**Bilgi Gereklilikleri ve**

**Kimyasal Güvenlik Değerlendirmesi Rehberi**

**Bölüm R.15: Tüketici maruz kalma tahmini**

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİ 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

**Bilgi gerekliliği ve kimyasal güvenlik değerlendirmesi rehberi**

**Bölüm R.15: Tüketici maruz kalma 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 dokümanda kısım R.15’in kapsamını göstermektedir.

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

**Zararlılık Değerlendirmesi**

**Maruz Kalma Değerlendirmesi**

**R 15**

**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

İçindekiler Tablosu

[R.15. TÜKETİCİ MARUZ KALMA TAHMİNİ 6](#_Toc437505235)

[R.15.1. Giriş 6](#_Toc437505236)

[R.15.1.1. Amaç 6](#_Toc437505237)

[R.15.1.2. Tüketici maruz kalması tahmini için iş akışı 6](#_Toc437505238)

[R.15.2. Tüketicilere yönelik genel maruz kalma konuları 7](#_Toc437505239)

[R.15.2.1. Tüketici maruz kalması tahmininin kapsamı 7](#_Toc437505240)

[R.15.2.2. Makul en kötü durum halleri 8](#_Toc437505241)

[R.15.2.3. Maruz kalma yolları 9](#_Toc437505242)

[R.15.2.4. Uygulama sonrası dahil olmak üzere etkinlik evreleri 11](#_Toc437505243)

[R.15.2.5. Akut maruz kalmaya karşı kronik maruz kalma 12](#_Toc437505244)

[R.15.2.6. Birleşik alım 13](#_Toc437505245)

[R.15.2.7. İşletim koşulları ve risk yönetimine ilişkin bilgi derlemesi 13](#_Toc437505246)

[R.15.3. Maruz kalmanın hesaplanması 14](#_Toc437505247)

[R.15.3.1. Solunum yoluyla maruz kalma 15](#_Toc437505248)

[R.15.3.2. Cilt yoluyla maruz kalma 16](#_Toc437505249)

[R.15.3.2.1. Cilt yolu senaryosu A: bir karışımda içerilen maddenin anlık uygulaması 17](#_Toc437505250)

[R.15.3.2.2. Cilt yolu senaryosu B: bir eşyadan göç eden uçucu olmayan madde 19](#_Toc437505251)

[R.15.3.3. Ağız yoluyla maruz kalma 21](#_Toc437505252)

[R.15.3.3.1. Olağan kullanımı sırasında üründeki bir maddenin istenmeden yutulması 22](#_Toc437505253)

[R.15.3.4. Uçucu olmayan maddelere maruz kalma 23](#_Toc437505254)

[R.15.4. 1.Aşama – maruz kalma tahmini için ECETOC TRA tüketici aracı 23](#_Toc437505255)

[R.15.4.1. Aracın geliştirilmesi 23](#_Toc437505256)

[R.15.4.2. Tüketici Ürün ve Eşya Kategorileri 23](#_Toc437505257)

[R.15.4.3. Algoritmalar 24](#_Toc437505258)

[R.15.4.4. Maruz kalma belirleyicileri 27](#_Toc437505259)

[R.15.4.5. Varsayılan değerler 27](#_Toc437505260)

[R.15.4.6. TRA tüketici maruz kalma tahminlerinin ilk saflaştırmaları 27](#_Toc437505261)

[R.15.5. ConsExpo düşük katman modelleri 28](#_Toc437505262)

[R.15.6. İleri saflaştırmalar, yüksek aşama modelleri ve ölçümler 28](#_Toc437505263)

[R.15.6.1. ECETOC TRA tüketici aracının daha ileri saflaştırılmaları 28](#_Toc437505264)

[R.15.6.2. ConsExpo 30](#_Toc437505265)

[R.15.6.3. Diğer araçlar 32](#_Toc437505266)

[R.15.6.4. Ölçümler 32](#_Toc437505267)

[R.15.7. Risk karakterizasyonu 32](#_Toc437505268)

[R.15.8. Referanslar 33](#_Toc437505269)

[Ek R.15-1: Tüketici ürünü ve eşya kategorileri 37](#_Toc437505270)

[Ek R.15-2: Bölüm R.15-3 ve ECETOC TRA’da 1.Aşama algoritmalarının uyumluluğu 39](#_Toc437505271)

[Ek R.15-3: Maruz kalma verileri için değerli kaynaklar 41](#_Toc437505272)

[Ek R.15-4: Tüketici maruz kalmasının tahmini için bilgisayar araçları 48](#_Toc437505273)

[Ek R.15-5: Veri referansları 51](#_Toc437505274)

**Tablolar**

[Tablo R.15- 1 Solunum yoluyla maruz kalma için sembol açıklamaları 16](#_Toc437505275)

[Tablo R.15- 2 Dermal senaryo A için sembollerin açıklaması 18](#_Toc437505276)

[Tablo R.15- 3: Cilt yolu senaryosu B için sembol açıklamaları 20](#_Toc437505277)

[Tablo R.15- 4 Ağız yolu senaryosu A için sembol açıklamaları 22](#_Toc437505278)

[Tablo R.15- 5 Buhar basıncı aralıkları 25](#_Toc437505279)

[Tablo R.15- 6 Tüketici TRA'da ele alınan tüketici ürünleri 37](#_Toc437505280)

# TÜKETİCİ MARUZ KALMA TAHMİNİ

# Giriş

# Amaç

Bu bölümün amacı, kendi halinde, karışım veya eşya içerisindeki maddelere tüketicinin ne kadar maruz kaldığını tahmin etmek için verimli, adım adım ve tekrarlayıcı bir işlemi açıklamaktır. Bölüm R.12’ye uygun olarak, tek başına bulunan veya tüketicilerce kullanılan karışımlardaki maddelere tüketici ürünleri denilir.

Bu bölüm, tüketicinin kimyasallara maruz kalmasının nasıl değerlendirileceği konusunda öneriler sağlar. Bu bölüm aşağıdaki kısımlardan oluşur:

* Tüketicinin maruz kalmasının değerlendirmesi için iş akışı (Bölüm R.15.1.2)
* Tüketicinin maruz kalmasının değerlendirmesine ilişkin genel konular (Bölüm R.15.2)
* 1. Aşama (Tier 1) tüketicinin maruz kalmasının hesaplanması (Bölüm R.15.3)
* 1. Aşama (Tier 1) maruz kalma senaryosu oluşturmayı desteklemek üzere araçlar (Bölüm R.15.4 ve Bölüm R.15.5)
* Yüksek katman modelleri ve ölçülmüş veriler (Bölüm R.15.6)
* Risk karakterizasyonu (Bölüm R.15.7)
* Bilgi kaynaklarına ve eldeki araçlara genel bir bakış (Bölüm R.15.6 ve Ek R.15.3, Ek R.15.4, Ek R.15.5)

Maruz kalma değerlendirmesi, ilgili maruz kalma senaryolarında tanımlandığı şekliyle tüketicilerin maddeleri kullanmalarının koşulları için yürütülür (Bölüm D’ye bakınız). Maruz kalma senaryolarının (MKS) geliştirilmesi tekrarlayıcı bir süreçtir, dolayısıyla bir maruz kalma senaryosunun geliştirilmesi sürecinin değişik aşamalarında maruz kalma değerlendirmesi gerekebilir. Tüketiciler için maruz kalma senaryosu geliştirme rehberi Bölüm D’de sağlanmıştır. Tüketici kullanımlarına ilişkin risk yönetim önlemleri hakkındaki rehber, Bölüm R.13’de yer almaktadır. Bölüm R.12, standartlaştırılmış kullanım tanımlayıcı sisteme dayalı maddelerin tüketici kullanımının nasıl tanımlanacağı konusunda rehberlik sağlar.

# Tüketici maruz kalması tahmini için iş akışı

Tüketici maruz kalması tahmini için iş akışı, maruz kalma senaryosu (MKS) geliştirilmesinin bir parçasıdır. Bölüm D’deki iş akışı, maruz kalma tahmininin gerçekleştiği kimi basamakları içerir. Bu bölüm, tekrar ve maruz kalma tahmininin saflaştırması dahil maruz kalma tahmini konusunda daha detaylı rehberlik sağlar.

Tüketici maruz kalması tahmini, tarama değerlendirmesi (1.Aşama) ile başlayarak katmanlı bir değerlendirme ile gerçekleştirilebilir. Eğer taramanın sonucunda maruz kalma kabul edilen eşiklerin (DNEL= türetilmiş etki gözlenmeyen seviye veya başka eşik) altındaysa, endişeye yer yok ve ürünün risklerinin kontrol edilebileceği düşünülebilir. Eğer durum böyle değilse maruz kalma tahmini, risk karakterizasyonu risklerin yeterince kontrol edildiğini gösterinceye dek kimyasal güvenlik değerlendirmesi (KGD) tekrarlarında saflaştırılmalıdır. Bu sözgelişi, 1.Aşama varsayımlarının geliştirilmesi, ölçülmüş verinin kullanımı, daha yüksek katman maruz kalma belirlenimi modellerine geçiş veya risk yönetim önlemlerini devreye sokarak yapılabilir.

Maruz kalma değerlendirmesi genellikle aşağıdaki adımları içerir:

* Maddenin tüketici kullanımlarının haritalanması ve kullanım koşullarına ilişkin bilginin derlenmesi (işletim koşulları ve risk yönetim önlemleri (RYÖ) dahil olmak üzere)
* Mevcut olduğu sürece 1.Aşama tahmini için uygun ürün kategorisinin seçimi (Ek R.15-1’e bakınız)
* 1.Aşama maruz kalma tahmininin yürütülmesi
* Varsayım ve uyarıların bir başlangıç maruz kalma senaryosunda (MKS) belgelenmesi
* Başlangıç MKS konusunda temsilci alt kullanıcılardan geribildirim istenmesi
* Gerektiğinde maruz kalma senaryosunun uygun biçimde saflaştırılması ve yeni bir 1.Aşama tahmini ile risk nitelendirilmesinin (1.Aşama aracının sınırları içerisinde kalınarak) yürütülmesi
* Nihai maruz kalma senaryosu üzerinden sonuca varılması veya
* Maruz kalmaya yönelik ölçülmüş veriye veya (gerekirse) daha yüksek katman modellenmesine dayalı daha fazla maruz kalma değerlendirmesinin yürütülmesi

Ancak daha saflaştırılmış yüksek aşama değerlendirmesini kolaylaştırmak üzere kullanım koşullarına ilişkin daha detaylı bilgi elde mevcut ise veya 1.Aşama seviyesinde risk kontrolünün yapılmasının olanaksız olduğu önceden biliniyor olduğu durumlarda, 1.Aşama modeli atlanabilir.

# Tüketicilere yönelik genel maruz kalma konuları

Tüketici, her hangi bir yaştan, cinsiyetten ve sağlık durumunda olabilen halkın bir üyesidir ve tüketici ürünleri veya eşyasını kullanarak bir maddeye maruz kalabilir. *Tüketici ürünü veya eşyası*, genel olarak perakende satış noktalarından halkın üyeleri tarafından satın alınabilen bir ürün sayılır. Tüketici maruz kalması tahmini, tedarik zincirinin son basamağıyla ilgilenir. Bir tüketici ürününü formülleştiren kimse, üretici tarafından tanımlanan tüm kullanım koşullarına bağlı olarak o belirli ürünün sorumluluğunu taşıyan son alt kullanıcıdır. Tüketici maruz kalmasını göz önünde bulundurmak önemlidir, çünkü maruz kalmayı kontrol etmenin olası araçları oldukça sınırlı ve normal olarak takip edilemez veya ürünlerin satış noktasından öteye zorlanamaz.

Tüketici maruz kalması tahmini, eldeki veri sınırlılığına dayalı olarak çoğunlukla zordur. Bu normal olarak bir maddenin, bir karışımın veya maddeyi içeren bir eşyanın tüketici kullanımlarına değinmelidir. Tüketici ürünlerini formülleştiren kimse, tedarik zincirinden edindiği mevcut bilgiyi kullanabilir. Bununla temel olarak, formülleştirenin tedarikçilerinden edindiği bilgi (örneğin birleşenlerin derişimleri) kast edilir. Formülleştiren kimse, ürünlerinin tüketici kullanımlarına ilişkin çoğu bilgiyi elinde tutar. Dolayısıyla maddelerin imalatçıları/ithalatçıları (İ/İ) ve formülleştirenler, ürünlerin tüketici kullanımlarından doğan maruz kalma hakkında farklı seviyelerde bilgiye sahip olabilirler.

Maddelerin İ/İ’leri başlangıçta geniş veya genel bir maruz kalma senaryosunu kullanabilirler, maddeyi bir karışımda veya eşyada formülleştiren tüketici ürünü üreticisi ise ürününün formülü ve son kullanımına ilişkin özel bilgiye sahip olacaktır. İ/İ’ler ve alt kullanıcılar arası iletişim sayesinde, başlangıç maruz kalma senaryosunu destekleyen başlangıç maruz kalma varsayımları, Bölüm D’de açıklandığı biçimde nihai maruz kalma senaryosunun parçası olacak şekilde geliştirilebilirler.

# Tüketici maruz kalması tahmininin kapsamı

Tüketicinin maruz kalması tahmini, toplum üyeleri tarafından perakende satış noktalarından satın alınabilen tüketici ürünleri ve eşyası ile ilgilidir. Tüketici ürünleri ve eşyasının kullanımından doğan, insanların maddelere maruz kalmalarının örnekleri şunlardır:

* Yapıştırıcılar/tutkalların kullanımından kaynaklı solventlere maruz kalma
* Giysilerdeki tekstil apresi/terbiyesi kimyasallarına veya boyalara maruz kalma
* Eşyadan, örneğin bebek bakımında biberon kullanımından salınan maddelere maruz kalma

İlaveten, bu rehberin amacına uygun olarak tüketicilerin başka maruz kalmaları da “tüketici maruz kalması” başlığına dahil edilmiştir, gerçi bunlar tüketici ürünleri veya eşyanın kullanımından doğmayıp bir maddenin kullanıldığı veya kullanılmış olduğu mekana yakın olmanın sonucunda ortaya çıkarlar. Bu ilave maruz kalmalar, ne mesleki ne de çevre yoluyla dolaylı maruz kalma sayılan tüm öteki insan maruz kalmalarını kapsar. Bunun örnekleri şunlardır:

* Evde süs veya temizlik ürünlerinin profesyonellerce kullanımından sonra maddelere maruz kalma
* Kapalı mekan havasında (ikamet havası, örneğin ev, okul, yuva), inşaat malzemelerinden çıkan toz parçacıklarının emilen kesimi dahil olmak üzere maddelere maruz kalma
* Kamuya açık alanlarda (örneğin yüzme havuzları, eğlence mekanları) maddelere maruz kalma

Kayıt ettiren kişi, maddelerinin değişik kullanımlarından çıkan birleşik riskleri Kimyasal Güvenlik Raporunun (KGR) 10. bölümünde belirtmeyi göz önünde bulundurmalıdır. Ancak kendi kaydında kapsanmayan madde kullanımlarına ilişkin risk karakterizasyonu yürütmekle yükümlü değildir.

KKDİK rehberinde, çevre yoluyla insanların dolaylı maruz kalması şöyle tanımlanır: hava, su ve toprak olmak üzere çevresel bölümlere madde salınımından doğrudan etkilenen yiyecek ve içme suyu tüketimi, hava solunumu ve toprak alınımı yoluyla insanların maruz kalması. Dolaylı maruz kalma KKDİK’de tüketici maruz kalması değerlendirmesinde yer almaz ancak kimyasal güvenlik raporundaki “çevre yoluyla insan” bölümünde bildirilmelidir, burada, bölüm R.16’da daha fazla detaylandırılmıştır.

Maruz kalma seviyeleri uzun süreli (tekrarlayan veya sürekli) maruz kalma için ve bazı durumlarda akut maruz kalma (tekil olay, uç maruz kalma) için, maddenin özelliklerine ve kullanımın doğasına bağlı olarak, maruz kalma senaryosunda belirtildiği gibi tahmin edilmelidir (Bölüm R.15.2.5’e de bakınız).

Tüketicilerin maddelere maruz kaldığı yollar genel olarak şunlarla nitelendirilebilir:

1. ayrı ayrı veya birleşik olarak maruz kalmanın değişik yolları
2. tüketici ürünü veya eşyasının dağıtımındaki değişik etkinlik evrelerinin tanımlanması
3. maruz kalmanın süresi ve sıklığı

# Makul en kötü durum halleri

Tüketici maruz kalması tahmini normal olarak, soruşturulan maddeleri içeren ürünlerin istenilen kullanımlarıyla ilgili olmalıdır. Bununla birlikte, tüketiciler ürünlerin kullanım talimatlarını harfiyen takip etmediklerinden, öngörülebilir başka makul kullanımlara ilişkin bir tahmin de yapılmalıdır.

Örneğin, tüketiciler dozu aşabilir (örneğin ürün üzerinde önerilen dozlara ilişkin olarak bulaşık makinası deterjanı miktarında) veya olası bulaşmayı en aza indirgemek için tasarlanan önerilmiş eylemleri yerine getirmeyebilir (örneğin ürünün kullanımından sonra, maddeye solunum yoluyla olası bir maruz kalmaya yol açabilecek şekilde ürün kutusu açık bırakılabilir). Kasıtlı kötüye kullanımları göz önünde tutmak maruz kalma tahmin sürecinin bir parçası değildir. Bununla birlikte, “öngörülebilir başka kullanımlar” ile kötüye kullanım arasındaki fark belirli durumlarda pek az olabilir. Böylesi durumlarda değerlendiren kimse, belirli bir maruz kalma durumunun tahminde neden içerilip içerilmediğine ilişkin açık bir görüş sunmalıdır.

Bir madde, farklı uygulama alanları olan bir tüketici ürününde veya eşyasında kullanıldıysa (örneğin fırça ile boyama ve püskürtme ile boyama), değişik maruz kalma senaryosu seçenekleri bulunur:

1. maruz kalma senaryoları her bir işletim koşulu için ayrı ayrı geliştirilebilir ve risk yönetim önlemleri her bir kullanım için farklılık gösterir.
2. bunun yerine, iki ayrı tüketici kullanımı için maruz kalma tahmini en yüksek maruz kalmayı saptamak için kullanılabilir ve bu, maruz kalma senaryosunda kapsanan en kötü durum olarak alınabilir. Birleşik kullanımlar için, önerilen işletim koşullarının ve RYÖ’lerin tüm bu kullanımlar için risklerin kontrolünü sağlayabilmesi bir ön koşuldur.
3. tüketici ürünü veya eşyası kullanımına bağlı maruz kalma farklı yollarla, örneğin hem solunum hem de cilt yoluyla oluşabilir. Böylesi durumlarda, toplam maruz kalmayı tahmin etmek için birleştirilmiş maruz kalma hesaplanır (Bölüm R.15.2.6’ye de bakınız)
4. eğer (tek bir kaydı olan) aynı madde, ortalama bir tüketici tarafından ortaklaşa ve sıklıkla kullanılması makul olarak beklenen farklı tüketici ürünlerinde veya eşyasında görülüyorsa, riskin hafife alınmasını önlemek amacıyla birleşik riskin hesaplanması da önerilir (Bölüm R.15.2.6’ya bakınız)

Belirli alt popülasyonlar ötekilerden daha farklı maruz kalabilir. Örneğin eğer küçük çocukların maruz kalacağı tahmin ediliyorsa, yerde sürünmeleri ve ellerini ağızlarına götürmeleri onların yerdeki ürün kalıntılarıyla temas etmelerini sağlayabilir. Buna ek olarak yetişkinlere kıyasla çocukların vücut ölçüsünün yüzölçümüne oranının az olması, maruz kalma tahminlerine kritik bir etkisi olabilir. Dolayısıyla seçilmiş maruz kalma senaryolarının ilişkili tüketici alt topluluğun maruz kalma yollarını hesaba kattığından emin olunmalı ve vücut ağırlığı ile cilt yüzölçümü gibi maruz kalma belirleyicileri için karşılıklı değerler tahminde kullanılmalıdır. Bu konuyla ilgili bazı araçlar ve bilgi kaynakları mevcuttur (Bölüm R.15.6 ve Ek R.15.2, Ek R.15.3 ile Ek R.15.4’e bakınız).

Ürün için tüm olası tüketici kullanımlarının tanımlanması da eşit ölçüde önemlidir. Ev deterjanları ve araba bakım kimyasallarının gündelik kullanımlarının yanı sıra pek çok tüketici, örneğin hobi olarak veya ev inşaatı ya da tadilatı sırasında profesyonel kullanımı amaçlayan, kendi başına montajlanan ürünler ve inşaat malzemeleri gibi çeşitli ürünleri de kullanır. Bu tür tüketici kullanımı kimi zaman profesyonel kullanımı andırır. Perakendecilerde satılan kendi başına montajlanan ürünler ve inşaat ürünleri İ/İ’leri, tüketici kullanımının değerlendirildiğini ve güvenli tüketici kullanımının güvenceye alındığını da belirlemelidirler. Çevresel maruz kalma değerlendirmesi, tüketici kullanımına dayalı salınım senaryolarını belirlemelidirler (Rehber Bölüm R.16’ye bakınız).

Her hangi bir denklem veya bilgisayar modeli kullanırken, özellikle de varsayılan veya “makul en kötü durum” değerleri kullanılıyorsa, 1.Aşamanın giriş parametrelerini denetlemek mutlaka gereklidir. Örneğin, bir tüketici ürünü veya eşyasında bulunan maddenin %100’ünün bir çocuk tarafından tek seferde yutulmasını varsaymak makul olabilir. Eğer mevcut bilgi, örneğin yalnızca %10’ünün yutulduğuna işaret ediyorsa, giriş parametreleri daha uygun ve doğrulanmış olması için düzeltilebilir. Tüketici maruz kalmasında endişeye yer olmadığı yargısı şimdiden verildiyse parametreleri saflaştırmak gerekli olmayabilir. Yine de hafife alınan maruz kalmayı önlemek için özen gösterilmelidir.

