

AŞAMALI KULLANIMDAN KALDIRMA REHBERİ

Versiyon 02 | 2025



PERFLOROALKİL VE POLİFLOROALKİL MADDELER (PFAS)

Amaç

Bu belge, markaların, üreticilerin ve hammadde ve kimyasal tedarikçilerinin giysi, ayakkabı, aksesuar ve bunlarla ilgili ürünlerin üretiminde kullanılan malzemelerde PFAS kullanımını aşamalı olarak kaldırmak üzere ortak bir yaklaşım ve tanım üzerinde anlaşmaya varması için bir rehberi görevi görmektedir.

Tedarik zinciri iletişimi, dokümantasyon ve laboratuvar analitik testleri temelinde uyumlu hâle getirilmiş bir uygulama ve doğrulama yaklaşımını içerir.

Değer zincirindeki oyuncuların PFAS'yi kullanımdan kaldırdıklarını ve güncel AFIRM RSL'ye (Kısıtlanmış Maddeler Listesi) uygun hareket ettiklerini göstermek üzere bu belgeden yararlanmasını destekliyoruz.¹ AFIRM üyesi her markanın PFAS'nin kullanımdan kaldırılmasına ilişkin kendi politika ve beklentileri olabilir. Bunun nedeni ise çoğunun hâlihazırda bazı veya tüm PFAS'lerin kullanımdan uzaklaşmaya başlamış veya bazı veya tüm PFAS'lerin aşamalı olarak kullanımdan kaldırılması süreçlerini başarıyla tamamlamış olmasıdır.



PFAS Nedir?

Perfloroalkil ve Polifloroalkil Maddeler (PFAS), “(hiçbir H/Cl/Br/I atomunun bağlı bulunmadığı) en az bir tam florlu metil veya metilen karbon atomu içeren florlu maddeler, yani belirtilen birkaç istisna dışında en az bir perflorlu metil grubu ($-CF_3$) veya bir perflorlu metilen grubu ($-CF_2-$) içeren her türlü kimyasal PFAS'dir” şeklinde tanımlanan sentetik kimyasallardır.

Bu tanım, Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (ABD EPA) ile birlikte binlerce farklı maddeyi PFAS grubuna ait olarak tanımlayan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından belirtilmiştir.^{2,3}

Örneğin Kaliforniya ve New York'ta son çıkan mevzuat, PFAS'yi daha geniş bir şekilde “en az bir tam florlu karbon atomu içeren florlu organik kimyasallar” olarak tanımlar.^{4,5} Mevcut OECD, ABD EPA ve ABD eyalet tanımları uyumlu hâle getirilmediğinden bu rehberde ve AFIRM RSL listesinde, test ve uyum konularında PFAS ile ilgili mümkün olan en geniş açıklama (yani ABD eyalet tanımı) kullanılmaktadır.⁶

PFAS Neden Kısıtlanmıştır?

Çok düşük seviyelerde ortaya çıkan koşullar da dâhil maruz kalınan durumun seviyesine ve süresine bağlı olarak, birçok PFAS'nin sağlık üzerinde uzun süreli etkilere yol açtığı tespit edilmiştir. PFAS'ler, içerdiği (kimyadaki en kuvvetli tek bağlardan biri konumundaki) karbon-flor bağları nedeniyle bozunmaya karşı dirençli olması ve bunun sonucunda çevrede kalıcı olması sebebiyle genellikle “sonsuz kimyasallar” olarak anılır. Çevrede kalıcı olması ve çok çeşitli tehlikeli özelliklere sahip olması nedeniyle dünya genelindeki yetkili makamlar, belirli alt sınıflar veya PFAS'lerin her biri yerine tüm PFAS sınıfını artan oranda düzenlemelere tabi tutmaktadır. PFAS ile ilgili ortak terminoloji örnekleri için Tablo 1'e bakın.

PFOA, PFOS ve PFC'ler Nelerdir?

PFOA

Perflorooktanoik asit (PFOA), 335-67-1 Kimyasal Kuramlar Servisi (CAS) numarası ile tanımlanan spesifik bir PFAS bileşiğidir. Genellikle “C8” olarak ifade edilen PFOA, kimyasal proseslerde endüstriyel yüzey aktif madde olarak ve bunun dışında malzeme hammaddesi olarak kullanılır. Perflorooktansülfonik asit (PFOS) ile birlikte PFOA, insan sağlığı üzerindeki etkiler ve çevrede kalıcılık ile ilişkilendirilmiş ve bu nedenle düzenlemelere tabi tutulmuş ilk PFAS bileşiklerinden biri olmuştur.

PFOS

PFOS, 1763-23-1 CAS numarası ile tanımlanan spesifik bir PFAS bileşiğidir. Flor bazlı bir yüzey aktif madde olup daha önce çeşitli kumaş koruma ürünlerinin ana bileşeni olmuştur. PFOA ile birlikte PFOS, insan sağlığı üzerindeki etkiler ve çevrede kalıcılık ile ilişkilendirilmiş ve bu nedenle düzenlemelere tabi tutulmuş ilk PFAS bileşiklerinden biri olmuştur.

