



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler (MET) Referans Dokümanı

*Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
2010/75/EU
(Entegre Kirlilik
Önleme ve Kontrolü)*

Daginnus, K., Marty, T., Trotta, N. V., Brinkmann, T.,
Whitfield, A., Roudier, S.

2023



Joint
Research
Centre

EUR 31393 EN

Bu neşriyat, Avrupa Komisyonu' nun bilim ve bilgi servisi olan Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından hazırlanan Politika için Bilim raporudur. Avrupa politika oluşturma sürecine kanıta dayalı bilimsel anlamda destek sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yayının içeriği Avrupa Komisyonu' nun görüş veya tutumunu yansıtmak zorunda değildir. Ne Avrupa Komisyonu ne de Komisyon adına hareket eden herhangi bir şahsiyet bu yayının kullanımından sorumlu değildir. Kullanıcılar, kaynağı Eurostat veya diğer Komisyon hizmetlerinden olmayan bu neşriyatta kullanılan verilerin altında yatan metodoloji ve kalite hakkında bilgi almak için referans gösterilen kaynağa başvurmalıdırlar. Ayrıca, kullanılan tanımlamalar ve haritalardaki materyallerin sunumu, Avrupa Birliği' nin herhangi bir ülke, bölge, şehir veya alanın veya yetkililerinin yasal statüsü veya sınırlarının ya da sınırlarının sınırlandırılmasıyla ilgili herhangi bir görüş ifade ettiği anlamına gelmez.

İletişim bilgileri

İsim: European IPPC Bureau, JRC Directorate B - Fair and Sustainable Economy, European Commission
Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Bürosu, JRC Müdürlüğü B – Adil ve Sürdürülebilir Ekonomi, Avrupa Komisyonu
Adres: Edificio Expo, c/ Inca Garcilaso 3, E-41092 Sevilla, İspanya
Email: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu
Tel.: +34 95 4488 284

AB Bilim Merkezi

<https://joint-research-centre.ec.europa.eu>

JRC131915

EUR 31393 EN

PDF ISBN 978-92-76-61947-5 ISSN 1831-9424 doi:[10.2760/220326](https://doi.org/10.2760/220326) KJ-NA-31-393-EN-N

Lüksemburg: Avrupa Birliği' nin Neşriyatlar Ofisi, 2023
© Avrupa Birliği, 2023



Avrupa Komisyonu belgelerinin yeniden kullanımı politikası, Komisyon belgelerinin yeniden kullanımına ilişkin 12 Aralık 2011 tarih ve 2011/833/EU sayılı Komisyon Kararı mucibince uygulanmaktadır (OJ L 330, 14.12.2011, s. 39). Aksi belirtilmedikçe, bu belgenin yeniden kullanımına Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) lisansı altında izin verilmektedir (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Bu, uygun kredi verildiğinde ve herhangi bir değişiklik belirtildiğinde yeniden kullanıma izin verildiği anlamına gelir.

Tüm içerikler © Avrupa Birliği, 2023 hariç: Kapak resmi izinleri: termal oksitleyici © Evonik (Essen).

Bu raporda ne alıntısı yapıyor: Klaus Daginnus, Thibaut Marty, Nicoletta Valeria Trotta, Thomas Brinkmann, Aidan Whitfield ve Serge Roudier, *Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler (MET) Referans Dokümanı*, Avrupa Birliği Neşriyatlar Ofisi, Lüksemburg, 2023, doi:10.2760/220326, JRC131915.

Özet

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler (MET) Referans Dokümanı (BREF), 2010/75/EU sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Madde 13(1) uyarınca MET referans dokümanlarının hazırlanması, gözden geçirilmesi ve gerektiğinde güncellenmesi amacıyla AB Üye Devletleri, ilgili endüstriler, çevre korumayı teşvik eden sivil toplum kuruluşları ve Komisyon arasında gerçekleştirilen bilgi alışverişinin sonuçlarını sunan bir dizi belgenin bir parçasıdır. Avrupa Komisyonu bu dokümanı 2010/75/EU sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Madde 13(6) uyarınca yayınlamaktadır.

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için BREF, 2010/75/EU sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Ek I' in 4.1' den 4.6' ya kadar olan maddelerinde listelenen kimyasal üretim prosesleriyle ilişkili çeşitli kaynaklardan havaya kanalize olmuş ve salınmış emisyonların yönetimini ve artılmasını kapsamaktadır.

BREF, altı ana bölümden oluşmaktadır. Avrupa' daki kimya endüstrisi hakkında genel bilgiler (endüstriyel ve ekonomik gelişim, coğrafi dağılım) ve kimya sektörü tarafından salınan ilgili hava kirleticiler Bölüm 1' de sunulmaktadır. Bölüm 2, bu BREF, kapsamında yer alan kimyasal üretim proseslerinden kaynaklanarak kanalize olan kaçak hava emisyonlarına ilişkin mevcut emisyon seviyelerini gözden geçirmektedir. Bölüm 3' te kimyasal üretim proseslerinde havaya kanalize olan kaçak emisyonları azaltmak için MET belirlenirken dikkate alınması gereken genel teknikler (yani yaygın olarak kullanılan teknikler) özetlenmektedir. Bölüm 4, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/EU) Madde 3(12)' de tanımlanan MET sonuçlarını, bu BREF ' in kapsadığı kimya sektörü için genel anlamda geçerli olan MET' leri ve uygulanabildiği yerlerde sektöre özgü MET' leri içermektedir. Bölüm 5, ortaya yeni çıkan teknikler hakkında bilgi içermemektedir (bu konuda herhangi bir bilgi alışverişi yapılmamıştır). Son olarak, Bölüm 6' da ise gelecekteki çalışmalar için sonuç ve öneriler yer almaktadır.

Teşekkürler

Bu rapor, Serge Roudier (EIPPCB Başkanı), Alejandro Villanueva (Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Sanayi Birimi Başkan Yardımcısı) ve Mikel Alvarez Lanbadaso (Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Sanayi Birimi Başkan Vekili) gözetiminde Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi - Direktörlük B: Adil ve Sürdürülebilir Ekonomi bünyesindeki Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Bürosu (EIPPCB) tarafından hazırlanmıştır.

Bu BREF' in yazarları Klaus Daginnus, Thibaut Marty, Nicoletta Valeria Trotta, Thomas Brinkmann, Aidan Whitfield ve Serge Roudier' dir.

Bu rapor, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/EU) uygulanmasının bir parçası olarak hazırlanmıştır ve Direktifin 13. Maddesinde öngörülen bilgi alışverişinin bir sonucudur.

Başlıca bilgi katkısında bulunanlar şunlardır:

AB Üyesi Devletler arasında: Avusturya, Belçika, Kıbrıs, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Hollanda, Polonya, Portekiz, Slovakya, İspanya, İsveç ve Birleşik Krallık (31/01/2020 tarihine kadar);

AEA (Avrupa Ekonomik Alanı) ülkeleri arasında: Norveç;

Endüstri olarak: CEFIC (Avrupa Kimya Endüstrisi Konseyi), ACCESSA (Sabit Kaynaklardan Havaya Salınan Emisyonların Katalitik Kontrolü Derneği), BUSINESS EUROPE (Avrupa İş Dünyası Konfederasyonu), CEMBUREAU (Avrupa Çimento Birliği), EIGA (Avrupa Endüstriyel Gazlar Birliği), ePURE - Avrupa Yenilenebilir Etanol, EUCOPRO (Avrupa ortak işleme birliği), EUROMETAUX (Avrupa Demir Olmayan Metaller Birliği), AVRUPA GÜBRE, FETSA (Avrupa Depolama Tankı Birlikleri Federasyonu), FUELSEUROPE (Avrupa petrol rafinerisi endüstrisi), ORGALIM - Avrupa Teknoloji Endüstrileri, ESA (Avrupa Sızdırmazlık Birliği);

çevresel sivil toplum kuruluşları arasında: EEB (Avrupa Çevre Bürosu).

EIPPCB' den Sonia Fereres ve Ioannis Stamou nihai dokümanın düzenlenmesine katkıda bulunmuştur. Eric Aries, George Chronopoulos ve Martin Weiss, EIPPCB' de çalışırken bu dokümanın geliştirilmesi için yapılan içsel tartışmalara ve iş ekibince yapılan oturumlara önemli katkılarda bulunmuşlardır.

Tüm EIPPCB ekibi katkı sağlamış ve uzman değerlendirmesi yapmıştır.

Bu rapor Anna Atkinson tarafından düzenlenmiş ve Carmen Ramirez, Carlos Javier Muñoz Crespo ve Daniela Antonova tarafından biçimlendirilmiştir.

Bu doküman, aşağıda listelenen belgeler serisinden biridir (yazım sırasında, aşağıdaki belgeler taslak olarak hazırlanmıştır):

Mevcut En İyi Tekniklere İlişkin Referans Dokümanı (BREF)	Kod
Seramik İmalat Endüstrisi	CER
<i>Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri</i>	WGC
Kimya Sektöründe Yaygın Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri	CWW
Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar	EFS
Enerji Verimi	ENE
Demirli Metaller İşleme Endüstrisi	FMP
Gıda, İçecek ve Süt Endüstrileri	FDM
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	ICS
Yoğun Kümes Hayvanı ve Domuz Yetiştiriciliği	IRPP
Demir ve Çelik Üretimi	IS
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asitler ve Gübre Endüstrileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli Organik Kimya Endüstrisi	LVOC
Madencilik Faaliyetlerinde Tortuların ve Atık Kayaların Yönetimi	MTWR
Cam İmalatı	GLS
Organik İnce Kimyasalların İmalatı	OFC
Demir Olmayan Metallere Ait Endüstriler	NFM
Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi	CLM
Klor-alkali Üretimi	CAK
Polimerlerin Üretimi	POL
Selüloz, Kağıt ve Karton Üretimi	PP
Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi	SIC
Ahşap Esaslı Panel Üretimi	WBP
Madeni Yağ ve Gazın Rafine Edilmesi	REF
Mezbahalar ve Hayvan Yan Ürünleri Endüstrileri	SA
Demirhaneler ve Dökümhaneler Endüstrisi	SF
Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri	STM
Ahşap ve Ahşap Ürünlerin Kimyasallarla Korunması Dahil Organik Solventler Kullanılarak Yapılan Yüzey İşlemleri	STS
Post ve Derilerin Tabaklanması	TAN
Tekstil Endüstrisi	TXT
Atıkların Yakılması	WI
Atıkların Arıtılması	WT
Referans Doküman (REF)	
Ekonomi ve Çapraz-medya Etkileri	ECM
IED Tesislerinden Havaya ve Suyu Salınan Emisyonların İzlenmesi	ROM

Taslak ve nihai dokümanların elektronik versiyonları kamuya açıktır ve <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/> adresinden indirilebilir.

