AC 4 taş, alçı, beton, cam ve seramik eşyalar | Plastik materyaller ve parçalarının AC 4 materyallerine eklenmesi pek olası değildir.Bunların içinde olan herhangi bir plastik içeriği diğer atık akışları ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilir. | Hayır |
| AC 7 metal eşyalar | Plastikler metal eşyalara eklenebilir (saplar, kaplamalar vb) ve kirletici olarak atık akışına girerler | Olası |
|  |  |  |
| **Eşya kategorisi** | **Argumentasyon** | **İlgili?** |
| AC 8 Kağıt eşyalar | Plastiklerin kağıt eşyalar içinde bulunması nuhtemel değildir | Hayır |
| AC 10 Kauçuk eşyalar | HALS-1 içeren plastiklerin kauçuk şealar içinde olması pek olası değildir. Ancak, kauçuk eşyalara ilişkin uygulama bilgisi çok azdır ve bu nedenle genel değerlendirme yapılmaldır. | Olası |
| AC 13 Plastik eşyalar | Bu temel eşya kategorisi ve temel materyal geri dönşüm işlemidir. | Evet |

Nicel argumentasyona bakılarak sadece “kağıt geri dönüşüm” ve “yol yapımı” işlemleri dışarıda

bırakılabilir. “Plastiklerin geri dönüşümü” atık akışı açıkça en ilişkili olandır. Plastiklerin ilişkili

miktarlarda kirletici olarak materyalin bir parçası olarak bulunabileceği dışlanamadığı için “ELV”,

“WEEE”, “PİLLER” kadar “metal eşyalar” ve “kauçuk eşyalar” da değerlendirilir.

**7.3.2 İşlem daha önceki yaşam döngülerine zaten kapsandıysa değerlendirme**

**Parçalama ve Ayrıştırma**

Geri dönüşüme giden herhangi bir plastik materyal öncelikle boyut azaltmak için parçalanacak ve gerekirse ayrıştırma yapılacaktır. Bu işlemler biirncil üretim işlemi ile kapsanmaz. Eğer kendisi, karışım içinde veya bir eşya içind ebir veya birkaç maddenin oluşumuyla sonuçlanmıyorsa, atık olarak kalır.

**Plastiklerin geri dönüşümü**

HALS-1 normal olarak polimere erken yaşam döngüsü aşamasında (formülasyon) eklenir. Bu yüzden, HALS-1’i eritip çıkarmak birincil üretim zincirinin bir parçasıdır ve geri dönüşüm işlemi KGD/KGR’da Ü/İ, tarafından zaten değerlendirilmiş olmalıdır. Plastik materyallerin geri dönüşüm işlemi birincil üretimde yürütülen işlemlere göre farklılaşmaz. Sıklıkla, aynı kurulumlar hem birincil hem de atık materyalle çalışır. Risk yönetim önlemlerinin birincil üretimde uygulandığı varsayıldığından, geri dönüşüm işleminde de yer alırlar. Ek plastik geri dönüşüm değerlendirmesi yapılmaz, çünkü daha öncesinde kimyasal güvenlik değerlendirmesinde yeterli risk kontrolü gösterilmiştir.

**Kauçuk geri dönüşümü**

HALS-1 plastiklerde eklenmiş olarak veya kauçuk eşyaların içinde olabilir ve geri dönşüşüme kirletici olarak girebilir. Kauçuk geri dömüşümü sadece parçalama işlemi içerir. Parçalama zaten değerelndirildiğinden, ek senaryoların hesaplanmasına gerek yoktur.

**Metal geri dönüşümü**

Plastikler metal eşyalara eklenmiş veya içinde (kaplamalar, eşya parçaları vb.) olarak hurda atığına girebilirler. Metal geri dönüşüm işlemi HALS-1’in birincil yaşam döngüsünün bir parçası değildir ve bu nedenle değerlendirilmesi gerekir.

**Ömrü bitmiş belirli eşyalar**

Ömrü bitmiş eşyalar için, geri dönüşüm senaryoları ilk basamaklar olarak parçalama ve ayrıştırma işlemlerini oluşturur. Bunlar geri dönüşüm atık akışına giren tüm HALS-1 için değerlendirilir.

Bu işlemlerden ayrılan fraksiyonlar ilgili materyal (metaller, plastikler) için özgül geri dönüşüm işlemlerine girer. Bu tip eşyalar için ek senaryoların değerlendirilmesine gerek yoktur.

1. **Geri dönüşen atıkların parçalanması**

**7.4.1. Parçalamaya girdi miktarının eldesi (Qmaks) – yerel senaryo**

Parçalamadan gelen salınım tahmini için, eşyalar içinde bulunan madde ve dağınık atık bertaraf altyapısı nedeniyle maddenin geniş dağınık kullanımı kabul edilir. Dağınıklık faktörü 0.002 olarak uygulanır. Konsantrasyon faktörü 92.5 olarak tahminlenmiştir ve uygulanacaktır. Parçalayıcıların emisyon günleri 330 olarak kabul edilir.

**Qmaks, yerel,gömme [kg/gün]** = (Qkullanım\* fatık\_gömme\* 1000 \* 0.002 \* 92.5) / 330

Tablo R.18- 78: Yerinde günlük bertaraf edilen azami madde miktarının hesaplanması

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **Kayıt yaptıranın kullanım başına toplam tonajı (t/yıl)** | **Fatık\_kentselatık\_geridönüşüm** | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
| Konversiyon | 9146.76 | 0.0035 | 17.947 |
| Plastik eşyalar (EoL) | 9032.38 | 0.35 | 1772.262 |

1. **Parçalamaya girdi miktarının eldesi (Qmaks)- bölgesel senaryo**

Bölgesel senaryo için, HALS-1 içeren kentsel atığın %20’nin ayıklandığı ve geri dönüşüme iletildiği varsayılır. Bölgesel ölçekte atık fraksiyonu fatık, geridönüşüm,bölgesel = 0.91239 \* 0.2 = 0.1825’dir.

***Qmaks,bölgesel,parçalama*** *= 10,000 \* 0.1825 \* 0.1* ***= 182.48 t/yıl***

1. **Parçalamadan havaya salınım faktörü eldesi**

Parçalamadan HALS- 1 için başlangıç salınım faktörü, plastiklerden gelen toz için salınım faktörü (0.1[[157]](#footnote-157)) ile son eşyadaki polimer içindeki HALS-1 azami miktarının (0.5%) birleştirilmesiyle elde edilir.Buna göre:

***Rfhava, başlangıç*** *= 0.1 \* 0.005 =* ***0.0005***

Parçalama kurulumunda hava ekstraksiyon sistemi ve toz filtreleri olduğu varsayılır. Toz emisyonlarının %90’ın tutulduğu ve toz filtre etkinliğinin %95 olduğu kabul edilir.

Böylece risk yönetim önlemleri etkinliği %85.5 ve salınım faktörü **RFRMM** **= 0.15** olarak ortaya çıkar.

Başlangıç salınım faktörü ve egsoz hava bertaraf etkinliği birleşimi, parçalamadan gelen toplam salınım faktörü ile sonuçlanır.Bu ihtiyatlı bir varsayımdır çünkü bu faktör HALS-1’in polimer toz partiküllerinden tamamen buharlaştığı anlamına gelir. Salınım şu şekilde tahminlenir

***Rhava*** *= 0.0005 \* 0.15 =* ***0.000075***

1. **Parçalamadan suya salınım faktörü eldesi**

Parçalamadan suya emisyonlar sadece toz emisyonlarından sızıntı ile oluşabilir. Gerçek en kötü varsayımda, havaya final salınımın (0.000075) plastik katkılar (açık alan hizmet ömrü, 20 yıllık yaşam süresi ile çarpılmış) için OECD ESD ‘ki salınım hızıyla çarpılması ile elde edilir, 0.032’dir.Sonuç olarak **Rfsu, başlangıç** **=** 0.000075 \* 0.032 **= 0.0000024.**

Suya salınım için risk yönetim önlemlerine gerek yoktur, bu nedenle başlangıç salınım faktörü final faktöre eşittir:

***RFsu*** *= Rfsu, başlangıç* ***= 0.0000024***

1. **Parçalamadan toprağa salınım faktörü eldesi**

Toprağa salınım sadece HALS-1 içeren tozun toprağa oturmasıyla meyfana gelebilir; bu nedenle eldesi su için olan salınım faktörü ile eştir: başlangıç salınım faktörü tozşaa olan hava emisyonuna eşittir ve OECD ESD suyaemisyon faktörü ile çarpılır[[158]](#footnote-158). **RFtoprak = 0.0000024**

1. **Parçalamada HALS-1 için bilgilerin özeti**

Tablo R.18- 79: Parçalama işlemindeki atıkların içindeki HALS-1 salınım tahminleme bilgileri

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |
| Değerlendirilen atık bertaraf ı | Parçalama | | | |
| Kapsam | Plastik atığın parçalanması, atığın nakli ve geçici depolaması dahil | | | |
| Atık tipleri | Kentsel atık içinde ayrılmış hizmet ömrü bitmiş eşyalardan gelen plastik atıklar | | | |
| Varsayımlar | Parçalama işleminin yasal gerekliliklere uygun ve emisyon sınır değerleriyle uyumlu olarak işletildiği varsayılır. | | | |
| Ön bertaraf | İşlem atıklar için ön bertaraftır. | | | |
| Fiziksel durum | Katı, polimer matriksler içinde | | | |
| Operational | Shredding is carried out in semi-open processes, temperatures are around 20°C, dust formation | | | |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |  |
| İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri | Parçalama yarı-açık işlemler olarak yürütülür, dereceler 20°C civarındadır, toz oluşumu vardır, kimyasal eklenmez, suyla temas yoktur  Parçalamadan doğan tozların en az %90’nı yakalayavk derecede atık gaz egzoz kurulumu olduğu varsayılır. Toz %95 etkinlikte filtre olur. | | | |
| Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo | Konversiyon: 17.947 kg/gün | | Plastik eşyalar (EoL): 1772.262 kg/gün | |
| Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo | 182.48 t/yıl | | | |
| Kurulum bilgileri | İşletim günleri 330 d/yıl | | 210 Kurulum sayısı | |
| Başlangıç salınımları toplama hızı | Havadaki tozun %90’ı | | | |
| Havaya salınım faktörleri | Rfhava, başlangıç = 0.0005  Gerekçe:toz salınım hızı ile polimerlerdeki azami konsantrasyon çarpılır | RFRMM = 0.15  Gerekçe: %90 toplama hızı ve %95 filtre edilme | | RFhava = 0.000075 |
| Suya salınım faktörü | Rfsu,başlangıç = 0.0000024  Gerekçe:havaya salını m hızı ile OECD ESD’e göre sızıntı hızı çarpılır | RFRMM = 1  Risk yönetim önlemleri uygulanmaz | | RFsu = 0.0000024 |
| Toprağa salınım faktörü | Rfsu,başlangıç = 0.0000024  Gerekçe:havaya salını m hızı ile OECD ESD’e göre sızıntı hızı çarpılır | RFRMM = 1  Risk yönetim önlemleri uygulanmaz | | RFtoprak = 0.0000024 |