PFC'ler

Geçmişte Perflorokimyasallar veya Perflorlu Bileşikler olarak anılan bu kimyasal sınıfı, artık genel olarak “Perfloroalkil ve Polifloroalkil Maddeler” veya “PFAS” olarak ifade edilmektedir. “PFC'ler” terimi, yalnızca karbon ve floradan oluşan insan yapımı kimyasallar olan ve güçlü sera gazları olmaları nedeniyle düzenlemelere tabi tutulan “Perflorokarbonlar” ile ilgili olarak da kullanıldığından “PFAS” terimi tercih edilmektedir. Perflorokarbonlar, farklı nitelikleri ve tehlikeli özellikleri ile PFAS bileşiklerinden ayrı ve farklıdır.

Tablo 1. PFAS ile İlgili Terim ve İfadelerin Örnekleri

Bu tablo, kimyasal ve malzeme tedarikçilerinin pazarlama materyallerinde ve ayrıca markaların ürünle ilgili iletişimlerinde bulunabilecek, PFAS ile ilgili sık kullanılan terim ve ifadeleri açıklamaktadır.

Terim veya İfade	Açıklama
Leke veya yağ itici veya dirençli	Ürünün PFAS içermesi veya PFAS ile işlem görmüş olması muhtemeldir.
Su itici, dirençli veya geçirmez	Ürün, PFAS içerebilir veya PFAS ile işlem görmüş olabilir.
PFOA ve PFOS içermez*	Ürün, belirli çok düşük konsantrasyon eşiklerinin üzerinde PFOA veya PFOS içermez. Bu maddeler, örneğin AB'de yasal olarak kısıtlanmıştır. Bu iddiada bulunulan ürünler ve/veya malzemeler, yine de başka PFAS'ler içerebilir veya PFAS'ler ile işlem görmüş olabilir.
PFAS veya PFC bazlı DWR apresi yok	Ürün, PFAS bazlı kalıcı su itici (DWR) apre ile işlem görmemiştir. Bazen geliştirme ekiplerince “C0” olarak ifade edilir. PTFE gibi PFAS bazlı bir membranın dâhil edilmesi göz ardı edilemez.
PFC içermez*	Yine de üründe PFAS bulmak mümkündür. “PFC”, yalnızca spesifik bir PFAS alt grubunu ifade edebilir.
Kasıtlı PFAS kullanımı söz konusu değil	Ürün, PFAS ile kasıtlı olarak işlemden geçirilmemiş olup PTFE gibi PFAS bazlı bir membran içermez; ancak malzeme akışlarında kasıtlı olmayan PFAS kullanımı, PFAS içeren geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı veya diğer PFAS kontaminasyonu kaynakları nedeniyle PFAS'nin saptanması mümkündür.
Kasıtlı PFAS kullanımı söz konusu değil ve PFAS saptanmadı	Ürün, PFAS ile kasıtlı olarak işlemden geçirilmemiş olup PTFE gibi PFAS bazlı bir membran içermez ve sektörde standart test yöntemleri kullanılarak PFAS saptanamaz. Bu, en yüksek standarttır ve alternatif işlemleri, doğru kimyasal yönetimini ve kontaminasyonu ve artık madde kontrolünü kapsar.

* AFIRM, bir ürünün herhangi bir spesifik madde içermediği anlamına gelen “içermez” teriminin kullanılmamasını şiddetle tavsiye eder.

Kasıtlı Kullanım ve Kontaminasyon

PFAS'ler, son derece kalıcı olan ve yaygın olarak kullanılan maddelerdir ve bazıları ise oldukça uçucudur. Bunun sonucunda PFAS içeren malzemelerden kaynaklı çapraz kontaminasyon ve çevresel ortamlardan kaynaklı kontaminasyon sık görülür.

AFIRM üyesi markaların kendi tedarik zincirleri ve ürünlerindeki kimyasalları kontrol altına almak için kullandığı sağlam üretim kontrol programlarıyla bile, kasıtlı olarak PFAS ile işlemden geçirilmemiş ve Politetrafloroetilen (PTFE) gibi PFAS bazlı membranları içermeyen malzemelerde uygulamadaki tayin sınırları (PQL - practical quantitation limits) üzerinde PFAS bulunabilir.⁷ Bu sorun, medyada yer almasıyla ve STK'ların ürünler hakkında test ve savunuculuk girişimleriyle ortaya konmuştur ve sektörün giderek artan miktarda tüketici sonrası geri dönüştürülmüş içerik kullanarak daha döngüsel iş modellerine geçiş yapmasıyla birlikte daha da artacaktır.

Kasıtlı PFAS kullanımını tamamen ortadan kaldırmış tesislerde işlem gören veya kullanılan malzemelerde düzenlemelere tabi sınırların üzerinde PFAS kontaminasyonu halen bulunabilir. Bu yüzden PFAS'nin giyim ve ayakkabı değer zincirinin tamamında başarı bir şekilde aşamalı olarak kullanımdan kaldırılması, yalnızca bu maddenin tüm ilgili üretim proseslerinden kaldırılmasıyla mümkün olacaktır. PFAS'nin kalıcı olduğu dikkate alındığında bu durum, tam olarak ulaşılmaması için uluslararası çapta işbirliği ve yeterli süre gerektiren iddialı bir hedeftir.

AFIRM, ürün testlerinde başarısızlığı önlemek için tedarikçilerin PFAS'yi aşamalı olarak kullanımdan tamamen kaldırmasını önerir; ancak diğer müşteriler için halen PFAS kullanımının söz konusu olduğu tesislerde çapraz kontaminasyonu önlemek amacıyla önerilen üretim uygulamaları için Ek A'ya bakın.