ÖNSÖZ

1. Bu dokümanın durumu

Aksi belirtilmedikçe, bu dokümanda 'Direktife' yapılan atıflar, endüstriyel emisyonlar (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) hakkındaki 2010/75/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifine (Yeniden Düzenleme) atıfta bulunmaktadır.

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemlerine yönelik bu MET referans dokümanı, Direktifin Madde 13(1)' i uyarınca MET referans belgelerinin hazırlanması, gözden geçirilmesi ve gerektiğinde güncellenmesi amacıyla AB Üye Devletleri, ilgili endüstriler, çevre korumayı destekleyen sivil toplum kuruluşları ve Komisyon arasında gerçekleştirilen bilgi alışverişinin sonuçlarını sunan bir serinin parçasını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, Avrupa Komisyonu bu dokümanı Direktifin Madde 13(6)' s' i uyarınca yayınlamaktadır.

Direktifin Madde 13(5)' inde belirtildiği üzere, Bölüm 4' te yer alan MET sonuçlarına ilişkin 2022/2427/EU sayılı Komisyon Uygulama Kararı 06/12/2022 tarihinde kabul edilmiş olup 12/12/2022 tarihinde yayınlanmıştır¹.

2. Bilgi alışverişinin katılımcıları

Direktifin 13(3). Maddesinde öngörüldüğü üzere Komisyon, bilgi alışverişini teşvik etmek üzere Üye Devletler, ilgili endüstriler ve çevrenin korunmasını destekleyen sivil toplum kuruluşlarının temsilcilerinden oluşan bir forum kurmuştur (Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Direktifin 13. Maddesi uyarınca bilgi alışverişisi için bir forum oluşturan 16 Mayıs 2011 tarihli Komisyon Kararı (2011/C 146/03), OJ C 146, 17.05.2011, s. 3).

Forum üyeleri, bu dokümanın hazırlanmasında ana bilgi kaynağı olan Teknik Çalışma Grubunu (TWG) oluşturmak üzere teknik uzmanları aday göstermişlerdir. TWG' nin çalışmaları Avrupa IPPC Bürosu (Komisyon' un Ortak Araştırma Merkezi) tarafından yürütülmüştür.)

3. Bu dokümanın yapısı ve içeriği

Bölüm 1' de Avrupa' daki kimya endüstrisi, havaya salınan emisyonların çevre açısından önemi ve kimya endüstrisinde kullanılan atık gazlar ve atık gaz arıtma sistemleri hakkında genel bilgiler verilmektedir.

Bölüm 2, mevcut emisyon seviyeleri ile ilgili olarak sektördeki ve bu yazının yazılması sırasında faaliyette olan tesislerin çevresel performansına ilişkin veri ve bilgiler sunmaktadır. Bu bölümde özellikle, havaya salınan emisyonları azaltmak için kullanılan ana teknikler ve ilgili emisyon seviyeleri açıklanmaktadır.

Bölüm 3, MET' in belirlenmesinde dikkate alınan, faaliyetdeki kimya endüstrisi tesislerinden havaya salınan emisyonların önlenmesine veya uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltılmasına yönelik teknikleri açıklamaktadır. Bu bilgiler, ilgili olduğu durumlarda, atık gaz arıtma tekniklerinin kullanımıyla elde edilebilecek çevresel performans seviyelerini (örn. emisyon ve tüketim seviyeleri), ilgili izlemeyi ve tekniklerle ilişkili maliyetleri ve çapraz-medya unsurlarını içermektedir.

¹ OJ L 318, 12.12.2022, s. 157

Bölüm 4, Direktifin Madde 3(12)' sinin tanımlandığı şekliyle MET sonuçlarını sunmaktadır.

Bölüm 5, Madde 3(14)' te tanımlandığı şekliyle "ortaya yeni çıkan teknikler" hakkında herhangi bir bilgi içermemektedir (bu konuda herhangi bir bilgi alışverişi yapılmamıştır).

Sonuç ve gelecekteki çalışmalar için öneriler Bölüm 6' da sunulmuştur.

4. Bilgi kaynakları ve MET' in türetilmesi

Bu belge, özellikle Direktifin 13. Maddesi kapsamında bilgi alışverişi için özel olarak kurulan TWG aracılığıyla çeşitli kaynaklardan toplanan bilgilere dayanmaktadır. Buna ek olarak, Avrupa IPPC Bürosu (Komisyonun Ortak Araştırma Merkezi), teknik uzmanlık, şeffaflık ve tarafsızlık ilkeleri doğrultusunda mevcut en iyi teknikleri (MET) belirleme çalışmasına yol açan bilgileri derlemiş ve değerlendirmiştir. TWG' nin ve diğer tüm katkıda bulunanların çalışmalarına minnetle teşekkür ederiz.

MET sonuçları, aşağıdaki aşamaları içeren yinelemeli bir süreçle oluşturulmuştur:

sektör için temel çevre sorunlarının belirlenmesi;

bu temel sorunları ele almak için en uygun tekniklerin incelenmesi;

Avrupa Birliği' nde ve dünya genelinde mevcut veriler temelinde en iyi çevresel performans seviyelerinin belirlenmesi;

maliyetler, çapraz-medya etkileri ve tekniklerin uygulanmasında yer alan ana itici güçler gibi bu çevresel performans seviyelerinin elde edildiği koşulların incelenmesi;

Direktifin Madde 3(10)' nu ve Ek III kapsamında bu sektör için MET seçimi, ilgili emisyon seviyeleri (ve diğer çevresel performans seviyeleri) ve ilgili izleme.

Avrupa IPPC Bürosu ve TWG' nin uzmanca değerlendirmeleri, bu adımların her birinde ve bilgilerin burada sunulma biçiminde kilit rol oynamışlardır.

Mevcut olduğu durumlarda, ekonomik veriler Bölüm 3' te açıklanan tekniklerle birlikte verilmişlerdir. Bu veriler maliyet ve faydaların büyüklüğü hakkında kabaca bir fikir vermektedirler. Ancak, bir tekniğin uygulanmasının gerçek maliyet ve faydaları büyük ölçüde ilgili tesisin özel durumuna bağlı olabilir ve bu durum bu dokümanda tam olarak değerlendirilemez. Bu nedenle, maliyetlere ilişkin veriler olmaksızın, tekniklerin ekonomik uygulanabilirliğine ilişkin sonuçlar mevcut tesislere ilişkin gözlemlerden çıkarılmaktadır.

5. MET referans belgelerinin gözden geçirilmesi (BREF' ler)

MET dinamik bir kavramdır, bu nedenle BREF' lerin gözden geçirilmesi devam eden bir süreçtir. Örneğin, yeni önlemler ve teknikler ortaya çıkabilir, bilim ve teknolojiler sürekli gelişirler ve yeni veya gelişmekte olan prosesler başarılı bir şekilde endüstrilere dahil edilirler. Bu tür değişiklikleri ve bunların MET üzerindeki sonuçlarını yansıtmak amacıyla, bu belge periyodik olarak gözden geçirilecek ve gerekirse uygun şekilde güncellenecektir.

İletişim bilgileri

Tüm yorum ve öneriler Ortak Araştırma Merkezi' ndeki (JRC) Avrupa IPPC Bürosu' na aşağıdaki adresten yapılmalıdır:

European Commission
JRC Directorate B – Fair and Sustainable Economy
European IPPC Bureau
Edificio Expo
c/Inca Garcilaso, 3
E-41092 Seville, Spain
Telefon: +34 95 4488 284
E-mail: JRC-B5-EIPPCB@ec.europa.eu
İnternet: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanı

ÖNSÖZ	I
KAPSAM	XX
1 GENEL BİLGİLER	1
1.1 AVRUPA' DA KİMYA ENDÜSTRİSİ	1
1.1.1 Endüstriyel ve ekonomik kalkınma	1
1.1.2 Coğrafi dağılım	3
1.2 KİMYA ENDÜSTRİSİNİN HAVAYA SALINAN EMİSYONLAR AÇISINDAN ÇEVRESEL ÖNEMİ.....	5
1.2.1 Temel çevre sorunları.....	5
1.2.2 Avrupa hava kalite standartları maddeleri	7
1.2.2.1 Azot oksitler (NO _x)	7
1.2.2.2 Sülfür oksitler (SO _x)	7
1.2.2.3 Toz (partiküllü madde)	8
1.2.2.4 Karbon monoksit (CO)	9
1.2.2.5 Benzen	10
1.2.2.6 Kurşun ve bileşikleri (Pb olarak)	10
1.2.2.7 Nikel ve bileşikleri (Ni olarak)	11
1.2.3 Stockholm Konvansiyonu maddeleri	12
1.2.3.1 PCDD/F (dioksinler ve furanlar)	12
1.2.4 Sera gazları	12
1.2.4.1 Azot oksit (N ₂ O)	13
1.2.5 Ozon tabakasını incelten maddeler	13
1.2.5.1 Tetraklorometan (CCl ₄)	14
1.2.6 Diğer organik maddeler	14
1.2.6.1 Uçucu organik bileşikler (VOC' ler).....	14
1.2.6.2 Formaldehid	15
1.2.6.3 Vinil klorür	15
1.2.6.4 Etilen diklorür (EDC)	16
1.2.6.5 Diklorometan (DCM)	17
1.2.6.6 Triklorometan	17
1.2.6.7 Etilen oksit	18
1.2.6.8 Toluen	19
1.2.6.9 1,3-Bütadien	19
1.2.7 Diğer gazlar	19
1.2.7.1 Amonyak (NH ₃).....	19
1.2.7.2 Gaz halindeki klorürler	20
1.2.7.3 Gaz halindeki florürler.....	21
1.2.7.4 Hidrojen siyanür (HCN)	21
1.3 KİMYA ENDÜSTRİSİNDE ATIK GAZ	23
1.4 ATIK GAZ ARITMA TEKNOLOJİSİ	25
1.4.1 Genel bakış.....	25
1.4.2 Prosese entegre teknikler	25
1.4.3 Boru sonu arıtma teknikleri	26
1.4.4 Atık gaz arıtımının çapraz-medya etkileri ve bunların karşılıklı bağımlılıkları	27
2 GÜNCEL EMİSYON SEVİYELERİ.....	29
2.1 KİMYA SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	29
2.1.1 Genel bakış.....	29
2.1.2 Havaya salınan toplam emisyonlar	32