# Maruz kalma yolları

Bu bölümde, tüketiciler için maruz kalma değerlendirmesi dışsal maruz kalmaya atıfta bulunur. Dışsal maruz kalma solunumdan, cilt temasından veya ağız yoluyla yuttuktan sonra emilebilen madde miktarıyla nitelendirilir. Bu değerlendirmenin amacı, dışsal maruz kalma değerleri de denilen DNEL’lerle karşılaştırılabilecek bilgiyi üretmektir. Tüketici maruz kalması tahmini üç ayrı maruz kalma yolunu göz önünde bulundurmalı:

* solunum yoluyla maruz kalma
* cilt yoluyla maruz kalma
* ağız yoluyla/oral maruz kalma

Solunum yoluyla maruz kalma

Solunum yoluyla maruz kalma, tüketici ürünü veya eşyasının gerçek kullanımı sırasında (örneğin buharlaşan solüsyonlar veya aerosol üreten karışımların sonucu olarak) ya da ürünün kullanımından sonra uçuculuğun sonucu olarak (örneğin solventin boyalardan buharlaşması) ya da eşyadan oluşan emisyonuna bağlı olarak maddelerin, tüketicilerin solunum bölgesine ulaşması durumlarında görülebilir. Solunum yoluyla maruz kalma, solunum bölgesi atmosferinde maddenin derişimi olarak ifade edilir ve genelde referans bir zaman süresi boyunca (örneğin gün başına) oluşan ortalama derişim olarak sunulur. Eğer maruz kalma kısa süreli aralıklarla oluşuyorsa, daha kısa zaman süreleri boyunca (örneğin olay başına) oluşan maruz kalmaya da dikkat edilebilir. Değerlendirme ayrıca farklı zaman süreleri boyunca yürütülebilen belirli görevleri gerçekleştirme sırasında oluşan maruz kalmaya da dayanabilir.

Kimi tüketici ürünleri aerosol biçiminde sprey olarak kullanılır. Böylesi bir durumda maddeye maruz kalma, özellikle daha yüksek bir katmanda maruz kalma modelinde göz önünde bulundurulması gereken damlacıkların niteliklerine (örneğin parçacık boyutuna) bağlı olur.

Solunum yoluyla maruz kalma dışsal maruz kalma olması bakımından derişim olarak, genelde mg/m³ olarak ifade edilir. Nanomateryallere maruz kalmayı ölçmek için, sayı derişimi (özellikle lifler için) ve yüzölçümü derişimine ilişkin bilginin de faydalı olduğu düşünülmektedir (örneğin n/m³ veya cm²/ m³).

Cilt yoluyla maruz kalma

Cilt yoluyla maruz kalma maddenin, derinin açıkta kalan yüzeyleriyle temas eden miktarına ilişkin bir tahmindir. Bu, vücut yüzeyinin açıkta kalan farklı parçalarının maruz kalma tahminlerinin toplamıdır.

Cilt yoluyla maruz kalma deriye sıçramalardan, el veya vücudun tüketici ürünü veya eşyasıyla doğrudan temasından, uçuşan bir maddenin aerosol veya parçacıklarının açıkta kalan cilt üzerindeki tortusundan ya da ürünün kullanımından sonraki madde kalıntılarıyla, örneğin çamaşır yıkama veya kuru temizlemeden sonra giysilerde kalan kalıntılarla derinin temasından oluşur. Tüketici ürünlerinin yoğun kullanımlarında giysilerin içine işleyen maddeler önemli bir maruz kalma durumunu temsil edebilir. Maddenin miktarı ve konsantrasyonu, açıkta kalan derinin yüzeyi ve maruz kalmanın süresi ile sıklığı bir maddeye cilt yoluyla fiili maruz kalmayı etkileyebilir. Cilt yoluyla maruz kalma, açıkta kalan derinin yüzölçümü birimi başına maddenin miktarına göre (mg/cm²) veya dışsal doz olarak (mg/kg vücut ağırlığı/gün) ifade edilir.

Ağız yoluyla maruz kalma

Karışımlarda veya eşyada görülen, yutulabilen maddeler (Bölüm R.17’ye bakınız) ağız yoluyla maruz kalmaya yol açabilirler. Bunun bilinen örneği, ev ürünlerinin kullanımından oluşan maruz kalmadır. Ağız yoluyla maruz kalma oyuncakların, çocuk kitaplarının veya tekstil mamullerinin emilmesine, çiğnenmesine veya yalanmasına bağlı olarak ortaya çıkabilir. Burada, ellerini ağızlarına götürmeleri ve/veya ağza alma davranışları yüzünden çocuklar açısından dikkate değerdir.

Kimi durumlarda kimyasallara (örneğin deterjanlar, yapıştırıcılar, monomer kalıntıları ve plastik ile PVC ürünlerde yumuşatıcılar) rastlantısal ve ön görülebilir ağız yoluyla maruz kalmalar dikkate alınmalıdır. Ağız yoluyla maruz kalmanın belirgin bir örneği, özellikle eşyadan, örneğin tekstil mamullerinden veya inşaat malzemelerinden doğan maddelerin salınımıyla bağlantılı olarak toprağın maddelerle yüklenmesinin tüketici ürünleri veya eşyasının kullanımıyla ilişkili olması koşuluyla toz ve toprağın çocuklar tarafından yutulmasıdır. Çocukların ulaşmalarının güç olduğu ürünlere ve kimyasallara maruz kalma dikkate alınmamalıdır.

Güçlü asidik veya alkalen kimyasallar, güçlü oksidanlar ya da diğer ağır akut zehirli kimyasallardan kaynaklanan ciddi kaza riski durumunda bu, risk değerlendirme raporunda, fizikokimyasal özelliklerden kaynaklı insan sağlığı tehditleriyle baş etme talimatlarının parçası olarak açıklanabilir (Bölüm R.7a). Bu ifade, örneğin aerosol tabanlı fırın temizleyicilerine cilt ve solunum yoluyla maruz kalınması için de geçerlidir.

Maddenin matriksteki göç nitelikleri, çözünebilirliği ve tipik kullanım miktarı göz önünde bulundurulması gereken önemli belirleyicilerdir. Bu parametreler, derişim ve temas parametreleriyle birlikte ilişkili maruz kalmaların miktarını belirlemede kullanılırlar.

Ağız yoluyla maruz kalma kg cinsinden vücut ağırlığı başına yutulan madde miktarı olarak ifade edilir ve genelde günlük ortalama dışsal doz (mg/kg vücut ağırlığı/gün) olarak sunulur.

Diğer maruz kalma yolları

Yukarıda sözü edilen üç temel maruz kalma yolu dışında özel durumlarda maruz kalmanın diğer yolları da, örneğin gözlere (sıçrama) veya ender durumlarda cilt içi yollar da göz önünde bulundurulmalıdır. Cilt içi maruz kalma, tüketici ürünleri veya eşyası kullanımıyla (örneğin küpe veya vücut takısı) cilt bütünlüğünün bozulduğu zamanlarda gerçekleşir. Böylesi durumlarda maruz kalma, göç eden maddenin toplam miktarı olarak ifade edilir ve genelde günlük ortalama doz olarak sunulur.

# Uygulama sonrası dahil olmak üzere etkinlik evreleri

Tüketici maruz kalması, ürünlerin gerçekte kullanıldığı etkinliğin değişik evrelerine bakmakla nitelendirilebilir. Tüketici maruz kalmasıyla ilgili olan etkinliğin dört aşaması bulunur:

1. katı veya sıvı konsantrelerin seyreltmesi ve dağıtımı gibi görevleri içeren hazırlık etkinliği;
2. kullanma süreleri boyunca eşyanın dağıtımı dahil olmak üzere tüketici tarafından ürünün kullanımı;
3. kullanıcının maruz kalmasına yol açan kullanım sonrası veya uygulama sonrası (örneğin kullandıktan sonra boyalara, temizleyicilere vb. maruz kalma). Kimyasal tepkimeye bağlı olarak bu aşamadaki maruz kalma, maddenin farklı bir fiziksel durumdaki haline veya farklı bir maddeye, örneğin maddenin tepkime ürünlerine olabilir.
4. kullanıcının maruz kalmasına yol açan sökme/temizleme. Bu, boşaltma ve malzemeleri temizleme, kaplamaları soyma gibi etkinlikleri içerir.

İlk evre konsantreye, ikinci seyreltilmiş bir solüsyona, üçüncü buhara veya yarı kuru kalıntıya, dördüncü ise atık maddeye maruz kalmayı yansıtmaktadır ve her bir etkinliği farklı bireylerin yürüttüğü düşünülürse, etkinliğin her bir evresi ayrı bir maruz kalma tahmini gerektirebilir. Buna ek olarak ikincil maruz kalma, bu etkinliklerle meşgul olmayan ancak korunmasız da olabilen insanlar (“seyirciler”) başına her hangi bir evrede gelebilir. Gerçi uygulamada sonuç olarak oluşan farklı ürünler için maruz kalma senaryosu bu evrelerin tümünü veya bir kısmını içermelidir. Etkinliğin diğer evreleri için önerilen işletim koşulları veya risk yönetim önlemleri de ilişkin ve uygulanabilir olması kaydıyla maruz kalma senaryosu, en yüksek riski taşıyan ilgili evreye odaklanabilir.

# Akut maruz kalmaya karşı kronik maruz kalma

Hem uygulama hem de sonraki süreçte maruz kalınması hesaba katılması gereken büyük bir tüketici ürün ve eşyası çeşitliliği bulunur. Maruz kalma senaryolarının geniş çeşitliliğine bağlı olarak ürünlerdeki maddelere maruz kalma süresi çok kısa hallerden (saniyeler) azami yıl boyunca her gün günde 24 saate kadar değişiklik gösterebilir. İlgili maruz kalma süresi ve sıklığına denk gelen DNEL’lere uygun olması için tüketici maruz kalma tahmininde buna değinilmelidir.

Tüketici maruz kalması maddelerin tek/seyrek veya tekrarlayan/düzenli kullanımına bağlı olabilir. Bir tüketici ürünü veya eşyasının tek kullanımı, örneğin görece kısa süreli bir doruk maruz kalınmasının beklendiği bir sprey ürünün kullanımı kısa süreli maruz kalmaya yol açabilir. Kimi durumlarda maddenin üründen veya eşyadan salınımı, kullanımdan sonra daha uzun bir zaman süresi boyunca sürüyorsa (örneğin maddelerin yeni bir halıdan yavaşça buharlaşması) bu, uzun süreli maruz kalmaya da yol açabilir. O halde maddenin türüne, tüketici ürünü veya eşyanın türüne ve özelliklerine ve de kullanım sıklığı ile süresine bağlı olarak maruz kalma ya tek, kısa süreli (birkaç dakikadan birkaç saate) maruz kalma ya da kronik maruz kalma (aralıklı veya sürekli) olarak nitelendirilebilir. Ancak uygulamada günlük, haftalık ve aylık tüketici maruz kalmaları tekrarlayan maruz kalmalar olarak düşünülebilir ve kronik bir DNEL’e karşı değerlendirilebilir. Bu, aşağıdaki konulara bağlıdır:

* Tüketicilerin geniş bir çoğunluğunun (mesela %90’ının), akut bir DNEL’e karşı değerlendirmeyi haklı çıkaracak ölçüde bir ürünü ender ve kısa süreli kullandığını doğrulamak tüketici davranışlarıyla ilgili somut veri gerektirebilir.
* Akut bir DNEL’yi saptamak külfetli ve maliyet arttırıcıdır. Genellikle uzun süreli DNEL aşılmadıysa tek kısa süreli maruz kalmadan sonra ortaya çıkan etkilerin önlendiği varsayılabilir (Bölüm R.8)

Sık kullanılmayan ürünler için, daha uzun bir zaman süresi boyunca maruz kalmanın ortalaması için kullanım sıklığı değeri kullanılmamalıdır. İlk önce bir olayın gerçek süresi (olay maruz kalması) için maruz kalma hesaplanmalı, sonra da gün başı derişimi olarak ifade edilmelidir.

Eğer türetilen risk karakterizasyon oranı (RCR) 1’den düşük ise, değerlendirmenin sonucu akut maruz kalma dahi ilgili bir riskin bulunmadığı yönünde olur. Eğer türetilmiş RCR 1’den yüksek ise, olay maruz kalması, sıklığı, maruz kalma süresi ve diğer bilgiler üzerine eldeki veriyi kullanarak maruz kalma tahminini saflaştırmak üzere değerlendirme saflaştırılabilir. Sadece bir madde akut sistemli toksisite için sınıflandırıldığı durumda akut bir DNEL türetilmesi ve doruk maruz kalma değerlendirmesi gerekecektir (Bölüm R.8’e bakınız).

**Örnek R.15-1**: **Solvent için genel maruz kalma değerlendirmesi**

Bir temizleyici %50 olarak bir solvent içeriyor (buhar basıncı 2000 Pa; kronik DNEL 1200 mg/m³; akut sistemik toksisite için sınıflandırma bulunmuyor). 0.3 saat boyunca 20 m³’lik bir odadaki temizlik işi için ürünün 0.25 kg’ı kullanıldığı varsayılıyor.

Tüketici TRA aracına dayanarak 6250 mg/m³’lük bir olay maruz kalması hesaplanmıştır. Kronik DNEL’ye nazaran RCR yaklaşık 5’tir.

Değerlendirmeyi saflaştırmak için akut bir DNEL’ye karşı 0.3 saat maruz kalınması değerlendirilmemelidir çünkü akut DNEL elde mevcut değildir; buna ek olarak kayıt ettiren, aynı kimsenin bir dizi odayı aynı gün veya izleyen günlerde temizleme olasılığını göz ardı edemez. O halde başka saflaştırma seçeneklerine bakılmalıdır:

* Üründeki derişim oranını %10’a sınırlamak ve/veya
* Odada en az saatte 0.6 oranında hava değişimi varsaymak ve/veya
* Bir gün boyunca gerçek maruz kalma süresi üzerinden varsayımda bulunmak ve bir gün boyunca zamana göre düzeltilmiş ortalama maruz kalmayı hesaplamak. Örneğin gün başı 10 temizleme olayı, her biri 0.3 saat varsayılsın. O halde gün boyunca toplam maruz kalma süresi 3 saatten biraz fazla olabilir. Şuna dikkat edilmelidir: işçiler için olan durumun aksine tüketici durumları için gün boyunca süreye bağlı maruz kalma verisi her zaman elde mevcut olmayabilir ve dolaysıyla bu saflaştırma seçeneğinin uygulanabilirliği kısıtlı olabilir.

# Birleşik alım

Eğer bir tüketici belirli bir tüketici ürünü veya eşyasında bulunan bir maddeye farklı yollarla maruz kaldıysa, her bir yolun maruz kalmaya bağlı toplam riske katkısı toplanmalıdır. Genellikle toplama her bir zaman ölçeği (akut ve uzun süreli) için ayrı yapılır. Farklı yollar için risk karakterizasyonu oranları birleştirilmeli ve riskleri en uygun kontrol etme yöntemini belirlemek üzere değerlendirilmelidir.

# İşletim koşulları ve risk yönetimine ilişkin bilgi derlemesi

İlgili maruz kalma yollarını tanımlamak üzere bir tüketici ürünü veya eşyasının kullanımına ilişkin genel bilgi gerekir. Endüstri için başlangıç noktasının iç satışlar ve pazarlama bilgileri olması beklenir. Bilgi toplama, toplumsal veri tabanları ve maruz kalma faktörü derlemleri kullanımına kadar genişletilebilir.

Üründe mevcut bir kimyasala tüketicinin maruz kalmasının ana kaynağı ürün kullanımından doğan doğrudan maruz kalma olacaktır. Tüketicinin doğrudan maruz kalmasının nitelendirilmesi, kullanılan ürünlerin doğası ve istenilen ile makul ön görülebilir kullanımlarının koşullarının bilgisini gerektirir. Tüketici maruz kalması tüketici ürünleri ve eşyasındaki maddelerin miktarına ilişkindir. Bu yüzden tüketici maruz kalması tahmini için gerekli bilgiler, olay başı kullanılan ürünlerin miktarı, üründeki kimyasalın niceliği ve olayın sıklığı ile süresidir.

Salınım ve takip eden maruz kalma da eşyadan veya tepkimeye girmiş/kurumuş karışımlardan meydana gelir. Böylesi emisyonlar su veya salya teması, cilt teması, (örneğin araba içerisinde) yükselen ısı derecesi, mekanik aşınma veya kullanım süresi boyunca eşya matriksinden yavaş emisyon yoluyla hareketlenebilir (Bölüm R.17’ye bakınız).

Maruz kalma yolları kullanım türüyle ve maddenin özellikleriyle ilgilidir. Örneğin uçucu maddeler için solunumun bir payı olabilir ancak kullanımın tozlanma koşulları veya karışımlarda ya da eşyada bir maddenin kendiliğinden devingenliğini destekleyen koşullar için de bir payı bulunur. Düşük uçuculuğa sahip maddelerin salınımı mekanik aşınma (yıpranma), özütleme (örneğin ağızlama esnasında) veya takip eden salınımla birlikte göç (örneğin yükselen ısı derecelerine ya da madde ile polimer-matriks arasındaki etkileşimine bağlı olarak) yoluyla gerçekleşebilir. Farklı maruz kalma yolları için 1.Aşama hesaplamaları Bölüm R.15.3’te verilmiştir.

Tüketiciler için etkili risk yönetim önlemleri genellikle ürün-entegre önlemlerdir (Bölüm R.13’e bakınız). Nicel maruz kalma tahmini için sadece ürünün üreticisi tarafından kontrol edilebilen Risk Yönetim Önlemleri (RYÖ) uygulanmalıdır. Bu demektir ki RYÖ’ler, işletim koşulları veya ürün bileşimini değiştirerek uygulanabilir: örneğin üründe kullanılan azami konsantrasyonu, ürün biçimini (toz yerine topak veya granül) ya da kullanılan ürünün azami miktarını (ambalaj boyutu) değiştirerek.

Eğer tüketici davranışı verileri talimatlara yeterli derecede uymanın varsayılabilir olduğuna kanıt sağlanırsa, tüketici talimatlarını RYÖ olarak kullanmanın yüksek derecede etkili olması beklenemez. Talimatlara uyma, işverenin iyi işletim koşullarını ve RYÖ kullanımını sağlamakla yükümlü olduğu mesleki ortamlara göre tüketiciler için temelden farklıdır. Talimatlara dayalı tüketici RYÖleri, sadece böyle RYÖ kullanmanın etkili olduğu ve tüketicilerce uyulduğu gösterilebildiğinde uygulamaya konulmalıdır.

Tüketici maruz kalmasında kişisel koruyucu ekipmanları (PPE) dikkate almak için kısıtlı şartlar bulunur, çünkü üretici tarafından önerilse de insanlar PPE kullanmak zorunda değildirler. Hatta PPE ürünle birlikte temin edildiğinde bile (örneğin saç boyasıyla birlikte temin edilen eldiven), tüketicilerin bunu kullanacağı garanti edilemez. Maruz kalma tahmini, eldiven veya başka bir PPE kullanımına işaret etmeyen makul en kötü durumu göz önünde bulundurmalıdır. İyi alışkanlık ve kişisel hijyenin bir unsuru olarak ev eldivenini veya başka cilt koruyucuyu kullanma önerisi tüketici talimatlarının bir parçası olmalıdır (örneğin cilt için tahriş edici/aşındırıcı ürünler için, güçlü asidik, alkalen veya oksidan ev deterjanları gibi). Tüketici RYÖ’leri konusunda daha fazla bilgi Bölüm R.13’te ve (<http://www.cefic.org> adresinden ulaşılabilen) RYÖ kütüphanesinde bulunabilir.

# Maruz kalmanın hesaplanması

Bu bölüm, tüketici maruz kalma tahmini için 1.Aşama denklemlerini detaylandırmaktadır. Değerlendiren kimse bu bölümde sunulan algoritmaları çalıştıran 1.Aşama araçlarını kullanarak değerlendirmeye başlayabilir. Bu araçlar Bölüm R.15.4’te (ECETOC TRA) ve Kısım R.15.5’te (ConsExpo 1.Aşama) ele alınmıştır. 1.Aşama araçların kullanımı kolaydır, çünkü çok az parametrede bilgi gerektirirler ve onlara geleneksel varsayılan değerler yüklerler, böylece ilk değerlendirme için gereken iş miktarını sınırlarlar. Değerlendiren kimse bunun yerine Bölüm R.15.3’ün algoritmalarını doğrudan kullanabilir ve eğer gerekirse ilgili parametrelerin varsayılan değerlerini değiştirebilir[[1]](#footnote-1).

Öncelikle kimyasalın salınımı ve takiben giderilmesi, maddenin salınımının anlık olduğu ve giderilmesinin söz konusu olmadığına dair en kötü durum varsayımları kullanılarak işlenir. Bu, basit tarama amaçları için yeterli olabilir. Eğer daha iyi bilgi edinilmişse bu varsayımlar geçersiz kılınabilir. Yukarıda anılan iki araç dışında başka araçlar da mevcuttur (Ek R.15.4’e bakınız) veya yakın gelecekte mevcut olabilir. KKDİK maruz kalma değerlendirmesinde fark edilen ihtiyaçlara göre tüm maruz kalma değerlendirme araçlarının daha fazla geliştirileceği ön görülmektedir.

Tüketici maruz kalma tahmini üç maruz kalma yolunu göz önünde bulundurmalıdır: solunum, cilt ve oral yolda her bir maruz kalma ayrı hesaplanır. Bir maruz kalma senaryosu, maruz kalma tahminine aşamalı bir yaklaşım kullanarak türetilebilir. Başlangıçta bir 1.Aşama maruz kalma tahmini, gerçekdışı olmayan bir en kötü durum yaklaşımı türetmek için kullanılabilir. Maruz kalmayı daha fazla nitelendirmek için takip eden yüksek aşama tahminler kullanabilir.

**Solunum**: 1.Aşama değerlendirmesi tüm maddenin standart bir odada gaz, buhar veya hava kaynaklı parçacıklar biçiminde salınımının gerçekleştiğini varsaymaktadır (Bölüm R.15.3.1).

**Cilt yolu**: iki seçenek:

1. Madde bir karışım kapsamındadır. Bu seçenek, örneğin değerlendirme konusu olan maddeyi taşıyan bir solüsyona eller batırıldığında veya sıçramalar meydana geldiğinde (boyamada) uygulanabilir (Bölüm R.15.3.2.1).
2. Bir eşyadan göç eden madde; örneğin giysilerdeki boya kalıntıları cilt ile temas halinde olduğu ve giysiden göç ettiğinde uygulanabilir (Bölüm R.15.3.2.2).