Enameller, Kaplamalar ve Boyalar

(Fermuarlar ve etiketler gibi) trim bileşenlerinin sert ve yumuşak yüzeyleri üzerinde kullanılan çeşitli enameller, dayanıklılığı artırmak amacıyla PTFE veya diğer PFAS maddeleri içerebilir.

PFAS'nin Ürünlerden Kaldırılmasına Yönelik İletişim ve Uygulama

Markalara Yönelik Adımlar

- 1 Üretim tarafında (upstream) yer alan tedarikçilerinize PFAS'yi kullanımdan kaldırmayı amaçladığınızı iletin ve bunu yaparken belirli tüm zaman çerçevelerini ve beklentileri, yani kendilerinin tabi tutulacağı standardı/standartları belirttiğinizden emin olun. AFIRM, tüm uluslararası pazarlarda farklılık gösteren PFAS yönetmeliklerine uyumun sağlanması için güncel AFIRM RSL listesine uyulmasını önerir.
- 2 Leke veya yağ itici/dirençli, su itici/dirençli/geçirmez, hızlı kuruyan olarak değerlendirilen veya nemi gideren veya neme karşı bir engel oluşturan nefes alabilir membranları bulunan malzemelerin ve/veya ürünlerin belirlenmesine öncelik verin.
- 3 Bir malzemede veya üründe bu performans özelliklerinden herhangi biri bulunuyorsa yüksek olasılıkla PFAS içerdiğinden kullanılan apre, membran ve/veya kaplama türünü belirlemek için tedarikçilerinizle birlikte çalışma yapın.
- 4 Tedarikçilerinizden kullanılan tüm kimyasal formülasyonlar, özellikle de tüm apre kimyasalları için güncel güvenlik bilgi formlarını (SDS'ler) ve teknik bilgi formlarını (TDS'ler) iletmesini isteyin. Diğerlerinin yanı sıra "C4," "C6," ve "C8" gibi terimler ve "floro-" ön eki, önemli PFAS işaretleridir. Ancak bazı kimyasal ürün etiketlerinde sadece genelleştirilmiş bir ad (örneğin "akrilat") yer alabilir. Tehlikeli olarak sınıflandırılmayan PFAS'nin SDS'de listelenmeyebileceğini unutmayın;⁸ bu nedenle son bir iletişim adımı olarak 5 numaralı maddeye geçin.
- 5 Tedarikçilerinizden, üretim tarafında bulunan kendi kimyasal ve malzeme tedarikçilerinden PTFE gibi membranlar da dâhil PFAS maddelerinin, kendi malzemelerinde veya kimyasal formülasyonlarında bulunmadığına ve üretim sırasında oluşmadığına dair aldıkları kanıtı ve/veya yazılı beyanı sunmasını isteyin.
- 6 AFIRM RSL çerçevesindeki kısıtlama sınırlarını aşan konsantrasyonlarda PFAS bulunmadığını doğrulamak için bu belgede yer alan "Önerilen Test Yaklaşımı" başlıklı bölümdeki adımları izleyin – veya malzeme tedarikçilerinden bu adımlarını izlemesini isteyin.

Malzeme Tedarikçilerine Yönelik Adımlar

- 1 Kimyasal tedarikçilerinizden PFAS içermeyen ve PFAS bazlı olmayan kalıcı su itici/dirençli/geçirmez (DWR) veya leke/yağ itici/dirençli bir apre sağlamalarını isteyin.
- 2 Satış tarafında (downstream) yer alan müşterilerinize bir malzemenin leke/yağ itici/dirençli, su itici/dirençli/geçirmez (DWR) veya hızlı kuruyan olarak kabul edilip edilmediğini ve ne tür bir işlem (apreleme, kaplama, membran vb.) uygulamayı planladığınızı bildirin.
- 3 Üretim tesisinizde kullanılan apre karışımları, küf önleyici spreylere, makine yağları, temizleme maddeleri vb. tüm kimyasallara ait güncel SDS ve TDS'leri toplayarak paylaşın. Bu bilgi formlarının hiçbirinde PFAS'nin mevcut olduğu belirtilmemelidir. Tehlikeli olarak sınıflandırılmayan PFAS'nin SDS'lerde listelenmeyebileceğini unutmayın;⁸ bu nedenle kimyasal tedarikçilerinizden tüm kimyasal formülasyonların PFAS içermediğini ve PFAS bazlı olmadığını teyit etmelerini isteyin.
- 4 Nitelikli üçüncü taraf laboratuvarlardan yararlanarak malzemelerinizi veya ürünlerinizi bu belgede yer alan "Önerilen Test Yaklaşımı" başlıklı bölümdeki adımlara uygun olarak test ettirin. Mevcut durumda, hem tüm dünyadaki PFAS kısıtlamalarına uygunluğu onaylayabilecek hem de PFAS'lerin kasıtlı olarak kullanılmadığını doğrulayabilecek tek bir test yöntemi bulunmamaktadır. Bu nedenle AFIRM, iki test yaklaşımı ve ilgili yöntemlerden oluşan bir kombinasyonun kullanılmasını önerir.