2.1.2.1	Havaya kanalizasyon edilen emisyonlar.....	32
2.1.2.2	Havaya yayılı emisyonlar.....	34
2.2	HAVAYA KANALİZE EDİLEN EMİSYONLARI AZALTMA YÖNELİK BAŞLICA TEKNİKLER	36
2.3	HAVAYA KANALİZE EDİLEN EMİSYONLAR.....	38
2.3.1	Genel	38
2.3.2	Organik maddeler	38
2.3.2.1	Toplam uçucu organik karbon (TVOC).....	38
2.3.2.1.1	Sektörler	38
2.3.2.1.2	Aritılmış emisyonlar	39
2.3.2.1.3	Aritilmemiş emisyonlar	40
2.3.2.1.4	İzleme	40
2.3.2.2	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon (TVOC).....	41
2.3.2.2.1	Sektörler	41
2.3.2.2.2	Emisyonlar	41
2.3.2.2.3	İzleme	42
2.3.2.3	CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon.....	43
2.3.2.3.1	Sektörler.....	43
2.3.2.3.2	Emisyonlar.....	43
2.3.2.3.3	İzleme.....	44
2.3.2.4	Benzen	45
2.3.2.4.1	Sektörler	45
2.3.2.4.2	Aritılmış emisyonlar	45
2.3.2.4.3	Aritilmemiş emisyonlar	46
2.3.2.4.4	İzleme	46
2.3.2.5	1,3-Bütadien	47
2.3.2.5.1	Sektörler	47
2.3.2.5.2	Aritılmış emisyonlar	48
2.3.2.5.3	Aritilmemiş emisyonlar	49
2.3.2.5.4	İzleme	49
2.3.2.6	Klorometan	50
2.3.2.6.1	Sektörler	50
2.3.2.6.2	Aritılmış emisyonlar	50
2.3.2.6.3	Aritilmemiş emisyonlar	51
2.3.2.6.4	İzleme	52
2.3.2.7	Diklorometan	53
2.3.2.7.1	Sektörler	53
2.3.2.7.2	Aritılmış emisyonlar	53
2.3.2.7.3	Aritilmemiş emisyonlar	54
2.3.2.7.4	İzleme	55
2.3.2.8	Etilen diklorür	56
2.3.2.8.1	Sektörler	56
2.3.2.8.2	Aritılmış emisyonlar	56
2.3.2.8.3	Aritilmemiş emisyonlar	57
2.3.2.8.4	İzleme	58
2.3.2.9	Etilen oksit	59
2.3.2.9.1	Sektörler	59
2.3.2.9.2	Aritılmış emisyonlar	59
2.3.2.9.3	Aritilmemiş emisyonlar	60
2.3.2.9.4	İzleme	61
2.3.2.10	Formaldehid	62
2.3.2.10.1	Sektörler	62
2.3.2.10.2	Aritılmış emisyonlar	62
2.3.2.10.3	Aritilmemiş emisyonlar	63
2.3.2.10.4	İzleme	64
2.3.2.11	PCDD/F.....	65

2.3.2.11.1	Sektörler.....	65
2.3.2.11.2	Emisyonlar	65
2.3.2.11.3	İzleme	66
2.3.2.12	<u>Propilen oksit</u>	<u>67</u>
2.3.2.12.1	Sektörler.....	67
2.3.2.12.2	Artılmış emisyonlar	67
2.3.2.12.3	Artılmamış emisyonlar	68
2.3.2.12.4	İzleme	68
2.3.2.13	Tetrakolrometan	69
2.3.2.13.1	Sektörler.....	69
2.3.2.13.2	Artılmış emisyonlar.....	69
2.3.2.13.3	Artılmamış emisyonla	70
2.3.2.13.4	İzleme.....	71
2.3.2.14	Toluen.	72
2.3.2.14.1	Sektörler.....	72
2.3.2.14.2	Artılmış emisyonlar	72
2.3.2.14.3	Artılmamış emisyonlar	73
2.3.2.14.4	İzleme	74
2.3.2.15	Triklorometan	75
2.3.2.15.1	Sektörler.....	75
2.3.2.15.2	Artılmış emisyonlar	75
2.3.2.15.3	Artılmamış emisyonlar	76
2.3.2.15.4	İzleme	77
2.3.3	Toz (PM ₁₀ , ve PM _{2.5} dahil) ve parikül bağlı metaller	78
2.3.3.1	Toz	78
2.3.3.1.1	Sektörler.....	78
2.3.3.1.2	Artılmış emisyonlar	78
2.3.3.1.3	Artılmamış emisyonlar	79
2.3.3.1.4	İzleme	80
2.3.3.2	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz	81
2.3.3.2.1	Sektörler.....	81
2.3.3.2.2	Emisyonlar	81
2.3.3.2.3	İzleme	82
2.3.3.3	CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz.....	83
2.3.3.3.1	Sektörler.....	83
2.3.3.3.2	Emisyonlar	83
2.3.3.3.3	İzleme	84
2.3.3.4	Kurşun ve bileşikleri	85
2.3.3.4.1	Sektörler.....	85
2.3.3.4.2	Artılmış emisyonlar	85
2.3.3.4.3	Artılmamış emisyonlar	86
2.3.3.4.4	İzleme	87
2.3.3.5	Nikel ve bileşikleri	88
2.3.3.5.1	Sektörler.....	88
2.3.3.5.2	Artılmış emisyonlar	88
2.3.3.5.3	Artılmamış emisyonlar	89
2.3.3.5.4	İzleme	90
2.3.3.6	PM ₁₀	91
2.3.3.6.1	Sektörler.....	91
2.3.3.6.2	Artılmış emisyonlar	91
2.3.3.6.3	Artılmamış emisyonlar.....	92
2.3.3.6.4	İzleme	93
2.3.3.7	PM _{2.5}	94
2.3.3.7.1	Sektörler.....	94
2.3.3.7.2	Artılmış emisyonlar	94
2.3.3.7.3	Artılmamış emisyonlar	95
2.3.3.7.4	İzleme	96

2.3.4	İnorganik maddeler	97
2.3.4.1	Azot oksitler	97
2.3.4.1.1	Sektörler	97
2.3.4.1.2	Emisyonlar	97
2.3.4.1.3	İzleme	100
2.3.4.2	Karbon monoksit	101
2.3.4.2.1	Sektörler	101
2.3.4.2.2	Emisyonlar	101
2.3.4.2.3	İzleme	103
2.3.4.3	Amonyak	104
2.3.4.3.1	Sektörler	104
2.3.4.3.2	Aritılmış emisyonlar	104
2.3.4.3.3	Aritılmamış emisyonlar	106
2.3.4.3.4	İzleme	106
2.3.4.4	Elementel klor	107
2.3.4.4.1	Sektörler	107
2.3.4.4.2	Aritılmış emisyonlar	108
2.3.4.4.3	Aritılmamış emisyonlar	108
2.3.4.4.4	İzleme	108
2.3.4.5	Gaz halindeki klorürler.....	109
2.3.4.5.1	Sektörler	109
2.3.4.5.2	Aritılmış emisyonlar	110
2.3.4.5.3	Aritılmamış emisyonlar.....	111
2.3.4.5.4	İzleme	111
2.3.4.6	Gaz halindeki florürler.....	112
2.3.4.6.1	Sektörler	112
2.3.4.6.2	Aritılmış emisyonlar	112
2.3.4.6.3	Aritılmamış emisyonlar	113
2.3.4.6.4	İzleme	114
2.3.4.7	Hidrojen siyanür	115
2.3.4.7.1	Sektörler	115
2.3.4.7.2	Aritılmış emisyonlar	115
2.3.4.7.3	Aritılmamış emisyonlar	116
2.3.4.7.4	İzleme	116
2.3.4.8	Sülfür oksitler.....	117
2.3.4.8.1	Sektörler	117
2.3.4.8.2	Aritılmış emisyonlar	117
2.3.4.8.3	Aritılmamış emisyonlar.....	118
2.3.4.8.4	İzleme	119
2.4	YAYILI VOC EMİSYONLARI	120
2.4.1	Kaçak VOC emisyonları	120
2.4.1.1	Emisyonlar	120
2.4.1.1.1	TVOC.....	120
2.4.1.1.2	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeler içeren TVOC	121
2.4.1.1.3	CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler	122
2.4.1.1.4	Benzen	123
2.4.1.1.5	1,3-Bütadien	124
2.4.1.1.6	Toluen	125
2.4.1.1.7	Vinil klorür	126
2.4.1.1.8	Etilen oksit	127
2.4.1.2	İzleme	127
2.4.2	Kaçak olmayan VOC emisyonları	129
2.4.2.1	Emisyonlar	130
2.4.2.1.1	TVOC.....	130
2.4.2.1.2	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeler içeren TVOC.....	131
2.4.2.1.3	CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler.....	132
2.4.2.1.4	Benzen	133