**Ağız yolu**: iki seçenek:

1. Bir üründeki madde olağan kullanımı sırasında istemeden yutulduğunda (Bölüm R.15.3.3)
2. Bir eşyadan göç eden madde; örneğin madde bir kalem, çatal bıçak veya tekstilden göç ettiğinde uygulanabilir (Bölüm R.17).

# Solunum yoluyla maruz kalma

Bir maddenin odaya salınımı gaz, buhar veya hava kaynaklı parçacık (örneğin kozmetik bir formülde taşıyıcı/solvent, toz deterjan, toz) şeklinde veya sıvı ya da katı matrikslerden buharlaşma yoluyla olabilir. Bu son durumda R.15-1 Denklemi, maddenin doğrudan gaz veya buhar olarak mevcut olduğunu varsayarak en kötü durumu sunar. Denklem hem uçucu maddelere hem de havadaki parçacıklara uygulanır. Solunum yoluyla maruz kalma için oda havasındaki maddenin derişimi (örneğin mg/m³) tahmin edilmelidir. En kötü durumda olay süresinin 24 saat olduğu varsayılır. Bir 1.Aşama değerlendirmesi için, tüketici ürünündeki maddenin[[2]](#footnote-2) %100’ünün birden odaya salındığı ve havalandırma olmadığı varsayılır. Bu aracın henüz nanomateryallerle (NM) kullanılmak için doğrulanmadığına lütfen dikkat ediniz. Eğer modelin çıktısı NM’ler için maruz kalmayı tahmin etmek üzere kullanılacaksa bu, tercihen ölçülmüş verilerle desteklenmelidir. Kimyasal Gğvenlik Raporunda (KGR), tahmin edilen değerlerle ilişkilendirilen belirsizlikler ve risk karakterizasyonunun sonuçları hakkında açık bir tarif bulunmalıdır. Kullanılan iki temel parametre şunlardır:

* Kullanılan ürün miktarı
* Maddenin üründeki derişimi

Ürünün *Qprod* miktarının kullanımından sonra havadaki derişim şöyle olur:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Cinh =* | *Q prod . Fc prod* | **.1000** | **(Denklem R.15-1)** |  |
| *V room* |  |
|  |  |  |  |

Solunabilen ve/veya teneffüs edilebilen kısım bilindiğinde bu, hesaba katılmalıdır. Eğer ürün salınımı olabilen nanomateryaller içeriyorsa, aksi bilinmediği sürece tamamının solunabilen kısım içinde bulunduğu varsayımı yapılmalıdır. Solunamayan kısım ise yutulabilir ve dolayısıyla ağız yoluyla maruz kalma da göz önünde bulundurulmalıdır (aşağıda Denklem R.15.10 ve Denklem R.15.11’e bakınız). Farklı maruz kalma yolları aracılığıyla sistemli maruz kalmanın toplamını hesaplamak amacıyla Bölüm R.15.2.6’ye bakınız.

*Cinh* hava derişimi, aşağıdaki *Dinh* solunum dozuyla sonuçlanır:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Dinh =* | *F resp. Cinh . IH air. T contact* | *N* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *BW* | **(Denklem R.15-2)** |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Girdi parametresi** |  | **Açıklama** |  | **Birim** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Qprod |  |  | Kullanılan ürün miktarı |  |  | [g] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Fcprod |  |  | Üründeki maddenin ağırlık kısmı |  | [g.gprod-1]  |  |  |  |  |  |
|  | Vroom |  |  | Oda boyutu (varsayılan 20 m3) |  | [m3] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Fresp |  |  | Solunan maddenin teneffüs edilebilen kısmı (varsayılan 1) |  | [-] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | IHair |  |  | Kişi başı havalandırma oranı |  | [m3.d-1] |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Tcontact |  |  | Olay başı temas süresi (varsayılan 1 gün) |  | [d] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BW |  |  | Vücut ağırlığı |  | [kg] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | N |  | Gün başına olayların ortalama sayısı |  | [d-1] |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Çıktı parametresi** | **Açıklama** |  | **Birim** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Cinh | Oda havasındaki madde derişimi | [mg.m-3] |  |
|  |
|  | Dinh | Gün ve vücut ağırlığı başına maddenin solunuml dozu (alım) | [mg.kgbw-1.d-1] |  |
|  |  |

Tablo R.15- 1 Solunum yoluyla maruz kalma için sembol açıklamaları

Kısa süreli yerel maruz kalmaya yönelik 1.Aşama değerlendirmesi için, kullanıcıyı doğrudan doğruya saran havanın (‘solunum bölgesi’) hacmini temsil etmek üzere *Vroom* değerinin (örneğin 2 m3 ‘e) indirilebildiğine dikkat edilmelidir. Eğer bu yeterli değilse, daha yüksek katman modelleri daha uygun olabilir. Solunum yoluyla maruz kalma, bir katı veya sıvı matriksden görece yavaş salınımı olan bir maddeden (örneğin boyadaki solvent, polimerdeki yumuşatıcı ya da monomer, mobilya cilasındaki koku) meydana gelebilir. Böylesi durumlarda basit bir 1.Aşama tarama modeli genellikle maruz kalmayı abartacaktır. Geliştirilmiş tahmin modelleri Bölüm R.15.6’da ileri şekilde açıklanmıştır.

Hesaplanan dışsal maruz kalma genellikle (Dinh’e yol açan) uzun süreli bir DNEL ile karşılaştırılacaktır; doruk maruz kalma durumlarında ise (Cinh’e yol açan) akut bir DNEL ile karşılaştırılacaktır (ilgili DNEL’i hesaplama ve seçmeye yönelik bilgi için Bölüm B ve Bölüm R.8’e bakınız).

# Cilt yoluyla maruz kalma

Yerel etkiler durumunda cilt yoluyla maruz kalma mg/cm2 cilt olarak ifade edilir ve cm2 başına biriken miktarın fiilen maruz kalan vücut yüzeyiyle çarpımına dayanarak hesaplanır. Buna dermal yük/cilt yükü denir. Sistemli etkiler durumunda ise cilt yoluyla maruz kalma, her bir gün için kg vücut ağırlığı başına mg cinsinden dışsal doz olarak ifade edilir (Bölüm R.8’e bakınız).

# Cilt yolu senaryosu A: bir karışımda içerilen maddenin anlık uygulaması

Anlık uygulama modeli, üründeki maddenin tümünün doğrudan deriye uygulandığını varsayar (örneğin elleri yıkamak için kullanılan bir damla sıvı sabun). Eğer derinin birleşiğe nasıl maruz kaldığının detayları bilinmiyorsa bu model, 1.Aşama (Tier 1) en kötü durum yaklaşımı olarak kullanılır.

Eğer daha kesin bilgi mevcut ise, gerçek kullanımı yansıtmak üzere ürünün miktarı değiştirilebilir. Dermal yük *Lder* olarak ifade edilen maruz kalma, derinin yüzölçümü birimi başına ürünün miktarı olarak veya mg/kg vücut ağırlığı cinsinden dışsal doz olarak hesaplanır. Bu model içim kullanılan temel parametreler şunlardır:

* Birleşik ağırlık kısmı: ürün toplamındaki birleşik kısmı
* Ürün miktarı: deriye uygulanan toplam ürün miktarı
* Maruz kalan derinin yüzölçümü

Dermal yük şöyle hesaplanır:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Lder =* | *Q prod . Fc prod* | **. 1000** | **(Denklem R.15-3)** |
|  | *Askin* |
|  |  |  |  |  |  |

Dışsal doz *Dder* olarak ise:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Dder =* |  | *Q prod .FC prod* | *. n* |  |  |
|  |  |  |  | **. 1000** | **(Denklem R.15-4)** |  |
|  | *BW* |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Maddenin, vücudun belirli parçalarının içine battığı bir sıvıda içerildiği durumlarda denklem, derinin belirli bir yüzeyine uygulanan maddenin kütlesine dayanmaz, deriyle temas halinde olan karışımdaki maddenin derişimine dayanır. Öncelikle deriyle temas halinde olan maddenin *Cder* derişimi hesaplanır. Parametrelerin nasıl sağlandığına bağlı olarak üç benzer hesaplama kullanılır:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *C der =* | *C prod .* 1000 |  | *RHO prod . Fc prod .* 1000 |  | *Q prod .Fc prod* | 1000 |  |
|  |  |  |  | **(Denklem R.15-5)** |  |
| *D* | *D* | V*prod. D* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Daha sonra toplam dermal yük *Lder* şöyle hesaplanır:

*Lder = C der. TH der* **(Denklem R.15-6)**

Daha sonra dermal doz şöyle türetilir:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Dder =* | *Lder. Askin . n* |  | **(Denklem R.15-7)** |  |
|  | *BW* |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Girdi parametresi** |  |  | **Açıklama** | **Birim** |  |  |  |  |
| Cprod |  | Seyreltmeden önce üründeki maddenin derişimi | [g.cm-3] |  |  |  |  |  |
| D | Seyreltme katsayısı (seyreltilmediyse, D =1) | [-] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RHOprod |  | Seyreltmeden önce ürünün yoğunluğu | [g.cm-3] ] |  |  |  |  |
| Qprod |  | Kullanılan ürünün miktarı | [g] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fcprod |  | Seyreltmeden önce üründeki maddenin ağırlık kısmı | [-] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vprod |  | Seyreltmeden önce kullanılan ürünün hacmi | [cm3] |  |  |  |  |  |
| Vappl |  | Fiili olarak deriye temas eden seyreltilmiş ürün hacmi | [cm3] |  |  |  |  |  |
| THder |  | Cilt üzerindeki ürün katmanının kalınlığı (varsayılan 0.01 cm) | [cm] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Askin |  | Maruz kalan derinin yüzölçümü | [cm2] |  |  |  |  |  |
| BW |  | Vücut ağırlığı | [kg] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| n |  | Gün başına olayların ortalama sayısı | [d-1] |  |  |  |  |  |
| **Çıktı** |  | **Açıklama** | **Birim** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cder |  | Cilt üzerindeki maddenin cilt derişimi | [mg.cm-3] |  |  |  |  |
| Lder |  | Olay başına cilt yüzeyi üzerindeki madde miktarı | [mg.cm-2] |  |  |  |  |
| Dder |  | Vücut ağırlığı başına alınması olası (fiili dermal emilmenin nedenini sonradan açıklayan) madde miktarı (dışsal doz) | [mg.kgbw-1.d-1] |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Daha ileri uygulamalar** |  | **Açıklama (aşağıdaki metne bakınız)** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *V\**appl |  | Fiili olarak cilt üzerinde geriye kalan seyreltilmiş ürün hacmi | [cm3] |  |  |  |  |  |
| Fc*der* |  | Cilt üzerinde geriye kalan uygulanmış ürünün kısmı | [-] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tablo R.15- 2 Dermal senaryo A için sembollerin açıklaması

Yukarıdaki dermal denklemler şunlara da uygulanır:

* Daha fazla seyreltilmeden kullanılan bir ortamdaki uçucu olmayan madde. Bu durumda seyreltme katsayısı (D) 1 olarak alınır;
* Örneğin silme veya durulama ve kurulama yoluyla deriden kaldırılan (örneğin sıvı sabun) seyreltilmemiş bir ortamda bulunan uçucu olmayan madde. Uygulama hacmine (*Vappl)* dayanarak ürünün *V\*appl* “gerçek” hacmi, *V\*appl=Vappl*.*Fcder* olarak yeniden hesaplanır; burada *Fcder*, cilt üzerinde geriye kalan ürün kısmıdır;
* Uçucu bir ortamdaki uçucu olmayan madde. *Cder* konsantrasyonu (Denklem R.15-5) sadece maruz kalmanın başlangıcında geçerlidir. Ancak bu derişim yine de *Lder*’i hesaplamak (Denklem R.15-8) için kullanılabilir, çünkü madde uçucu değildir.

**Örnek R.15-2**: **Solüsyondaki bir maddeye cilt yoluyla maruz kalmanın hesaplanması**

Belirlenmiş kullanım, “yıkama ve temizleme ürünü”dir

Bu örnekte seyreltilmemiş temizlik ürünü, surfaktan ağırlık kısmının (Denklem R.15-5’teki Fc*prod*) 0.1 (=10%) olduğu bir surfaktan-su karışımıdır. Bu ürünün yoğunluğunun 1’e ayarlanabildiği (Denklem .15-5’teki RHO = 1) ve böylece seyreltilmemiş üründeki madde derişiminin 0.1 g/cm3 ya da 100 g/L (Denklem R.15-5’teki C*prod* = 0.1) olduğu varsayılmıştır.

Maruz kalma, ellerin seyreltilmiş ürünün içerisine batırıldığı bir durum için hesaplanmıştır. Seyreltmeden sonraki maddenin konsantrasyonu (seyreltme katsayısı D = 40) 0.0025 g/cm3‘dir. Cilt üzerindeki maddenin dermal konsantrasyonu (C*der*) 2.5 mg/cm3’dir.

C*der*’in katman kalınlığıyla (TH*der*) çarpımını kullanarak cilt için dermal yükü (L*der*) türetmek üzere Denklem R.15-6 uygulanır. Deriyle doğrudan temas halinde olan katmanın kalınlığının varsayılan olarak 0.01 cm olduğu kabul edilmiştir (Tablo R.15.2’ye bakınız).

*Lder = C der . TH der* = 2,5 mg/cm3\* 0.01 cm = 0.025 mg/cm2.

Bir 1.Aşama senaryosunda en kötü durum değerlendirmesine yol açan varsayılan parametreler uygulanır. Bu doğrultuda erkeklerin vücut yüzölçümü varsayılmış ancak kadınların vücut ağırlığı (60 kg, Ek R.15-5) uygulanmıştır. Ek R.15-5’teki Tablo R.15-3 Askin temas yüzeyini verir: erkekler için (önü ve arkası olmak üzere) eller 840 cm².

Denklem R.15-7’yi kullanarak dışsal dermal doz (kg vücut ağırlığı başına mg cinsinden) hesaplanabilir.

*Dder = Lder. Askin . n* = 0.025 mg/cm2\*840 cm²\* 1/60 kg = 0.35 mg/kg bw

*BW*

Nicel maruz kalma tahmininde RYÖ’ler dikkate alınmamıştır çünkü tüketicinin ‘temizlik sırasında eldiven giyiniz’ talimatına uyduğu kesin olarak saptanamaz. Ancak tüketici kullanımı için bunu etiket talimatı olarak eklemek iyi bir uygulama olarak kabul edilir. 1.Aşama değerlendirmelerinde maruz kalma süreleri hesaba katılmaz.

# Cilt yolu senaryosu B: bir eşyadan göç eden uçucu olmayan madde

Maruz kalma hesaplaması, temas süresi boyunca deriyle temas halinde olan eşya yüzeyinden göç eden maddenin miktarının tahminini içerir (tarama varsayımı için 24 saat kabul edilir). Bu model için kullanılan temel parametreler şunlardır:

* Ağırlık kısmı birleşimi: ürünün toplamında bileşimin kesiri
* Ürünün miktarı: deriye uygulanan ürünün toplam miktarı
* Maruz kalan derinin yüzölçümü
* Maddenin göç oranı
* Maddenin temas süresi
* Cilt temas katsayısı (varsayılan olarak 1’e ayarlanmıştır), ürünün sadece kısmen deriyle temas halinde olduğu olgusunu açıklamak üzere kullanılabilecek bir katsayı.

Böyle olası maruz kalma durumlarının örnekleri, tekstil mamullerindeki maddelerin (detaylar için Krätke ve Platzek, 2004’e bakınız) veya gazete ya da derginin baskı mürekkebinin deriyle temasıdır. Göç eden maddeler için cilt üzerindeki maddenin toplam miktarının sadece bir kısmı deriye ulaşabilir. Tahmin edilen günlük alımın kuramsal azami değeri geçip geçmediğinin

**Bölüm R.15: Tüketici Maruz Kalması Tahmini** **Versiyon 2.1 – Ekim 2012**

kontrolüne dikkat edilmelidir. Bu azami değer kullanılan ürün miktarından (g), üründeki madde derişiminden (g.g-1) ve kullanım sıklığından (d-1) türetilebilir. Değişik boya maddesi çeşitleri ve farklı kumaş cinsleri için temsili vücut sıvılarında çıkartılabilirlilikleri ETAD tarafından değerlendirilmiştir (1983).

Dermal yük şöyle hesaplanır:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Lder =* | *Qprod. Fc prod. Fcmigr. Fcontact. Tcontact.* 1000 | **(Denklem R.15-8)** |  |
| *Askin* |  |
|  |  |  |

Bir eşya için (yüzey birimi başına kütle cinsinden) *Sdprod* yüzey yoğunluğunun mevcut olması durumunda, denklem şuna dönüşür:

*Lder = SDprod . Fcprod . Fcmigr . Fcontact . Tcontact* **(Denklem R.15-9)**

Bundan sonra kg vücut ağırlığı başına mg cinsinden dışsal dermal doz şöyle hesaplanır **(Denklem R.15-7):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Dder* | *=* | *Lder . Askin . n* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | *BW* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Girdi parametresi** |  | **Açıklama** | **Birim** |  |  |  |  |  |
| Qprod |  |  | Kullanılan ürün miktarı | [g] |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fcprod |  |  | Üründeki maddenin ağırlık kısmı | [g.gprod-1] |  |  |  |  |  |
| Fcmigr |  |  | Maddenin deriye göçünün birim zaman başına oranı (kısım) | [g.g-1.t-1] |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fcontact |  |  | Ürünün sadece kısmen deriyle temas halinde olduğu olgusunu açıklamak üzere, derinin temas yüzeyi kısmı (varsayılan = 1) | [cm2.cm-2] |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tcontact |  |  | Eşya ile cilt arasındaki temas süresi | [d] |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SDprod |  |  | Yüzey yoğunluğu (yüzey birimi başına kütle) | [mg.cm-2] |  |  |  |  |  |
| Askin |  |  | Ürün ile cilt arasındaki temas yüzeyi | [cm2] |  |  |  |  |  |  |
| Cder |  |  | Maddenin cilt üzerindeki dermal yoğunluğu | [mg.cm-3] |  |  |  |  |  |
| BW |  |  | Vücut ağırlığı | [kg] |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| n |  |  | Gün başına olayların ortalama sayısı | [d-1] |  |  |  |  |  |  |
| **Çıktı** | **Açıklama** | **Birim** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lder |  |  | Göçe bağlı olarak beklenen cilt üzerindeki dermal yük | [mg.cm-2] |  |  |  |  |  |
| Dder |  |  | Gün ve vücut ağırlığı başına dermal doz | [mg.kgbw-1.d-1] |  |
|  |  |  |  |  |  |

Tablo R.15- 3: Cilt yolu senaryosu B için sembol açıklamaları

# Ağız yoluyla maruz kalma

Ağız yoluyla maruz kalma dışsal doz olarak (mg/kg bw) ifade edilir. Kullanılan parametreler

* Ağırlık kısmı birleşimi: üründeki birleşim kısmı
* (seyreltilmişse) ürünün yutulma sırasındaki derişimi
* Yutulan miktar: yutulan ürünün toplam miktarı

# Olağan kullanımı sırasında üründeki bir maddenin istenmeden yutulması

Ürünün yutulma sırasındaki derişimi şöyle hesaplanır:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Coral =* | *C prod .* 1000 |  | *RHO prod . Fc prod .* 1000 |  | *Q prod. Fc prod* | . 1000 |  |
|  |  |  |  | **(Denklem (R.15-10)** |  |
| *D* | *D* | V*prod. D* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Ve sonra oral doz şu denklem tarafından verilir:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Doral =* | *F oral. V appl. C oral . n .* 1000 |  | *Q prod . Fc prod . n.* 1000 | **(Denklem R. 15-11)** |  |
| *BW* | *BW* |  |
|  |  |  |  |

Eğer seyreltilmemiş bir ürün yutulduysa, *D* = 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Girdi parametresi** |  |  | **Açıklama** |  |  | **Birim** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Cprod |  | Seyreltmeden önce üründeki madde derişimi |  | [g.cm-3] |  |
|  | D | Seyreltme katsayısı | [-] |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | RHOprod |  | Seyreltmeden önce ürünün yoğunluğu |  | [g.cm-3] |  |
|  | Qprod |  | Seyreltmeden önce ürünün miktarı | [g] |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Fcprod |  | Seyreltmeden önce üründeki maddenin ağırlık kısmı |  | [g.gprod-1] |  |
|  | Vprod |  | Seyreltmeden önce ürünün hacmi | [cm3] |  |
|  | Vappl |  | Olay başına ağızla temas eden seyreltilmiş ürünün hacmi |  | [cm3] |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | Foral |  | Yutulan Vappl kısım (varsayılan = 1) | [-] |  |  |
|  | BW |  | Vücut ağırlığı | [kg] |  |
|  |  |  |  |  |
|  | n | Gün başına olayların ortalama sayısı | [d-1] |  |
|  | **Çıktı** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Coral |  | Yutulan üründeki derişim | [mg.m-3] |  |
|  | Doral |  | Gün başına alım ve vücut ağırlığı | [mg.kgbw-1.d-1] |  |

Tablo R.15- 4 Ağız yolu senaryosu A için sembol açıklamaları

Bu denklemler, solunan havadaki parçacıkların teneffüs edilmeyen kısmının yutulmasından doğan maruz kalmaları tahmin etmek için de kullanılabilir.

Tüketici maruz kalma tahmininde Bölümler R.15.3.1-R.15.3.3’te sunulan algoritmaların nasıl kullanılacağıyla ilgili kimi örnekler referans veritabanlarında bulunabilir (Ek R.15-3). Örneğin okul çantası, oyuncak çantası, silgi ve kalem kutusu kullanımı sırasında okul çocukları için kimyasal maruz kalma tahmini (çeşitli kimyasalların değerlendirmesini kapsar (Miljoministeriet 2007)).

# Uçucu olmayan maddelere maruz kalma

Düşük buhar basıncı olan uçucu olmayan maddelerin, göç (örneğin yumuşatıcılar) veya mekanik aşınma (örneğin elementler, böcek ilaçları, yangın geciktirici) yoluyla ürünlerden salınımı gerçekleşebilir. Bu maddeler ev tozunda bulunabildiği için ev tozu, uçucu olmayan maddelere maruz kalma için önemli bir yol ortaya koyabilir. Küçük çocuklarda ev tozu yoluyla maruz kalma, toplam maruz kalmaların %50’sını açıklayabilir Wormuth, 2006). Dolaysıyla KKDİK için kimyasal güvenlik değerlendirmesi (KGD) hazırlarken ev tozu yoluyla maruz kalmayı göz önünde bulundurmak gerekli olabilir.