Sektöre Yönelik Kaynaklar

Tablo 2'de listelenen araç ve kaynaklar, malzeme tedarikçileri, markalar ve paydaşlara PFAS içermeyen ve PFAS bazlı olmayan kimyasal formülasyon ve malzemeleri belirlemelerinde yardımcı olabilir.

Bu liste, kapsamlı değildir; tercih edilen PFAS alternatiflerinin ayrı marka listeleri dâhil olmak üzere başka ilgili araçlar, kaynaklar ve sertifikasyon planları mevcut olabilir. Her sertifikasyon kuruluşunun uyguladığı ayrıntılar ve zaman çizelgeleri farklı olduğundan markalar ve tedarikçiler, kendi sertifikasyon planlarının, PTFE gibi Floropolimerler de dâhil PFAS'nin yukarıda belirtilen tanımlara uygun bir şekilde aşamalı olarak kullanımdan tamamen kaldırılmasını gerektirdiğini doğrudan üçüncü taraf sertifikasyon kuruluşlarıyla görüşerek teyit etmelidir.

Pişmanlık duyulacak alternatiflerin önüne geçmek için AFIRM, PFAS'nin alternatifi olabilecek maddeleri değerlendirirken, Tablo 2'deki üçüncü taraf sertifikasyon sistemi kapsamında hâlihazırda yapılmadıysa eksiksiz bir kimyasal tehlike değerlendirmesinin yapılmasını önerir. GreenScreen ve ChemForward, AFIRM üyesi birkaç markanın tamamen veya kısmen yararlandığı saygın üçüncü taraf tehlike değerlendirmelerine verilebilecek örneklerdir. Bununla birlikte başka değerlendirmeler de mevcuttur.

Tablo 2. Araçlar ve Kaynaklar

bluesign®	bluesign® FINDER, üçüncü taraflarca doğrulanmış ve piyasada satılan 20.000'in üzerinde tekstil boyası ve yardımcı madde içerir. Tüm PFAS içerikli formülasyonlar bluesign® FINDER içerisinden çıkarılmıştır. PFAS formülasyonlarıyla işlem görmüş tüm kumaşlar bluesign® GUIDE içerisinden çıkarılmıştır.
Tekstil Kimyasallarına İlişkin GreenScreen Certified™ Standardı	Tekstil Kimyasallarına İlişkin GreenScreen Certified™ standardında tüm PFAS sınıfı yer almaktadır. (Bronz, Gümüş ve Altın olmak üzere) her üç sertifikasyon seviyesi de eksiksiz bir ürün envanteri ve GreenScreen RSL ile uyumluluk gerektirir ve dolayısıyla bu seviyelerin kasıtlı olarak eklenen PFAS'yi içermesi mümkün değildir.
OEKO-TEX®	OEKO-TEX®, tekstil, deri, giysi ve ayakkabılarda PFAS'ye genel bir yasak getirmiştir. Yasağa yardımcı olmak adına OEKO-TEX® programları, zararlı maddeleri, hedef bitmiş bileşenleri/ürünleri (STANDARD 100, DERİ STANDARDI) ve fabrikalardaki kimyasal madde yönetimini (STeP) esas alır. Ayrıca OEKO-TEX®, 21.000'i aşkın giysi/ayakkabı/tekstil/deri kimyasal formülasyonunu değerlendirip sertifikalandırmaktadır (ECO PASSPORT). Kimyasalları ve sertifikalı bileşenleri açık kaynak Satın Alma Rehberinde bulabilirsiniz.
ZDHC Üretimde Kullanımı Kısıtlanmış Maddeler Listesi (MRSL – Manufacturing Restricted Substances List) ve ZDHC Gateway	ZDHC MRSL listesinde tüm PFAS sınıfı yer almaktadır. Malzeme tedarikçileri, ZDHC MRSL'ye uygun kimyasal formülasyonlar edinebilir ve/veya Gateway'e kayıtlı, ZDHC MRSL'ye uygun formülasyonlar için ZDHC Gateway'de arama yapabilir.

Önerilen Test Yaklaşımı

Bu rehberde, her biri AFIRM RSL listesinde yer alan iki karşılaştırılabilir standart yönteme sahip iki genel analitik yaklaşımı birleştiren bir test metodolojisi önerilmektedir (Tablo 3). PFAS analizinin yapılmasına ilişkin bu yöntemler⁹ uluslararası ticari test laboratuvarları arasında en yaygın olanlardır ve çeşitli avantaj ve dezavantajları beraberinde getirir.