2.4.2.1.5	Toluen	134
2.4.2.1.6	Vinil klorür	135
2.4.2.2	İzleme	136
2.4.3	<u>Solvent yönetim planı</u>	<u>137</u>
2.5	POLİOLFİNLERİN ÜRETİMİ.....	138
2.5.1	Genel bakış.....	138
2.5.2	Arıtılmış kanalize emisyonlar	138
2.5.3	Arıtılmamış kanalize emisyonlar.....	139
2.5.4	Kaçak emisyonlar	140
2.5.5	Kaçak olmayan emisyonlar.....	140
2.5.6	Toplam TVOC emisyonları	141
2.5.7	Spesifik yükler.....	141
2.5.8	İşlem sonrası üründeki monomer konsantrasyonu	144
2.6	POLİVİNİL KLORÜR ÜRETİMİ.....	145
2.6.1	Genel bakış	145
2.6.2	Arıtılmış kanalize emisyonlar	145
2.6.3	Arıtılmamış kanalize emisyonlar	146
2.6.4	İzleme	147
2.6.5	Kaçak emisyonla	148
2.6.6	Kaçak olmayan emisyonlar	148
2.6.7	Toplam vinil klorür emisyonları	149
2.6.8	Spesifik yükler	149
2.6.9	İşlem sonrası üründeki monomer konsantrasyonu.....	151
2.7	SENTETİK KAÜÇUKLARIN ÜRETİMİ.....	152
2.7.1	Genel bakış.....	152
2.7.2	Arıtılmış kanalize emisyonlar.....	152
2.7.3	Arıtılmamış kanalize emisyonlar.....	154
2.7.4	İzleme	154
2.7.5	Kaçak emisyonlar.....	154
2.7.6	Kaçak olmayan emisyonlar	155
2.7.7	Toplam TVOC emisyonları.....	156
2.7.8	Spesifik yükler.....	156
2.7.9	İşlem sonrası üründeki monomer konsantrasyonları	157
2.8	KARBON DİSÜLFÜR (CS ₂) KULLANARAK VİSKON ÜRETİMİ	158
2.8.1	Genel bakış	158
2.8.2	Havaya kanalize edilen karbon disülfür (CS ₂) emisyonları.....	158
2.8.2.1	Arıtılmış emisyonlar.....	158
2.8.2.2	Arıtılmamış emisyonlar.....	159
2.8.2.3	İzleme	160
2.8.3	Havaya kanalize edilen hidrojen sülfür (H ₂ S) emisyonları	160
2.8.3.1	Arıtılmış emisyonlar	160
2.8.3.2	Arıtılmamış emisyonlar	161
2.8.3.3	İzleme	162
2.8.4	Karbon disülfürün (CS ₂) havaya salınan spesifik yükleri	162
2.8.5	Hidrojen sülfürün (H ₂ S) havaya salınan spesifik yükleri	162
2.9	PROSES FIRINLARI/ISITICILARI	163
2.9.1	Genel bakış.....	163
2.9.2	Azot oksitler.....	165
2.9.2.1	Emisyonlar	165
2.9.2.2	İzleme	166

2.9.3	Karbon monoksit	167
2.9.3.1	Emisyonlar	167
2.9.3.2	İzleme	168
3	MET' in BELİRLEMESİNDE DİKKATE ALINMASI GEREKEN TEKNİKLER	169
3.1	YÖNETİM YEKNİKLERİ.....	170
3.1.1	Çevresel yönetim sistemi	170
3.1.2	Havaya kanalize olan ve yayılı emisyonların envanteri	173
3.2	GENEL TEKNİKLER	175
3.2.1	Atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi	175
3.2.2	Atık gaz toplama ve kanalize etme	175
3.3	HAVAYA KANALİZE EDİLEN EMİSYONLAR	176
3.3.1	İzleme	176
3.3.1.1	Atık gaz akışlarına ait temel proses parametrelerinin izlenmesi	176
3.3.1.2	Havaya salınan emisyonların izlenmesi	176
3.3.2	Havaya kanalize edilen emisyonları azaltma teknikleri	177
3.3.2.1	Absorpsiyon	177
3.3.2.2	Adsorpsiyon	187
3.3.2.3	Biyolojik filtre.....	191
3.3.2.4	Yakıt seçimi	191
3.3.2.5	Yoğuşma	192
3.3.2.6	Siklon	195
3.3.2.7	Elektrostatik çökeltme	197
3.3.2.8	Mutlak filtre	200
3.3.2.9	Yüksek verimli hava filtresi (HEAF).....	203
3.3.2.10	Kumaş filtre	204
3.3.2.11	Düşük NO _x ' e haiz brülör.....	207
3.3.2.12	Optimize edilmiş yanma.....	208
3.3.2.13	Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi.....	209
3.3.2.14	Katalitik oksidasyon.....	210
3.3.2.15	Termal oksidasyon	214
3.3.2.16	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	219
3.3.2.17	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	221
3.4	HAVAYA YAYILI VOC EMİSYONLARI	224
3.4.1	Yayılı VOC emisyonlar için yönetim sistemi.....	225
3.4.2	Yayılı VOC emisyonların izlenmesi.....	228
3.4.2.1	Emisyon faktörlerini kullanarak tahmin.....	228
3.4.2.2	Kütle bilançosunu kullanarak tahmin	229
3.4.2.3	Termodinamik modeller ile tahmin	230
3.4.2.4	Taşınabilir VOC analizörü	231
3.4.2.5	Optik gaz görüntüleme (OGI)	234
3.4.2.6	Diğer teknikler.....	236
3.4.3	Solvent kütle bilançosu verilerindeki belirsizliği en aza indirecek teknikler	238
3.4.3.1	İlişkili belirsizlik de dahil olmak üzere, ilgili solvent girdilerinin ve çıktılarının tam olarak tanımlanması ve nicelendirilmesi.....	238
3.4.3.2	Solvent takip sisteminin uygulanması	239
3.4.3.3	Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi	240
3.4.4	Kaçak tespit ve onarım (LDAR) programı ve kaçak VOC emisyonları için tespit ve azaltma programı.....	241
3.4.5	Havaya yayılan VOC emisyonlarını önleme veya azaltma teknikleri.....	242
3.4.6	Buhar dengeleme.....	245
3.5	POLİMER ÜRETİMİNDEN KAYNAKLANAN HAVAYA SALINAN EMİSYONLARI AZALTMA TEKNİKLERİ..	247
3.5.1	Poliolefinler	247

3.5.1.1	Poliolefin sınıflarında uçucu organik bileşiklerin izlenmesi	247
3.5.1.2	Kimyasal ajanların seçimi	248
3.5.1.3	Polimerdeki VOC içeriğinin düşürülmesi	249
3.5.2	PVC	250
3.5.2.1	PVC sınıflarında VCM' nin izlenmesi	250
3.5.2.2	Uygun VCM depolama imkanları	250
3.5.2.3	Ekipmanlardan kaynaklanan artık VCM emisyonlarının en aza indirilmesi	251
3.5.2.4	Sıyırma	252
3.5.3	Sentetik kauçuklar	253
3.5.3.1	Poliolefin sınıflarında uçucu organik bileşiklerin izlenmesi	253
3.5.3.2	Gazden arındırma ekstrüzyonu	254
3.5.4	Viskoz	255
3.5.4.1	Viskoz üretimi için eğirme hatlarının muhafazaya alınması	255
4	KİMYA SEKTÖRÜNDE YAYGIN ATIK GAZ YÖNETİMİ VE ARITMA SİSTEMLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLERİN (MET) SONUÇLARI	257
	KAPSAM	257
	TANIMLAMALAR	260
	KISALTMALAR	263
	GENEL HUSUSLAR	264
4.1	GENEL MET SONUÇLARI	266
4.1.1	Çevresel yönetim sistemleri	266
4.1.2	Normal çalışma koşullarının dışında (OTNOC)	268
4.1.3	Havaya kanalize edilen emisyonlar	269
4.1.3.1	Genel teknikler	269
4.1.3.2	İzleme	269
4.1.3.3	Organik bileşikler	273
4.1.3.4	Toz (PM ₁₀ ve PM _{2.5} dahil) ve partikül bağlı metaller	277
4.1.3.5	İnorganik bileşikler	278
4.1.4	Havaya Yayılı VOC Emisyonları	283
4.1.4.1	Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi	283
4.1.4.2	İzleme	284
4.1.4.3	Yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması	288
4.1.4.4	Solventlerin kullanımı veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımı için MET sonuçları	291
4.2	POLİMERLER VE SENTETİK KAÜÇUKLAR	292
4.2.1	Poliolefinlerin üretimi için MET sonuçları	292
4.2.2	Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET sonuçları	294
4.2.3	Sentetik kauçukların üretimi için MET sonuçları	297
4.2.4	CS ₂ kullanarak viskoz üretimi için MET sonuçları	298
4.3	PROSES FIRINLARI/ISITICILARI	301
4.4	TEKNİKLERİN TANIMLANMASI	303
4.4.1	Havaya kanalize edilen emisyonları azaltma teknikleri	303
4.4.2	Havaya yayılı emisyonları izleme teknikleri	306
4.4.3	Yayılı emisyonları azaltma teknikleri	306
5	ORTAYA YENİ ÇIKAN TEKNİKLER	307
6	SONUÇ TESPİTLERİ VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER	309
7	EKLER	315
	HESAPLANAN KONSANTRASYONLAR VE KÜTLE AKIŞLARI	
7.1		315

7.2	AB ÜYE DEVLETLERİ VE BİRLEŞİK KRALLIK'TA VERİ TOPLAMAYA KATILAN KİMYASAL KURULUŞLARIN/TESİSLERİN LİSTESİ.....	317
8	SÖZLÜK	347
I.	ISO ÜLKE KODLARI	348
II.	PARASAL BİRİMLER	349
III.	BİRİM ÖN TAKILARI, SAYI HANELERİNİN AYRAÇLARI VE YAZIM ŞEKİLLERİ.....	350
IV.	BİRİMLER VE ÖLÇÜLER	351
V.	KİMYASAL ELEMENTLER.....	352
VI.	BU DOKÜMANDA SIK KULLANILAN KİMYASAL FORMÜLLER	353
VII.	KISALTMALAR	354
VIII.	TANIMLAMALAR	355
9	REFERANSLAR	359