Şahsi evlerde kullanılan ürünlerde görülen uçucu olmayan maddelerin ev tozu birikimine katkıda bulunabileceği beklenen bir durumdur. Ev tozunun kendisi cilt yoluyla maruz kalmaya ve ağza götürme davranışları yüzünden küçük çocuklarda ağız yoluyla maruz kalmaya yol açabilir. Çocukların ev tozu alımı için tutucu bir tahmin olarak 100 mg önerilmiştir (Oomen, 2008).

1.Aşama (Tier 1) değerlendirmelerinde ECETOC TRA gibi araçlar, ev tozundaki uçucu olmayan maddelere maruz kalma değerlendirmesine olanak verir (Bölüm R.15.4.3). Daha yüksek aşamalar için ev tozundaki ilgili maddenin derişimi değerlendirilebilir veya ölçülebilir ve yukarıda anılan alım değeriyle çarpılır. Örneğin eğer ev tozundaki bir maddenin konsantrasyonu 1 μg/g ise maddenin alımı 0.1 μg/gün olacaktır.

# 1.Aşama – maruz kalma tahmini için ECETOC TRA tüketici aracı

# Aracın geliştirilmesi

Yeni ECETOC TRA tüketici aracı, önceki TR 93 sürümünün önemli bir gözden geçirilmesi sonucunda ortaya konmuştur (ECETOC, 2004). Gözden geçirilen TRA, 1.Aşama (Tier 1) değerlendirme aracının gelenekselliğini ConsExpo bilgi formlarında belgelenen uzman bilgiyle birleştirir (Bremmer ve arkadaşları, RIVM, <http://www.rivm.nl/en/healthanddisease/productsafety/ConsExpo.jsp#Fact_sheets> ve Bölüm R.15.4.5’e bakınız). Bu, ConsExpo bilgi formlarından alınan varsayılan değerleri kullanır (böyle bir değerin mevcut olmadığı durumlar hariç) ve aşağıdaki istisnalar hariç büyük ölçüde Bölüm R.15.3’te belgelenen 1.Aşama algoritmalarına dayanır:

* Solunum yolu için ECETOC algoritması, sprey olmayan uygulamalarda 10 Pa >buhar basıncı olan maddeler için maddenin havaya salınım kısmını değiştirmeye yönelik bir parametre içerir
* Cilt yoluyla parçacıklara maruz kalmaya yönelik, bir eşya matriksindeki maddelerin azaltılmış hareketliliğini hesaba katmak üzere, deriyle temas halinde olan tabakanın varsayılan kalınlığı (karışımlar için geniş kabul gören varsayılan değer ve Avrupa Birliğinde mevcut kimyasal risk değerlendirme işlemlerinde kullanılan) 0.01 cm’den 0.001 cm’ye indirgenmiştir. 0.001 cm değeri, hiçbir bilimsel veri mevcut olmadığından uzman yargısına dayanarak seçilmiştir.

Yeni ECETOC TRA tüketici aracı, 1.Aşama varsayımlarını ile makul sonuçlar vermek üzere geniş bir ürün kategorisi yelpazesine genel uygulanabilirliği dengelemeyi amaçlar. Aracın şeffaflığı geliştirilmiştir; her bir ürün kullanım kategorisi için varsayılan değerlerin ve kabullerin temelini haklı çıkaran bir gerekçe mevcuttur. TRA için kullanılan kabuller, eğer böyle bir düzenlemeyi haklı çıkaracak veriler mevcut olursa gelecekte düzenlenebilir.

# Tüketici Ürün ve Eşya Kategorileri

TRA aracının çekirdek kavramı, tüketici kullanımıyla ilgili 46 belirli ürün ve eşya cinsi için varsayılan değer düzenlemesi sağlamaktır. TRA’da maruz kalma tahminini şekillendiren ürün ve eşya cinsleri, Bölüm R.12’de sunulduğu biçimiyle kullanım tanımlama sisteminde daha geniş ürün ve eşya kategorilerine ilişkindir. Başlangıç değerlendirmesinde TRA, daha belirli ürün alt kategorilerini içeren (ve öncül denilen) geniş ürün kategorileri için en kötü durum maruz kalma tahminlerini türetmeyi olanaklı kılar. Bu temel üzerinde yeterli bir risk kontrolünün kanıtlanamayacağı ortaya çıkarsa, daha belirgin ürün cinsinin bir değerlendirmesi başlatılabilir. Eş zamanlı olarak birden fazla öncül ürün/eşya ve/veya ürün alt kategorisi değerlendirilebilir, ancak araç maruz kalma tahminlerini toplamayacaktır. TRA maruz kalma tahmininin türetilebileceği ürün/eşya kategorileri ve alt kategorileri Ek R.15-1’de listelenmiştir. Günümüzde bu liste tüm tüketici ürün ve eşya cinslerini içermemektedir. KKDİK kapsamında kayıt ettiren kişi, bu listenin, muhtemelen değerlendireceği maddenin tüketici kullanımları hakkında eksiksiz bir genel bakış sağladığına güvenemez. Eğer ilgili bir kategori TRA tarafından ele alınmadıysa kayıt görevlisi, ürününe ve kullanım koşullarına bazı TRA kategorileri yoluyla yaklaşıp yaklaşamayacağını kontrol edebilir, eğer yaklaşıyorsa da her hangi bir sapma ve uyarlamadan bağımsız uygun gerekçeyle TRA’yı kullanabilir. Kayıt ettiren, aynı zamanda maruz kalmayı, 1.Aşama (Tier 1) algoritma hesaplamaları (Bölüm R.15.3) aracılığıyla veya 2. Aşama (Tier 2) araçları aracılığıyla değerlendirmeyi düşünebilir

# Algoritmalar

Tüm tüketici ürün ve eşya kategorilerine yönelik maruz kalmayı hesaplamak için, maruz kalma yolları (deri, ağız, solunum) başına, her birinin Bölüm R.15.3’te sunulan denklemlerle tutarlı olduğu bir algoritma kullanılır. Öncül ürün/eşya için, her bir yolun maruz kalma tahmini öncül içerisindeki tekil ürün/eşya alt kategorilerinin en yüksek maruz kalma tahminine karşılık gelir. Algoritmaların sunumu, ECETOC 107 raporuyla ve araçla aynı terminolojiyi ve düzeni izler. Ek R.15.2’de, yöntemin şeffaflığını ve tutarlılığını geliştirmek üzere Bölüm R.15.3’te sunulan algoritmalar ile TRA’nın uyumluluğu her bir yol için gösterilir.

***Solunum yolu için:***

TRA solunum yoluyla maruz kalmayı şöyle hesaplar:

* Ürün/eşya uygulamasının bir veya daha fazla olayından kaynaklanan, bir gün boyunca oda havasındaki derişim (mg/m3) .
* Olay süresince (ürün kategorisine bağlı olarak 20 dakikadan 8 saate kadar) solunan doz (kg vücut ağırlığı başına miktar).

**Konsantrasyon:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | Ürün içeriği(g/g) | Tek bir uygulamada kullanılan ürün miktarı(g/event) | Kullanım sıklığı(events/day) | Havaya Salınan bölümü(g/g) | Çevrim faktörü | Oda Hacmi(m3) | **Maruz kalınan****Hava konsantrasyonu****mg/m3** |
| **Algoritma:** | **(PI x** | **A x** | **FQ x** | **F x** | **1000)** | **/V** | **Cinh** |

**Doz:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | Ürün içeriği(g/g) | Tek bir uygulamada kullanılan ürün miktarı(g/event) | Kullanım sıklığı(events/day) | Havaya Salınan bölümü(g/g) | **Maruz kalma süresi** **(hr)** | Solunum hızı(m3/hr) | Çevrim faktörü | Oda Hacmi(m3) | **Vücut ağırlığı****(kg)** | **Solunumla maruz kalınan doz****Mg/kg/gün** |
| **Algoritma:** | **(PI x** | **A x** | **FQ x** | **F x** | **ET x** | **IR x** | **1000)** | **/(V x** | **BW)** | **Dinh** |

Maddenin anında havaya karıştığı kabul edilir. Salınan madde oda hacminde eşit şekilde dağılır ve muhtemelen zaman boyunca derişimi değiştiren havalandırma veya diğer etkenler hesaba katılmaz. Sprey olmayan uygulamalarda 10 Pa >buhar basıncı olan maddeler için ürün veya eşyadaki maddenin sadece bir bölümünün havaya karıştığı kabul edilir (A’dan D’ye buhar basınç aralıkları, Tablo R.15-5’e bakınız).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **İlgili birleşiğin buhar basıncı** | **İlgili birleşiğin salınımı** | **Aralık** |
|  |  |  |
| > 10 Pa | Birleşiğin tümü | A |
| 1 ile 10 Pa arasında | Birleşiğin %10’u | B |
| 0.1 ile 1 Pa arasında | Birleşiğin %1’i | C |
| < 0.1 Pa | Birleşiğin %0.1’i | D |

Tablo R.15- 5 Buhar basıncı aralıkları

10 Pa’dan daha yüksek bir buhar basıncına sahip her hangi bir maddeye havaya karışma katsayısı olarak 1 atanır, maddenin anında ve tamamen havaya salındığı düşünülür. Düşük uçuculuğu olan bir madde için sadece bir bölümünün havaya salındığı kabul edilir. Ancak tüm sprey ürünler için maddelerin anında ve tamamen havaya salındığı kabul edilir.

Buhar basıncı <10-4 Pa olan birleşikler uçucu olmayandırlar. TRA aracının solunum yolu senaryolarından birisinin açığa çıkardığı değer, yangın geciktirici ve ev tozundaki yumuşatıcılar gibi uçucu olmayan bileşimlerin salınımını açıklar. Birleşimin %0.1’inin derhal buharlaştığı ve (havalandırmasız) küçük odada solunduğu kabul edilir. O halde bu maruz kalma yalnızca solunum yoluyla maruz kalmayı değil, ev tozundaki bileşimlere cilt ve ağız yoluyla maruz kalmayı da kapsar.

***Cilt yolu için:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre:** | **Ürün İçeriği** | **Temas Yüzeyi** | **Kullanım Sıklığı** | **Katman Kalınlığı** | **Yoğunluk** | **Dönüşüm Katsayısı** | **Vücut Ağırlığı** | **Cilt yoluyla maruz kalma dozu** |
|  | (g/g) | (cm2) | (olaylar / gün) | (cm) | (g/cm3) | (mg/g) | (kg) | **(mg/kg/gün)** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Algoritma:** | **(PI x** | **CA x** | **FQ x** | **TL x** | **D x** | **1000)** | **/ BW** | **Dder** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Dermal dozu hesaplamak için kullanılan algoritma her hangi bir süreyi hesaba katmaz ve ürün ya da eşya temas katmanından (sırayla 0.01 ve 0.001 cm) deriye maddenin %100’ünün anında geçtiğini varsayar. Dermal emilim %100’e ayarlanmıştır.

Ürün/eşya alt kategorilerine bağlı olan cilt temas yüzeyleri, her biri yetişkinler ve çocuklar için varsayılan bir yüz ölçüm değeriyle nitelendirilmiş sekiz kategoriden birinde ifade edilebilir (Tablo R.15.13’e bakınız).

* 1 – parmak uçları
* 2 – el/ellerin içi (ayası)
* 3 – eller
* 4 – eller ve kollar
* 5 – vücudun üst kısmı
* 6 – vücudun alt kısmı
* 7 – ayaklar, eller ve kafa dışta olmak üzere tüm vücut
* 8 – tüm vücut

Aracı kullanan kimse iki parametreyi seçebilir: ürün (= ürün içeriği) veya eşyadaki madde kısmı ve (varsayılan değerler değerlendirme için uygun değilse) cilt temas yüzeyi.

**Örnek R.15-3: Solüsyondaki bir maddeye cilt yoluyla maruz kalmanın TRA yoluyla hesaplanması**

**Belirlenmiş kullanım “Yıkama ve temizleme ürünleri”dir (Bölüm R.15.3.2.1’deki Örnek R.15.2 ile aynı)**

Seyreltilmemiş üründeki cilt yoluyla maruz kalmanın değerlendirileceği madde derişimi %5’tir. Seyreltilmiş üründe ise derişim, su ile 1:20 seyreltmeden dolayı %0.25’tir. 1.Aşama senaryosunda en kötü durum değerlendirmesine yol açan varsayılan parametreler uygulanmıştır. Buna göre erkeklerin vücut yüzölçümü ve kadınların vücut ağırlığı (60 kg, Ek R.15-5) değerleri uygulanmıştır. Ek R.15-5’teki Tablo R.15-3 Askin temas yüzeyini verir: erkekler için (önü ve arkası olmak üzere) eller 840 cm². Katman kalınlığı THder 0.01cm’dir (Bölüm R.15.4.1).

Bir önceki sayfadaki algoritma kullanılarak:

Dermal doz **Dder** **= (PI \*CA \* FQ\* TL \*D\*1000) /BW**

**=**0,025\*840 cm²\*1\*0,01 cm 1 g/cm3\*1000/60 kg = **0,35 mg/kg bw**

***Ağız yolu için:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre:** | Ürün içeriği(g/g) | Yutulan ürün hacmi (cm3) | Kullanım sıklığı(events/day) | Yoğunluk(g/cm3) | Çevrim faktörü(mg/g) | Vücut Ağırlığı(kg) | **Ağız yolu ile maruz kalınan doz****(mg/kg/day)** |
| **Algoritma:** | **(PI x** | **V x** | **FQ x** | **D x** | **1000)** | **/ BW** | **Doral** |

Gıda veya ilaç ürünleriyle tüketici maruz kalmasının değerlendirilmesi veya kazalarıyla KKDİK ilgilenmez. Bu şu durumlarda tüketicinin ağız yoluyla maruz kalmasının ilişkisini sınırlar: i) kendi başlarına veya karışımlardaki maddeler istenmeden yutulduğunda (örneğin el-ağız teması yoluyla yutma) veya ii) küçük çocuklar tarafından eşyanın ağza görülmesinde.

Bazı ürün kategorileri için el-ağız teması yoluyla maruz kalma hesaplanmıştır. Yutulan ürünün hacmi, ağız temas yüzeyi CA (ağızla temas halinde olan elin parçasına bağlı olarak varsayılan yüzey, TRA’daki varsayılan değerler tablosuna bakınız) ve elin o parçası üzerindeki ürün katmanının kalınlığı TL (varsayılan 0.01 cm) ile ilişkindir. El üzerinde mevcut olan maddenin %100’ünün geçiş yaptığı ve yutulmak üzere hazır olduğu kabul edilir.

Bazı eşya kategorileri için maruz kalmaya ilişkin ağza almalar TRA’da hesaplanmıştır. Yutulan ürünün hacmi, ağızla temas halinde olan eşya yüzeyi CA (varsayılan değeri 10 cm2) ve ağza alma sırasında temas halinde olduğu kabul edilen eşya katmanının kalınlığı TL (varsayılan değeri 0.01 veya 0.001 cm) temeline dayanarak hesaplanır. Temas katmanında mevcut olan maddenin %100’ünün geçiş yaptığı ve yutulmak üzere hazır olduğu kabul edilir.

**V** (yutulan ürün hacmi) **= CA x TL**

Ağza alma sırasında yutulan madde miktarı veya gün boyunca yutma olaylarına bağlı olarak bir çocuk için sistemli maruz kalma dozu hesaplanır.

Ağız yolu teması ve katman kalınlığı için varsayılan değerler (0.001 veya 0.01 cm), TRA aracının varsayılan değerler tablosunda verilmiştir.

# Maruz kalma belirleyicileri

TRA aracının kullanıcısı her üç algoritma için bir ürün/eşya kategorisi ve alt kategorisi seçmelidir. Solunum yoluyla maruz kalma değerlendirmesi için maddenin uçuculuğu gereklidir. Değerlendiren kimse, tüketici ürün veya eşyasındaki madde (ürün içeriği) kısmı için (aracın varsayılan değerler tablosunda sunulan) verilmiş varsayılan değerleri kullanabilir veya kendi değerlerini kullanmayı seçebilir. Buna ek olarak dermal temas yüzölçümü, ağza alma yüzölçümü ve uygulama başına kullanılan ürün miktarı, kullanıcının araç tarafından önerilmiş varsayılan değerlerin üzerine yazabileceği parametrelerdir.

# Varsayılan değerler

Uygulama başına kullanılan ürün miktarı ve maruz kalma süresi gibi alt kategorilerle ilişkili varsayılan değerler, ConsExpo ile tutarlılıkları sağlanmak üzere belirli ürünler için RIVM (Halk Sağlığı ve Çevre Ulusal Enstitüsü, Hollanda) bilgi formları tarafından sağlanmıştır. Kullanım sıklığı gibi belli parametreler için uygun tutucu varsayımlar yapılmıştır. Ürüne özgü bilgi formları mevcut değilken değerler uzman yargısı kullanılarak türetilirdi. Maruz kalmayı hesaplamak üzere kullanılan varsayılan değerler için destekleyici referans her bir alt kategori için varsayılan değerler tablosunda görülebilir. Maruz kalma değerlendirmesi için sadece muhtemel kayda değer maruz kalma yolları işaretlenmiştir. Belirli bir yolun belirli bir ürünle neden ilişkili olmadığının nitel doğrulanması, aracın dokümantasyonunda sağlanmıştır.

Bazı durumlarda bir yol diğerinden daha baskındır. Bu durumda sadece en baskın olan yol açıklanır, örneğin; cilt yoluyla yağlara maruz kalınması, solunum yoluyla spreye maruz kalınması gibi. Özellikle en baskın yolun ekarte edilebileceği durumlarda, ürün nitelikleri nedeniyle olan durumlar gibi, bu durumun fark edilmesi önemlidir. Bu durumda diğer yolla maruz kalma halen göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun anlamı, birincil yolla maruz kalım büyük oranda azaltıldığında ikinci yol katılımının önem kazanıp kazanmadığı kontrol edilmelidir.

Tüketicilerin olası maruz kalmalarına göre, tüm ürün ve eşya alt kategorileri için bir kullanım senaryosu tanımlanmıştır. Kullanılan varsayımlar aracın “varsayımlar” tablosunda sunulmuştur. Varsayımların referansları (RIVM raporları, geleneksel uzman tahminleri) ECETOC Teknik rapor 107 Ek E’de belirtilmiştir (ECETOC 2009). Vücut ağırlığı ve yüzey alanı gibi varsayım değerleri RIVM genel bilgiler formundan edinilmiştir (Bremmer ve arkadaşları, RIVM Raporu 320104002/2006).

# TRA tüketici maruz kalma tahminlerinin ilk saflaştırmaları

Tüm 1.Aşama (Tier 1) değerlendirmeler gibi, yeni TRA oldukça geleneksel maruz kalma tahminleri oluşturmaktadır. Basit gerçeklik kontrolleri makul değerlere daha yakın maruz kalma tahminleri elde etmek için uygulanabilir.

En basit saflaştırma Kullanıcı Girdi sayfasındaki varsayımları daha gerçekçi değerlerle yenilemektir. Bu ‘seçilebilen’ parametreler bir tüketici ürünü veya eşyasındaki maddenin, cilt ve ağız yolu temas alanının ve solunum yoluyla uygulama başına kullanılan ürün miktarının bölümleridir. Ürün alt kategorisi kullanımı başlangıç ürününün dayandırıldığı senaryo haricinde tüm senaryolarda daha düşük maruz kalma değerleriyle sonuçlanacaktır.

Uzman düzeyinde saflaştırmanın bazı ek olasılıkları  [Bölüm R.15.6.](#page33)1’te açıklanmıştır.

# ConsExpo düşük katman modelleri

ConsExpo (versiyon 4.1) bilgisayar aracı (internet erişim ve indirme adresi  [www.consexpo.n](http://www.consexpo.nl/)l) tüketici maruz kalmasının değerlendirmesinde iyi bilinen bir araçtır. Daha yüksek aşamalı modellerle (bakınız Bölüm R 15.6.2) Bölüm R.15. 3’de açıklanan denklemleri içerir. Tüm denklemler ConsExpo kitapçığında yayınlanmıştır (Delmaar ve arkadaşları, 2005). Eşlik eden varsayım faktörlerini içeren veri tabanı düşük aşamalı modellere değil sadece yüksek aşama modellere yöneliktir.

Aslında, ConsExpo çeşitli maruz kalma yolları için bazı modeller içerir. Her maruz kalma yolu için modellerin karmaşıklığı (katman) seçilebilir. Aşağıdaki modeller dahil edilmiştir:

***Solunum:***

Anında salınım modeli direkt buharlaşmayı kabul eder. Havalandırma oranı 0’a ayarlandığında, bu Ek R.15.3'de açıklanan 1. Aşama tahminiyle sonuçlanacaktır ve ECETOC TRA ile karşılaştırılabilir özelliktedir.

***Cilt:***

Anılık oran daha düşük bir aşama tahminini açıklamaktadır. Bu denklem [Bölüm R.15.3 ve ECETOC TRA](#page3)’ya dahil edilen ürün katman kalınlığı parametresini kapsamamaktadır.

Program ayrıca [Bölüm R.15.3 ve ECETOC TRA](#page3)’da açıklanan göç modelini de kapsamaktadır.

***Ağız yolu:***

 [Direkt alım modeli daha düşük katmanda tahmini açıklamaktadır ve [Bölüm R.15.3 ile ECETOC TRA](#page3)’da açıklanan algoritma ile karşılaştırılabilir özelli](#page3)ktedir.

# İleri saflaştırmalar, yüksek aşama modelleri ve ölçümler

1. Aşama (Tier 1) maruz kalma hesaplamasının daha ileri saflaştırılması ve daha yüksek katmanlı modeller örneğin maddenin matriksten zaman bağımlı göç ve salınım sürecinin düşünülmesini, diğer matrikslere (örneğin toz) birikimi (soğurma) ve salınımını (çekip çıkartılma) ve ortamda ortadan kaybolmasını (örneğin; havalandırma veya indirgenme nedeniyle oda havası derişmeri azaltılarak) içerebilir. Bu değerlendirmeler normalde uzman değerlendiriciler tarafından yapılmalıdır.