Tablo 3. Ölçeklenebilir Test Yöntemleri

Yöntem 1 : Toplam Flor	Yöntem 2 : Organik Solvent Ekstraksiyonu
EN 14582:2016 veya ASTM D7359:2023 veya EN 17813:2023	Tekstil ve diğer malzemeler: EN 17681-1:2025 Deri: EN ISO 23702-1 Polimer: THF ekstraksiyonu ve ardından metanol çökeltme işleminin kullanıldığı EN ISO 23702-1:2023
<ul style="list-style-type: none">Herhangi bir Florun mevcut olduğunu gösteren tarama yöntemidir.İnorganik ve organik Flor arasında bir ayrım gözetmez.Mevcut spesifik Flor bileşenleri hakkında bilgi sunmaz. (Toplam Flor içeriği ile PFAS içeriği aynı değildir.)Dünyadaki ticari laboratuvarlar arasında en iyi tayin sınırı ayrı numuneler için genellikle 20 ppm ve iki numuneden oluşan kompozit içinse 50 ppm'dir.AFIRM RSL listesinde yer alan, yasal düzenlemelere tabi PFAS'ye uygunluğu göstermek için yeterli değildir; 20 ppm'lik Toplam Flor raporlama sınırını veya giderek artan sayıda pazarda düzenlemeye tabi 50 ppm'lik sınırı geçmeden de AFIRM RSL sınırlarının üzerinde eser miktarlarda spesifik PFAS analitleri bulunabilir.	<ul style="list-style-type: none">Spesifik PFAS maddelerine yönelik nicel (kantitatif) analizdir.Çok seçicidir; çoğu PFAS için referans standartlar mevcut değildir.AFIRM RSL listesinde yer alan, yasal düzenlemelere tabi PFAS'ye uygunluğu göstermek için uyumlu hâle getirilmiş yöntemler söz konusudur.Hedeflenen analitlere ilişkin düşük saptama sınırı (10 – 100 milyarda parça).Hedef analitlerin listesi, referans standartların mevcut bulunmasına ve diğer faktörlere bağlı olarak laboratuvarlar arasında farklılık gösterebilir.PFAS'nin üretimde kullanılmadığını veya PFAS'nin numunede kontaminasyon olarak mevcut olmadığını garanti etmez: Özel olarak analiz edilmemiş PFAS maddeleri halen bulunabilir**
* Özel ekipmanları bulunan bazı ticari laboratuvarlar, düşük konsantrasyonları güvenilir şekilde ölçebilir ancak uluslararası ticari laboratuvarların çoğu henüz bu kapasiteye sahip değildir.	** AFIRM RSL Ek B, PFAS kimyasalının kasıtlı olarak kullanılıp kullanılmadığını veya önemli boyutta kontaminasyon olup olmadığını belirlemek için beklenen ana analitleri kapsar. AFIRM, test edilecek, miktarı tayin edilecek ve test raporları hâlinde sonuçları düzenlenecek PFAS analitlerinin uyumlu hâle getirilmiş listesini önerir.

Toplam Flor Taramasına İlişkin Kabul Kriterlerinin Belirlenmesi

Kasıtlı PFAS kullanımının milyonda birkaç bin parça (ppm) Toplam Flor konsantrasyonuna yol açması muhtemel olsa da giysi ve ayakkabılara ilişkin ilk tarama sonuçları, PFAS ile kasıtlı olarak işlem görmemiş numunelerde Toplam Flor içeriğinin birkaç yüz ppm olabileceğini göstermektedir.

PFAS kontaminasyonundan dolayı veya tekstil işlemede kullanılan çeşitli tuzlar gibi PFAS dışında Flor içeren bileşiklerin var olması nedeniyle mevcut olabileceğinden bu tür numunelerde Flor kaynağını kesin olarak belirlemek mümkün olmayabilir.

Mevcut durumda AFIRM, teknik uzmanlar ve yeni yönetmelik ile aynı doğrultuda, kasıtlı PFAS kullanımının söz konusu olmadığını göstermek amacıyla Toplam Organik Flor için 50 ppm'lik kabul sınırını önerir. Bu sınır değer, giderek artan sayıda pazarda son zamanlarda çıkarılan mevzuata uygundur. AFIRM, daha fazla veri ortaya çıktıkça veya yeni mevzuata uyumu sağlamak için gerektiği şekilde ileride bu öneriyi revize edebilir.

EN 14582:2016, ASTM D7359:2023 ve EN 17813:2023 yöntemlerinde numunenin tamamının yakıldığı bir proses kullanılmaktadır. Bu rehberin yayınlandığı zaman itibarıyla, global ticari laboratuvar ağlarında kullanılan tekniklerle organik ve inorganik Flor arasında güvenilir şekilde bir ayırım yapılamamaktadır. Florür tuzları gibi inorganik Flor bileşiklerinin kullanıldığı kimyasal formülasyonlar, tekstil üretim proseslerinde kullanılır ve bu yüzden Toplam Flor testlerinin sonuçları hem inorganik Floru hem de muhtemelen PFAS nedeniyle mevcut bulunan organik Floru temsil eder.

Giysi ve ayakkabılarda bulunan tipik toplam inorganik Flor konsantrasyon aralığını göstermek için mevcut kapsamlı bir nicel (kantitatif) veri kümesi bulunmadığından Toplam Flor testlerinin sonucunu yorumlamak zordur. Bu nedenle saptanan Flor konsantrasyonları, sadece PFAS'yi temsil ettiği şeklinde değerlendirilmemelidir. Toplam Floru kısıtlamak, PFAS olmayan diğer Flor içeren bileşikler açısından gereksiz şekilde yasaklayıcı olabileceğinden inorganik Floru organik Floru ayırmak üzere, uyumlu hâle getirilmiş ve doğrulanmış bir yöntemin geliştirilmesi çok önemlidir.

AFIRM, Toplam Organik Flor tayinine yönelik doğrulanmış bir yöntem yaygın olarak kullanılabilir hâle gelene kadar Toplam Flor için 50 ppm'lik bir sınırın uygulanmasını önerir.