1. **Parçalama işlemlerinde HALS-1 için salınım tahminlemesi**

Tablo R.18- 80: Parçalama senaryosu için salınım faktörleri özeti.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | **Risk yönetim önlemleri salınım faktörü** | **Toplam salınım faktörü** |
| Suya salınım | 0.0000024 | 1 | 0.0000024 |
| Havaya salınım | 0.0005 | 0.15 | 0.000075 |
| Toprağa salınım | 0.0000024 | 1 | 0.0000024 |

Tablo R.18- 81: İlişkili her kullanım için parçalamada HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Konversiyon** | **Plastik eşyalar (EoL)** |
| Suya salınım | 0.0000431 | 0.004253 |
| Havaya salınım | 0.001346 | 0.133 |
| Toprağa salınım | 0.0000431 | 0.004253 |

Tablo R.18- 82: Parçalamada HALS-1 için salınım tahminleri, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Salınan miktar** | **Birim** |
| **Modelleme** |  |  |
|  |  |  |
| Suya salınım | 0.0004379 | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.01369 | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0004379 | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Metal geri dönüşüm[[159]](#footnote-159)**

HALS-1 metal hurdaiçinde kirletici olarak kabul edilir veatık haline gelen fraksiyon %1 ile çarpılarak, bu durum dikkate alınır. Geri dönüşüm için ilişkili her kullanım için atık fraksiyon bu nedenle 0.01 ile çarpılarak olası kirletici olarak metal geri dönüşümüne giren HALS-1 miktarı elde edilir.

1. **Metal geri dönüşüme girdi miktarının eldesi (Qmaks)-yerel senaryo**

Yaşam ömrü bitmiş eşyalardan gelen atıklar dikkate alındığında, metal geri dönüşüm işlemlerine giren HALS-1 miktarının dağınık kullanımdan geldiği kabul edilir. Dağınıklık faktörü 0.002 olarak ve konsantrasyon faktörü olarak 86.6 alınır[[160]](#footnote-160) .Metal geri dönüşüm tesislerinin iletim gün sayısı 330 gün/yıldır.

***Qmaks,yerel,gömmel [kg/gün]****= (Qkullanım**\* fatık\_geridönüşüm\_metal**\* 1000 \* 0.002 \* 86.6) / 330*

Tablo R.18- 83: Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktar hesaplaması

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **Kayıt yaptıranın kullanım başına toplam tonajı(t/yıl)** | Fatık\_\_geridönüşen atık\_metal | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
| Konversiyon | 9146.76 | 0.000035 | 0.168 |
| Plastik eşyalar (EoL) | 9032.38 | 0.0035 | 16.592 |

1. **Kağıt geri dönüşüme girdi miktarının eldesi (Qmaks)-bölgesel senaryo**

Bölgesel ölçekte azami bertaraf miktarı, yerel atık fraksiyounun 0.1 ile çarpılması ile hesaplanır.

**Qmaks,bölgesel,kağıt** = 10,000 \* 0.00319 \* 0.1 **= 3.19 [t/yıl]**

1. **Metal geri dönüşümden havaya salınım faktörü eldesi**

İşletim koşullarının benzer olması (yüksek dereceler) nedeniyle yakma işlemiyle eş olarak salınım faktörü 0.0001 olarak kullanılır. Atık gaz bertarafının organik maddeler için en az %70 etkinlikte olduğu varsayılır. Böylece havaya toplam salınım faktörü; **RFhava** = RFbaşlangıç \* RFRMM = 0.0001 \* 0.3 = **0.00003**’tür.

1. **Metal geri dönüşümden suya salınım faktörü eldesi**

Normalde suya emisyon olamaz çünkü geri dönüşüm işleminin su ile teması yoktur. İhtiyatlı kalmak ve termal atık bertarafıyla eş olmak için havaya salınımın bir yıkacıyla bertaraf edildiği varsayılabilir ve o zaman suya emisyonun havaya başlangıç salınımın %70’i olacağı düşünülebilir: **Rfsu,başlangıç** = 0.0001 \* 0.7 **= 0.00007**

Yıkayıcıdan gelen atık suyun en az %43’lük etkinlik ile bertaraf edileceği varsayılır ki, bu da basit işleme göre suyun uzaklaştırma hızıyla eşleşir. **RFRMM** **= 0.57**

**Sonuç olarak sı-uya salınım faktörü; RFsu**= 0.00007 \* 0.57 **= 0.0000399’dur.**

1. **Metal geri dönüşümden toprağa salınım faktörü eldesi**

Toprağa salınım olmaz.

1. **Metal geri dönüşümde HALS-1 için bilgilerin özeti**

### Burada kaldık

Tablo R.18- 84: Metal geri dönüşümünde imha edilen atıklar içindeki HALS-1 salınımları tahminleme bilgileri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | |
| Değerlendirilen işlem | Metal atık akışlarını kirleten plastik atıkların geri dönüşümü | |
| Kapsam | Metallerin toplama, nakil, depolama,fırına besleme, erime ve üretimi | |
| Atık tipleri | Plastik kızımların ekli olduğu metal hurdaları | |
| Varsayımlar | Metal geri dönüşüm işlemi yasal gerekliliklere uygun yürütülür. | |
| Ön bertaraf | Yerinde ön ayırım yapılmaz. | |
| Fiziksel durum | Madde, geri dönüşüme gitmek üzere ayrılan metale ekli plastik kısmın parçasıdır. | |
| İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri | Kapalı fırında hurdanın erimesi, içine yarı-açık besleme yapılması.  İşletimsel dereceler daha uzun sürelerle >1000°C olur.  Atık gaz toplanarak en az %70 etkinlik ile bertaraf edilir. | |
| Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo | Konversiyon: 0.168 kg/gün | Plastik eşyalar (EoL): 16.592 kg/gün |
| Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo | 3.19 t/yıl | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** |  |  |  |
| Kurulum bilgileri | Işletim günleri 330 gün/yıl | Kurulum sayısı 231 | |  |
| Başlangıç salınımları toplama hızı | Atık gazın %100  Yıkayıcıdan gelen atık suyun %100’ü WWTP’e girer | | |  |
| Havaya salınım faktörleri | Rfhava,başlangıç = 0.0001  Gerekçe:yüske işletim dereceleri nedeni ile yakmaya benzer şekilde | RFRMM = 0.3  Islak yıkayıcı, %70 etkinlik | RFhava = 0.00003 |  |
| Suya salınım faktörü | Rfsu, başlangıç = 0.0007  Gerekçe. Yıkayıcıdan atık suya salınım | RFRMM = 0.57  Gerekçe: basit bertaraf modeli | RFsu = 0.0000399 |  |
| Toprağa salınım faktörü | 0 | | |  |

1. **Metal geri dönüşümde HALS-1 için salınım tahminlemesi**

**Tablo R.18- 85:** Metal geri dönüşüm senaryosu için salınım faktörleri özeti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | **Risk yönetim önlemleri salınım faktörü** | **Toplam salınım faktörü** |
| Suya salınım | 0.00007 | 0.57 | 0.0000399 |
| Havaya salınım | 0.0001 | 0.3 | 0.00003 |
| Toprağa salınım | 0.0 | - | 0.0 |  |

**Tablo R.18- 86:** İlişkili her kullanım için metal geri dönüşümde HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Konversiyon** | **Plastik eşyalar** |
|  |  | **(EoL)** |
|  |  |  |
| Suya salınım | 0.0000067 | 0.000662 |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.00000504 | 0.000498 |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | 0.0 |
|  |  |  |

**Tablo R.18- 87:** Parçalamada HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suya salınım | 0.0001273 | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.0000957 | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | t/yıl |
|  |  |  |

1. **Tehlikeli atık yakma187**

HALS-1, tüketici karışımlarından gelen tehlikeli atıkların içinde yer almaz. Risk yönetim önlemlerinden gelen atıklarda (örneğin hava filtreleri), kirlenmiş mabalajlar ve tüm tedarik zinciri boyunca genel standarda uymayan partilerin içinde olabilir.İlgili atık tipleri ve bertaraf senaryoları Tablo R.18-88’te gösterilmiştir.

**Tablo R.18- 88:** PCler ve atık bertaraf işlemleri bağıntısı

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Atık bertaraf veya imha senaryosu** | **Atık tipleri/ilgili ürün kategorileri** |  |
| Tehlikeli atık Yakma/birlikte yakma | Risk yönetim önlemlerinden gelen katı atıklar (kullanılmış hava filtreleri ve filtre birikintileri)  Kirletilmiş ambalaj metaryalleri, üreim atıkları (mekanizma içinde kalan kalıntılar, temizleme atıkları)  İlgili PC: PC32 |  |
| Tekrar distilasyon  Gümüş geri kazanımı | Sıvı atık yok |  |
| Kimyasal fiziksel bertaraf | Sıvı atık yok |  |
|  |  |  |

HALS-1 tedarik zinciriyle ilişkili tehlikeli atıklar sadece “tehlikeli atık yakma” atık imha yoluna girebilir. Distile olacak veya kimysasl-fiziksel yöntemlerle bertaraf edilecek sıvı veya sulu atık yoktur.