Yüksek aşama tüketici maruz kalma tahmini 1.Aşama araçlara göre daha gelişmiş ve detaylı ve daha gerçekçi parametreler kullanır. Bu nedenle senaryonun detaylı bir açıklaması ve hesaplamalarda kullanılan modellerin referansları, tüm varsayımlar ve sonuçlar dahil KGR’de bildirilmelidir.

# ECETOC TRA tüketici aracının daha ileri saflaştırılmaları

***Varsayım parametrelerinin saflaştırılmasında genel düşünceler***

Bu saflaştırmalar TRA aracıyla yapılan maruz kalma tahminlerinin ‘Katman 1.5’ tekrarının bir biçimi olarak kabul edilebilir. Bu tip saflaştırmalarının bazıları ECETOC rapor 107’de (ECETOC 2009) tartışılmıştır. Uygunsa bazı parametrelerin düzenlenme olasılıklarıyla ilgilidir. TRA tüketici maruz kalmasının bu tip saflaştırmaları uzman değerlendiriciler tarafından yapılabilir.

Her senaryo için, kolaylıkla düzenlenebilen varsayım parametreleri ve ayrıca bazı sabit varsayımlar mevcuttur. Kullanıcının bunları değiştirmek için bir nedeni varsa, gerekçe sunduğu sürece bunu yapabilir. Kilitli varsayımlar için, kullanıcı manuel hesaplama yapabilir.

Sektöre özel 2.Aşama (Tier 2) araçlardan (SDA (Sabun ve Deterjan Derneği, 2005) ve HERA (ev içi temizleme ürünleri birleşenlerinin İnsan ve Çevre Risk Değerlendirmeleri, 2005)) kullanım başına ürün miktarı veya kullanım süresi gibi işletim koşullarına sektöre özel ek veriler girilebilir. Maruz kalma tahmininin daha gerçekçi saflaştırılmış tarama değerinin elde edilmesi için bu veriler TRA biçimine girilebilir. Bu parametrelerden bazıları (salınılan kısım, dönüşüm faktörü, vücut ağırlığı) ECETOC TRA aracında kilitli olduğundan, kullanıcının araç dışında manuel hesaplamalar yapması gerekecektir.

Bazı senaryolarda, en geleneksel varsayımların (küçük oda boyutu ve yüksek kullanım hacmi) kullanılması hatalı eşleştirilen girdi değerlerinin birleşimleriyle sonuçlanır. Örneğin, kayganlaştırıcı senaryosu için, kullanılan ürün miktarı (5000 g) daha büyük bir motorun kayganlaştırılmasını temsil edebilirken, böyle bir senaryo varsayılan 20 m3 odada değil daha büyük bir garajda veya dış ortamda gerçekleşebilir. Eğer geleneksel varsayımlarda böyle bir birleşim gerçekleşirse, kayıt görevlisi eğer daha uygun bir gerekçe sunabilirse değerleri daha gerçekçi varsayımlarla değiştirebilir.

***Solunum yolu***

*Maruz kalma kısıtlayıcısı olarak doymuş buhar derişiminin kullanımı*

Aerosol dışı ürünlerde, buhar basıncı ≥10 Pa olan herhangi bir maddenin anlık salınımı %100 olarak kabul edilmiştir. Bu varsayım araçtaki bazı senaryolarda doymuş buhar derişiminin üst sınırını aşan derişimlerle sonuçlanabilir. Bu varsayımın tahmin edilen maruz kalma üzerindeki etkisi maruz kalma süresiyle doğrusal artış gösterir. Doymuş buhar derişiminin üst sınır olarak hesaplanması sprey dışı ürünlere de uygulanabilir. Bunların kullanımına yönelik algoritmalar ve rehberlik ECETOC Teknik raporu 107’de sunulmuştur.

*Hava değişim oranlarının dahil edilmesi*

Kapı ve pencereleri kapalı olan ve havalandırması olmayan evlerde bile belli bir düzeyde hava değişimi gerçekleşir. Saatlik Hava Değişiminin (ACH) ortalama değerleri 0.6 (RIVM Genel Bilgi Formu, Bremmer ve arkadaşları 2006) ve 0.45 ACH (US EPA Maruz Kalma Faktörleri El Kitabı 1997) olarak belirlenmiştir.

***Cilt***

*Cilt emilimi kullanımı*

Prensip olarak sabit kısım alım modeli veya cilde nüfuz etme alım modeli kullanılarak bir birleşiğin cilt alımı tahmin edilebilir.

* Sabit kısım modeli gereken tek parametrenin alınan kısım (“ciltle emilen yüzde”) olduğu basit bir modeldir. Deneysel sonuçlar pek mevcut olmadığından varsayım değeri olarak %100 emilim kabul edilmelidir.
* Cilde nüfuz alım değerleri farklı algoritmalar kullanılarak hesaplanabilir ve uygulama kullanıcısının uygun varsayım ile algoritmaları seçecek uzman bilgisi olmalıdır.

*Ek manuel aktarım faktörlerinin kullanıma girmesi*

Kullanıcılar maruz kalma tahminlerini daha gerçekçi hale getirmek için manuel aktarım faktörleri gibi basit değişiklikler yapabilir (SDA (2005) ve HERA (İnsan ve Çevre Risk Değerlendirmesi 2005)).

***Kütle dengesi kontrolleri***

TRA aracı her maruz kalma yolu için geleneksel varsayımlarda bulunmaktadır, özellikle tek bir ürünün çoklu yolla maruz kalımları tahmin edilirken kütle dengesi için kontrol edilmelidir. Örneğin, solunum yolu ürünün %100’ünün havaya salındığını ve cilt yolu ciltle temas eden ürünün %100’ünün ciltten emildiğini kabul etmektedir. Eğer uygulamada “çift içerme” gerçekleşirse kullanıcı buna göre ayarlama yapılmasını düşünebilir. Bazı tüketici ürünü ve eşya kullanımlarında, temel maruz kalma yolunun belirlenmesi mümkündür ve diğer maruz kalma yollarındaki madde miktarı azaltılabilir. Tüm varsayımlar belgelenmiştir.

*Ürün amacı / ömrü ile ilgili kontroller*

Örneğin, TRA alt kategorisi ‘dolgular ve macunlar’ için, varsayım değerleri ağırlık kısmının 1 ve solunumsal maruz kalma belirlemesi için %100’ünün uçtuğu şeklindedir; bu değerlere göre ürün hedeflenen kullanımında etkisiz olacaktır.

*Maruz kalma aktivite biçimlerine yönelik gerçeklik kontrolü*

TRA aracı ürünün günlük kullanıldığını kabul eder ancak bazı ürünler için kullanımın tipik sıklığı daha azdır (1-5 defa/yıl). Kullanım bilgisine dayanarak, maruz kalma süresi ve sıklığıyla ilişkili olarak en kötü durum varsayımlarında manuel hesaplamalar (ECETOC Teknik raporu 107, Tablo F-2) kullanılarak değişiklikler yapılabilir. Bu varsayımlar önemli olabilir, örneğin; 1-2 defa/yıl gerçekleşen oldukça kısa süreli (1 saat) maruz kalmalar kronik sistemli DNEL’ler ile karşılaştırıldığında. Burada, varsayım ve gerekçelendirmelerin belgelenmesi önemlidir.

# ConsExpo

ConsExpo (versiyon 4.1) bilgisayar aracı (indirilebileceği internet erişim adresi;  [www.consexpo.n](http://www.consexpo.nl/)l) uzman tüketici maruz kalma tahmini için iyi bilinen yüksek Katmanlı bir araçtır. Tüm denklemler ConsExpo kitapçığında yayınlanmıştır (Delmaar ve arkadaşları, 2005). Daha yüksek katmanlı modeller değerlendirildiğinde ConsExpo’nun bazı diğer yüksek katman modellerini mantıklı bir şekilde kapsadığı görülmüştür (Park ve arkadaşları, 2006). Eğer parametreler dağılım olarak belirtilirse, ConsExpo ile dağılım (Monte Carlo) hesaplaması yapılabilir. Program dağılım parametreleri için belirtilmiş bir dağılımdan (düzgün, normal, lognormal, üçgen) rastgele bazı rakamlar seçecek ve bu grup ile seçimin sonuç noktasını hesaplayacaktır. Dağılmayan parametreler için belirlenen nokta değeri alınacaktır. Maruz kalma ve doz dağılımları olasılıkla parametreleri yansıtmaktadır ve bu dağılımlar gösterilebilir ve yüzdelikleri sayısallaştırabilir. Program her olasılık parametresi için duyarlılık analizi yapabilir, burada seçilmiş olasılık parametresi değerinin işlevi olarak ortalama maruz kalmalar veya dozlar gösterilir ve analiz edilir. ConsExpo modeline bir veri tabanı eşlik eder, burada çok sayıda tüketici ürünü ve senaryo için varsayım parametreleri yer almaktadır (daha yüksek katman, bakınız  [www.consexpo.n](http://www.consexpo.nl/)l).

***Solunumla maruz kalma***

Bir kimyasalın oda havasındaki derişimi odadaki kimyasal miktarına, oda boyutuna, odanın havalanmasına, birleşiğin buhar basıncına ve birleşiğin havaya salındığı orana bağlıdır. Saflaştırılmış bir tahminde zaman göz önünde bulundurulacaktır. Bu nedenle maruz kalma modellemesi kullanım süresi ile birincil ve ikincil maruz kalma süresini açıklayan veriler gerektirmektedir. Örneğin, 1 kg boya 2 saatte kullanılabilir, takiben 10 saat süreyle ikincil maruz kalma gerçekleşir, bu durum bu maruz kalma tahmininde seçilen modele göre göz önünde bulundurulmalıdır. İleri bir ek değişken olarak, oda havalandırması solunumsal maruz kalma için hesaba katılmalıdır. Birleşenin fizikokimyasal özellikleri ve ürün kullanımına yönelik mevcut bilgilere dayanarak, ConsExpo'da farklı yüksek katmanlı modeller mevcuttur.

Sabit oran modeli belli bir süreçte bir birleşiğin sabit salınım oranıyla salınımını açıklar. Bu süreçte, birleşik odanın havalandırması ile havadan eş zamanlı olarak uzaklaştırılır. 1.Aşama solunum modelinde kullanılan parametrelere ek olarak, sabit oran modeli aynı zamanda emisyon süresini de kullanır, örneğin; birleşiğin salındığı süre.

Buharlaşma modeli birleşiğin ürün yüzeyinden salınımını açıklar ve eğer uygulama süresi, salınım yüzeyi ve üründen birleşiğin salınım oranı bilgileri mevcutsa kullanılabilir. Salınım oranı sıcaklık, molekül ağırlığı, buhar basıncı ve kütle aktarım oranına (sıvı yüzeyinin hemen üzerindeki sınır tabakasında aktarım koşullarını açıklayan katsayı) göre belirlenir.

Sprey modeli bir sprey tenekesinden salınılan yavaş buharlaşan veya damlalar halindeki uçucu olmayan birleşenlerin iç ortamda solunumla maruz kalımını açıklar. Sprey tenekesinden salınılan uçucu maddeler için, uçuculara maruz kalımı hesaplamak için buharlaşma modeli kullanılmalıdır. Solunum; damla boyutu, nefes alma biçimi ve insan fizyolojisi gibi bazı faktörlerden etkilenir. Sadece alveoler bölgeye nüfuz eden damlalar akciğer-kan engeline ulaşacak ve solunumla maruz kalmaya neden olacaktır.

Bu model için gereken genel maruz kalma parametreleri sprey süresi, maruz kalma süresi, oda hacmi, oda yüksekliği, havalandırma oranı ve sprey yönüdür. Özel sprey parametreleri kütle oluşum oranı, hava kaynaklı kısım, uçucu olmayanların ağırlık kısmı, uçucu olmayan birleşikler toplamının kütle yoğunluğu, karışımdaki maddenin ağırlık kısmı ve ilk parçacığın dağılımıdır.

***Cilt maruz kalımı***

Yüksek katman tahminleri için, maddelerin örneğin tekstiller gibi eşyalardan elde edilmesi düşünülmelidir. Göç eden maddeler için, ciltle temas edebilen mevcut miktar toplamının sadece bir kısmı cilde nüfuz edebilecektir.

Sabit Oran modeli. 1.Aşama ‘cilt senaryosu A’ modeline benzer olarak, sabit oran modeli üründeki herhangi bir birleşenin direkt olarak cilde uygulandığını kabul etmektedir. Model bir zaman sürecinde cilt birim yüzey alanı veya vücut ağırlığı kg başına ürün miktarını hesaplamaktadır. Bu nedenle, birleşiğin uygulandığı zaman iyi bir şekilde tahmin edilebilirse, anında uygulama modu yerine bu mod kullanılabilir. Bu mod için iki ek parametreye gerek duyulmaktadır: salınım süresi ve ürünün cilde uygulanma oranı.

Ovalama modeli. Burada bir yüzeyin (masa üstü, zemin) bir ürünle muamele edildiği ve muamele edilen yüzeyle temas sonucunda cilt maruz kalımının gündeme geldiği ikincil maruz kalma durumu açıklanmaktadır. Bu modelde kullanılan ek parametreler aktarım katsayısı (ciltle temas eden muamele edilen yüzey/zaman), çıkarılamayan miktar, temas süresi ve ovalanan yüzeydir.

Difüzyon modeli. Burada ürünün cilde direkt uygulanmasına bağlı olarak maddenin cilde difüzyonu açıklanmaktadır. Uygulama sonrasında, birleşiğin üründen cilde difüzyonu gerçekleşir. Üründeki birleşiğin difüzyon katsayısı biliniyorsa veya tahmin edilebiliyorsa difüzyon modeli kullanılabilir. Model aşağıdaki parametrelere gereksinim duyar: difüzyon katsayısı, uygulanan ürünün tabaka kalınlığı ve maruz kalma süresi.

Göç modeli. Burada malzeme ile cilt teması gerçekleştiğinde birleşiğin malzemeden cilde göçü açıklanmaktadır. Göç 'özütlenebilen kısım' olarak belirtilmiştir: ürün miktarı başına cilde göç eden madde miktarıdır. Tipik olarak, terleme benzerliği olan elde etme deneyleriyle bu kısmın belirlenmesi gerekmektedir. Bu model örneğin giysilerden cilde özütlenen boya maruz kalımının tahmininde kullanılabilir.

***Ağız yolu ile maruz kalma***

Daha saflaştırılmış bir ağız yolu ile maruz kalma modelinde, oral maruz kalımın aşağıdaki şekilde olabileceği hesaba katılmıştır:

Sabit oran modeli. Burada birleşiğin belli bir süreçte alındığı senaryo açıklanmaktadır, örneğin; ellerdeki cilt maruz kalmasını takip eden el-ağız temasından kaynaklanan (ikincil) maruz kalmanın tahmini. Bu modelde kullanılan ek parametreler yeme oranı ve maruz kalma süresidir.

Paketleme Malzemesinden Kaynaklanan Oral Göç. Bu ikincil maruz kalma modeli gıda yoluyla paketleme malzemesinden kaynaklanan malzemelere maruz kalmayı hesaplamaktadır. Birleşiğin gıdaya göçü paketleme malzemesindeki birleşik derişimi, paketleme temas alanı ve başlangıçtaki göç oranı ile hesaplanır. Gıda tüketiminden kaynaklanan ağız yolu ile maruz kalmayı takiben, göçen birleşenin gıdaya homojen dağıldığı ve bu nedenle de birleşik alımının tüketilen paketli gıda miktarıyla orantılı olduğu kabul edilerek hesaplanır.

# Diğer araçlar

Önceki çeşitli yönteme özel modeller ve genel tüketici maruz kalma modeli günümüzde US EPA E- Fast modeline dahil edilmiştir (US EPA, 2007) (bakınız Tüketici maruz kalması tahmininde kullanılan bilgisayar araçları,  [Ek R.15-](#page54)4).

Birleşik Araştırma Merkezi tarafından sağlanan internet ağına dayalı GExFRAME sistemi tüketicinin kimyasal maddelere maruz kalmasını hesaplama yöntemleriyle birlikte tüketici ürünlerinden kaynaklanan kimyasal maddelere maruz kalımların tahminiyle ilgili yüksek katmanlı maruz kalma modellerini ve bilimsel verileri içermektedir. Sistem: 1) mevcut tüketici veri ve modellerini kolaylıkla bağdaştırabilir, 2) sık karşılaşılan girdileri olan özel senaryolara uygulanabilen farklı maruz kalma modellerinin karşılaştırılmasını kolaylaştırabilir ve 3) dış verileri ve raporlarla etkin etkileşime olanak tanır. GExFRAME sistemine erişim adresi aşağıda verilmiştir:  [http://gexframe.jrc.ec.europa.eu/GExFRAME/Default.asp](http://gexframe.jrc.ec.europa.eu/GExFRAME/Default.aspx)x. Sisteme erişim resmi kullanıcı olarak kaydolmak yoluyla sağlanır.

# Ölçümler

Genelde ölçülmüş veriler modellenmiş verilere tercih edilir çünkü güvenilir oldukları ve değerlendirilmesi gereken koşulu temsil ettikleri kabul edilir. Çoğu tüketici maruz kalma senaryosu için, tüketicilerin gerçek maruz kalmalarının ölçümü mümkün olmayacaktır. Bununla birlikte, tahmin ölçümlerinde kullanılan parametrelerden bir veya daha fazlası varsayım değerleri yerine kullanılabilir (oda hacimleri, hava değişim oranları, göç oranları, soğurma, dışarı salma ve emme oranları için bakınız [Ek R.15-5](#page56)). Eğer gerekirse, ölçülen parametre değerleri ve değişkenlikleri değerlendirilerek mantıklı en kötü durum varsayımları yenilenebilir.

Mevcut dış ortam maruz kalma (örneğin; temasın gerçekleştiği ortamdaki derişimler) ve iç ortam maruz kalma (örneğin, kan ve dokularda) ölçümleri olabilir. Uçucu olmayan maddeler ev tozunda birikebilir. Bu tip maddeler için, mobilya, tekstil ve inşaat malzemesi gibi tüketici eşyalarından salınım ev tozuna yapılan ölçümlerle izlenebilir. Takiben alım derişimlerin toz alım varsayımlarıyla çarpılması sonucunda hesaplanabilir. Örneğin; (olası) PBT veya vPvB profili olan maddelerde izleme verileri mevcut olabilir.

Biyolojik izleme veya mesleki maruz kalma programları tüketici maruz kalma tahminleri için kıymetli olabilir ancak sayıları, temsil edebilirlikleri ve kalitelerinde sıklıkla büyük değişkenlik olabilir. Vekil maddelerden veya analoglardan ölçülen veriler ve vekil senaryolar (örneğin; oda ölçümleri) maruz kalma düzeylerinin tahmininde faydalı olabilir. Mevcut ölçülmüş veriler uzman kanaatiyle değerlendirilmelidir.

# Risk karakterizasyonu

1.Aşama maruz kalma tahmini ve/veya daha yüksek katman değerlendirmelerinden elde edilen bilgiler (eğer gerekli bulunursa) risk karakterizasyonunda kullanılabilir (bakınız Bölüm E). Risk karakterizasyonu her maruz kalma senaryosu için gereklidir, maruz kalma yollarına ve iki veya üç yol tarafından alımın birleştirilmesine göre ayrılır (ilgiliyse). Risk üzerindeki etkisi en fazla olan maruz kalma belirleyicilerinin fark edilmesine belirsizlik analizi yardımcı olabilir (belirsizlik analiziyle ilgili bakınız Bölüm R.19).

Eğer bir tüketici çeşitli tüketici ürünleri veya muhtemelen birlikte kullanılan eşyalar üzerinden bir maddeye maruz kalırsa, toplam riske her bir ürünün katkısı ve denk gelen yollar toplanmalıdır. Normalde toplama her bir ölçek için ayrı ayrı yapılır (kısa ve uzun dönemler). Farklı ürünler için birleşik risk nitelendirme oranları Kimyasal Güvenlik Raporu (KGR) bölüm 10 altında belgelenebilir ve değerlendirilebilir. Daha fazla ayrıntı için, bakınız Bölüm E İnsan Sağlığı İçin Risk Karakterizasyonu.

Nihai maruz kalma senaryosu

Risk karakterizasyonu sonuçları güvenli kullanımın gösterilip gösterilemeyeceği veya daha fazla tekrar gerekip gerekmeyeceği kararında kullanılır. Son kontrolde tüketici riskinin yeterince kontrol altına alındığı görüldükten sonra, maruz kalma tahminine, risk nitelemesine ve belirsizlik analizine son hali verilebilir. Tüketici riskinin kontrolünü sağlayan Risk Yönetim Önlemleri (RYÖ) ve işletim koşulları son maruz kalma senaryolarında belgelenmelidir.

Eğer risklerin yeterli kontrolü halen gösterilmemişse, çeşitli saflaştırma seçenekleri halen uygulanabilir. Zararlılık, maruz kalma veya her ikisi hakkında ilave bilgi toplanabilir (test önerileri yapılabilir) veya maruz kalınmayı azaltmak için RYÖlerde uyarlama yapılabilir. Eğer daha yüksek aşamalı maruz kalma tahmini modellerinde bile tekrarlarda risk kontrolü görülmezse, ölçülmüş verilerin mi kullanılması yoksa bunun aksi yönde öneride mi bulunulması durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer sağlık riskleri nedeniyle belli tüketici kullanımları önerilmiyorsa, bu durum KGR'de ve genişletilmiş Güvenlik Bilgi Formunda (gGBF) kaydedilmelidir.

# Referanslar

AIHC (1994). Exposure Factors Handbook, Update. American Industrial Health Council (AIHC), Washington, DC.

Andelmann JB (1985). Inhalation exposure in the home to volatile organic contaminants of drinking water. The Science of Total Environment **47**, 443-460.

AUH (1995). Standards zur Expositionsabschätzung. Arbeitsgemeinschaft leitender Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder, Arbeitsausschuss Umwelthygiene (AUH), Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene, Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales (ed), Hamburg.

Bjerre A (1989). Assessing exposure to solvent vapour during the application of paints etc. - Model calculations versus common sense. Ann. Occup. Hyg. **33**, 507-517.

Bremmer HJ, van Veen MP (2000a). Factsheet verf. Ten behoeve van de schatting van de risico's voor de consument. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), RIVM Report 612810010, Bilthoven, The Netherlands.