Organik Flor İçeren Tekstil Boyaları

Floro triazin reaktif boyalar, boya fiksaj işlemi sırasında su ve alkali mevcut olduğunda kırılan karbon-flor bağları içerir. Ortaya çıkan inorganik flor, atık suyun içinde işlemde çıkar ancak bu boyalarla işlenmiş giysiler, mevcut hiçbir tanımda PFAS olarak kabul edilmeyen eser miktarda inorganik flor içerebilir.

PFAS'nin Başarıyla Aşamalı Olarak Kullanımdan Kaldırılmasını Doğrulama

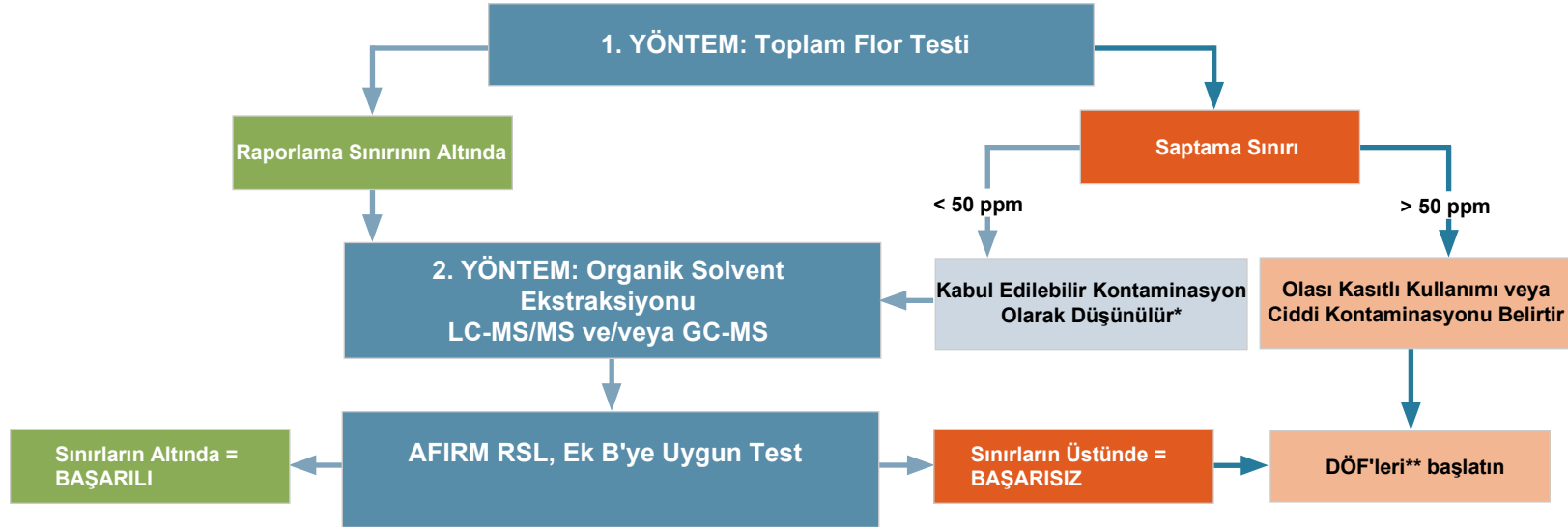
AB'deki PFAS ile ilgili mevcut yasal kısıtlamalara uyulduğunu kanıtlamak için gerekli testler arasında tekstil ve diğer malzemelere yönelik EN 17681-1:2025, deriye yönelik EN ISO 23702-1:2023 ve polimerlere yönelik ise THF ekstraksiyonu ve ardından metanol çöktürme (1:1) işleminin kullanıldığı EN ISO 23702-1:2023 bulunmaktadır.

Aşağıdaki şekilde, PFAS'yi başarıyla aşamalı olarak kullanımdan kaldırma sürecini ve tüm uluslararası yönetmeliklere uyumu doğrulamak üzere her iki test yaklaşımının kullanıldığı bir test yöntemi gösterilmektedir.

Şekil 1. PFAS ile İlgili Test Yöntemleri

1. test yöntemi, toplam organik Florla ilgili sınırları belirleyen (1817 sayılı Kaliforniya Meclis Yasa Tasarısı gibi) mevzuata uyumu tespit etmek için uygulanır. 2. test yöntemi ise AB'de REACH ve Kalıcı Organik Kirlenimler (POP'ler) Yönetmeliği kapsamında spesifik PFAS bileşikleri ve alt sınıfları ile ilgili kısıtlamalara uyumu tespit etmek için uygulanır. Test edilecek ve sonuçları raporlanacak spesifik analitlerin listesi için AFIRM RSL, Ek B'ye bakın.

PFAS'nin Başarıyla Aşamalı Olarak Kullanımdan Kaldırılmasını Doğrulamak için:



* Markanızın müşterileriyle, kendilerinin Toplam Flor analiziyle belirlenen PFAS kontaminasyonuna özgü gereklilikleriyle ilgili olarak görüşün. Giderek artan sayıda pazarda Toplam Flor veya Toplam Organik Flor için 50 ppm'lik sınır değer yürürlüğe konmuştur.