**7.6.1 Tehlikeli atık yakma girdi miktarının eldesi (Qmaks)- yerel senaryo**

Plastikler üretimden, formülasyondan ve tüm basamaklardaki risk yönetim önlemlerinden ve konversiyon basamağından gelen bir kaç tip atık içinde yer alırlar. Tehliketi atık yakma dört tanımlanmış kullanım için değerlendirilmelidir (bakınız Tablo R.18-64). Tehlikeli atık yakma endüstriyel kullanım için kabul edilir.Varsayılan değerlendirmede bir kullanımdan gelen bölgesel atık tonajın %100’nün bir yerel atık bertaraf yerinde bertaraf edildiği varsayılır.

Tehlikeli atık yakma tesislerinin işletim gün sayısı 330 gün/yıl’dır.

***Qmaks, yerel,tehlikeliatıkyakma [kg/gün]****= (Qkullanım**\* fatık\_tehlikeliatık\_yakma**\* 1000 \* 1) / 330*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

187 Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli olacağı veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir.

**Tablo R.18- 89:** Yerinde bertaraf edilen günlük azami madde miktar hesaplaması**.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kullanım** | **Kayıt yaptıranın kullanım başına toplam tonajı(t/yıl)** | **fatık\_tehlikeliatık\_yakma** | **Qmaks,yerel (kg/gün)** |
| Üretim | 10000 | 0.05 | 1515.151 |
| Formülasyon (master batch) | 9500 | 0.025 | 719.697 |
| Formülasyon (birleşik) | 9032.38 | 0.0125 | 342.136 |
| Konversiyon | 9146.72 | 0.0025 | 69.293 |

**7.6.2 Tehlikeli atık yakma girdi miktarının eldesi (Qmaks)- bölgesel senaryo**

**Qmaks,bölgesel, tehlikeliatıkyakma** = 10,000 \* 0.0876 \* 1 **= 876 [t/yıl]**

1. **Tehlikeli atık yakmadan salınım faktörleri eldesi**

Tehlikeli atık yakma işlemi prensip olarak kentsel atık yakma ile aynıdır, sadece işletim dereceleri daha yüksektir. Bu nedenle kentsel atık yakmada kulllanılan aynı salınım faktörleri kullanılır.

1. **Tehlikeli atık yakmada HALS-1 için bilgilerin özeti**

**Tablo R.18- 90:** Tehlikeli atık yakma işlemleri sırasında HALS-1 salınımını tahminleme için bilgiler

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | | |  |
| Değerlendirilen atık bertaraf işlemi | Tehlikeli atık yakma | | | |  |
| Kapsam | Atık toplama, taşıma, geçici depolama, fırına besleme ve termal bertarafı içerir. HALS-1’lerin tesiste yok edildiği kabul edildiğinden, ikincil atık işlemi göz önüne alınmaz. | | | |  |
| Atık tipleri | HALS-1 içeren plastik eşyalar veya plastik bileşenli eşyalar | | | |  |
| Varsayımlar | İşlem yasal gereklilikler doğrultusunda yürütülür. | | | |  |
| Ön bertaraf | Mekanik hacim azaltması ve karıştırma dışında atıkların ön bertarafı yoktur | | | |  |
| Fiziksel durum | Katı atıkların içindedir | | | |  |
| İşletimsel Koşullar ve risk yönetim önlemleri | Kapalı depolarda depolanır, işletim dereceleri atık yakma direktifine uygun (850+1100), fırın tamamen kapalı.  Yakıcı , HALS-1 için %95 etkinliği olan nıslak baca gazı temizleme (yıkayıcı) ile donatılmıştır. | | | |  |
| Kurulum bilgileri | İşletim günleri 330 gün/yıl | | Tesis sayısı 115 | |  |
| Azami bertaraf miktarı: yerel senaryo | Üretim: 1515.151 kg/gün | Formülasyon (master batch):  719.967 kg/gün | Formülasyon (bileşik): 342.136 kg/gün | Konversiyon: 69.293 kg/gün |  |
| Azami bertaraf miktarı: bölgesel senaryo | 876 t/yıl | | | |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Tanım** | | |  |
| Başlangıç salınımları toplana hızı | Yıkayıcıya giren baca gazının %100’ü  Yıkayıcıdaki suyun %100’ü WWTP’e girer. | | |  |
| Havaya salınım faktörleri | Rfhava,başlangıç = 0.0001 Gerekçe: ana metinin varsayılan değeri | RFRMM = 0.05  Gerekçe: yıkayıcının etkinliği %95 | RFhava= 0.00005 |  |
| Suya salınım faktörü | Rfsu, başlangıç =0.000095  Gerekçe: yıkayıcının etkinliği havaya emisyon ile çarpılır | RFRMM = 0.57  Gerekçe:doğal olarak yıkılabilen ve LogKow değeri 3 ile 4 arasında olan maddeler için basit bertarafta suya ortalama salınım faktörü | RFsu = 0.0000542 |  |
| Toprağa salınım faktörü | Toprağa direkt emisyon yok 🡪 0.0 | | |  |

1. **Tehlikeli atık yakmada HALS-1 için salınım tahminlemesi**

**Tablo R.18- 91:** Tehlikeli atık yakıcı senaryosu için salınım faktörleri özeti

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Başlangıç salınım faktörü** | **Risk yönetim önlemleri salınım faktörü** | **Toplam salınım faktörü** |  |
| Suya salınım | 0.000095 | 0.57 | 0.0000542 |  |
| Havaya salınım | 0.0001 | 0.05 | 0.00005 |  |
| Toprağa salınım | 0.0 | n.a. | 0.0 |  |

**Tablo R.18- 92:** İlişkili her kullanım için da metal geri dönüşümünde HALS-1 için salınım miktarları (kg/gün), yerel senaryo

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Üretim** | **Formulasyon**  **(master**  **batch)** | **Formulasyon**  **(bileşik)** | **Konversiyon** |
| Suya salınım | 0.08212 | 0.039 | 0.01854 | 0.00375 |
| Havaya salınım | 0.07575 | 0.03598 | 0.0171 | 0.00346 |
| Toprağa salınım | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Tablo R.18- 93:** Parçalamada HALS-1 için salınım tahmini, bölgesel senaryo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelleme** | **Salınan miktar** | **Birim** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suya salınım | 0.04748 | t/yıl |
|  |  |  |
| Havaya salınım | 0.0438 | t/yıl |
|  |  |  |
| Toprağa salınım | 0 | t/yıl |
|  |  |  |

**8** **Bölgesel ölçekte salınımların toplam miktarı**

Atık bertaraf işlemlerinde yayılan toplam HALS-1 miktarı bölgesel ölçekteki dağınık kullanımlardan ve nokta kaynaktan gelen salınımların toplamına eşittir. Aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

**Tablo R.18- 94:** Bölgede yılda bertaraf edilen atıklardan salınan HALS-1 miktarları

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Salınım yeri** | **Birim** | **gömme** | **yakma** | **parçalama** | **metal** | **Tehlikeli atık yakma** | **Toplam** |
| Su | t/yıl | 0.000143 | 0.0119 | 0.000438 | 0.00001273 | 0.0474 | 0.0599 |
| Hava | t/yıl | 1.912 | 0.0109 | 0.0137 | 0.0000957 | 0.0438 | 1.98 |
| Toprak | t/yıl | 8.16 | 0.0 | 0.000438 | 0.0 | 0.0 | 8.16 |

**9** **Atığa özgü riskler**

Güvenlik değerlendirmesinin son basamağında, atığa özgü riskler kontrol edilir.

Atığa özgü rsiklerin kontrol edilmesi, tedarik zinciri bilgileri veya kimyasal güvenlik değerlendirmesine göre daha ileri eyleme gereksinim olmadığını gösterdi.

**10** **Salınım tahminleme için bilgilerin özeti**

Yerel ve bölgesel çevreye olan salınımların tahminlemesinde kullanılan bilgiler ve değerler aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir. Atık bertaraf koşullarının ( imha ve geri dönüşüm için) etkinliği, teknikle elde edilen başlangıç salınım faktörü ve hava ve su yolunda ilave risk yönetim önlemleri etkinliğini dikkate alarak, genel etkinlik olarak ifade edilir.