Şekillerin listesi

Şekil 1.1:	AB dışı kimyasalların ve ilgili ürünlerin ticaret dengesi	1
Şekil 1.2:	AB' nin küresel pazarlardaki payı	2
Şekil 1.3:	AB-27 ve Birleşik Krallık: IED kategorisine göre kimyasal tesislerin sayıları	2
Şekil 1.4:	Coğrafi dağılıma göre AB kimya endüstrisi satışları	3
Şekil 1.5:	En büyük 14 üretici ülkedeki kimyasal tesislerin sayıları	4
Şekil 1.6:	Kimyasal maddelerin havaya salınan emisyonlarına genel bakış	6
Şekil 1.7:	Avrupa' da sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan azot oksit emisyonları 2016 (AB-27 ve Birleşik Krallık).....	7
Şekil 1.8:	Sanayi sektörüne/faaliyetine havaya salınan sülfür oksit emisyonları	8
Şekil 1.9:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan partikül madde emisyonları	9
Şekil 1.10:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan karbon monoksit emisyonları.....	9
Şekil 1.11:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan benzen emisyonları	10
Şekil 1.12:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre kurşun ve bileşiklerinin havaya salınan emisyonları	11
Şekil 1.13:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre nikel ve bileşiklerinin havaya salınan emisyonları	11
Şekil 1.14:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan PCDD/F emisyonları.....	12
Şekil 1.15:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan azot oksit emisyonları	13
Şekil 1.16:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan tetraklorometan emisyonları	14
Şekil 1.17:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre uçucu organik bileşiklerin havaya salınan emisyonları	15
Şekil 1.18:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan vinil klorür emisyonları.....	16
Şekil 1.19:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan etilen diklorür emisyonları	16
Şekil 1.20:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan diklorometan emisyonları	17
Şekil 1.21:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan triklorometan emisyonları.....	18
Şekil 1.22:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan etilen oksit emisyonları	19
Şekil 1.23:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan amonyak emisyonları	20
Şekil 1.24:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan gaz halindeki klorür emisyonları	21
Şekil 1.25:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan gaz halindeki florür emisyonları	21
Şekil 1.26:	Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan hidrojen siyanür emisyonları	22
Şekil 2.1:	EU-27 ve Birleşik Krallık' taki IED tesislerinin IED kimyasal faaliyetine göre pay oranları ile IED kimyasal faaliyetine göre anketlerin pay oranları.....	29
Şekil 2.2:	Anketlerin payına karşı EU-27 ve Birleşik Krallık' ta IED kimyasal tesislerinin payı.....	31
Şekil 2.3:	Ülkelere göre gönderilen anket sayıları	31
Şekil 2.4:	Ülkelere göre şirket sayıları	32
Şekil 2.5:	IED kategorisine göre raporlanan kanalizasyon emisyon noktalarının sayıları	33
Şekil 2.6:	IED kategorisine göre periyodik veya sürekli izlemenin uygulandığı emisyon noktalarının sayıları.....	33
Şekil 2.7:	Üretim kapasitesi aralıkları	34
Şekil 2.8:	IED kategorisine göre yayılı emisyonlar için raporlanan birim sayıları	34
Şekil 2.9:	IED kategorisine göre kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar için raporlanan birim sayıları ..	35
Şekil 2.10:	IED kategorisine göre havaya salınan TVOC emisyonları için emisyon noktası sayıları	38
Şekil 2.11:	Atık gaz arıtımı sonrasında TVOC emisyonları	39
Şekil 2.12:	Atık gaz arıtımı olmayan TVOC emisyon noktaları	40
Şekil 2.13:	Periyodik TVOC izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	40
Şekil 2.14:	IED kategorisine göre CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC emisyonları için emisyon noktası sayıları.....	41
Şekil 2.15:	Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC emisyonları.....	42
Şekil 2.16:	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	42
Şekil 2.17:	IED kategorisine göre CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için emisyon noktası sayıları.....	43
Şekil 2.18:	Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin emisyonları.....	44
Şekil 2.19:	CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	44
Şekil 2.20:	IED kategorisine göre benzen için emisyon noktası sayıları.....	45
Şekil 2.21:	Atık gaz arıtımından sonra benzen emisyonları.....	46
Şekil 2.22:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan benzen emisyon noktaları	46
Şekil 2.23:	Periyodik benzen izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	47
Şekil 2.24:	IED kategorisine göre 1,3-bütadien için emisyon noktası sayıları.....	47
Şekil 2.25:	Atık gaz arıtımından sonra 1,3-Bütadien emisyonları.....	48

Şekil 2.26:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan 1,3-Bütadien emisyon noktaları.....	49
Şekil 2.27:	Periyodik 1,3-bütadien izlemesi için bildirilen ölçüm sıklıkları	49
Şekil 2.28:	IED kategorisine göre klorometan için emisyon noktası sayıları	50
Şekil 2.29:	Atık gaz arıtımı sonrası klorometan emisyonları	51
Şekil 2.30:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan klorometan emisyon noktaları.....	51
Şekil 2.31:	Periyodik klorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	52
Şekil 2.32:	IED kategorisine göre diklorometan için emisyon noktası sayıları	53
Şekil 2.33:	Atık gaz arıtımı sonrası diklorometan emisyonları	54
Şekil 2.34:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan diklorometan emisyon noktaları.....	54
Şekil 2.35:	Periyodik diklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	55
Şekil 2.36:	IED kategorisine göre etilen diklorür için emisyon noktası sayıları	56
Şekil 2.37:	Atık gaz arıtımı sonrası etilen diklorür emisyonları	57
Şekil 2.38:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan etilen diklorür emisyon noktaları.....	57
Şekil 2.39:	Periyodik etilen diklorür izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	58
Şekil 2.40:	IED kategorisine göre etilen oksit için emisyon noktası sayıları	59
Şekil 2.41:	Atık gaz arıtımı sonrası etilen oksit emisyonları	60
Şekil 2.42:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan etilen oksit emisyon noktaları.....	60
Şekil 2.43:	Periyodik etilen oksit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	61
Şekil 2.44:	IED kategorisine göre formaldehit için emisyon noktası sayıları	62
Şekil 2.45:	Atık gaz arıtımından sonra formaldehit emisyonları	63
Şekil 2.46:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan formaldehit emisyon noktaları	63
Şekil 2.47:	Periyodik formaldehit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	64
Şekil 2.48:	IED kategorisine göre PCDD/F için emisyon noktası sayıları	65
Şekil 2.49:	Atık gaz arıtımından sonra PCDD/F emisyonları.....	65
Şekil 2.50:	Periyodik PCDD/F izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	66
Şekil 2.51:	IED kategorisine göre propilen oksit için emisyon noktası sayıları.....	67
Şekil 2.52:	Atık gaz arıtımından sonra propilen oksit emisyonları	68
Şekil 2.53:	Periyodik propilen oksit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	68
Şekil 2.54:	IED kategorisine göre tetraklorometan için emisyon noktası sayıları	69
Şekil 2.55:	Atık gaz arıtımı sonrası tetraklorometan emisyonları	70
Şekil 2.56:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan tetraklorometan emisyon noktaları	70
Şekil 2.57:	Periyodik tetraklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	71
Şekil 2.58:	IED kategorisine göre tolüen için emisyon noktası sayıları	72
Şekil 2.59:	Atık gaz arıtımı sonrası tolüen emisyonları	73
Şekil 2.60:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan tolüen emisyon noktaları	73
Şekil 2.61:	Periyodik tolüen izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	74
Şekil 2.62:	IED kategorisine göre triklorometan için emisyon noktası sayıları	75
Şekil 2.63:	Atık gaz arıtımı sonrası triklorometan emisyonları	76
Şekil 2.64:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan triklorometan emisyon noktaları	76
Şekil 2.65:	Periyodik triklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	77
Şekil 2.66:	IED kategorisine göre toz için emisyon noktası sayıları	78
Şekil 2.67:	Atık gaz arıtımı sonrası toz emisyonları.....	79
Şekil 2.68:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan toz emisyon noktaları	79
Şekil 2.69:	Periyodik toz izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	80
Şekil 2.70:	IED kategorisine göre CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için emisyon noktası sayıları	81
Şekil 2.71:	Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz emisyonları.....	82
Şekil 2.72:	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren tozun periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları	82
Şekil 2.73:	IED kategorisine göre CMR 2 olarak sınıflandırılan toz içeren maddeler için emisyon noktası sayıları.....	83
Şekil 2.74:	Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz emisyonları	84
Şekil 2.75:	Periyodik toz (CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler içeren) izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	84
Şekil 2.76:	IED kategorisine göre kurşun için emisyon noktası sayıları.....	85
Şekil 2.77:	Atık gaz arıtımından sonra kurşun emisyonları	86
Şekil 2.78:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan kurşun emisyon noktaları	86
Şekil 2.79:	Periyodik kurşun izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	87
Şekil 2.80:	IED kategorisine göre nikel için emisyon noktası sayıları	88
Şekil 2.81:	Atık gaz arıtımından sonra nikel emisyonları.....	89
Şekil 2.82:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan nikel emisyon noktaları.....	89
Şekil 2.83:	Periyodik nikel izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	90