Bremmer HJ, van Veen MP (2000b). Factsheet algemeen. Randvoorwaarden en betrouwbaarheid, ventilatie kamergroote, lichaamsoppervlak. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), RIVM Report 612810009, Bilthoven, The Netherlands.

Bremmer HJ, Prud'homme de Lodder LCH, Engelen JGM van (2006) General fact sheet - Limiting conditions and reliability, ventilation, room size, body surface area. Updated version for ConsExpo 4. RIVM report 320104002

Bremmer HJ, Engelen JGM van (2007) Paint Products Fact Sheet. To assess the risks for the consumer. Updated version for ConsExpo 4. RIVM report 320104008.

Bruinen De Bruin Y, Hakkinen P, Lahaniatis M, Papameletiou D, Del Pozo C, Reina V, Van Engelen J, Heinemeyer G, Viso AC, Rodríguez C, Jantunen M (2007). J.Exposure Science Environ Epidemiol (2007), 1–12.

Calabrese EJ, Barnes R, Stanek EJ, Pastides H, Gilbert CE, Veneman P, Wang X (1989). How much soil do young children ingest: An epidemiologic study. Regulatory Toxicology & Pharmacology 10:123-137.

Chinn KSK (1981). A Simple Method for Predicting Chemical Agent Evaporation. US Army Dugway Proving Ground (DPG), Document No. DPG-TR-401, Dugway (UT).

Christianson J, Yu JW, Neretnieks I (1993). Emission of VOCS from PVC-floorings - models for predicting the time dependent emission rates and resulting concentrations in the indoor air. **In:** Proceedings of Indoor Air '93, Helsinki, 6th International Conference on Indoor Air Quality and Climate **2**, 389-394.

Clausen PA, Wolkoff P, Nielsen PA (1990). Long-term emission of volatile organic compounds from waterborne paints in environmental chambers. **In:** Proceedings of Indoor Air '90, Toronto, 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate **3**, 557-562.

Delmaar JE, Park MVDZ, Van Engelen JGM (2005). ConsExpo 4.0 Consumer Exposure and Uptake Models Program Manual. Report 320104004/2005., RIVM Bilthoven, The Netherlands.

Dunn JE (1987). Models and statistical methods for gaseous emission testing of finite sources in well-mixed chambers. Atmospheric Environment **21**, 425-430.

Dunn JE, Chen T (1992). Critical evaluation of the diffusion hypothesis in the theory of porous media volatile organic compound (VOC) sources and sinks. **In**: Modeling of Indoor Air Quality and Exposure. Nagda NL (ed), American Society for Testing and Materials (ASTM), Special Technical Paper 1205, Philadelphia, PA, 65-80.

Dunn JE, Tichenor BA (1998). Compensating for sink effects in emission test chambers by mathematical modeling. Atmospheric Environment **22**, 885-894.

ECETOC (2004). Targeted Risk Assessment, Technical report no. 93, ECETOC Brussels.

ECETOC (2009). Technical Report No. 107. Addendum to ECETOC Targeted Risk Assessment Report No. 93. Brussels, Belgium 2009.

ETAD (1983). Final Report on Extractability of Dyestuffs from Textiles. Ecological and Toxicological Association of Dyes and Organic Pigments Manufacturers (ETAD), Project A 4007.

Evans WC (1996). Development of continuous-application source terms and analytical solutions for one- and two-compartment systems. **In**: Characterizing Sources of Indoor Air Pollution and Related Sink Effects. Tichenor BA (ed). American Society for Testing and Materials (ASTM), Special Technical Paper 1287, Philadelphia, PA, 279-293.

Finley BL, Prottor D, Scott PK, Harrington N, Paustenbach D, Price (1994) Recommended distributions for exposure factors frequently used in health risk assessment. Risk Analysis 14: 533-553.

Finley BL, Paustenbach DJ (1994b). The benefits of probabilistic exposure assessment: Three case studies involving contaminated air, water, and soil. Risk Analysis 14:53-73.

Gmehling J, Weidlich U, Lehmann E, Fröhlich N (1989). Verfahren zur Berechnung von Luftkonzentrationen bei Freisetzung von Stoffen aus flüssigen Produktgemischen, Teil 1 und 2. Staub-Reinhaltung der Luft **49**, 227-230, 295-299.

Groot ME, Lekkerkerk MC, Steenbekkers LPA (1998). Mouthing Behavior of Young Children. Agricultural University Wageningen, Household and Consumer Studies, Wageningen, The Netherlands.

Guo Z, Fortmann R, Marfiak S (1996). Modelling of VOC emissions from interior latex paint applied to gypsum board. **In:** Proceedings of Indoor Air '96, Nagoya, 7th International Conference on Indoor Air Quality and Climate **1**, 987-991.

Guo Z, Sparks LE, Bero MR (1995). Air exchange Rate Measurements in an IAQ Test House. Engineering Solutions to Indoor Air Quality Problems Research Triangle Park, 498-510.

Hartop PJ, Cook TL, Adams MG (1991). Simulated consumer exposure to dimethyl ether and propane/butane in hairsprays. International Journal of Cosmetics Science **13**, 161-167.

HERA (2005). Human and Environmental Risk Assessment on Ingredients of Household Cleaning Products: Guidance document methodology-February 2005. Human and Environmental Risk Assessment. Available at: [http://www.heraproject.com/files/HERA%20TGD%20February%202005.pd](http://www.heraproject.com/files/HERA%20TGD%20February%202005.pdf)f

Howes D (1975). The percutaneous absorption of some anionic surfactants. J. Soc. Cosmet. Chem. **26**, 47-63.

IKW (2001). Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel im Haushalt. Zusammensetzung - Toxikologie, Therapiemöglichkeiten bei Unfällen im Haushalt. Industrieverband Körperpflege und Waschmittel (IKW).

Jayjock M (1994). Back pressure modelling of indoor air concentrations from volatilizing sources. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. **55**, 230-235.

Jennings P, Hammerstrom KA, Colemen Adkins L, Chambers T, Dixon DA (1987) . Methods for Assessing Exposure to Chemical Substances. Vol. 7, Methods for Assessing Consumer Exposure to Chemical Substances. US Environmental Protection Agency (EPA), Office of Toxic Substances, Doc. EPA 560/5-85-007, Washington, DC.

Kasting GB, Robinson PJ (1993). Can we assign an upper limit to skin permeability? Pharmaceutical Research **10(6)**, 930-31.

Klobut K (1993). Theoretical evaluation of impact of return air and thermal load on air quality in a multizone building. **In**: Modeling of Indoor Air and Quality and Exposure. Nagda NL (ed), American Society for Testing and Materials (ASTM), Special Technical Paper 1205, Philadelphia, PA, 158-172.

Krätke R, Platzek T (2004) Migrationsverfahren und Modelle zur Abschätzung einer möglichen Exposition mit Textilhilfsmitteln und -farbmitteln aus Bekleidungstextilien unter Anwendungs-bedingungen. Aus dem Arbeitskreis „Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbmitteln“ der Arbeitsgruppe „Textilien“ des BfR. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 47: 810–813

Legrand MF, Costentin E, Bruchet A (1991). Occurence of 38 pesticides in various French surface and ground waters. Environmental Technology **12**, 985-996.

Little JC, Hodgson AT and Gadgil AJ (1994). Modeling emissions from volatile organic compounds from new carpets. Atmos. Environ. **28,** 227-234.

McKone TE (1990). Dermal uptake of organic chemicals from a soil matrix. Risk Analysis **10,** 407-419.

McKone TE, Howd RA (1992). Estimating dermal uptake of non-ionic organic chemicals from water and soil, I. Unified fugacity-based models for risk assessments. Risk Analysis **12,** 543-557.

Miljoministeriet (2007). Survey as well as health assessment of chemical substances in school bags, toy bags, pencil cases and erasers. Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 84, 2007 Available at:  [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87-7052-547-3/html/helepubl_eng.htm.%20)- [7052-547-3/html/helepubl\_eng.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87-7052-547-3/html/helepubl_eng.htm.%20).

Oomen AG, Janssen PJCM, Dusseldorp A, Noorlander CW (2008). Exposure to chemicals via house dust, RIVM rapport 609021064.

Panzhauser E, Mahdavi A, Fail A (1992). Simulation and evaluation of natural ventilation in residential buildings. **In**: Modelling of Indoor Air Quality and Exposure. Nagda NL (ed), American Society for Testing and Materials (ASTM), Special Technical Paper 1205, Philadelphia, PA, 182-196.

Park MVDZ, Delmaar JE, Engelen JGM van (2006) Comparison of consumer exposure modelling tools. Inventory of possible improvements of ConsExpo. RIVM report 320104006

SDA (2005). Exposure and Risk Screening Methods for Consumer Product Ingredients. The Soap and Detergent Association, Washington, DC, USA. Available at:  [http://www.sdascience.org/docs/Exposure\_and\_Risk\_Screening\_Methods.pd](http://www.sdascience.org/docs/Exposure_and_Risk_Screening_Methods.pdf)f

Sparks LE, Tichenor BA, Chang J, Guo Z, (1996). Gas-phase mass transfer model for predicting volatile organic compound (VOC) emission rates from indoor pollutant sources. Indoor Air 06, 31-40.

Sullivan DA (1975). Water and solvent evaporation from latex and latex paint films. Journal of Paint Technology 47, 60-67.

Ter Burg W, Bremmer HJ, Engelen JGM van (2007) Do-It-Yourself Products Fact Sheet. To assess the risks for the consumer. RIVM report 320104007

Thongsinthusak T, Ross JH, Saiz SG and Krieger RI (1999). Estimation of dermal absorption using the exponential saturation model. Reg. Toxicol. Pharmacol. **29**, 37-43.

US EPA (1997). Exposure Factors Handbook Vol. I-III. (Update to Exposure Factors Handbook EPA/600/8-89/043 – May 1989). US Environmental Protection Agency (EPA), Office of Research and Development, EPA/600/P-95/002Fa, Washington, DC, (Available from the US EPA website at  [http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=12464#Downloa](http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=12464#Download)d

US EPA (2007). Exposure and Fate Assessment Screening Tool (E-FAST) Version 2.0 Documentation Manual. U.S. Environmental Protection Agency, OPPT. March, 2007.

US-EPA (2002). Child-Specific Exposure Factors Handbook, Interim Report. National Center for Environmental Assessment Washington Office. Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. 20460. EPA-600-P-00-002B.

Van Veen MP (1995). CONSEXPO, a program to estimate consumer product exposure and uptake. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), RIVM Report 612810002, Bilthoven, The Netherlands.

Van Veen MP, Fortezza F, Bloemen HJTh and Kliest JJ (1999). Indoor air exposure to volatile compounds emitted by paints: Model and experiment. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 9, 569-574.

Weegels MF, Van Veen MP (2000). Variation of consumer contact with household products: A preliminary investigation. Submitted for publication.

Wilschut A, ten Berge WF, Robinson PJ, McKone TE (1995). Estimation of Skin permeation. The validation of five mathematical skin permeation models. Chemosphere 30, 1275-1295.

Wormuth M, Scheringer M, Vollenweider M, Hungerbühler K (2006). What are the sources of exposure to eight frequently used phthalic acid esters in Europeans? Risk Analysis, Vol. 26, 2006, 803 – 823.

Zimmerli B (1982). Modellversuche zum Übergang von Schadstoffen aus Anstrichen in die Luft. In: Luftqualität in Innenräumen. Aurand K, Seiffert B, Wegener J (Eds), Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 235-267.

# Ek R.15-1: Tüketici ürünü ve eşya kategorileri

Bilgi gereklilikleri ve kimyasal güvenlik değerlendirmesi rehberi Bölüm R.12 **Kullanım tanımlayıcı sistemi** Ürün Kategorileri (PC’ler) ve Eşya Kategorileri (AC’ler) için seçme listeleri sağlamaktadır. Tablo R.15-6 KKDİK ile düzenlenen ve genelde tüketicinin belirgin maruz kalmasıyla potansiyel olarak sonuçlandığı kabul edilen kullanımların açıklandığı PC’leri ve AC’leri listelemektedir. Özel alt kategorileri olan bu PC’ler ve AC’ler ECETOC TRA tüketici aracıyla değerlendirilebilir.

Tablo R.15- 6 Tüketici TRA'da ele alınan tüketici ürünleri

| **Tanımlayıcı** | **Ürün alt kategorisi** |
| --- | --- |
| PC1 | Yapışkanlar, dolgular | Yapışkanlar, hobi kullanımı |
| Yapışkanlar DIY-kullanımı (halı zamkı, karo zamkı, ahşap parke zamkı) |
| Sprey yapışkan |
| dolgular |
| PC3 | Hava bakım ürünleri | Hava bakımı, anında etki (aerosol spreyler) |
| Hava bakımı, sürekli etki (katı ve sıvı) |
| PC9a | Kaplamalar ve boyalar, incelticiler, boya çıkartıcılar | Su bazlı lateks duvar boyası |
| Solventçe zengin, yüksek katı, su bazlı boya |
| Aerosol sprey kutusu |
| Çıkartıcılar (boya, zamk, duvar kağıdı, dolgu çıkartıcılar) |
| PC9b | Dolgu macunu, sıva, plaster, modelleme kili | Dolgu macunu ve sıva |
| Plaster ve zemin eşitleyiciler |
| Modelleme kili |
| PC9c | Parmak boyaları | Parmak boyaları |
| PC12 | Gübreler | Bahçe ve park müstahzarları |
| PC13 | Yakıtlar | Sıvılar  |
| PC24 | Kayganlaştırıcılar, yağlar, salınım ürünleri | Sıvılar |
| Pastalar |
| Spreyler |
| PC31 | Cilalar ve mumlar | Cilalar, mum/krem (zemin, mobilya, ayakkabı) |
| Cilalar, sprey (mobilya, ayakkabı) |
| PC35 | Yıkama ve temizleme ürünleri (solvent bazlı ürünler dahil | Çamaşır ve bulaşık deterjanları |
| Temizleyiciler, sıvılar (çok amaçlı temizleyici, hijyen ürünleri, zemin temizleyiciler, cam temizleyiciler, halı temizleyiciler, metal temizleyiciler) |
| Temizleyiciler, trigger spreyler (çok amaçlı temizleyiciler, hijyen ürünleri, cam temizleyiciler) |
| AC5 | Kumaş, tekstil ve konfeksiyon  | Kumaş, yatak, şilte, perde, döşeme, halı/zemin, araba koltuğu, tekstil oyuncaklar |
| AC6 | Deri eşyalar | Eldiven, çanta, cüzdan, ayakkabı, mobilya |
| AC8 | Kağıt eşyalar | Kağıt eşyalar: kağıt mendil, havlu, tek kullanımlık sofra malzemeleri, bebek bezi, kadın hijyen ürünleri, erişkin enkontinans ürünleri; yazı yazmayla ilgili kağıt eşyalar, ofis kağıdı; basılı kağıt eşyalar: örneğin; gazete, kitap, dergi, basılı fotoğraflar; duvar kağıdı |
| AC10 | Lastik eşyalar | Lastikler, zemin, eldiven, ayakkabı, oyuncak |
| AC11 | Tahta malzemeler | Zemin, duvarlar, mobilya, oyuncak, yapı malzemeleri |
| AC13 | Plastik eşyalar | Plastik sofra malzemeleri, gıda saklama, gıda paketleme, biberonlar; zemin, oyuncaklar, mobilya, gündelik kullanılan küçük plastik eşyalar örneğin, tükenmez kalem, PC, mobil telefon, yapı malzemeleri |

#  [Ek R.15-2: Bölüm R.15-3 ve ECETOC TR](#page3)A’da 1.Aşama algoritmalarının uyumluluğu

**Solunumla maruz kalma**

**Tablo R.15-7**: Solunumla maruz kalma (derişim) algoritmalarının sembolleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Girdi parametresi TRA** |  |  |  | **Girdi parametresi R.15.1** |  |  |  | **Açıklama** |  |  |  | **Birim** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *Cinh* | *PI A FQ F* 1000 |  |  | *Cinh =* | *Q prod Fc prod* | . 1000 |  | algoritma |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *V* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *V room* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | PI |  |  |  |  |  |  | Fcprod |  |  |  |  |  |  |  |  | Ürün birleşeni |  |  | g/g ürün |  |
|  | A |  |  |  |  |  |  | Qprod |  |  |  |  |  |  |  |  | Uygulama başına  |  |  | g/olay |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | kullanılan ürün miktarı |  |  |  |  |  |  |
|  | FQ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Kullanım sıklığı |  | olaylar/d |  |
|  | F |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Havaya salınılan kısım  |  | g/g |  |
| 1000 |  |  |  |  | 1000 |  |  |  |  |  |  |  | Birim dönüştürme |  | mg/g |  |
|  | V |  |  |  |  |  |  | Vroom |  |  |  |  |  |  |  |  | Oda hacmi |  | m3 |  |
|  | **Çıktı parametresi** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Cinh |  |  |  |  |  |  | Cinh |  |  |  |  |  |  |  |  | Oda havasındaki madde  |  |  | mg/m3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | derişimi |  |  |  |  |  |  |
|  | **Tablo R. 15-8**: Solunumla maruz kalma (doz) algoritmalarının sembolleri |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Girdi parametresi TRA** |  |  |  | **Girdi parametresi R.15.1** |  |  |  | **Açıklama** |  |  |  |  | **Birim** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *Dinh* |  | *PI A FQ F ET IR* 1000 |  |  |  |  | *Dinh =* | *F resp C inh IH air T contact* |  | *n* |  | Algoritma |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *V BW* |  |  |  |  |  | *BW* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | PI |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Ürün birleşeni |  | g/g ürün |  |
|  | A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Uygulama başına  |  | g/olay |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | kullanılan ürün miktarı |  |  |  |  |  |  |
|  | FQ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Kullanım sıklığı | olaylar/d |  |
|  | F |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Havaya salınılan kısım  | g/g |  |
|  | ET |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Maruz kalma süresi |  | hr |  |
|  | IR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Soluma oranı |  |  |  | 3/ |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | m hr |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | IHair |  |  |  |  |  |  |  |  | Havalandırma oranı |  | m | 3/ |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | d |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Birim dönüştürme | mg/g |  |
|  | V |  |  |  |  |  |  |  | Vroom |  |  |  |  |  | Oda hacmi | m3 |  |
|  | BW |  |  |  |  |  |  |  | BW |  |  |  |  |  |  |  |  | Vücut ağırlığı |  | kg |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fresp |  |  |  |  |  |  |  |  | Solunan maddenin  | - |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | solunabilen kısmı |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Cinh |  |  |  |  |  |  |  |  | Oda havasındaki  |  | mg/m3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | madde derişimi |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Tcontact |  |  |  |  |  |  | Olay başına temas süresi  |  | d |  |  |  |
|  | **Çıktı parametresi** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Dinh |  |  |  |  |  |  |  | Dinh |  |  |  |  |  |  |  |  | Maddenin günlük solunum  |  | mg/kgbw d |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | dozu (alım) |  |  |  |  |  |  |

**Cilt maruz kalması**

**Tablo R.15-9**: Cilt maruz kalımı algoritmalarındaki semboller

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Girdi parametresi TRA** |  |  | **Girdi parametresi R.15.3** |  |  | **Açıklama** |  |  | **Birim** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Dder (PI CA FQ TL D 1000)/BW |  | *Dder =* | *Q prod FC prod* | *n* |  | Algoritma |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | . 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | *BW* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | PI |  | Fcprod |  |  |  |  |  |  | Ürün birleşeni |  | g/g ürün |  |
|  | CA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | FQ |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Kullanım sıklığı | olaylar/d |  |
|  | TL |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Katman kalınlığı |  | cm |  |
|  | D |  |  |  |  |  |  |  |  | Yoğunluk |  | g/cm3 |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Birim dönüştürme | mg/g |  |
|  |  |  |  | Qprod |  |  |  |  |  |  | Sulandırma | g |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | öncesinde ürün miktarı |  |  |  |  |
|  | BW |  | BW |  |  |  |  |  |  | Vücut ağırlığı |  | kg |  |
|  | **Çıktı parametresi** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Dder |  | Dder |  |  |  |  |  |  | Maddenin günlük | mg/kgbw d |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | cilt dozu |  |  |  |  |
|  | **Oral maruz kalma** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Tablo R.15-10**: Oral maruz kalma algoritmalarındaki semboller |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Girdi parametresi TRA** |  |  | **Girdi parametresi R.15.3** |  |  | **Açıklama** |  |  | **Birim** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Doral ( PI V FQ D 1000) /BW |  | *Doral =* | *Qprod Fcprod n* 1000 |  |  |  |  | Algoritma |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | *BW* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | PI |  | Fcprod |  |  |  |  |  |  | Ürün birleşeni |  | g/g ürün |  |
|  | FQ |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Kullanım sıklığı | olaylar/d |  |
|  | D |  |  |  |  |  |  |  |  | Yoğunluk |  | g/cm3 |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Birim dönüştürme | mg/g |  |
|  | V |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Yutulan ürün |  | cm3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | hacmi |  |  |  |  |
|  |  |  |  | Qprod |  |  |  |  |  |  | Sulandırma  | g |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | öncesinde ürün miktarı |  |  |  |  |
|  | BW |  | BW |  |  |  |  |  |  | Vücut ağırlığı |  | kg |  |
|  | **Çıktı parametresi** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Doral |  | Doral |  |  |  |  |  |  | Maddenin günlük  |  | mg/kgbw d |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | oral dozu (alım) |  |  |  |  |

# Ek R.15-3: Maruz kalma verileri için değerli kaynaklar

**Maruz Kalma Verilerinin Belgelenmesi İçin EIS-CHEMRISKS-TOOLBOX**

EIS-Chemrisks-Toolbox araç kutusunun amacı endüstri, ajanslar, bilimsel enstitülerden uzmanlar ve diğer hissedarlar arasında maruz kalımlara yönelik veri değiş tokuşunu ve belgelemeyi sağlayacak bir ortam oluşturmasıdır. Araç kutusu ilgili tarafların talebi üzerine açılacaktır. Veri sunumu aşağıdaki bölümlerde yapılandırılmıştır:

● EpoData (kimyasala özel maruz kalma belirleyicileri kitaplığı, örneğin özel ürünlerde/eşyalarda madde kullanımı ve tipik derişimleri, maddelerin fiziksel/kimyasal özellikleri, vs.),

● EU-ExpoFactors (kimyasal dışı özel maruz kalma belirleyicileri kitaplığı, örneğin çeşitli tüketici tipleri için insan vücut ağırlığı ve solunum oranları, çeşitli apartman ve ev tipleri için ikamet hava değişim oranları, vs.),

● ChemTest (Maruz Kalımı Test Etme Yöntemleri, örneğin bir tüketici ürünündeki uçucu kimyasalların emisyonunu nicelleştirecek yöntemler, vs.),

● ExpoModels (mevcut Maruz Kalma Modelleri ve Algoritmaları kitaplığı, örneğin ev içi temizlik görevinde kullanılan bir üründeki kimyasala cilt maruz kalımının değerlendirilmesi, vs.),

● ExpoScenarios (özel tüketici ürünlerinin ve eşyalarının ve bunların kimyasallarının mevcut maruz kalma tahmin ve senaryoları kitaplığı, standartlaştırılmış, kullanıcı dostu süreçler kullanan bir senaryo oluşturucuyla birlikte yeni maruz kalma tahminlerinde bulunabilir, vs.).