**Tablo R.18- 95:** Yerel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgiler derlemesi

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Gömme | Kentsel aykam | Parçalama/geri dönüşüm | Metal geri dönüşüm | Tehlikeli atık yakam |  |
| Yerel tahminde kullanılan f atık | Konversiyon: 0.00874  Plastik eşyalar (EoL): 0.874 | Konversiyon: 0.00874  Plastik eşyalar (EoL): 0.874 | Konversiyon: 0.0035  Plastik eşyalar (EoL): 0.35 | Konversiyon: 0.000035  Plastik eşyalar (EoL): 0.0035 | Üretim:0.05  Formülasyon (master batch): 0.025  Formülasyon (bileşik):0.0125  Konversiyon: 0.0025 |  |
| dikkate alınan atıklar, f atık için gerekçede | Yerel değerlendirme için en kötü durum varsayımı: %8 ‘I geri dönüşüm olarak çıkartılır, kentsel atıkların %95’i gömülür | Yerel değerlendirme için en kötü durum varsayımı: %8 ‘I geri dönüşüm olarak çıkartılır, kentsel atıkların %95’I yakılır | Yerel değerlendirmede en kötü durumda geri dönüşüm hızlarının %8-35 arasında olduğu varsayılır. İşlemler arasında bölünme yoktur. | Geri dönüşen atıkların%1’I HALS-1 ile kirlenmiş metaller olabilir. İşlemler arasında bölünme yoktur. | Endüstriyel kullanımlardan gelen toplam atık miktarı, farklı yaşam döngüsü aşamaları için varsayılan atuk fraksiyonalrına dayanarak, tüm atığın bir kurulumda bertaraf edildiği varsayılır |  |
| Kurulum sayısı | 8400 | 600 | 210 | 231 | Ilgili değil |  |
| Günler | 365 | 330 | 330 | 330 | 330 |  |
| Kanıt | Avrupa Birliği DG Env direktifindeki bilgiler | Atık yakma Mevcut en iyi teknik referans doküman ı | Avrupa Parçalayıcılar Grubu | Demir ve Çelik Mevcut en iyi teknik referans dokümanı 2009 | Atık yakma Mevcut en iyi teknik referans dokümanı 2006 |  |
| Kullanım tipi | WD | WD | WD | WD | IND |  |
| Q maks | Konversiyon: 1.038  Plastik eşyalar (EoL): 102.95 | Konversiyon: 19.3  Plastik eşyalar (EoL): 1913.77 | Konversiyon: 17.947  Plastik eşyalar (EoL): 1772.262 | Konversiyon: 0.168  Plastik eşyalar (EoL): 16.592 | Üretim:1515.151  Formülasyon (master batch): 719.697  Formülasyon (bileşik):342.136  Konversiyon: 69.293 |  |
| Formül | Qmks [kg/gün] = (Q [t/yıl] \* fatık\* 1000 \* DF) / Temisyon | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
| RF su | 0.00000028 | 0.000095 | 0.0000024 | 0.0000399 | 0.0000542 |  |
| Kanıt | Rfsu, başlangıç ve en son= 0.00000028: ilişkili maddeler için ölçülmüş verilere dayanan model geliştirmeleri çalışması  Risk yönetim önlemleri entegredir.  Yüzey suyuna boşaltım vardır. | RF su, başlangıç= 0.000095: yüksek derece yıkım, havaya emisyon ile yıkayıcı etkinliği çarpılır;WWWTP etkinliği=%45  Yüzey suyuna boşaltım vardır. | RF su, başlangıç= toz ile havaya salınım, sızıntı hızı ile çarpılarak (OECD ESD hizmet ömrü, açık alan).  STP bağlantısı ile boşaltım 188 | RF su, başlangıç= havaya emisyon, hava için risk yönetim önlemleri etkinliği (%70) ile çarpılır, su için %43 risk yönetim önlemleri etkinliği  STP’e boşaltım | RF başlangıç=0.000095 = havaya emisyonlar, risk yönetim önlemleri etkinliği ile çarpılır,  Basitleştirilmiş basit işlem modeline göre atık su bertaraf etkinliği %47  Yüzey suyuna boşaltım vardır. |  |
| RF hava | 0.00375 | 0.00005 | 0.000075 | 0.00003 | 0.00005 |  |
| Kanıt | RF hava, başlangıç= 0.005: ESD plastik katkıları (hizmet ömrü, açık hava); RMM: yakalama %50, yıkma %50 --> %0.25 etkinlik | RF hava,başlangıç=0.0001: yüksek derecede bozunma, kalan kalıntı uçucu kül ile  Yıkayıcının varsayılan etkinliği%95 | RF su, başlangıç= toz ile havaya salınım (0.001) polimerdeki azami konsantrasyon ile çarpılır (0.5)=0.0005, risk yönetim önlemleri %90’ı toplar, etkinlik %95 | RF hava, başlangıç termal betrafa benzer (0.001), risk yönetim önlemleri etkinliği %70 | İşletimsel koşulların çok benzemesine bağlı olarak kentsel atık yakımıyla aynı şekilde faktör eldesi |  |
| RF toprak | 0.016 | 0 | 0.0000024 | 0 | 0 |  |
| Kanıt | OECD ESD (hizmet ömrü açık hava) | Toprağa emisyon yok | Su için olan gerekçe | Toprağa emisyon yok | Toprağa emisyon yok |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Yaygın emisyonlar çökecek ve kısmen kanalizasyona doğru sürüklenecektir.

**Tablo R.18- 96:** Bölgesel değerlendirme için kullanılan değerler ve bilgiler

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Gömme | Kentsel yakma | Parçalama/geri dönüşüm | Metal geri dönüşüm | Tehlikeli atık yakma |
| Kayıtlı hacmin atık haline gelen fraksiyonu | Konversiyon: 0.00914  Plastik eşyalar (EoL): 0.903 | | | Konversiyon: 0.000032  Plastik eşyalar (EoL): 0.00316 | Üretim:0.05  Formülasyon (master batch): 0.025  Formülasyon (bileşik):0.0125  Konversiyon: 0.0025 |
| Kanıt | Bölgesel ölçekte toplam kentsel atıktan geri dönüşen fraksiyon çıkarılır | | Bölgesel düzeyde plastiklerin geri dönüşüm ortalaması varsayımı | Plastiklerin azami %1’nin metallere ekli olduğu ve mMetal geri dönüşüme maruz kaldığı varsayılır | Meydana gelen tehlikeli atıkların toplam payı |
| Farklı işlemlere bölünme | 0.8 \* 0.7 | 0.8 \* 0.3 | 0.2 | 1 | 1 |
| Kanıt | Atık bölünmesi hususunda en kötü gerçekçi durum | | Geri dönüşen tüm atık parçalamaya gidecektir. | Sadece uygulabilir işlem | Sadece uygulabilir işlem |
| Bölgesel tahminde kullanılan f atık | 0.510 | 0.218 | 0.1824 | 0.00319 | 0.0876 |
| Kullanım tipi | Dağınık | Dağınık | Dağınık | Dağınık | Endüstriyel |
| Q maks | 510 | 218.97 | 182.48 | 1.825 | 876.00 |
| Kanıt | Qmaks, bölgesel,dağınık geniş = Q \* fatık \* 0.1 | | | | Qmaks, bölgesel,endüstriyel= Q \* fatık \* 1 |
| RF su,hava,toprak | Genel değerlendirme bilgilerine bakınız. | | | | |

**11 Kayıt dosyasında dökümentasyon – Kısım 3.6**

HALS-1 endüstriyel ve profesyonel uygulamalarda ve eşya üretimi için polimer matriksler içinde kullanılanılır. Eşyalar tüketiciler veya işçiler tarafından ele alınabilir.

Mütekaip tablolar IUCLID kısım 3.6 ve olasıkla KGR kısım2’de (üretim ve kullanım) yer alan bilgileri içerir.

**Tablo R.18- 97:** HALS-1üretiminden kaynaklanan atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

Bilg

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar**  **[t/yıl]** | **Kompozisyon** | **Geri dönüşüm** | **Bilgi kaynağı** |
| Üretim | Katı: üretim artanları, genel standartlara uymayanlar, temizleme materyalleri | 400 | HALS-1içeriği yaklaşık % 80 | Geri dönüşüm yok | Kurum içi (atık dökümentasyonu) |
| Katı: Hava filtreleri | 100 | HALS-1içeriği yaklaşık % 70 | Geri dönüşüm yok |

**Tablo R.18- 98:** Tanımlanmış kullanımlardan gelen atık tipleri, miktarları ve atık bertaraf işlemleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar [t/yıl]** | **HALS-1 içeriği[%]** | **Atık bertaraf işlemi /geri dönüşüm** | **Bilgi kaynağı** |  |
| Formulasyon  (master batch) | Katı/sıvı: kalanlar, genel standarda uymayanlar, ambalajlama, hava filtreleri | 237.5 | 50    Maks. 10 | Tehlikeli atık yakma | Polimerler ve hava filtreleri içindeki azami HALS-1 konsantrasyon miktarı : varsayım |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| Formulasyon  bileşikler | Katı/sıvı: kalanlar, genel standarda uymayanlar, ambalajlama, emiciler | 115.78 | 0.5    Maks. 1 | Tehlikeli atık yakma | Polimerler ve emiciler içindeki azami HALS-1 konsantrasyon miktarı : varsayım |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| Konversiyon | Üretim kaynaklı kalıntılar  Katı: hava filtreleri, “boş ambalajlama”  packaging” | 114.34 | < 0.5    Max 1 | Kentsel atık  Tehlikeli atık yakma | Hava filtreleri, amabalajlama, bitmiş eşyalar içindeki azami HALS-1 konsantrasyon miktarı : varsayım |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Tablo R.18- 99:** Tanımlanmış kullanımları takip eden hizmet ömrü aşamasından gelen atık tipleri, miktarları ve atık bertarafı

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık kaynağı** | **Atık tipi** | **Miktar [t/yıl]** | **HALS-1 içeriği[%]** | **Atık bertaraf işlemi /geri dönüşüm** | **Bilgi kaynağı** |
| EoL  eşyaları | Plastikleri içeren veya içeriğinde veya ekliolarak plastikleri içeren herhangi bir eşya | 9,032.38 | Maks 0.5 | Gömme, yakma  Plastik geri dönüşüm (ayrıca toplanabilir, kentsel atıktan ayrılması daha olasıdır)  Avrupa Birliği geri dönüşüm hızları %8-35 olarak raporlanmıştır | Sağduyu, atık istatistikleri |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**12 Kimyasal güvenlik raporu Kısım 9 ‘da dökümentasyon (maruz kalma değerlendirmesi)**

**12.1 Fomülasyon için maruz kalma senaryosu (master parti, bileşikler)**



**2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü**

**Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için organizasyonel önlemler**

*Yerinde risk yönetim önlemlerinden gelen atıklar, üretim ve temizleme işlemlerinden gelen katı veya sıvı atıklar ayrı olarak tehlikeli atık şeklinde tehlikeli atık yakma tesislerinde imha edilmelidir. Toz oluşumu önlenmelidir.*

**İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler**

***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu****: 0.025 (master partilerin formulasyonu) ve 0.0125 (bileşikler)*

***Uygun atık kodları****: Sılu yıkama sıvıları ve ana likörler 07 02 01\*, diğer durgun dipler ve reaksiyon kalıntıları 07 02 08\**

***Uygun imha*** *: Tüm atıklar tehlikeli atıktır ve Atık üzerine olan Direktif 2008/98/EC, atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ve Ağustos 2006 tarihli mevcut en iyi teknik referans doküman’te tanımlanan Atık Yakma için En İyi Mevcut Tekniklere uygun olarak işletilen, yetkili tehlikeli atık yakma tesislerinde imha edilecekleri kabul edilir.*

**Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler**

*HALS-1 geri dönüşümü uygulanmaz.*

1. **Polimer bileşiklerin kullanımı (konversiyon) için maruz kalma senaryo kısmı**