Şekil 2.84:	IED kategorisine göre PM ₁₀ için emisyon noktası sayıları	91
Şekil 2.85:	Atık gaz arıtımı sonrası PM ₁₀ emisyonları	92
Şekil 2.86:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan PM ₁₀ emisyon noktaları	92
Şekil 2.87:	Periyodik PM ₁₀ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	93
Şekil 2.88:	IED kategorisine göre PM _{2.5} için emisyon noktası sayıları.....	94
Şekil 2.89:	Atık gaz arıtımından sonra PM _{2.5} emisyonları	95
Şekil 2.90:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan PM _{2.5} emisyon noktaları	95
Şekil 2.91:	Periyodik PM _{2.5} izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	96
Şekil 2.92:	IED kategorisine göre NO _x için emisyon noktası sayıları	97
Şekil 2.93:	Katalitik oksidasyondan kaynaklanan NO _x emisyonları	98
Şekil 2.94:	Termal oksidasyondan kaynaklanan NO _x emisyonları	98
Şekil 2.95:	Kimyasal proseslerden kaynaklanan NO _x emisyonları	99
Şekil 2.96:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan kimyasal proseslerden kaynaklanan NO _x emisyon noktaları	99
Şekil 2.97:	Periyodik NO _x izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	100
Şekil 2.98:	IED kategorisine göre karbon monoksit için emisyon noktası sayıları	101
Şekil 2.99:	Katalitik oksidasyondan kaynaklanan CO emisyonları	102
Şekil 2.100:	Termal oksidasyondan kaynaklanan CO emisyonları	102
Şekil 2.101:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan CO emisyon noktaları	103
Şekil 2.102:	Periyodik CO izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	103
Şekil 2.103:	IED kategorisine göre NH ₃ için emisyon noktası sayıları	104
Şekil 2.104:	Atık gaz arıtımı sonrası NH ₃ emisyonları	105
Şekil 2.105:	Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) için NH ₃ emisyonları	105
Şekil 2.106:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan NH ₃ emisyon noktaları	106
Şekil 2.107:	Periyodik NH ₃ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	106
Şekil 2.108:	IED kategorisine göre Cl ₂ için emisyon noktası sayıları	107
Şekil 2.109:	Atık gaz arıtımından sonra Cl ₂ emisyonları	108
Şekil 2.110:	Periyodik Cl ₂ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	109
Şekil 2.111:	IED kategorisine göre HCl için emisyon noktası sayıları	109
Şekil 2.112:	Atık gaz arıtımından sonra HCl emisyonları	110
Şekil 2.113:	Atık gaz arıtma tekniği kullanılmayan HCl emisyon noktaları	111
Şekil 2.114:	Periyodik HCl izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	111
Şekil 2.115:	IED kategorisine göre HF için emisyon noktası sayıları	112
Şekil 2.116:	Atık gaz arıtımından sonra HF emisyonları	113
Şekil 2.117:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan HF emisyon noktaları	113
Şekil 2.118:	Periyodik HF izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	114
Şekil 2.119:	IED kategorisine göre HCN için emisyon noktası sayıları	115
Şekil 2.120:	Atık gaz arıtımı sonrası HCN emisyonları	115
Şekil 2.121:	Periyodik HCN izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	116
Şekil 2.122:	IED kategorisine göre SO _x için emisyon noktası sayıları	117
Şekil 2.123:	Atık gaz arıtımından sonra SO _x emisyonları	118
Şekil 2.124:	Atık gaz arıtma tekniği olmayan SO _x emisyon noktaları	118
Şekil 2.125:	Periyodik SO _x izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	119
Şekil 2.126:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak TVOC emisyonları	120
Şekil 2.127:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak TVOC emisyonlarının miktarları	121
Şekil 2.128:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonları..	121
Şekil 2.129:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC kaçak emisyonlarının miktarları.....	122
Şekil 2.130:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonları.....	122
Şekil 2.131:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyon miktarları.....	123
Şekil 2.132:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak benzen emisyonları	123
Şekil 2.133:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak benzen emisyonlarının miktarları	124
Şekil 2.134:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak 1,3-bütadien emisyonları	124
Şekil 2.135:	Kimyasal faaliyete göre bildirilen kaçak 1,3-bütadien emisyonlarının miktarları	125
Şekil 2.136:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak toluen emisyonları	125
Şekil 2.137:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak toluen emisyonlarının miktarları	126
Şekil 2.138:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak vinil klorür emisyonları	126
Şekil 2.139:	Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak vinil klorür emisyonlarının miktarları	127
Şekil 2.140:	Tüm ekipmanların kaçak VOC emisyonları açısından izlenmesi için gereken süreler	127

Şekil 2.141: Bir dönem boyunca kaçak VOC emisyonlarının izlenmesine dahil edilen ekipmanların yüzdeleri.....	128
Şekil 2.142: Ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının izlenme sıklıkları	128
Şekil 2.143: Kaçak emisyonları izleme teknikleri	129
Şekil 2.144: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan TVOC emisyonları	130
Şekil 2.145: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan TVOC emisyonlarının miktarları	130
Şekil 2.146: İlgili kaynak türü başına kaçak olmayan VOC emisyonlarının toplam miktarları	131
Şekil 2.147: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonları.....	131
Şekil 2.148: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarının miktarları.....	132
Şekil 2.149: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonları.....	132
Şekil 2.150: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren kaçak olmayan emisyon miktarları	133
Şekil 2.151: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan benzen emisyonları	133
Şekil 2.152: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan benzen emisyonlarının miktarları	134
Şekil 2.153: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan toluen emisyonları	134
Şekil 2.154: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan toluen emisyonlarının miktarı	135
Şekil 2.155: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan vinil klorür emisyonları	135
Şekil 2.156: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan vinil klorür emisyonlarının miktarları	136
Şekil 2.157: Kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme sıklığı	136
Şekil 2.158: Kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme yöntemleri	137
Şekil 2.159: Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından kaynaklanan havaya yayılı emisyonlar	137
Şekil 2.160: Poliolefin ürünlerinin türleri	138
Şekil 2.161: Poliolefinler için üretim prosesleri türleri	138
Şekil 2.162: Atık gaz arıtımından sonra TVOC emisyonları	139
Şekil 2.163: Atık gaz arıtımı olmayan TVOC emisyon noktaları	139
Şekil 2.164: Kaçak TVOC emisyonları	140
Şekil 2.165: Kaçak olmayan TVOC emisyonları	140
Şekil 2.166: Toplam TVOC emisyonları	141
Şekil 2.167: HDPE' nin spesifik yükleri	142
Şekil 2.168: LDPE' nin spesifik yükleri	142
Şekil 2.169: LLDPE' nin spesifik yükleri	143
Şekil 2.170: PP' nin spesifik yükleri	143
Şekil 2.171: PVC türleri.....	145
Şekil 2.172: Atık gaz arıtımından sonra VCM emisyonları	146
Şekil 2.173: Atık gaz arıtma tekniği olmayan VCM emisyon noktaları	146
Şekil 2.174: Periyodik VCM izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	147
Şekil 2.175: Kaçak vinil klorür emisyonları	148
Şekil 2.176: Kaçak olmayan vinil klorür emisyonları	148
Şekil 2.177: Toplam vinil klorür emisyonları	149
Şekil 2.178: Spesifik S-PVC yükleri	150
Şekil 2.179: E-PVC için spesifik yükler	150
Şekil 2.180: İşlemden sonra sulu çamurdaki (S-PVC) VCM içeriği t.....	151
Şekil 2.181: Latekstekteki VCM içeriği (E-PVC).....	151
Şekil 2.182: Sentetik kauçuk türleri	152
Şekil 2.183: Atık gaz arıtımından sonra TVOC emisyonları	153
Şekil 2.184: Atık gaz arıtımından sonra 1,3-Bütadien emisyonları	153
Şekil 2.185: Atık gaz arıtma tekniği olmayan TVOC emisyon noktaları	154
Şekil 2.186: Kaçak TVOC emisyonları	154
Şekil 2.187: Kaçak 1,3-bütadien emisyonları	155
Şekil 2.188: Kaçak olmayan TVOC emisyonları	155
Şekil 2.189: Toplam TVOC emisyonları	156
Şekil 2.190: Sentetik kauçuklar için spesifik yükler	157
Şekil 2.191: Atık gaz arıtımından sonra CS ₂ emisyonları	159
Şekil 2.192: Atık gaz arıtma tekniği olmayan CS ₂ emisyon noktaları	159
Şekil 2.193: Periyodik CS ₂ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	160
Şekil 2.194: Atık gaz arıtımından sonra H ₂ S emisyonları	161
Şekil 2.195: Atık gaz arıtma tekniği olmayan H ₂ S emisyon noktaları	161
Şekil 2.196: Periyodik H ₂ S izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları	162
Şekil 2.197: Ana IED faaliyeti tarafından raporlanan proses fırını/ısıtıcı emisyonları	163
Şekil 2.198: Proses fırınları/ısıtıcıları tarafından yayılan ana maddeler/parametreler	163