** Düzeltici ve Önleyici Faaliyetler

EK A. Üretim Tesislerinde PFAS Çapraz Kontaminasyonunun Önlenmesi

AFIRM, giysi, ayakkabı, aksesuar ve bunlarla ilgili ürünlerin üretildiği tesislerin, PFAS'nin kalıcı olması ve de AFIRM RSL gerekliliklerine uyması amaçlanan ürünlerin çapraz kontaminasyon olasılığının yüksek olması nedeniyle PFAS'nin aşamalı olarak kullanımdan tamamen kaldırmasını şiddetle tavsiye eder.

PFAS kimyasalı önlenemiyorsa PFAS'nin kullanıldığı üretim hatları, PFAS'nin kısıtlı olduğu ürünlerin üretim hatlarından tamamen ayrılmalıdır. PFAS kimyasalının önlenememesi ve ayrı hatların mevcut olmaması durumunda AFIRM, her türlü yaş terbiye için aşağıdaki talimatlara uyulmasını önerir.

Sürekli Emdirme Prosesinin Uygulanması

PFAS bazlı su ve yağ iticiler, genellikle kumaşın önce emdirildiği ve daha sonra kurutma sistemiyle kurutularak aprelendiği sürekli bir proses eşliğinde uygulanır. Bu proses, yaygın olarak, fular makinesinin başta yer aldığı ve sonrasında kurutmanın kurutma bölmelerinde yapıldığı bir ramözde (gergefli kurutucuda) gerçekleştirilir.

PFAS kimyasalını hem emdirme prosesinde hem de ramözde kurutma prosesinde kullanan tekstil fabrikalarında bir üretim çalışması sonrasında ekipman yüksek ölçüde kontamine olacaktır.



Geleneksel ramöz

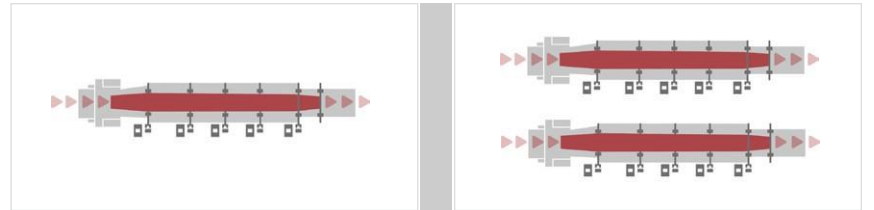
Çapraz kontaminasyonu önlemek için:

- 1 PFAS kimyasallarıyla ilgili olarak, ölçü kapları, kaşıklar, tartma aksesuarları gibi özel üretim araç ve gereçler kullanın. PFAS üretimi dışındaki proseslere yönelik aksesuarları asla kullanmayın.



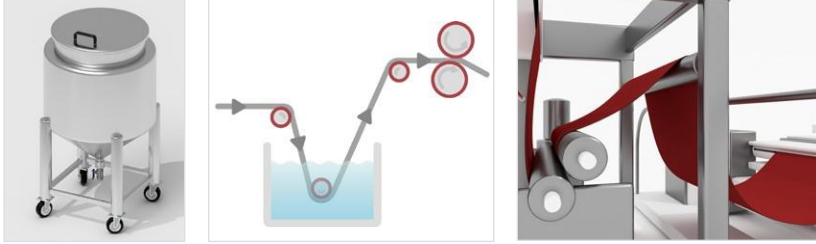
Yardımcı kimyasalların uygulanması için yaygın olarak kullanılan aksesuarlar.

- 2 Özel bir fular ve ramöz makinesinin yer aldığı ayrı bir PFAS üretim hattı bulundurun.



1. Ramöz: PFAS içermeyen kimyasallar
2. Ramöz: PFAS bazlı kimyasal ürünler
3. Ramöz: PFAS bazlı kimyasal ürünler

- 3 Yalnızca tek bir fular ve ramöz makinesi varsa kimyasal ekleme tankı, fular makinesi ve kumaşa temas eden tüm metalik borular dâhil olmak üzere fabrikanın tüm bölümleri iyice temizlenmelidir. Temizlemek için en iyi seçenek, püskürtme tabancası gibi su basınçlı bir cihaz kullanmaktır.



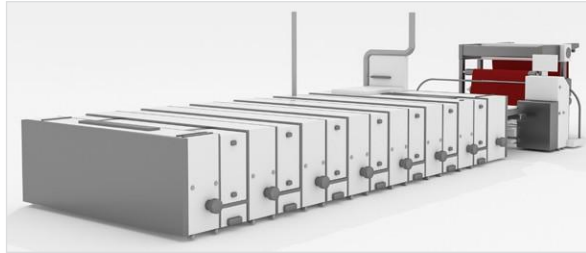
Kimyasal ürünler için taşınabilir tank

Fular makinesinin ana hatları

Metalik rulolar

- 4 PFAS içermeyen fazla veya atık kumaşlar, yeni PFAS bazlı olmayan kumaş üretimi öncesinde tüm cihazlara (fular ve ramöz) beslenmelidir. Bu kumaşlar, makineyi temizlemeye yardımcı olur ancak ekipmanda yeni bir çapraz kontaminasyonu önlemek için güvenli bir şekilde hemen ıskartaya çıkarılmalıdır.

- 5 Uçucu bileşiklerin önlenmesi için düzgün çalıştığından emin olmak amacıyla her hafta ramözün sıkma (ekstraksiyon) sistemini temizleyip bakımını yapın.