**2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü**



**Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için organizasyonel önlemler**

*Üretimden gelen genel standarda uymayanlar yerinde direkt geri dönüşüme girebilir veya tehlikeli olmayan ürün atığı olarak imha edilebilir veya dışsal geri dönüşüm veya geri kazanım için plastik atık olarak imha edilir.*



**İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler**

***Atık içinde beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu****: 0.0125*

***Uygun atık kodları:*** *atık plastik 07 02 13*

***Uygun imha****: Yerinde risk yönetim önlemlerinden gelen atıklar (örneğin hava filtreleri) toplanır ve tehlikeli atık olarak atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC,atık üzerine olan Konsey Direktifi 2008/98/EC ve Ağustos 2006 tarihli mevcut en iyi teknik referans doküman’te tanımlanan Atık Yakma için En İyi Mevcut Tekniklere uygun olarak işletilen tehlikeli atık yakma tesislerinde imha edilir.Üretim atıklarının imhası kentsel atık yakma ile olasıdır (atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ve Ağustos 2006 Atık endüstrileri için en iyi mevcut teknikler referans dökumanına göre işletilen).*

**Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler**

*Plastik atıkları ön bertaraf eden parçalayıcılar en az %90 ‘lık tutmayı sağlayacak bir toz toplama ve %95 filtrasyon etkinliği olan hava filtrasyon sistemi ile donatılmış olmalıdır (varsayılan toplam etkinlik %85’tir).*

**12.3 Eşyaların hizmet ömrü için maruz kalma senaryo kısmı (işçiler ve tüketiciler tarafından ele alınma)**

**2.2 Çevresel maruz kalma kontrolü**

**Yerinden salınımı önleme/sınırlamak için organizasyonel önlemler**

**İmha için Dışsal atık bertarafı ilişkili koşullar ve önlemler**

***Atıkta beklenen yıllık/günlük kullanım fraksiyonu****: 1’ e kadar.*

***Appropriate waste codes****: (kodlar maddenin kullanıldığı eşya tipine göre seçilecektir )*

***Suitable disposal****: Yaşam ömrü bitmiş eşyaların atıkları kentsel atık gibi imha edilebilir, elektronik cihazlar gibi ayrı düzenlenenler hariç.Atıkların yakma (atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC’e uygun işletilen) veya gömme(Ağustos 2006 Atık endüstrileri için en iyi mevcut teknikler referans dökumanı ve Konsey Direktifi 1993/31/EC ve Konsey Kararı 19 Aralık 2002’e uygun olarak işletilen) ile imhası mümkündür.*

**Atığın dışsal geri kazanımıyla ilişkili koşullar ve önlemler**

*Plastik atıkları ön bertaraf eden parçalayıcılar en az %90 ‘lık tutmayı sağlayacak bir toz toplama ve %95 filtrasyon etkinliği olan hava filtrasyon sistemi ile donatılmış olmalıdır (varsayılan toplam etkinlik %85’tir).*

**13 Genişletilmiş güvenlik bilgi formuna dahil edilecek bilgiler**

Kimyasal güvenlik raporundaa dökumante edilen bilgilerin bir kısmının, genişletilmiş GBF kısım 13 ve/veya genişletilmiş güvenlik bilgi formlarına eklenen maruz kalma senaryolarında, alt kullanıcılar da iletilmesi gerekir; Uygun veya gerekli atık bertaraf teknikleri,ve bazı özel durumlarda örneğin atıkı bertaraf gibi gerekli etkinlik. Uygun atık kodlarının da dikkate alınması istenir.

Aşağıdaki bilgi listesi henüz standardize iletişim için geliştirilmesi gereken standart anlatım tarzı ile ifade edilmemiştir.

**Kısım 13: İmha için göz önünde bulundurulan noktalar (özellikle, “atık bertaraf yöntemleri” alt kısım)**

Master-partilerin ve polimer bileşiklerin üretiminden gelen atık, maddenin kalıntısı dahil: Tüm atıklar, tehlikeli atık olarak atık üzerine olan Direktif 2008/98/EC, atık yakma üzerine olan Direktif 2000/76/EC ve Ağustos 2006 tarihli mevcut en iyi teknik referans dokümanda tanımlanan Atık Yakma için En İyi Mevcut Tekniklere uygun olarak işletilenyetkili tehlikeli atık yakma tesislerinde imha edilmelidir.

Konversiyondan gelen atık: Risklerin konrolünü sağlamak için özel önlemlerin alınmasına gerek yoktur. Kentsel atık imhası (yakma veya gömme) olarak imha. Yaşam süresi biten eşyalardan gelen atıklar, ayrıca düzenlenmiyorsa, kentsel atık olarak imha edilebilir (yakma, gömme veya geri dönüşüm). HALS-1 içeren atık öğütme işlemlerinde imha olur (örneğin geri dönüşüm için ön bertaraf): Parçalayaıcılar toz toplama ve en az %85 etkinlikteki hava filtrasyon sistemi ile donatılmış olmalıdır.

Kirletilmiş ambalaj: Kirletilmiş ambalaj mümkün olan en uzağa boşaltılmalı ve tehlikeli atık olarak Direktif 2000/76/EC doğrultusundaki yakma tesislerinde imha edilmelidir.

Temiz ambalaj materyali yerel tüzüğe göre atık bertaraf şemalarına (geri kazanım, geri dönüşüm, yeniden kullanım) tabiidir.

**Formülasyon ve konversiyon için uygun atık kodları**

* Sulu yıkama sıvıları ve ana likörler 07 02 01
* Diğer durgun dipler ve reaksiyon kalıntıları 07 02 08
* Diğer filtre birikintileri ve kullanılmış abzorbanlar 07 02 10
* Atık plastik 07 02 13
* Tehlikeli maddelere içeren katkıların atığı 07 02 14
* Tehlikeli maddeler ile kirlenmiş veya kalıntılarını içeren ambalaj 15 01 10
* Abzorbanlar, filtre materyalleri (aksi belirtilmedikçe yağ filtreleri dahil), silme bezleri, koruyucu kıyafet (tehlikeli maddelerce kirletilmiş) 15 02 02
* Abzorbanlar, filtre materyalleri, silme bezleri ve koruyucu kıyafet (15 02 02’de bahsedilenlerin dışındakiler) 15 02 03