Şekil 2.199:	Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO _x emisyonları	165
Şekil 2.200:	NO _x azaltımı için yaygın tekniklerin uygulandığı proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO _x emisyonları	166
Şekil 2.201:	Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO _x ' un periyodik olarak izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	166
Şekil 2.202:	Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO emisyonları	167
Şekil 2.203:	Optimize edilmiş yanma uygulayan proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO emisyonları ...	167
Şekil 2.204:	Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO' nun periyodik olarak izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları.....	168
Şekil 3.1:	ÇYS modelinde sürekli iyileştirme	170
Şekil 3.2:	Azaltma veya geri kazanım için absorpsiyon kullanımı	178
Şekil 3.3:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu.....	179
Şekil 3.4:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 20 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı....	179
Şekil 3.5:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu.....	180
Şekil 3.6:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 5 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu	180
Şekil 3.7:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu.....	181
Şekil 3.8:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 30 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu.....	181
Şekil 3.9:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 5 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı elemental klor konsantrasyonu.....	182
Şekil 3.10:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 2 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı elementel klor konsantrasyonu.....	182
Şekil 3.11:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 30 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı gaz halindeki klorür konsantrasyonu.....	183
Şekil 3.12:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 10 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı gaz halindeki klorür konsantrasyonu.....	183
Şekil 3.13:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 2 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için akışına karşı gaz halindeki florür konsantrasyonu....	184
Şekil 3.14:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 1 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı hidrojen siyanür konsantrasyonu	184
Şekil 3.15:	Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 500 g/saat kütle akışları çin kütle akışına karşı azot oksit konsantrasyonu.....	185
Şekil 3.16:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 150 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı azot oksit konsantrasyonu.....	185
Şekil 3.17:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 200 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı sülfür oksit konsantrasyonu.....	186
Şekil 3.18:	Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 150 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı sülfür oksit konsantrasyonu.....	186
Şekil 3.19:	Azaltım veya geri kazanım için adsorpsiyon kullanımı	188
Şekil 3.20:	Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu.....	189
Şekil 3.21:	Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında < 20 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı.....	189
Şekil 3.22:	Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı karbon disülfür konsantrasyon.....	190
Şekil 3.23:	Azaltma veya geri kazanım için yoğunlaşma kullanımı	192
Şekil 3.24:	Tek atık gaz arıtma tekniği olarak yoğunlaşma kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu....	193
Şekil 3.25:	Tek atık gaz arıtma tekniği olarak yoğunlaştırma kullanıldığında < 20 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı.....	194
Şekil 3.26:	Azaltma veya geri kazanım için siklon kullanımı	195
Şekil 3.27:	Siklonlar nihai atık gaz arıtımı olarak kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu.....	196
Şekil 3.28:	Siklonlar nihai atık gaz arıtımı olarak kullanıldığında < 5 mg/Nm ³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu.....	196
Şekil 3.29:	Azaltma veya geri kazanım için elektrostatik çökeltme kullanımı	197
Şekil 3.30:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak elektrostatik çökeltme kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu....	198

Şekil 3.31:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak elektrostatik çöktürme kullanıldığında $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu	199
Şekil 3.32:	Azaltma veya geri kazanım için mutlak filtre kullanımı	200
Şekil 3.33:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonu	201
Şekil 3.34:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonu	201
Şekil 3.35:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı kurşun konsantrasyonu	202
Şekil 3.36:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir HEAF kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonu	203
Şekil 3.37:	Azaltma veya geri kazanım için kumaş filtre kullanımı	204
Şekil 3.38:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında $< 50 \text{ g/saat}$ kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu.....	205
Şekil 3.39:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu	206
Şekil 3.40:	Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonu.....	206
Şekil 3.41:	Proses fırınları/ısıtıcıları için düşük NO_x e haiz brülör kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonu.....	208
Şekil 3.42:	Proses fırınları/ısıtıcıları için optimize edilmiş yanma kullanıldığında kütle kullanıldığında kütle karşı CO konsantrasyonu.....	209
Şekil 3.43:	Azaltım için katalitik oksidasyon kullanımı	211
Şekil 3.44:	Katalitik oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı.....	212
Şekil 3.45:	Katalitik oksidasyon kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı	212
Şekil 3.46:	Katalitik oksidasyon kullanıldığında CO konsantrasyonuna karşı kütle akışı	213
Şekil 3.47:	Azaltım için termal oksidasyon kullanımı	215
Şekil 3.48:	Termal oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı	216
Şekil 3.49:	Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon türlerinden kaynaklanan TVOC emisyon seviyelerinin karşılaştırılması.....	216
Şekil 3.50:	Termal oksidasyon kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı.....	217
Şekil 3.51:	Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon (TO) türlerinden kaynaklanan NO_x emisyon seviyelerinin karşılaştırılması	217
Şekil 3.52:	Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon türlerinden kaynaklanan CO emisyon seviyelerinin karşılaştırılması	218
Şekil 3.53:	SCR kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı	220
Şekil 3.54:	SCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu.....	220
Şekil 3.55:	SNCR kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı	222
Şekil 3.56:	SNCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu	222
Şekil 3.57:	Yayıllı VOC emisyonları için bir yönetim sistemindeki sürekli iyileştirme döngüsü.....	227
Şekil 3.58:	Sızdıran bir vananın torbalanması.....	232
Şekil 3.59:	Akı odası	233
Şekil 3.60:	Optik gaz görüntüleme.....	235

Tabloların listesi

Tablo 1.1:	Çalışma prensipleri/teknikleri, kirletici ve atık gaz hacim debileri.....	27
Tablo 1.2:	Atık gaz arıtma tesislerinin çevre üzerindeki potansiyel etkileri.....	28
Tablo 2.1:	Atık gaz arıtma çalışma prensipleri/teknikleri	36
Tablo 2.2:	En çok bildirilen atık gaz arıtma teknikleri	36
Tablo 2.3:	TVOC için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	41
Table 2.4:	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	43
Tablo 2.5:	CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri.....	45
Tablo 2.6:	Benzen için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	47
Tablo 2.7:	1,3-bütadien için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	50
Tablo 2.8:	Klorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	52
Tablo 2.9:	Diklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	55
Tablo 2.10:	Etilen diklorür için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	58
Tablo 2.11:	Etilen oksit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	61
Tablo 2.12:	Formaldehit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	64
Tablo 2.13:	PCDD/F için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri.....	66
Tablo 2.14:	Propilen oksit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	69
Tablo 2.15:	Tetraklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	71
Tablo 2.16:	Toluen için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	74
Tablo 2.17:	Triklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	77
Tablo 2.18:	Toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	80
Tablo 2.19:	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları	83
Tablo 2.20:	CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları.....	85
Tablo 2.21:	Kurşun ve bileşikleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	87
Tablo 2.22:	Nikel ve bileşikleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	90
Tablo 2.23:	PM ₁₀ için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları	93
Tablo 2.24:	PM _{2.5} için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları	96
Tablo 2.25:	NO _x için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	100
Tablo 2.26:	CO için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	104
Tablo 2.27:	NH ₃ için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri.....	107
Tablo 2.28:	Cl ₂ için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları	109
Tablo 2.29:	HCl için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	112
Tablo 2.30:	HF için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	114
Tablo 2.31:	HCN için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	116
Tablo 2.32:	SO _x için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	119
Tablo 2.33:	Kaçak VOC emisyonları olarak raporlanan Maddeler/Parametreler	120
Tablo 2.34:	Kaçak olmayan VOC emisyonları olarak raporlanan maddeler/Parametreler	129
Tablo 2.35:	Poliolefin türleri için işlem sonrası monomer konsantrasyonları (g VOC/kg ürün).....	144
Tablo 2.36:	VCM için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	147
Tablo 2.37:	Viskoz türleri	158
Tablo 2.38:	CS ₂ için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri.....	160
Tablo 2.39:	H ₂ S için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri	162
Tablo 2.40:	Emisyon noktası başına ısı girdi (MW)	164
Tablo 2.41:	Proses fırınları/ısıtıcıları tarafından bildirilen referans oksijen seviyeleri	164
Tablo 3.1:	Her bir teknik için bilgi	169
Tablo 3.2:	Absorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları	178
Tablo 3.3:	Adsorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları	188
Tablo 3.4:	Yoğuşurma için bildirilen atık gaz akışları	193
Tablo 3.5:	Siklonlar için bildirilen atık gaz akışları.....	195
Tablo 3.6:	Elektrostatik çöktürme için bildirilen atık gaz akışları	198
Tablo 3.7:	Mutlak filtreler için bildirilen atık gaz akışları	201
Tablo 3.8:	Yüksek verimli hava filtreleri için bildirilen atık gaz akışları	203
Tablo 3.9:	Kumaş filtreler için bildirilen atık gaz akışları.....	205
Tablo 3.10:	Katalitik oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları.....	211
Tablo 3.11:	Termal oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları	215
Tablo 3.12:	SCR için bildirilen atık gaz akışları	220

Tablo 3.13:	SNCR için bildirilen atık gaz akışları	222
Tablo 3.14:	Kütle bilançosunun tipik elemanları	229
Tablo 4.1:	Organik bileşiklerin havaya kanalize edilen emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	275
Tablo 4.2:	Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısıtılmasından kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanalize edilen emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL)	276
Tablo 4.3:	Havaya kanalize edilen toz, kurşun ve nikel emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	278
Tablo 4.4:	NO _x ' in havaya kanalize edilen emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler) ve ısıtılmasından kaynaklanan CO' nun havaya kanalize edilen emisyonları için endikatif emisyon seviyesi.....	279
Tablo 4.5:	SCR veya SNCR (amonyak kayması) kullanımından kaynaklanan amonyakın havaya kanalize edilen emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL).....	280
Tablo 4.6:	İnorganik bileşiklerin havaya kanalize emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	282
Tablo 4.7:	Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından dolayı havaya yayılı VOC emisyonları için MET ile iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL).....	291
Tablo 4.8:	Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen poliolefinlerin üretiminden kaynaklanan VOC' lerin havaya salınan toplam emisyonları için MET ile iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	293
Tablo 4.9:	VCM' nin geri kazanımından kaynaklanan VCM' nin havaya kanalize olan emisyonları için MET ile iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL).....	295
Tablo 4.10:	Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen PVC üretiminden kaynaklanan VCM' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	296
Tablo 4.11:	PVC sulu çamuru/lateks içindeki VCM konsantrasyonu için MET ile iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	297
Tablo 4.12:	Spesifik emisyon yükü olarak ifade edilen sentetik kauçukların üretiminden kaynaklanan VOC' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL).....	298
Tablo 4.13:	CS ₂ kullanılarak viskoz üretiminden kaynaklanan CS ₂ ve H ₂ S' nin havaya kanalize edilen emisyonları için MET ile iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	300
Tablo 4.14:	Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen kesik elyaf ve kılıf borusu üretiminden kaynaklanan H ₂ S ve CS ₂ ' nin havaya emisyonları için MET ile iliskili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler).....	300
Tablo 4.15:	Havaya kanalize NO _x emisyonları için MET-iliskili emisyon seviyesi (MET-AEL) ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya kanalize olan CO emisyonları için endikatif emisyon seviyesi.....	302
Tablo 6.1:	WGC BREF' in hazırlanmasındaki kilit mesafe taşları.....	309
Tablo 6.2:	İfade edilen farklı görüşler	310
Tablo 7.1:	Bölüm 2' deki kanalize emisyonlarla ilgili verilerin açıklaması	315
Tablo 7.2:	Bölüm 2' deki polimerler ve yayılı emisyonlarla ilgili verilerin açıklaması	316

KAPSAM

Bu BREF, 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek I' inde belirtilen aşağıdaki faaliyetle ilgilidir:

4. Kimya endüstrisi (yani, aksi belirtilmedikçe, Ek I' in 4.1' den 4.6' ya kadar olan maddelerinde listelenen faaliyet kategorilerine dahil olan tüm üretim prosesleri).