Ramözdeki sıkma (ekstraksiyon) sisteminin örneği

- 6 AFIRM, PFAS bazlı ürünlerin fularlama-kurutma prosesine tabi tutularak ve ardından ramözde kurutulmuş olarak uygulanmasını önermez. Fularlama-kurutma makinesi, iyice temizlenmediği takdirde yoğun bir şekilde kontamine olacaktır.
- 7 Üretimin çapraz kontaminasyon olasılığını artıracak şekilde farklı makinelere bölünmesini önlemek için entegre fularla donanımlı ramözler kullanılmalıdır.

Çektirme Prosesinin Uygulanması

PFAS bazlı su ve yağ iticiler de tipik olarak bir jet makinesinin kullanımını içeren kumaş çektirme prosesi ile uygulanabilir. Uygulama prosesinden sonra kumaş ramözde aprelenmeden önce santrifüjlü sıkma adımının gerçekleştirilmesi gerekir.



Geleneksel jet makinesi

Santrifüj sıkma (hidroekstraksiyon) makinesi

Çapraz kontaminasyonu önlemek için:

- 1 Ölçü kapları, kaşıklar, tartma aksesuarları vb. dâhil olmak üzere PFAS kimyasalları için kullanılan özel üretim tüm aksesuarların açık ve net bir şekilde tanımlanmasını/etiketlenmesini sağlayın. Bu aksesuarlar, PFAS üretimi dışındaki proseslerde asla kullanılmamalıdır.
- 2 PFAS bazlı kimyasal apreleri uygulamak için jet makinelerinin tamamını kullanmayın. PFAS içeren üretim proseslerini gerçekleştirmek için tek bir jet makinesi belirleyin. Her uygulamadan sonra çektirme temizleme prosesi gerçekleştirilmelidir.
- 3 Uygulama prosesi gerçekleştirildikten sonra kumaşı santrifüj sıkma (hidroekstraksiyon) makinesine taşımak için özel taşıma cihazlarını veya el arabalarını seçin. Bu cihazları PFAS dışındaki üretim hatlarında kullanmayın.
- 4 Fabrikada birden fazla santrifüj sıkma makinesi bulunuyorsa bunlardan yalnızca biri PFAS üretim prosesleri için ayrılmalı ve diğerleri PFAS dışındaki üretim prosesleri için saklanmalıdır.
- 5 Santrifüjlü sıkma prosesinden sonra temizleme prosesi gerçekleştirilmelidir.
- 6 Ramözdeki apreleme prosesi için sürekli emdirme prosesinin uygulanması başlıklı bölümde açıklanan iyi üretim prosesinin aynısını izleyin.

Giysilerde Apreleme

Bazı durumlarda apreleme, üretilmiş giysilere doğrudan uygulanabilir. Bunun için özel makineler (giysi boyama makinesi, tamburlu kurutma makinesi, santrifüjlü kurutma makinesi ve çamaşır el arabası) belirleyip kullanın. Ayrı makineler kullanmak mümkün değilse kapsamlı bir temizleme işlemi gerçekleştirin.

Son Notlar

- 1 Giyim ve Ayakkabı Uluslararası Kısıtlanmış Maddeler Listesi (RSL) Yönetimi Grubu Kısıtlanmış Maddeler Listesi (AFIRM RSL)
<http://afirm-group.com/afirm-rsl>
- 2 Perflorlu ve Poliflorlu Kimyasallara İlişkin OECD Portalı
<https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals>
- 3 CompTox Kimyasallar Panosu
<https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- 4 Yasa tasarısı metni: 1817 Sayılı Kaliforniya Meclis Yasa Tasarısı Ürün güvenliği: tekstil ürünleri: perfloroalkil ve polifloroalkil maddeler.
https://leginfo.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202120220AB1817
- 5 New York Çevre Koruma Yasası Bölüm 37-0121: Giysilerde ve aşırı yağışlı koşullara yönelik dış mekân giysilerinde perfloroalkil ve polifloroalkil maddelerin kullanımına ilişkin yasak. <https://www.nysenate.gov/legislation/laws/ENV/37-0121>
- 6 OECD tanımı kapsamında PFAS olarak kabul edilmeyen ancak örneğin Kaliforniya ve New York'taki mevzuata eklenen en yeni tanım kapsamında PFAS olarak kabul edilen organik flor içerikli tekstil boyaları mevcuttur.
- 7 Politetrafloroetilen (PTFE), tetrafloroetilenin sentetik bir floropolimeridir. Çok sayıda uygulama alanına sahip olup en bilindik ve yaygın olarak uygulanan PFAS'lerden biridir.
- 8 Güvenlik bilgi formları genellikle eksik ve yanlış olur. AFIRM, bu formların esas alınması konusunda temkinli olunmasını ve eksiksiz, güncel ve doğru olduklarını kimyasal tedarikçilerle teyit edilmesini önerir.
- 9 Tüketici ürünlerini ve çevresel ortamları analiz etmek için kullanılacak diğer test yöntemlerine bilimsel literatürde atıfta bulunulabilir. Bu rehber, yalnızca tekstil ve deride ve ayrıca giysi, ayakkabı ve ilgili ürünler için kullanılan diğer malzemelerde PFAS'nin analiz edilmesinde kullanılmak üzere global ticari test laboratuvarlarındaki mevcut ölçeklenebilir yöntemleri dikkate alır.



www.afirm-group.com