1. Konuya ilişkin daha detaylı açıklama Kayıt Rehberi’nde yer almaktadır (kısım 1.6.3.4) [↑](#footnote-ref-1)
2. Eğer KKDİK Madde 8(1) uygunsa [↑](#footnote-ref-2)
3. Kalıcı, biyobirikimli, toksik [↑](#footnote-ref-3)
4. Çok kalıcı, çok biyobirikimli [↑](#footnote-ref-4)
5. Kentsel atıkların gömülme ve depolama yerlerindeki çalışma koşulları burada hariç tutulabilir. [↑](#footnote-ref-5)
6. Ayrıca 1 ve 10t/y şeklinde kayıtlanmış maddeler için, katı atık oluşumuna ait bir göstergenin çevresel maruz kalma kapsamında bulundurulması gerekir (KKDİK, Ek 6, Kısım 6.2.2) [↑](#footnote-ref-6)
7. Atık aşamasının ilişkili bulunmadığı durumlara örnekler Kısım R.18.2.3’te tartışılmıştır. [↑](#footnote-ref-7)
8. Bu bağlamda çöp gibi diğer atık kaynakları atık akışı olarak kabul edilmemektedir. [↑](#footnote-ref-8)
9. 02.04.2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olup, <http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=266> adresinden erişilebilir. [↑](#footnote-ref-9)
10. 14.03.2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan yönetmeliğin en güncel haline, <http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=266> adresinden erişilebilir. [↑](#footnote-ref-10)
11. <http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=251> [↑](#footnote-ref-11)
12. Atık Yönetimi Yönetmeliğine göre “Tehlikesiz atık: Ek-4 atık listesinde yıldız (\*) işareti bulunmayan atıkları” ifade eder. [↑](#footnote-ref-12)
13. KKDİK kapsamında, geri kazanım denince atıklardan materyal /karışımın bir parçası olarak veya kendi başına maddelerin geri kazanımı anlaşılmalıdır. Bu anlayış atıklara ilişkin mevzuattakinden farklıdır (bakınız Ek R.18-1). [↑](#footnote-ref-13)
14. Burada “tehlikeli olmayan atık” Atık Yönetimi Yönetmeliğine göre tanımlanmıştır. Ancak yine de tehlikeli maddeleri içerebilir. Bazı durumlarda, atığın parçaları tehlikeli olarak tanımlanabilir ve ayrıştırılır. Örneğin ömrü bitmiş vasıtalar (ELV’ler) toplanıp parçalanırsa geri dönüşen atık akışında fren sıvıları ve hidrolik yağlar tehlikeli sıvı atık haline gelecektir. Bu bileşenlerin bertaraf değerlendirmesi üçüncü atık akışı (tehlikeli atıklar) kapsamında yapılacaktır ve geri dönüşüm akışına giriş yapmış olarak algılanmayacaktır. [↑](#footnote-ref-14)
15. “Parçalama” senaryosu özellikle atık yaşam aşaması için önemli maruz kalma kaynağını temsil edebilir, ancak “yol yapımı” senaryosunda olduğu gibi nadiren ulusal mevzuat kapsamı içindedir. Eklerde, diğer senaryolar için de değerlendirmede göz önünde bulundurulması gereken noktalar ve iyileştirme için seçenekleri sağlanmıştır. [↑](#footnote-ref-15)
16. 2/4/2015 tarihli ve 29314 sayılı Atık Yönetimi Yönetmeliğine göre tehlikeli atık “Ek-3/A’da yer alan tehlikeli özelliklerden birini ya da birden fazlasını taşıyan, ek-4’te altı haneli atık kodunun yanında yıldız (\*) işareti bulunan atıklar” dır. [↑](#footnote-ref-16)
17. 30.07.2008 tarihli ve 26952 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği [↑](#footnote-ref-17)
18. Atık ilişkili bilgilerin dosyada kayıt amaçları için yer verilmesine gerek olabilir (Ek 6 kısım 3.6 ve Madde 17(2)(1) ile 18(2)(f)’de üreticinin bu bilgiyi ek teste gerek duymadan iletebilmesini öngörülür). [↑](#footnote-ref-18)
19. Madde birlikte reaksiyon girdiğinden çok daha fazla miktarda kullanılırsa, özellikle tehlikeli atıklar meydana gelebilir. Bu durum sıklıkla kullanımdan hemen önce elle karıştırılması gereken iki bileşenli paketlerde izlenir.Bu durumda reaksiyona girmeden pakette kalan, temizlemeden gelen atıklar veya diğer kalıntıların ilişkili olduğu düşünülmeli ve değerlendirilmelidir. [↑](#footnote-ref-19)
20. Yine de, imalatçı/ithalatçı tarafından reaksiyona girmiş ürün imhasından kaynaklanan risk hesaba katılmalıdır. Ayrıca son kullanımdaki reaksiyonlar için madde tedarik eden alt kullanıcılar reaksiyona girmiş ürün atıklarını dikkate almalıdır. [↑](#footnote-ref-20)
21. Yakıt olarak kullanılan bir madde, ve hatta KKDİK Madde 46(4)’teki kullanım izninden muaf diğer kullanımlar, değerlendirilirken 30/11/2013 tarihli ve 28837 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü ile Benzin ve Motorin Kalitesi Yönetmeliği göz önünde bulundurulmalıdır. [↑](#footnote-ref-21)
22. Atık ve geri kazanılan maddeler hakkındaki Rehber geri kazanılmış maddeler ve KKDİK Madde 2(5)’deki muafiyet gerekliliklerini ve geri dönüştürücünün toplaması gereken bilgileri detaylı şekilde açıklamaktadır. [↑](#footnote-ref-22)
23. Kimyasallar Yardım Masası’ndan (<http://kimyasallar.csb.gov.tr>) erişilebilir. [↑](#footnote-ref-23)
24. Bu belirleyici çevresel maruz kalma değerlendirmesinde endüstriyel alan için yerinde günlük kullanım (D günlük) ile benzerdir (bakınız Bölüm R.16.3.2.1). [↑](#footnote-ref-24)
25. Model varsayımları hala orijinal 15 Avrupa Birliği Üye Devletine dayanmaktadır. 27 Avrupa Birliği için bölge, Avrupa’nın %5’ni temsil etmekte ve bu nedenle güncel model gerçek bölgesel salınımları biraz fazla tahminleyebilir. [↑](#footnote-ref-25)
26. EUSES (Maddelerin Değerlendirilmesi İçin Avrupa Sistemi) maddelerin risk değerlendirmeleri sırasında geliştirilmiş bir yazılımdır. EUSES maddenin çevrede madde özellikleri bilgilerine dayanarak, nasıl davranacağını öngörmede kullanılabilir, maddenin farklı çevresel ortamlardaki konsantrasyonlarını hesaplar. [↑](#footnote-ref-26)
27. CEFIC internet sayfasında risk yönetim önlemleri kütüphanesi mevcuttur. [↑](#footnote-ref-27)
28. Sektöre Özgü Çevresel Salınım Kategorileri, endüstriyel sektör organizasyonları tarafından geliştirilmiş [↑](#footnote-ref-28)
29. Ek R.18-4 yaklaşımın detaylı tanımını ve olası varsayımları sunmaktadır. Ekte, ortalama yükleme sayısı ve opresayon gün sayısını veren bir tablo bulunmaktadır. [↑](#footnote-ref-29)
30. Endüstriyel kullanımlardan doğan atık için de aynısı geçerli mi konusu daha ileride dikkate alınacaktır. Ancak burada, endüstriyel kullanımlardan gelen atık su bertarafına güncel yaklaşımla tutarlılık dikkate alınmalıdır. [↑](#footnote-ref-30)
31. Bu Bölüm R.16’daki incelenmiş ve uygulanmış yaklaşımdır (Çevresel Maruz kalma tahmini) [↑](#footnote-ref-31)
32. Kısım R.16.6.6, PEC hesaplamalarını ve arka plan konsantrasyon tahminlemesini detaylı olarak açıklar. [↑](#footnote-ref-32)
33. Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirme Rehberi-Bölüm F [↑](#footnote-ref-33)
34. Avrupa Birliğinde maddenin 10000 kişi tarafından geniş dağılımlı kullanımı eş değeri kentsel atık su sistemine bakış ile belirlenmiştir. Sistemin büyüklüğü atık su bertarafının yapıldığı kentte yaşayan kişi sayısıyla yakından ilişkilidir. Atığın uzak mesafelere yol, tren ve gemi ile taşınması nedeniyle, bu bağıntı atık bertarafı için bu kadar yakın değildir ve bu nedenle daha yüksek bir fraksiyon gerekebilir. [↑](#footnote-ref-34)
35. Maruz kalma senaryosundaki önerilerin yerel ve ulusal atık mevzuatı gereklilikleri ile çelişmemesi gerektiği ve birincil olarak atık mevzuatına uyum vurgulanmalıdır. [↑](#footnote-ref-35)
36. 02.04.2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği’nde yer alan tanım. [↑](#footnote-ref-36)
37. Bu içerikte, geri kazanım maddelerin /materyallerin özütlenmesi veya işlem sırasında atıktan ısı elde edilmesi anlamındadır ancak geri kazanımdan farkı materyal veya enerjideki bu kazanımın atık bertaraf işlemindeki birincil değil ikincil yarar olmasıdır. [↑](#footnote-ref-37)
38. Bertaraf için göz önünde bulundurulması gerekenler KKDİK Ek-6, Kısım 5 ile uyumlu olarak kayıt için olan bilgiler içinde bulunmalıdır. [↑](#footnote-ref-38)
39. Atık Yönetimi Yönetmeliği Madde 4(1)(jj) [↑](#footnote-ref-39)
40. Atık Yönetimi Yönetmeliği Madde 4(1)(z) [↑](#footnote-ref-40)
41. Atık Yönetimi Yönetmeliği Madde 4(1)(aa) [↑](#footnote-ref-41)
42. Düşük salınım potansiyeli ile sıralama veya hacim azaltma önlemleri, bu nedenle özel olarak belirtilmemiştir. [↑](#footnote-ref-42)
43. Kentsel atıklar yakılabilir ve külleri gömülebilir.Bu durum kentsel atık oluştuğunda, yakılma senaryosunun da değerlendirilmesi gerektiğinden, geçerlidir.Küllerin gömülmesinden kaynaklanan riskler betaraf edilmemiş atıkların gömülmesinden daha fazla olmayacaktır. [↑](#footnote-ref-43)
44. [↑](#footnote-ref-44)
45. Emisyonlar temelde evsel atıklarla benzer şekilde genelde bilerek toplanmayan, örneğin floresan lambalardaki civa veya organik solventler, maddelerden olur. Bunlar istisna olduğundan, özel olarak belirtilmemiştir.Depolamadan kaynaklanan emisyonu en iyi önleme yolu depo havasını fırında ateşleme havası olarak kullanılmasıdır. [↑](#footnote-ref-45)
46. Tüm dökumanda, cürüf ve dip/uçucu kül değerlendirmeye dahil edildğinden emin olmak için genel olarak belirtilmiştir. Termal bir işlemde bu atık yakıcının veya birlikte yakıcının ve metal ertime tesisinin kül ve cürüfüdür, ancak metal geri dönüşüm senaryosunda da kullanılırlar. [↑](#footnote-ref-46)
47. EUROSTAT News Release, 9 mart 2009 [↑](#footnote-ref-47)
48. Kentsel atıkların %48’i geri dönüşür veya gübreye çevrilir, kalanı ise (yaklaşık2/3’ü) gömülür ve yakılır (yaklaşık1/3’ü). [↑](#footnote-ref-48)
49. 2008 Çevresel Politika Derleme-basınç göstergesi kentsel atık, birincil veri kaynağı:EUROSTAT [↑](#footnote-ref-49)
50. Mevcut en iyi teknikreferans doküman dökumanları JRC’nin <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>. internet sayfasında bulunabilir. [↑](#footnote-ref-50)
51. Reimann tarafından basılan: Thomé-Kozmiensky “Ersatzbrennstoffe 2”, TK Verlag, 2002’deki Transfer faktörlerine dayanır [↑](#footnote-ref-51)
52. Uzman görüşü, havaya emisyonlarına ve aynı faktörlerin varsayıldığı eski KGR atık rehberine dayanır. [↑](#footnote-ref-52)
53. Baca gazı bertarafından gelen bazı kalıntıların atık değil içsel kalıntı sayıldığı hatırlanmalıdır [↑](#footnote-ref-53)
54. “Tehlikeli atık”, Atık Yönetimi Yönetmeliğinde tanımlandığı şekilde anlaşılmalıdır. [↑](#footnote-ref-54)
55. Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi Rehberi (BG/KGD) Kimyasallar Yardım Masası internet sitesinde bulunur. [↑](#footnote-ref-55)
56. Bu rehberde uzman görüşü yayınalrda temel veri eksikliğine bağlı olarak varsayılan faktörlerin eldesinde kaynak olarak kullanılmıştır. Deneyim ve sektör bilgisi, mevcut bilginin atık bertaraf işlemine giren miktar ile tek bir maddenin emisyonları arasında bağıntı kurmaya yetmediği zaman varsayılan değerlerin eldesi için kullanılmıştır. [↑](#footnote-ref-56)
57. Toz içindeki madde konsantrasyonu ve toza ilişkin faktör tplam salınımı belirlerken dikkate alınmalıdır. [↑](#footnote-ref-57)
58. Yıllık yükler ve yaklaşık yıllık işlem hacmi [↑](#footnote-ref-58)
59. Kaynak: basit muamele modeli [↑](#footnote-ref-59)
60. DEHP RAR, kağıt geri dönüşümü için baskı mürekkeplerinin %6-90 oranında uzaklşatırılabileceğini belirtir. En kötü durum olarak, tüm miktar su içinde çözünür ve sulu fazda bulunur [↑](#footnote-ref-60)
61. JRC internet sitesinde mevcut en iyi teknikreferans doküman dökümanları bulunabilir. [↑](#footnote-ref-61)
62. Ürün kategorileri [↑](#footnote-ref-62)
63. PC9a: kaplamalar, boyalar, incelticiler, boya çıkarıcılar, PC14: metal yüzey işleme ürünleri , PC15 metal olmayan yüzey işleme ürünleri, PC16 ısı transfer sıvıları , PC17 Hidrolik sıvılar, PC20 p H düzenleyicler, flokülanlar, çöktürücüler, nötralizasyon ajanları gibi ürünler, PC21 Laboratuvar kimyasalları, PC23 deri tabaklama, boyama, bitirici, impregnasyon ve bakım ürünleri, PC24 Lubrikanlar, yağlar ve serbest bırakma ajanları, PC25 Metal Çalışma sıvıları, PC26 kağıt ve pano boya, bitirici ve impregnasyon ürünleri , PC34 Tekstil boyaları, bitirici ve impregnasyon ürünleri, PC36 su yumuşatıcılar, PC37 su bertaraf kimyasalları [↑](#footnote-ref-63)
64. Reimann tarafından basılan: Thomé-Kozmiensky “Ersatzbrennstoffe 2”, TK Verlag, 2002’deki Transfer faktörlerine dayanır. [↑](#footnote-ref-64)
65. Havaya emisyonlara dayanan uzman görüşü [↑](#footnote-ref-65)
66. Mevcut en iyi teknikreferans doküman Atık Yakımı, sayfa 176 [↑](#footnote-ref-66)
67. Mevcut en iyi teknikreferans doküman Atık Yakımı, sayfa 446 [↑](#footnote-ref-67)
68. Jepsen, D., Drachenberg, I.: Altölströme in Deutschland, Müll-Handbuch, Kennzahl 8222, Lieferung 1/2008, Erich Schmidt Verlag. [↑](#footnote-ref-68)
69. P. van der Poel and J. Bakker: RIVM raporu 601200004/2004 Kimyasal Endüstride Emisyon Senaryo Dökumanlarını geliştirme önerileri [↑](#footnote-ref-69)
70. TOC: Toplam organik karbon [↑](#footnote-ref-70)
71. ESD önerisindeki bilgilerin kullanılmasıyla [↑](#footnote-ref-71)
72. Kimya sanayisi için ESD önerisindeki değerlendirme için kullanılan ortalama hacim [↑](#footnote-ref-72)
73. Kimyasal endüstri için ESD önerisinde kullanılan kazanların içindeki azami kalıntı değeri [↑](#footnote-ref-73)
74. Örneğin eğer bir solvent, 5000 t/yıl olarak kayıtlandıysa ve yaklaşık %20’si distilasyon için atığa dönüşüyorsa ve atık içinde o solvent konsantrasyonu azami %30 ise, temizleme sayısı 1.5 olacaktır. [↑](#footnote-ref-74)
75. Lubrikanlar için OECD ESD serisi n.10 [↑](#footnote-ref-75)
76. Denklem, Lubrikanlar için OECD ESD’den alınmıştır: emisyon senaryo dökumanları OECD serileri -10 numara, lubrikanlar ve lubrikan katkıları için emisyon senaryo dökumanları, JT001746617, Kasim 2004. [↑](#footnote-ref-76)
77. Denklemi Lubrikanlar için OECD ESD’den alınmıştır: emisyon senaryo dökumanları OECD serileri -10 numara, lubrikanlar ve lubrikan katkıları için emisyon senaryo dökumanları, JT001746617, Kasim 2004. [↑](#footnote-ref-77)
78. Ayrıştırmayı kuvvetlendirmeye yönelik kimyasal bertaraf örnekleri WTO listesinde verilmiştir. Ve kimyasal bertaraf kısmında kısaca tanımlanmıştır. [↑](#footnote-ref-78)
79. Sıvının su olduğu durumdur (bir çok atık ayrıştırma işleminde olduğu üzere) [↑](#footnote-ref-79)
80. Üç madde örneklenmesinde daha fazla örnek bulunmaktadır [↑](#footnote-ref-80)
81. Yıkayıcının verimliliği [↑](#footnote-ref-81)
82. Tablo R.18-28’deki ilişkili emisyon sınır değerlerini karşılaştır [↑](#footnote-ref-82)
83. Bu sütün prensipte varsayılan değerlerin uygulandığı atık akışlarını belirtir.;ancak özel değildir.Eğer belirtilenler dışında senaryolar uygulandıysa, varsayılan değerin uygulanabiliriliği kontrol edilmelidir. Köşeli parentez içindeki karakterler atık kaynağını belirtmektedir M=üretim atığı;IU= endüstriyel kullanım atığı; PU:profesyonel kullanım atığı; CU=tüketici atığı ve AU=eşya kullanım atığı [↑](#footnote-ref-83)
84. IND= endüstriyel alan kullanımı, WD=geniş dağınık kullanım alanı;IND/WD= her iki kullanım alanı olası, daha ileri belirtme gerekir [↑](#footnote-ref-84)
85. Eğer sadece kağalı sistemlerde kullanılyor ve bu şekilde beyan ediliyorsa,izole ara ürünler ve taşınan ara ürünler hariçtir [↑](#footnote-ref-85)
86. Tehlikeli atıklar [↑](#footnote-ref-86)
87. Bu değer uzman görüşü ve %50’nin altında değer veren birkaç farklı yayına dayanmaktadır. Atığa kayıpların ,etkinlik nedenleri ve sıklıkla kapalı sistemlerde, iyi kontrol edilmiş üretimle İ/İ tarafından en aza indirildiği varsayılabilir.Bu , maddenin “özütlenmemiş” kalanlarını içeren ham materyallerinden atık oluşabilen inorganik üretim işlemleri için geçerli olmayabilir. Ancak, bu KKDİK kapsamında değildir. İ/İ özgül bilgilerin sahibidir ve gerektiğinde değerde iyileştirme yapabilir. [↑](#footnote-ref-87)
88. Olgu bazında geniş dağınık veya endüstriyel kullanım olabilir. Kayıt yaptıran geniş dağınığı en kötü durum olarak düşünebilir. [↑](#footnote-ref-88)
89. Örneğin soğutma suyunda kulanılan maddeler, hidrolik sıvılar vb [↑](#footnote-ref-89)
90. Kentsel atıklar [↑](#footnote-ref-90)
91. Geri dönüşen atıklar [↑](#footnote-ref-91)
92. Günümüzde, bu işlemlerin uygulanması gömme için %10-90 ve yakma için %10-90 arasındadır. Bu nedenle her ikisi içinde ihtiyatlı varsayılan %95 olaral önerilmiştir. [↑](#footnote-ref-92)
93. Bu bir yıl içinde piyasaya sürülen materyalin toplam miktarının, atık aşamasında geri dönüşüme maruz kalan payıdır. [↑](#footnote-ref-93)
94. Not: değerler toplama hızları (pazara çıkan materyalin atık olarak tekrar toplanan miktarı) veya geri dönüşüm hızları (toplanan toplam materyal miktarından geri dönüşen miktar) olarak düşünülebilir. [↑](#footnote-ref-94)
95. http://epp.eurostat.ec.europa.eu ve <http://www.eea.europa.eu>. İnternet sayfalarına bakınız [↑](#footnote-ref-95)
96. Tablo R.18-9’da “IND” durumu olarak gösterilmiştir. [↑](#footnote-ref-96)
97. Tablo R.18-9’da “WD” durumu olarak gösterilmiştir. [↑](#footnote-ref-97)
98. Bölgede,10000 kişi ile karşılaştırıldığında, 20 milyon kişi %0.05’lik fraksiyona neden olur. Güvenlik faktörü 4 ile çarpıldığında (bölgesel ve mevsimsel dalgalanmalar için) % 0.2 elde edilir. [↑](#footnote-ref-98)
99. Varsayılan değerler önerilmiştir. [↑](#footnote-ref-99)
100. Tablo 18-12’de verilenler çok küçük kurulumları da içerir. Bu nedenle, değerlendirme amaçları için göz önünde bulundurulmalıdır. [↑](#footnote-ref-100)
101. Bu durum özellikle bertarafın işleminin partiler halinde yapıldığında söz konusudur. Bu koşullar altında sadece maddeyi içeren partiler için işletim süresi hesaplamalarda kaynak olarak kullanılmalıdır. [↑](#footnote-ref-101)
102. Kaynak. Avrupa Komisyonu DGXI.E.3, PVC’nin gömme alanlarındaki davranışı, son rapor, Şubat 2007 [↑](#footnote-ref-102)
103. Solvent Emisyon Direktifi (1999/13/EC) uçucu organik bileşik tanımı [↑](#footnote-ref-103)
104. Ancak, depolama alanında derecenin 20°C’nın çok üstüne çıkabileceği hesaba katılmalıdır [↑](#footnote-ref-104)
105. Solvent Emisyon Direktifi (1999/13/EC) uçucu organik bileşik tanımı [↑](#footnote-ref-105)
106. Avustralya hükümeti, Çevre ve Kültür Bakanlığı: Kentsel katı atık (MSW) Gömme için Emisyon Tahminleme Teknik kılavuzu Sürüm 1.2, Mayıs 2005 [↑](#footnote-ref-106)
107. Salınım tahminlemesi gömme alanından sızıntıya olan emisyonu içerir. Toplanan sızıntının kentsel kanalizasyon bertaraf tesisine boşaltımını kapsayan ileri değerlendirme, salınım miktarlarının girildiği akıbet modelinin bir parçasıdır. Yerinde özel bir sızıntı bertarafı olmadığı varsayılır. [↑](#footnote-ref-107)
108. Bu değer uzman görüşününe dayanılarak verilmiştir. [↑](#footnote-ref-108)
109. 1. Örnek PVC: Plastikleştirici DEHP ‘nin genelde polimer mtariks iiçinde bağlı kaldığı ve kolayca sızamadığı gösterilmiştir.