EIS- Chemrisks araç kutusunun amacı maruz kalma verilerinin değiş tokuşunu sağlamaktır. Bu nedenle, araç kutusundaki verileri kullanan kullanıcıların kendi verilerini de erişilebilir hale getirmeleri beklenir. Veri tabanındaki en ileri bilgiler tekstillere (giysiler, halılar), otomotiv tekstillerine, oyuncaklara ve dokumasız hijyen ürünlerine odaklanmaktadır. Araç kutusuna başlangıçta kaynak belgelerine, örneğin, mevcut kimyasallar düzenlemesi, HERA projesi ve farklı diğer araştırma projelerine dayanan 450’den fazla maruz kalma senaryosu yüklenmiştir. Veri tabanı kimyasal ajanlar, ürün kategorileri, CAS-numaraları, maruz kalma yolları ve risk yönetim önlemleri için kendi içinde araştırılabilir özelliktedir.

EIS-Chemrisks veri tabanına erişim adresi aşağıda verilmiştir: [http://web.jrc.ec.europa.eu/eis](http://web.jrc.ec.europa.eu/eis-chemrisks/toolbox/)- [chemrisks/toolbox](http://web.jrc.ec.europa.eu/eis-chemrisks/toolbox/)/. Veri tabanına erişim için resmi kullanıcı olarak kaydolmak gerekmektedir.

**Tüketici Ürünlerinden Madde Salınımının Açıklaması**

Tüketici ürünlerinin maruz kalma yollarıyla ilişkili kullanımlarına bağlanabilen madde salınımlarının bazı örnekleri ve niteliklerin kısa bir açıklaması, ilgili literatür referanslarıyla birlikte aşağıda Tablo R.15-11’de verilmiştir.

|  |
| --- |
| **Tablo R.15-11**: Karışım veya eşya içindeki maddelerin olası salınım tipleri |
|  |  |  |
| **Salınım mekanizması** | **Nitelendirme** | **İlgili maruz kalma yolları** |
|  |  |  |
| Sıvı yüzeyden | Su, suda çözünen sıvılar veya organik solventler gibi yüksek sıvı fraksiyonu olan ve  uçucu birleşenler içeren sıvı tüketici ürünleri (örneğin; sıvı temizleyiciler, yapışkanlar, beyazlatıcılar, çıkarıcılar) uygulandığında gerçekleşir. Normalde, salınım solunum yoluyla alınabilen hava derişimlerine yol açacaktır. Kullanım kısa veya uzun süreli olabilir. Uçucu maddelerin salınımı bazı yayınlarda değerlendirilmiştir (Chinn (1981), Dunn(1987),Dunn ve Tichenor (1998), Gmehling ve arkadaşları (1989), Sparks ve arkadaşları (1996). Bu senaryoyu kapsayan bilgisayar programları ConsExpo, CEM (E-Fast)’dir. | Sıvı yüzeyden buharlaşma hava  |
| buharlaşma | yoluyla solunum ve cilt maruz |
|  | kalmasına neden olur. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| Bir tabakadan/kaplamadan  | Sıvı yüzeyden buharlaşmaya çok benzer. Bu salınım senaryosunun farkı matriksin sıvı bölüm (solventler) buharlaştığında katı bir tabaka oluşturan maddelerin birleşimine dayanmasıdır. Bir maddenin bir tabakadan, örneğin; boya, yapışkan, havaya aktarılıp ciltle teması ile gerçekleşir. Tabaka katılığızaman içinde değişebilir. Maddenin tabaka boyunca göçü söz konusu olabilir. Aşağıdakikategorilerde kimyasal ürünler (örneğin; yapışkan, boya, boya veya pas çıkarıcı) kullanıldığında bir tabakadan buharlaşma gerçekleşebilir. Bu salınım bazı yayınlarda dadeğerlendirilmiştir. Bunlardan biri Jayjock (1994) tarafından sunulan modele dayanmaktadır ve ConsExpo’da “saf Maddeden buharlaşma” ve “karışımdanbuharlaşma modellerine dahil edilmiştir. İncefilm kaynağı emisyonu, boya uygulanması, katı ve sıvı kaynaklardan emisyonu kapsayan çeşitli diğer değerlendirmeler için VOC’laryayınlanmıştır: Bjerre (1989), Bremmer ve Arkadaşları (2006), Clausen ve arkadaşları (1990), Dunn ve Chen (1992), Evans (1996),Guo ve arkadaşları (1996), Guo vearkadaşları (1998), Tichenor ve arkadaşları(1993), Sullivan (1975), Van Veen ve arkadaşları (1999), Zimmerli (1982). | Tabakadan/kaplamadan  |
| buharlaşma | buharlaşma hava yoluyla  |
|  | solunum ve cilt maruz kalmasına  |
|  | neden olur. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| Vücut yüzeyiyle temas  | Bu senaryo cildin sıvı veya yarı sıvılarla temasa geçtiği tüm kullanımlar için geçerlidir.Kısa süreli kullanımlar (temizleyici, sıvısabun) ve yüksek sıklıkta uzun süreli temas(örneğin losyonlar) olabilir. Cilt maruz kalımını: Howes (1975), Kasting ve Robinson(1993), Thongsinthusak (1999) ve ciltemilimini; Weegels ve van Veen (2000),Wilschut ve arkadaşları (1995) değerlendirenbazı yayınlar vardır. Cilt maruz kalımı | Tabakanın (sıvı/yarı sıvı/yarı katı)  |
| tabakası (sıvı/yarı sıvı/  | vücut yüzeyiyle teması cilt maruz  |
| yarı katı)  | kalımına ve bazen el ağız teması  |
|  | ile ağız maruz kalımına yol  |
|  | açmaktadır. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ConsExpo, MCCEM gibi bilgisayar |  |
|  | programlarıyla da tahmin edilebilir. |  |
|  | Sıvılarla temasa bağlı cilt maruz kalımı |  |
|  | modelleri McKone ve Howd (1992) tarafından |  |
|  | değerlendirilmiştir. |  |
|  |  |  |
| Cildin katı eşyalarla  | Dokunan katı malzemeler, özellikle de tekstil,  | Katı eşyalarla cilt teması cilt  |
| teması | kağıt, oyuncaklarla cilt teması. Bir ETAD  | maruz kalmasına ve bazen direkt |
|  | yayınında tekstil boya maddesinin  | ağız teması ile ağız yoluyla |
|  | çıkartılabilirliği ele alınmıştır (ETAD (1983)); | maruz kalmaya neden olur. |
|  | bilgisayar modelleri: ConsExpo. |  |
|  | Katılarla cilt teması cildin toprağa maruz  |  |
|  | kalması için de geçerli olabilir, bu durum  |  |
|  | McKone ve arkadaşlarının (1990; 1992)  |  |
|  | modellemesiyle incelenmiştir. |  |
|  |  |  |
| Eşyalardan göç | Kalıcı emisyonla bir maddenin katı bir  | Eşyalardan göç solunum ve cilt ve  |
|  | malzemeden göçü. Maruz kalma dolaylı | ağız maruz kalımına yol açabilir. |
|  | olarak hava, parçacıklar veya gıda yoluyla  |  |
|  | olur. Bu senaryo göçen madde miktarını  |  |
|  | tahmin eder. Yukarıda bahsedilen  |  |
|  | senaryolarla birleştirilmelidir. Bazı  |  |
|  | durumlarda, oda derişimlerinin ölçümleri  |  |
|  | mevcuttur. Bu senaryo mobilya, tahta ve  |  |
|  | evdeki tekstil (örneğin halılar) gibi diğer katı  |  |
|  | malzemelerden kimyasal emisyonlara  |  |
|  | bağlanabilir. Mobilya emisyonlarını (HCHO,  |  |
|  | (Panzhauser ve arkadaşları (1992)), PVC |  |
|  | zeminden VOC emisyonlarını (Christianson  |  |
|  | ve arkadaşları (1993)) halılardan salınımı (Little |  |
|  | ve arkadaşları (1994) ve gaz aşamasında  |  |
|  | kirleten diffüzyon çalışmalarını (Zimmerli  |  |
|  | (1982)) ele alan bazı modeller yayınlanmıştır. |  |
|  |  |  |
| **Salınım modu** | **Niteleme** | **İlgili maruz kalma yolları**  |
|  |  |  |
| Spreyleme | Sprey kullanımına bağlı madde bulutlarına  | Spreyleme solunum ve cilt  |
|  | maruz kalındığında spreyleme bittiğinde bulut | yoluyla maruz kalmaya neden |
|  | toplam oda hacmine dağılır. Solunum ve cilt | olur. El ağız teması ile ağız |
|  | yoluyla maruz kalma geçekleşebilir. Bazı | yoluyla maruz kalma da |
|  | tüketici ürünü kullanımları için geçerlidir, | mümkündür. |
|  | örneğin; yapışkanlar, boyalar, temizleyiciler, |  |
|  | koku gidericiler, hava tazeleyiciler,  |  |
|  | kozmetikler. Aerosole maruz kalım az sayıda  |  |
|  | yayında (Hartop ve arkadaşları (1991);  |  |
|  | Jennings ve arkadaşları (1987)) ve ayrıca  |  |
|  | ConsExpo modelinde değerlendirilmiştir. |  |
|  |  |  |
| Kirlenmeler | Maddelere çoğu maruz kalma durumu dolaylı  | Ağız yoluyla maruz kalmada  |
|  | olarak gıda veya içme suyunun kirlenmesi  | kirlenme en önemli kaynaktır. Cilt |
|  | üzerinden gerçekleşir. Maruz kalmaya neden  | yoluyla maruz kalma da  |
|  | olan yollar açıklanmalı ve yukarıda  | mümkündür. |
|  | bahsedilen ortamlardaki maddelerin  |  |
|  | ölçümlerinden elde edilen verilerle maruz  |  |
|  | kalma tahminlerinde bulunulabilir. Gıda  |  |
|  | tüketim verileri literatürden (örneğin; AUH  |  |
|  | (1995); Andelmann (1985); Jennings ve  |  |
|  | arkadaşları (1987), Legrand ve arkadaşları  |  |
|  | (1991)) ve ulusal gıda tüketimi izlem  |  |
|  | çalışmalarından elde edilebilir. |  |
|  |  |  |
| Havadaki katı parçacıklar | Katı ince ve çok ince parçacıkların bir  | Havadaki katı parçacılar bunlara  |
|  | konteynırdan çevreleyen havaya aktarımı | bağlı solunum maruz kalmasına  |
|  | Maddelerin (özellikle uçucu olmayanlar) | neden olur |
|  | toz parçacıklarına soğurulması | Parçacıklara maruz kalma toz  |
|  | Katı parçacıklara maruz kalmayı belirlemede  | solumayla veya cilt yoluyla |
|  | faydalı olabilecek veriler örneğin German | (toz/toprağa dokunma) veya ağız |
|  | Ausschuss für Umwelthygiene (AUH, 1995) | yoluyla (toz veya toprak yemek) |
|  | tarafından yayınlanmıştır, toz alımının mevcut | gerçekleşebilir. Bu sonuncusu |
|  | değerlendirmelerinin kritik bir derlemesini | çocuklar için özellikle önemlidir. |
|  | sunmaktadır |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tablo R.15-12**: İleri bilgiler |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Kısaltma** | **Açık adı** | **Ülke** | **Yorumlar** | **İletişim** |
|  |  |  |  |  |
| AIHC | Amerikan endüstriyel | US | Dağılımlar halinde  | Güncelleme koordinatörü, Suite  |
|  | sağlık konseyi |  | verilen erişkin ve | 760, 2001 Pennsylvania Ave.  |
|  | (1994). Maruz kalma  |  | çocuk antropometrik | NW, Washington DC 20006- |
|  | faktörleri el kitabı |  | verileri, davranış | 1807 |
|  |  |  | verileri |  |
|  |  |  |  |  |
| BgVV- | Zentralstelle zur | D | Gıda izlemi,  | Tüketicilerin Sağlık Koruması ve  |
| ZEBS | Erfassung und |  | Almanya'ya  | Veterinerlik Federal Enstitüsü, |
|  | Bewertung von |  | odaklanma | Berlin, Almanya 49 1888 412 0 |
|  | Stoffen in |  |  |  |
|  | Lebensmitteln |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| BVL | Tüketiciyi Koruma ve  | D | Pazar gözetim  | BVL |
|  | Gıda Güvenliği |  | programlarının gıda  | Dienstsitz Berlin-Mitte |
|  | Federal Dairesi |  | kirlenme verileri | Mauerstr. 39 – 42 |
|  | Gıda izlemi,  |  |  | 10117 Berlin |
|  | Almanya'ya  |  |  |  [www.bvl.bund.d](http://www.bvl.bund.de/)e |
|  | odaklanma |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| CEPA | Hava Toksisitesi Sıcak Noktalar  | US | Bölüm IV Maruz  |  [www.oehha.ca.gov/air/hot\_spo](http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/finalStoc.html)t |
|  | Programı Risk |  | Kalma  |  [s/finalStoc.htm](http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/finalStoc.html)l |
|  | Değerlendirme  |  | Değerlendirmesi ve  |  |
|  | Rehberi |  | Olasılıksal Analiz için  |  |
|  | Kaliforniya |  | Teknik Destek |  |
|  | Çevresel |  |  |  |
|  | Koruma Ajansı. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| CH-PR | İsviçre ürün | CH | Ürün bilgileri, talep  | İletişim: Dr. P. Bormann, İsviçre |
|  | kaydı |  | üzerine verilir | Federal Sağlık Dairesi, Bern, |
|  |  |  |  | İsviçre |
| ECETOC | Avrupa Toplulukları  | EU | Olasılık analizi |  [www.ecetoc.or](http://www.ecetoc.org/)g |
|  | için Maruz Kalma |  | Antropometri |  |
|  | Faktörleri Kaynak |  | Zamansal aktivite |  |
|  | Kitabı (İngiltere |  | biçimleri |  |
|  | verileri Odaklı) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| IFL | Industrieverband | D | Ulusal endüstri  |  [www.farbeundlack.d](http://www.farbeundlack.de/)e |
|  | Farben und Lacke |  | derneği, boya, vernik |  |
|  |  |  | odaklı |  |
|  |  |  |  |  |
| IKW | Industrieverband | D | Ulusal endüstri |  [www.ikw.or](http://www.ikw.org/)g |
|  | Körperpflege und |  | derneği, ev içi |  |
|  | Waschmittel |  | preparatlar |  |
|  |  |  | (karışımlar) |  |
|  |  |  | odaklı |  |
|  |  |  |  |  |
| IVA | Industrieverband | D | Ulusal endüstri |  [http://www.iva.d](http://www.iva.de/)e |
|  | Agrar |  | derneği, tarım |  |
|  |  |  | preparatları |  |
|  |  |  | (karışımları) |  |
|  |  |  | odaklı |  |
|  |  |  |  |  |
| JRC-IHCP | Avrupa Maruz Kalma | 30 Avrupa  | Çevresel kirleticilere  |  [http://expofacts.jrc.ec.europa.](http://expofacts.jrc.ec.europa.eu/)e |
|  | Faktörleri  | ülkesi: AB üye | maruz kalmayı  | u |
|  | (ExpoFacts) | ülkelere ek  | etkileyen referans  |  |
|  | Kaynak Kitabı | olarak İzlanda,  | faktörleri ve istatistik  |  |
|  | (CEFIC-LRI projesine | Norveç ve  | veri tabanı |  |
|  | dayanarak) | İsviçre |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Bölüm R.15: Tüketici Maruz Kalma Tahmini**  | **Versiyon 2.1 – Ekim 2012** |
|  | Danimarka EPA | DK | Tüketici ürünlerindeki  |  [http://www.mst.dk/English](http://www.mst.dk/English/)/ |
|  |  |  | kimyasal çalışma |  |
|  |  |  | raporları  |  |
|  |  |  |  |  |
| PR-D | Kimyasal yasa  | D | Ürün bilgileri | Tüketicilerin Sağlık Koruması ve  |
|  | düzenlemelerine göre  |  |  | Veterinerlik Federal Enstitüsü, |
|  | ürün veri tabanı |  |  | Berlin, Almanya 49 1888 412 0 |
|  |  |  |  |  |
| PR-FIN | Finlandiya ürün | FIN | Ürün bilgileri |  [www.valvira.f](http://www.valvira.fi/)i |
| (KETU) | kaydı |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Kısaltma** | **Açık adı** | **Ülke** | **Yorumlar** |  | **İletişim** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| PR-S | İsveç ürün | S | Ürün bilgileri |  |  [www.kemi.s](http://www.kemi.se/)e |  |
|  | kaydı |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| PR-D | Danimarka ürün | DK | Ürün bilgileri |  |  [http://www.at.dk](http://www.at.dk/)/ |  |
|  | kaydı |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| SPIN | İskandinav SPIN | NO, SE, DK, | İskandinav veri  |  |  [www.sft.n](http://www.sft.no/)o |  |
|  | veri tabanı | FI, IS | kayıtlarındaki ürün |  |  [www.kemi.s](http://www.kemi.se/)e |  |
|  |  |  | bilgileri |  |  [http://www.at.dk](http://www.at.dk/)/ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  [www.valvira.f](http://www.valvira.fi/)i |  |
|  |  |  |  |  |  [www.vinnueftirlit.i](http://www.vinnueftirlit.is/)s |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| RefXP | Maruz Kalınan Faktörler | D | Olasılık odağı ile  |  |  [http://www.umweltbundesamt.](http://www.umweltbundesamt.de/service-e/uba-datenbanken-e/index.htm)d |  |
|  | Veri Tabanı |  | AUH verilerinin |  |  [e/service-e/uba-datenbanken](http://www.umweltbundesamt.de/service-e/uba-datenbanken-e/index.htm)- |  |
|  | Umweltbundesamt |  | güncellemesi |  |  [e/index.ht](http://www.umweltbundesamt.de/service-e/uba-datenbanken-e/index.htm)m |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| RIVM | Bremmer ve arkadaşları | NL | Genel bilgiler, oda  |  |  [www.rivm.n](http://www.rivm.nl/)l |  |
|  | (2006) |  | hacimleri, oda |  |  |  |
|  |  |  | havalandırma verileri |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| RIVM-boya | Bremmer HJ, Van | NL | Boyaların kullanım verileri, boya  |  |  [www.rivm.n](http://www.rivm.nl/)l |  |
|  | Engelen, JGM |  | sınıflaması, boya |  |  |  |
|  | (2007) Boya bilgi |  | kullanımının |  |  |  |
|  | formu |  | nitelenmesi, NL’e |  |  |  |
|  |  |  | odaklanma |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| RIVM-DIY | Ter Burg W. Ve arkadaşları | NL | Kendi başına montajlanan ürün  |  |  [www.rivm.n](http://www.rivm.nl/)l |  |
|  | (2007) Kendi başına montajlanan ürünler  |  | verilerinin kullanımı. |  |  |  |
|  | bilgi formu |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| US EPA | Çevresel Koruma  | US | Maruz kalma  |  |  [www.epa.go](http://www.epa.gov/)v |  |
|  | Ajansı (1997). Maruz  |  | faktörlerinin özlü |  |  |  |
|  | Kalma Faktörleri El |  | şekilde toplanması |  |  |  |
|  | Kitabı. |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| HERA | Ev içi temizleme  | EU | A.I.S.E ve CEFIC  |  |  [www.heraproject.co](http://www.heraproject.com/)m |  |
|  | ürünü birleşenlerinin |  | tarafından toplanan  |  |  |  |
|  | İnsan ve Çevresel |  | ev içi temizleme  |  |  |  |
|  | Risk Belirlemeleri |  | ürünü verleri |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| VCI | Verband der | D | Ulusal endüstri |  |  [http://www.vci.d](http://www.vci.de/)e |  |
|  | chemischen |  | derneği (tüm  |  |  |  |
|  | Industrie |  | kimyasal endüstriler) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

# Ek R.15-4: Tüketici maruz kalmasının tahmini için bilgisayar araçları

**GİRİŞ YORUMLARI**

 [Bu bölümdeki tüm bilgisayar araçları maruz kalma tahminlerinin yapılmasında yardımcı olabilir. Kullanırken maruz kalma izleminin farklı açıları için tasarlandıklarını ve farklı kavramlara dayalı olduklarından farklı bilimsel yaklaşımları yansıttıklarını akılda tutulmalıdır. Birincisi, değerlendirme yapanlar model nitelendirmesindeki senaryoların farklı olduğunun bilincinde olmalıdırlar. Örneğin, ConsExpo solunum yoluyla maruz kalma senar](#page3)yoları (bakınız Bölüm R.15.6.2.) [sanal hacmin kullanıcı tarafından yönlendirildiği tek odalı yerleşimlere dayanırken, CEM programı (US- EPA) farklı odaları olan bütün bir evdeki maruz kalmayı hesaba katar ve kullanıcılarla kullanmayanların gün bo](#page3)yunca odalarda bulundukları zamanlara yönelik ayrıştırılmış bir şema kullanır. Senaryodaki bu farklılıkların farklı sonuçlara yol açacağı nettir ve değerlendirici özel bir modeli tercih ederken nedenlerini belgelemelidir.