     [↑](#footnote-ref-109)
110. %13 toplam yağmur miktarıyla ilişkilidir. Modelde, Avustralya ile Karşılaştırıldığında AVrupa Birliğinde daha yüksek veya daha az yağmur olduğunda yüzdenin değişimine ilişkin bilgi yoktur. [↑](#footnote-ref-110)
111. Sızıntı olan yağmur payı. [↑](#footnote-ref-111)
112. Dolgu ve sızıntı toplama sistem etkinliği %70 olarak kabul edilmiştir. [↑](#footnote-ref-112)
113. Bu emisyon faktörleri özgül modele ilişkin geliştirilmiştir. Varsayılan emisyon faktörleri yerine kullanılmamalıdır. [↑](#footnote-ref-113)
114. Örneğin TDCP’de RAR [↑](#footnote-ref-114)
115. Tüm sızıntı toplanmakta ve yerinde bertaraf edilmektedir. [↑](#footnote-ref-115)
116. En kötü durumda tüm VOCların bir yıl içinde salındığı varsayılır. [↑](#footnote-ref-116)
117. Civa, Kadmiyum ve Talyum dışındaki TOC ve metaller için seraamik ve kireç endüstrisi gibi sektörler için Avrupa Birliğini kapsayan sınır değerler belirlenmemiştir. Atık birlikte yakmayal ilişkili olarak düşük kütleleri nedeniyle emisyonalrının benzer olacağı düşünülür. [↑](#footnote-ref-117)
118. 1. BE = Belçika, AU = Avusturya.