Not: Bu bölüm rehber metinde başka bölümlerde sunulmuş ECETOC TRA ([Bölüm R .15.](#page27) 4), ConsExpo ([Bölüm 15.6.2.](#page34)) ve EUSES tüketici maruz kalma yaklaşımı modellerini tartışmamaktadır, çünkü bunlar Bölüm R.15.3’de sunulan denklemlere uygundur.

**US EPA DUVAR BOYALARINA MARUZ KALMAYI DEĞERLENDİRME MODELİ (WPEM)**

Duvar Boyalarına Maruz Kalmayı Değerlendirme Model (WPEM) rulo veya fırça ile uygulanan duvar boyasından yayılan kimyasalların tüketiciler ve çalışanlar tarafından olası maruz kalımını tahmin etmektedir. WPEM kullanıcıyla dost, esnek bir yazılım ürünüdür, yağ bazlı (alkit) ve lateks duvar boyasındaki kimyasalların emisyonunu tahmin etmek için küçük oda verilerinden geliştirilmiş matematik modelleri kullanmaktadır. Daha sonra maruz kalmayı belirlemek için detaylı kullanım, iş yükü ve işgal verileri ile birleştirilmektedir (örneğin; boyana odada geçirilen süre, vs.). WPEM çıktısı test amacıyla EPA tarafından kullanılan bir evde değerlendirilmiştir ve genel olarak, sonuçlar 2 faktörü kapsamındadır. WPEM ömür boyu ve ortalama günlük dozlar, ömür boyu ve ortalama günlük derişimler ve doruk derişimler gibi maruz kalma tahminleri sunmaktadır.

Girilen özel parametreler arasında aşağıdakiler yer almaktadır: değerlendirilen boya tipi (lateks veya alkit), boyanın yoğunluğu (mevcut varsayım değerleri) ve kimyasal ağırlık fraksiyonu, moleküler ağırlık ve buhar basıncı. İşgal ve maruz kalma verileri model tarafından varsayım değerleri olarak sağlanmıştır ancak model esnek olmak üzere tasarlanmıştır ve kullanıcı bu girdiler için başka değerler seçebilir: çalışanlar ve oturanlar için hafta içi/hafta sonu aktivite değerleri ve boya olayı esnasında; yaşam boyunca maruz kalma olaylarının ve yıllarının sayısı; oda boyutu (hacim); bina tipi (örneğin; ofis, tek ailenin yaşadığı ev); boyanan oda sayısı; hava değişim oranları; vs. Matematik emisyon modellerinin geçerli olmadığı kimyasallar için, emisyon verileri elle girilebilir.

Durum ve mevcudiyet

Windows bazlı bir araç olan WPEM Versiyon 3.2 mevcuttur. Model EPA dışındaki uzmanlar tarafından dikkatle derlenmiştir. Bu model EPA’nın Kirliliği Önleme ve Toksik Maddeler Dairesi, Ekonomi, Maruz Kalma ve Teknoloji Bölümü, Maruz Kalmayı Değerlendirme Kolunun kontratı altında geliştirilmiştir. WPEM Çevre için Tasarım Programı, İç Ortam için Duvar Boyalarının Tasarımı kapsamında geliştirilmiştir. Bu proje boya üreticileri ve kimyasal tedarikçilere ek olarak Ulusal Boya ve Kaplama Derneği (NPCA) ile koordinasyon ve kooperasyon içinde hazırlanmıştır.

Model, kullanma rehberi ve arka plandaki belgeler pdf dosyası olarak aşağıdaki adresten temin edilebilir:  [http://www.epa.gov/oppt/exposure](http://www.epa.gov/oppt/exposure/)/.

**TÜKETİCİ MARUZ KALMA MODELİ (CEM)**

EPA’nın Kirlilikten Korunma ve Toksik Maddeler Dairesi (OPPT) Ekonomi, Maruz Kalma ve Teknoloji Bölümü (EETD) Ajansın risk değerlendirme sürecini destekleyen özel aktiviteleri gerçekleştirmekten sorumludur. Bu sorumluluklardan biri Toksik Maddeler Kontrol Yasası (TSCA) kapsamında mevcut ve yeni kimyasal maddeleri değerlendirmektir. Drewes ve Peck (1999) tarafından geliştirilen CEM, OPTT'nin mevcut ve yeni kimyasal programlarında tüketicinin solunum ve cilt yoluyla maruz alma belirlemelerini gerçekleştirecek EETD Maruz Kalmayı Değerlendirme Kolu ve Kimya Mühendisliği Kolu ile kolay bir yol sağlamak için tasarlanmıştır. Bu değerlendirmeleri gerçekleştirmek için kullanılan yöntemler sıklıkla maruz kalmaların hızla değerlendirilmesine olanak tanıyan genel tarama düzeyinde tekniklerle ilgilidir. CEM programlaması C++/Windows’ta yapılmıştır ve kişisel bilgisayarda çalışacak şekilde tasarlanmıştır.

CEM solunuma bağlı olası maruz kalmanın geleneksel tahminleri ile tüketici ürünlerinin cilde maruz kalması yoluyla gerçekleşen olası emilimi hesaplayan interaktif bir modeldir. CEM’de modellenen solunum yoluyla tüketici maruz kalmalarında Çok Odalı Derişim ve Maruz Kalma Modeli (MCCEM) ve Tarama Düzeyinde Tüketicinin Solunum Yoluyla Maruz Kalma Yazılımında (SCIES) gösterilen senaryolarla aynı yaklaşım ve hesaplamalar kullanılmaktadır. Cilt yoluyla maruz kalmalar CİLT Maruz Kalma Modelindeki aynı yaklaşım ve denklemleri kullanarak modellenmiştir. CEM akut olası doz oranlarının tarama düzeyinde belirlenmesine ve ortalama günlük doz oranlarının ortalama ve yaşam boyu tahminine olanak tanır. Model olası maruz kalmaların / dozların hesaplanmasında çeşitli maruz kalma faktörleri için üst persentil ve ortalama girdi değerlerini işin içine kattığından, maruz kalma / doz tahminleri “bağlayan” tahminler için “üst uç” olarak kabul edilmiştir.

CEM'in cilt bölümünde film kalınlığı yaklaşımı kullanılmaktadır, burada olası maruz kalmayı belirlemek için tüketilen ürünün ince bir tabaksının tanımlanmış bir cilt yüzey alanında maruz kalmaya neden olduğu kabul edilmektedir. Çeşitli ürünlerin insan cildindeki filmlerinin gerçek kalınlığına yönelik pek az veri mevcuttur. Bu nedenle, ciltte film oluşturan ürün miktarına yönelik belirsizlik olduğundan, cilt maruz kalma tahminleri CEM solunum bölümünde hesaplananlara göre daha az kesinlikte olarak kabul edilmektedir. Emilen cilt dozu oranları geçirgenlik katsayısı veya log oktanol su katsayısı kullanılarak hesaplanabilir ancak bu değerler ile maruz kamayı hesaplamada kullanımları ddde belirsizlik içermektedir. Emilmiş maruz kalma sadece CEM'deki Kullanıcı Tarafından Belirlenen Senaryo için hesaplanabilir.

Tüketici maruz kalma senaryoları EETD tarafından modele dahil edilmek üzere seçilmiştir çünkü yeni kimyasal derleme sürecinde maruz kalma tahminlerinin en sık yapıldığı ürünler veya süreçlerdir. Bu senaryolara ek olarak, kullanıcılar kendi senaryolarını oluşturabilir. CEM kullanıcı dostudur ve model kullanımının idealleştirilmesinde kullanıcıya yardımcı olmak için internet üzerinden yardım olanağı sunar.

CEM programı tüketici maruz kalma modellemesi için gerekebilen çoğu senaryoyu kapsamaktadır. 50. ve 95. persentiller için girdi verilerinin gerektiği kaydedilmelidir.

CEM günümüzde E-Fast programının parçasıdır, aşağıdaki adresten erişilebilir:  [http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/efastdl.ht](http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/efastdl.htm)m

**US EPA ÇOKLU ODA DERİŞİM VE MARUZ KALMA MODELİ (MCCEM)**

Özellikler

Çoklu Oda Derişim ve Maruz Kalma Modeli (MCCEM) Versiyon 1.2 (GEOMET, 1995) ikametlerde salınılan kimyasalların iç ortam derişimlerini belirlemek için US EPA Kirlilikten Korunma ve Toksik Maddeler Dairesi için geliştirilmiştir. MCCEM özellikleri aşağıda verilmiştir:

* MCCEM ikametin her bölgesi için bir kimyasalın zamanla değişen emisyon oranlarına ve dış ortam derişimlerine gerek duymaktadır. Kirleticilerin emisyon oranları modele rakam veya formül olarak girilebilir;
* eğer çizelgelenmiş bir ortamda kullanıcı bireyin yerleşiminin hangi bölgede olduğunu belirtebilirse, solunum yoluyla maruz kalma düzeyleri tahmini derişime göre hesaplanır;
* MCCEM çeşitli coğrafi bölgelerde farklı ikamet tiplerinde infiltrasyon ve bölgeler arası hava akım oranlarını kapsayan veri gruplarına sahiptir. Kullanıcı bu veri gruplarından seçebilir veya bölge tanımlarını, hacimlerini ve hava akımı oranlarını girebilir;
* derişimler bir ikametin en fazla dört bölgesinde (oda) modellenebilir;
* program bölgeye özel derişimler veya solunum yoluyla maruz kalmalar için bir seri tahmin geliştirmek için girilen çeşitli parametrelere (örneğin; infiltrasyon oranı, emisyon oranı, çürüme oranı ve dış ortam derişimi) Monte Carlo simülasyonu uygulayabilmektedir;
* programın girilen parametrelerden bir veya daha fazlasında değişiklik olması halinde modelin duyarlılık analizlerini gerçekleştirme seçeneği bulunmaktadır;
* modellenmiş eş zamanlı derişimlerin kullanıcı tarafından belirtilmiş endişe veya ilgi uyandıracak düzeyde veya bunun üzerinde olan olgu yüzdesi belirlenir.

Teorik

Çok odalı kütle denge modeli kullanıcı tarafından seçilmiş veya tanımlanmış ikamet için hava infiltrasyon modelleri ve denk gelen bölgeler arası hava akımları kullanılarak geliştirilmiştir. Bu model bir veya daha fazla bölgenin emisyon oranlarının zaman-hizmet verilerinin, maruz kalma bölgesinin ve kirlenmiş dış ortamın derişim değerlerinin girilmesi için kullanıcıya bir çizelge sağlamaktadır.

Ölçülen infiltrasyon veya eksfiltrasyon hava akımı, bölgeler arası hava akımı ve farklı coğrafi bölgelerde farklı yapı tipleri için her bölgenin açıklamasına yönelik Brookhaven Ulusal Laboratuarı tarafından hazırlanan bilgiler kullanıcıların erişimi için yazılıma yüklenmiştir. İki genel ev ortalama hacmi (408 m3) temsil etmektedir ve yaz veya ilkbahar/sonbahardaki akım bilgileri çok sayıdaki ikametten elde edilmiştir. Bir genel evde yatak odası birinci bölge ve evin geri kalanı ikinci bölge olmuştur. Diğerinde, toplam hacim birinciyle aynıdır ve mutfak birinci bölge ve evin geri kalanı ikinci bölgedir. Genel evlerin özellikleri Maruz Kalınan Faktörler El Kitabında kaydedilmiştir (US EPA, 1997).

Yorumlar

İyi örneklerin listelendiği kullanıcı rehberi risk belirleyicilerin maruz kalma değerlendirmesini MCCEM ile kolaylıkla yapabilmesine olanak tanımaktadır. Ek olarak, MCCEM çeşitli varsayılan ev verilerinin bir veri tabanını içermektedir, hava değişim oranları, coğrafyaya dayanan odalar arası hava akımları ve ev/oda hacimleri gibi hesaplamalar için bunlara gerek duyulmaktadır. Bununla birlikte, çok fazla veri parametresinin varlığı tipik bir toplulukta birinci Katman yaklaşımında maruz kalmayı değerlendirmek isteyen risk belirleyicileri için kafa karışıklığına neden olabilir.

MCCEM modeline erişim adresi:  [http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/mccem.ht](http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/mccem.htm)m

# Ek R.15-5: Veri referansları

**KİŞİ DAVRANIŞLARININ AÇIKLAMASI (ZAMAN BÜTÇELERİ)**

Bu rehber zaman bütçelerine yönelik parametreleri açıklamamaktadır. Avrupa ülkeleri ile yeterince belgelenmemiş bölgeler arasında önemli farklılıklar vardır. Zaman bütçelerine yönelik bazı bilgiler Amerikan Endüstri Sağlığı Konseyi (AIHC, 1994), Standards zur Expositionsabschätzung (AUH, 1995), Dörre ve Knauer (1994), Dörre ve arkadaşları (1999) veya Groot ve arkadaşlarından (1998) elde edilebilir.

**ANTROPOMETRİK VERİLER**

Vücut ağırlığı

[Bölüm R.15.3’te verilen denklemlerle hesaplamalar yapılabilmesi için, varsayılan vücut ağırlığı olarak prensipte erişkin erkeklerde 70 kg erişkin kadınlarda 60 kg kullanılacaktır. İleri analizler için, özellikle çocukların maruz kalma tahminleri için, daha detaylı şekilde derlenmiş vücut ağırlıkları (dağılımlar dahil) Almanya (AUH, 1995), Ho](#page3)llanda (Bremmer ve arkadaşları 2006, Bremmer ve van Veen, 2000b) ve US (AIHC, 1994; US EPA, 1997) için mevcuttur.

Yüzey alanı

Yüzey alanları dağılımlarının bir derlemesi AIHC “Maruz Kalınan Faktörler Kaynak Kitabı” (AIHC, 1994), EPA Maruz Kalınan faktörler el kitabı (US EPA, 1997), Standards zur Expositionsabschätzung (AUH, 1995) ve RIVM yayını “Genel gerçekler belgesinde” (Bremmer ve arkadaşları, 2006, Bremmer ve van Veen, 2000b) yer almaktadır.

Toplam vücut yüzeyi (Sder,tot) vücut ağırlığı (BW) ve vücut yüksekliği/boy (BH) formülüyle hesaplanabilir:

*Sder*, *tot* 0.0239 *BH* 0.417 *BW* 0.517 **(Denklem R.15-12)**

Erişkin erkek ve kadınlar için verilen ortalama vücut yüzeyleri ve farklı vücut bölümleri değerleri Tablo R. 15-13’te yer almaktadır. Kadınlar için, vücut bölümü yüzeyinin toplam vücut yüzeyine oranının benzer olduğu kabul edilmiştir. German Ausschuss für Umwelthygiene raporuna göre vücut yüzeyinin 50. presentili 2 ile 3 yaşındaki çocuklarda 6,030 cm2, 9 ve 10 yaşındaki çocuklarda 10,700 cm2 ve ergenlerde 14,700 cm2’dir (AUH, 1995).

|  |
| --- |
| **Tablo R.15-13**: Erişkin insanların vücut yüzey alanları (US EPA, 1997) |
|  |  |  |
| **Vücut Bölümü** | **Ortalama yüzey alanı, erkek** | **Ortalama yüzey alanı, kadın** |
|  | **(cm²)** | **(cm²)** |
|  |  |  |
| baş (yüz) | 1,180 | 1,028 |
| gövde | 5,690 | 4,957 |
| üst ekstremiteler | 3,190 | 2,779 |
| kollar | 2,280 | 1,984 |
| üst kol | 1,430 | 1,244 |
| ön kol | 1,140 | 992 |
| eller (ön ve arka) | 840 | 731 |
| alt ekstremiteler | 6,360 | 5,533 |
| bacaklar | 5,060 | 4,402 |
| kalçalar | 1,980 | 1,723 |
| alt bacak | 2,070 | 1,801 |
| ayaklar | 1,120 | 1,001 |
| **Toplam** | **19,400** | **16,900** |
|  |  |  |  |

Solunum hacmi

 [Bölüm R. 15.3’te verilen denklemlerle hesaplamalar yapmak için, normalde varsayılan solunum hacm](#page3)i olarak [(IHair) 20 m3 değeri kullanılmalıdır (bakınız Bölüm R.8). Bununla birlikte kişilerin tüketici ürünlerinin kullanımı esnasında veya tam gün aynı düzeyde aktiviteyi sürdürmelerinin gerekli olmadığı akılda tutulmalıdır. Bu nedenle, kısa dönem ve uzun dönem maruz kalmalar için varsayılan solunum oranları belirlenmesi gerekebilir, ikincisi a](#page3)ktivite düzeylerinin günlük değişikliklerini [hesaba katmaktadır. Aşağıdaki tablolar farklı aktivit](#page3)e biçimleri esnasında farklı alt gruplarda solunum oranlarına yönelik bazı faydalı bilgiler sağlamaktadır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tablo R.15-14**: Solunum hacmi (m³/gün), aktivite düzeyleriyle ilişkili (AUH, 1995) |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Olgu** | **Vücut** | **Yaş** | **Dinlenim** | **Hafif aktivite** | **Orta aktivite** | **Ağır aktivite** |  |
|  | **ağırlığı** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Erişkin | XX | 20 – 30 | 6.5 – 8.6 | 23 – 27 | 36 | 130 |  |
| kadınlar |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Gebe | XX |  | 14 |  |  |  |  |
| kadınlar |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Erişkin | XX | 20 – 33 | 6.5 – 10.8 | 29 – 42 | 62 | 160 |  |
| erkekler |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Tablo R.15-15**: Kısa süreli maruz kalmalarda solunum hacmi (m3/gün) (AUH, 1995)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Olgu** |  |  | **Yaş** |  |  | **Vücut** |  |  | **Dinlenim** |  |  | **Hafif aktivite** |  |  | **Orta**  |  |  | **Ağır aktivite** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **ağırlığı** |  |  |  |  |  |  |  |  | **aktivite** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Çocuk | <1 |  | XX | 1.4 |  | 2.9 |  | 5.8 |  |  | 10 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Çocuk | 1-3 |  | XX | 2.9 |  | 5.8 |  | 12 |  |  | 20 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Çocuk | 4-6 |  | XX | 5.8 |  | 12 |  | 23 |  |  | 40 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Çocuk | 7-9 |  | XX | 8,6 |  | 12 |  | 35 |  |  | 61 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Çocuk | 10-14 |  | XX | 12 |  | 23 |  | 46 |  |  | 81 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Ergenler | 15-19 |  | XX | 13 |  | 26 |  | 51 |  |  | 91 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Erişkinler  | 20-75 |  | XX | 13 |  | 26 |  | 51 |  |  | 91 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Tablo R.15-16**: Tam gün maruz kalma için solunum hacmi (m3/gün) (AUH, 1995)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Age** |  |  | **<1 y** |  |  | **2-3 y** |  |  | **4-6 y** |  |  | **7-9 y** |  |  | **10-14 y** |  |  | **15-19 y** |  |  | **20-75 y** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Solunum | 3 |  | 7 |  | 11 |  | 14 |  | 18 |  | 20 |  | 18 |  |  |
|  | hacmi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ODA HACMİ VE HAVALANDIRMAYLA İLGİLİ VERİLER**

Oda hacmi

Bir tüketicinin maruz kalmasını hesaplamada kullanılması gereken oda hacmi elbette ki aktivitenin gerçekleştiği yerle ilişkilidir. Herhangi bir varsayım değeri verilemez. Hollanda ve Almanya’da oda hacimleriyle ilgili bazı bilgiler aşağıda [Tablo R.15-17](#page60) ’de verilmiştir. Bu tablo ülkeler arasında sadece küçük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Oda hacimlerine yönelik ileri verler US için mevcuttur (Jennings ve arkadaşları, 1987) ancak AB üye ülkeleri için mevcut değildir.

|  |
| --- |
| **Tablo R.15-17**: Hollanda ve Almanya’da oda hacimleri (m³) (medyan) |
|  |  |  |  |
| **Oda** | **Hollanda 1)** | **Almanya 2)** |  |
|  |  |  |  |
| Oturma odası | 58 | 64 |  |
|  |  |  |  |
| Oda 1 | 40 | 43 (çocuk odası) |  |
|  |  |  |  |
| Oda 2 | 30 |  |  |
|  |  |  |  |
| Yatak odası 1 | 16 |  |  |
|  |  |  |  |
| Mutfak | 15 |  |  |
|  |  |  |  |
| Tuvalet | 2.5 |  |  |
|  |  |  |  |
| Banyo | 10 |  |  |
|  |  |  |  |

1. Bremmer ve arkadaşlara (2006), Bremmer ve van Veen (2000).
2. Statistisches Bundesamt (Wiesbaden) oda alanları ortalamasının listesini yayınlamıştır. Bu verilere göre oda hacmi tahmini alanların 2.8 – 3.5 m yükseklikle çarpılması sonucunda ortaya konmuştur. Bu tahminin medyan değeri 64 m³’tür. Bu veriler en kötü durum senaryosu olarak ele alınamaz çünkü uç değerleri kapsamamaktadır.

Oda havalandırması

Oda havalanmasının derlemesi Bremmer ve arkadaşları (2006), Bremmer ve van Veen (2000b) ve Klobut (1993) tarafından yapılmıştır. US-EPA oda havalandırmasının geleneksel bir tahmini olarak 0.18 h -1 değerini listelemiştir. Bu değer US’de (US-EPA (1997), Bölüm R.17) yapılan bazı çalışmalar için 10. persentili temsil etmektedir. Hollanda için oda havalandırması oday göre 0.5 ve 2.5 (h-1) arasında değişmektedir (Bremmer ve arkadaşları (2006), Bremmer ve van Veen (2000b)). Bir test evinde yapılan değerlendirmelere göre, oda havalanma oranı “normal" koşullarda 0.382 ± 0.084 h -1 iken tüm kapılar ve pencereler açık tutulduğunda sırasıyla 2.06 ve 4.20 h-1 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir deneysel çalışmada van Veen (1995) oda havalandırma oranını 6.2 h-1 (tüm kapılar ve pencereler açık) olarak hesaplamıştır. Tüketici maruz kalma tahmininde geleneksel varsayım olarak oda havalandırması 0.2 h-1 şeklinde uygulanabilir.

1. Değerlendiren kimse algoritmaları kullanması sırasında doğru birimlerin önemine özel bir ilgi göstermelidir. [↑](#footnote-ref-1)
2. Bu varsayım, eşyadaki maddeler için makul bir en kötü durumu tanımlamak üzere değiştirilebilir [↑](#footnote-ref-2)