     [↑](#footnote-ref-118)
119. SP= Elektrostatik çöktürücü (elektrik toz filtresi) [↑](#footnote-ref-119)
120. Uzman görüşü. [↑](#footnote-ref-120)
121. Not: işlenen atıktaki madde içeriği dikkate alınmaz [↑](#footnote-ref-121)
122. Avrupa Bakır Enstitüsü: BAKIR, BAKIR II SÜLFAT PENTAHİDRAT, BAKIR (I) OKSİD, BAKIR(II)OKSİD, DİBAKIR KLORİD TRİHİDROKSİD Serbest Risk değerlendirmesi, Haziran 2008: http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/transitional-measures/voluntary-risk-assessment-reports adresinden erişilebilir. [↑](#footnote-ref-122)
123. CEN TC 351/WG1/AHG “Genel sızıntı işlemleri çalışma planı” N 0012. [↑](#footnote-ref-123)
124. Varsayımlar Bilgi Gereklilikleri ve Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi (BG/KGD) rehberinin Bölüm R.16’da kullanıldığı gibidir ve Ek R.18-4’te açıklanmıştır [↑](#footnote-ref-124)
125. Detaylı açıklama için Ek R.18-4 ve uygulanacak konsantrasyon faktör bilgileri için Tablo R.18- 21’e bakınız. [↑](#footnote-ref-125)
126. Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli olacağı veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir. Bu tip bir değerlendirmede dikkate alınması gereknler: gömme alanında son bulan toplam MCCP kütle akışı fraksiyonu , MCCP’in PBT/vPvB durumunu içeren sonuçlar,gömme alanı koşullarında MCCP davranışı (suda çözünürlüğü, matriksi MCCP içeren eşya tipi, emilim davranışı, buhar basıncı ve parçalanabilirliğine dayanarak). [↑](#footnote-ref-126)
127. Tam açıklama için Bölüm R.16 ve Ek R.18-4’e başvurunuz. [↑](#footnote-ref-127)
128. Aynı varsayım yakma atık bertaraf işlemi için kullanılmıştır (bir sonraki bölüme danışınız) [↑](#footnote-ref-128)
129. Bu bilgiler gömme alanı gaz bertaraf cihazları üreticilerinden alınmıştır. [↑](#footnote-ref-129)
130. Maruz kalma değerlendirmesinde, yüzey sularına doğrudan boşaltım olduğu varsayılır; bu nedenle EUSES modellemesinde ilave STP kullanılmamalıdır. [↑](#footnote-ref-130)
131. Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli olacağı veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir. Böyle bir değerlendirmede Avrupa Birliği standartlarına göre işletilen yakma işleminde MCCP yok edildiği varsayılacaktır. [↑](#footnote-ref-131)
132. Tam açıklama için Bölüm R.16 ve Ek R.18-4’e bakınız. [↑](#footnote-ref-132)
133. Bu örnekte tortudan toprağa salınımlar daha fazla değerlendirilmemiştir. [↑](#footnote-ref-133)
134. Tam açıklama için Bölüm R.16 ve Ek R.18-4’e bakınız [↑](#footnote-ref-134)
135. PEC ve RCR örnek tutarlılığı nedeni ile burada gösterilmemiştir. [↑](#footnote-ref-135)
136. Bu örnekte tüm atık bertaraf işlemleri değerlendirilmemiştir; bu yüzden örneğin tehlikeli atık yakma veya MCCP ile kirlenmiş metal hurda bertarafı atıkları tabloya dahil edilmemiştir. [↑](#footnote-ref-136)
137. Değerlendirme karbonsuz kopya kağıdı geri dönüşümünün GBF ve eşya ambalajıyla iletilmesininin dışlanması ile sonuçlandıysa da, şu anki durumu dökümanladığı için kağıt geri dönüşümü burada dahil edilmiştir. [↑](#footnote-ref-137)
138. Ana metinde açıklandığı üzere (Bölüm R.18.7), atık bertaraf etkinliğine ilişkin bilgilerin dahil edilmesi kararı olgu bazında olmalıdır. [↑](#footnote-ref-138)
139. Değerlendirme yeterli risk kontrolü olmadığını gösterdi. Bu atık bertaraf seçeneği genişletilmiş GBF ile iletişim aracılığıyla dışlanarak değerlendirme dökumante edilir. [↑](#footnote-ref-139)
140. Metal çalışma sıvıları olarak kullanım, sıvı atık olarak imha edilmeyen miktar olarak varsayılan MCCP ile kirlenmiş metal hurda atığı oluşturabilir. Metal talaşının sıyrılması gerektiğinden MCCP geri kazanımı normalde yapılmaz. [↑](#footnote-ref-140)
141. Karbonsuz kopya kağıdı geri dönüşümü ilgili bilgilerin genişletilmiş GBF/MS ile iletilmesi nedeni ile dışlanmıştır. [↑](#footnote-ref-141)
142. Bu örnekte, sadece salınım tahmini gerçekleştirilmiştir. Bu yüzden, maruz kalma düzeyleri ve risk karakterizasyon miktarları verilmemiştir. [↑](#footnote-ref-142)
143. Plastik Maruz Kalma Senaryosu Takımı. Proje, birlik tabanlıdır ve plastik tedarik zicncirindeki tüm aktörler temsil edilmektedir. Organik bileşikler ve plastik endüstrisi işlemleri risk yönetim önlemleri için bilgilerin toplanmasına platform sağlamıştır. [↑](#footnote-ref-143)
144. Zweifel, H.; Editör, Plastiklerin Katkıları El Kitabı, 5.ci Baskı. 2001 sayfa. 123. [↑](#footnote-ref-144)
145. Hidrolize bağlı hesaplanmış yarı ömür (en düşük p H değeri için en yüksek değer seçili) [↑](#footnote-ref-145)
146. “ Çevresel maruz kalma tahmini”; bakınız Kimyasallar Yardım Masası rehber dökümanları internet sayfası. [↑](#footnote-ref-146)
147. Daha önceki yaşam döngüsü aşamalarında atık olarak kaybedilen miktarlar, bir sonraki aşamada kullanılan miktardan çıkartılır. Kullanım sırasında çevreye olan kayıplar hakkında bilgi eksiği olduğundan bu miktarlar çıkartılamaz. [↑](#footnote-ref-147)
148. Yerinde geri dönüşüm değerlendirilmemiştir; kullanım değerlendirmesine dahil olmalıdır. [↑](#footnote-ref-148)
149. Varsayımlar BG/KGD rehberinin Bölüm R.16’da kullanıldığı gibidir ve Ek R.18-4’te açıklanmıştır. [↑](#footnote-ref-149)
150. Konsantrasyon faktörlerinin önerildiği ve açıklandığı Ek R.18-4 ve Tablo R.18-21’e danışınız. [↑](#footnote-ref-150)
151. Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir. Bu nicel değerlendirme şunları dikkate almalıdır: gömme alanında son bulan toplam HALS-1 kütle akışı fraksiyonu, HALS-1in PBT/vPvB durumunu içeren sonuçlar,gömme alanı koşullarında HALS-1 davranışı (suda çözünürlüğü, matriksi HALS-1 içeren eşya tipi, emilim davranışı, buhar basıncı ve parçalanabilirliğine dayanan). [↑](#footnote-ref-151)
152. Tam açıklama için Bölüm R.16 ve Ek 18-4’e başvurunuz. [↑](#footnote-ref-152)
153. Herrchen, M.; Kördel, W. *Comparative Risk Analysis of Additives (Antioxidants) in Plastics and Their Long-term Behavior Upon Landfilling*; Fraunhofer-Institute for Environmental Chemistry and Ecotoxicology:Schmallenberg, 25. Mart 1996, 1996; sayfa 123. [↑](#footnote-ref-153)
154. Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli olacağı veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir. Bu tip bir değerlendirmede, Avrupa Birliği standartlarına uygun yapılan yakma işleminde HALS-1’ in yok edildiği varsayılacaktır. [↑](#footnote-ref-154)
155. MCCP örneğine bakınız (Ek R.18-6). [↑](#footnote-ref-155)
156. Ek R.18-4, Tablo R.18-20’e bakınız [↑](#footnote-ref-156)
157. Polimer tozunun salınım hızı çok ihtiyatlıdır. Parçalama sırasında materyal kaybı olasılıkla %3’ü geçmez [F. Vadas, D. Nguyen-Ngoc, “Mechanical recycling versus incineration of PVC waste – Greenhouse gas emissions”, PE International for the European Council of Vinyl Manufacturers, Leinfelden, Germany, 2009, sayfa 19] . Çevreye karışan toz büyük olasılıkla bu kayıpların küçük bir parçasıdır. [↑](#footnote-ref-157)
158. Hizmet ömrü boyunca toprak için yok. [↑](#footnote-ref-158)
159. Değerlendirici, nicel değerlendirmenin yeterli olacağı veya daha uygun olacağı sonucuna varabilir. [↑](#footnote-ref-159)
160. Konsantrasyon faktörleri eldesi ve daha detaylı bilgiler için Ek.18-4 and Tablo R.18- 21’e bakınız. [↑](#footnote-ref-160)