Daha spesifik olarak söylemek gerekirse, bu BREF yukarıda bahsedilen faaliyetten kaynaklanıp havaya karışan emisyonlara odaklanmaktadır.

Bu BREF aşağıdakileri ele almamaktadır:

1. Tuzlu suyun elektrolizi yoluyla klor, hidrojen ve sodyum/potasyum hidroksit üretiminden kaynaklanan emisyonların havaya salınımları. Bu, Klor-alkali Üretimi (CAK) için BREF kapsamına girmektedir.
2. Aşağıdaki kimyasalların toplam üretim kapasitesinin 20 kt/yıl' ı aştığı sürekli proseslerde bu kimyasalların üretiminden kaynaklı olarak havaya kanalize edilen emisyonlar:

Buharla kraking prosesi kullanılmak suretiyle alt olefinler;

Formaldehid;

Etilen oksit ve etilen Glikoller;

Kümen'den Fenol;

Toluen'den dinitrotoluen, dinitrotoluen' den tolueen diamin, tolueen diamin' den tolueen diizosiyanat, anilin' den metilen difenil diamin, metilen difenil diamin' den metilen difenil diizosiyanat;

Etilen diklorür (edc) ve vinil klorür monomeri (vcn);

Hidrojen peroksit.

Bu, Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) Üretimi BREF kapsamındadır.

Bununla birlikte, daha önce bahsedilen üretim proseslerinden kaynaklanan atık gazların ısıtılmasından (yani termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak) ortaya çıkan azot oksitlerin (NO_x) ve karbon monoksitin (CO) havaya kanalize edilen emisyonları bu BREF kapsamına dahil edilmişlerdir.

3. Aşağıdaki inorganik kimyasalların üretiminden kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar:

amonyak;

amonyum nitrat;

kalsiyum karbit;

kalsiyum klorür;

kalsiyum amonyum nitrat;

kalsiyum nitrat;

karbon karası;

demir klorür;

demir sülfat (yani bakır ve kloro-sülfatlar gibi ilgili ürünler);

hidroflorik asit;

inorganik fosfatlar;

nitrik asit;

azot-, fosfor- veya potasyum bazlı gübreler (basit veya kompoze gübreler);

fosforik asit;

çökeltilmiş kalsiyum karbonat; sodyum karbonat (yani soda külü); sodyum klorat; sodyum silikat; sülfürik asit; sentetik amorf silika; titanyum dioksit ve ilgili ürünler; üre; üre-amonyum nitrat.

BREF' ler, Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların (LVIC) Üretimi için bunu kapsayabilir.

4. Bu proseslerin yukarıda belirtilen 2. veya 3. maddeler kapsamında listelenen bir üretim prosesi ile doğrudan ilişkili olması koşuluyla, buhar reformasyonundan ve kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması ve yeniden konsantrasyonundan kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar.
5. Kuru proses yolu kullanılarak magnezyum oksit üretiminden kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar. BREF bunu Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi (CLM) için kapsayabilir.
6. Aşağıdakilerden kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar:

Proses fırınları/ısıtıcıları haricindeki yakma üniteleri. Büyük Yakma Tesisleri (LCP) için BREF, Mineral Petrol ve Gazın Rafine Edilmesi (REF) için BREF ve/veya Avrupa Parlamentosu ve Konseyi' nin 2015/2193 sayılı Direktifi (AB) bunu kapsayabilir ².

Toplam nominal ısı girişi 1 MW' ın altında olan proses fırınları/ısıtıcıları.

Alt olefinler, etilen diklorür ve vinil klorür monomer üretiminde kullanılan proses fırınları/ısıtıcıları yukarıdaki 2. maddede belirtilmiştir. BREF, Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) üretimi için bunu kapsamaktadır.

7. Atık yakma tesislerinden havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonlar. Bu, Atık Yakma (WI) için BREF tarafından kapsanabilir.
8. 2010/75/EU sayılı Direktif Ek I' de belirtilen faaliyetlerle doğrudan ilişkili olmayan sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar: 4. Kimya endüstrisi. BREF bunu Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS) için kapsayabilir.

Ancak, sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar ile ilgili prosesler bu BREF' in kapsamında belirtilen kimyasal üretim prosesleriyle doğrudan ilişkili olduklarında bu BREF' in kapsamına dahil edilirler.

9. Dolaylı soğutma sistemlerinden havaya salınan emisyonlar. Bu, Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS) için BREF tarafından kapsanabilir.

² Orta ölçekli yakma tesislerinden havaya salınan belirli kirleticilerin emisyonlarının sınırlandırılmasına ilişkin 25 Kasım 2015 tarihli ve 2015/2193 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AB) (OJ L 313, 28.11.2015, s. 1).

Kimya Sektöründe Yaygın Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW) için BREF, bu BREF kapsamındaki faaliyetleri tamamlayıcı niteliktedir.

Bu BREF kapsamındaki faaliyetlerle ilgili olabilecek diğer referans belgeler şunlardır:

Klor-alkali Üretimi (CAK);

Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı - Amonyak, Asitler ve Gübreler (LVIC-AAF);

Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı - Katı Maddeler ve Diğer Sanayiler (LVIC-S);

Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi (LVOC); Organik İnce Kimyasalların İmalatı (OFC);

Polimerlerin Üretimi (POL);

Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi (SIC); Madeni Petrol ve Gazın Rafine Edilmesi (REF);

Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri (ECM);

Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);

Enerji Verimi (ENE);

Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);

Büyük Yakma Tesisleri (LCP);

IED tesislerinden kaynaklanıp Havaya ve Suya karışan Emisyonların İzlenmesi (ROM);

Atık Yakma (WI);

Atık arıtma (WT).

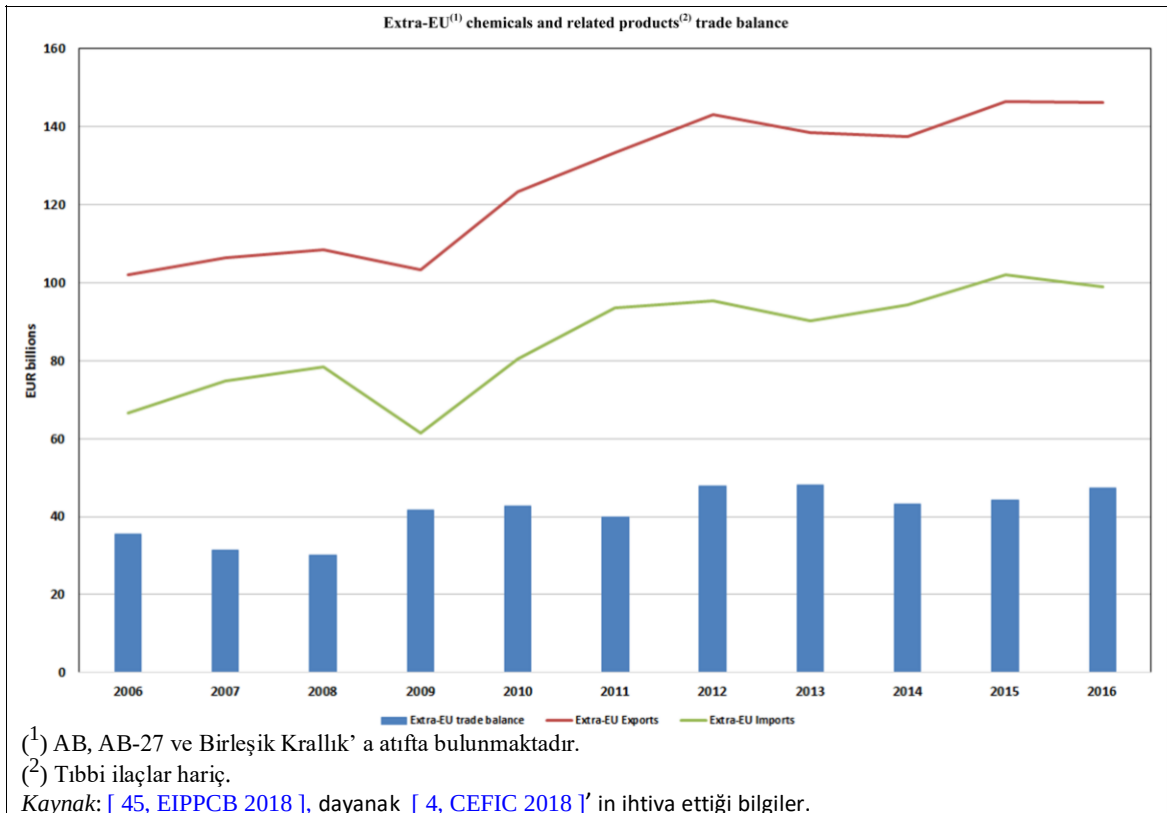
Bu BREF' in kapsamı işyeri güvenliği veya ürün güvenliği ile ilgili konuları içermemektedir, çünkü bu konular Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/EU) kapsamında değildirler. Bu nedenle, sadece Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/EU) kapsamına giren konularla ilgili olmaları halinde ele alınmaktadır.

1 GENEL BİLGİLER

1.1 Avrupa'da kimya endüstrisi

1.1.1 Endüstriyel ve ekonomik kalkınma

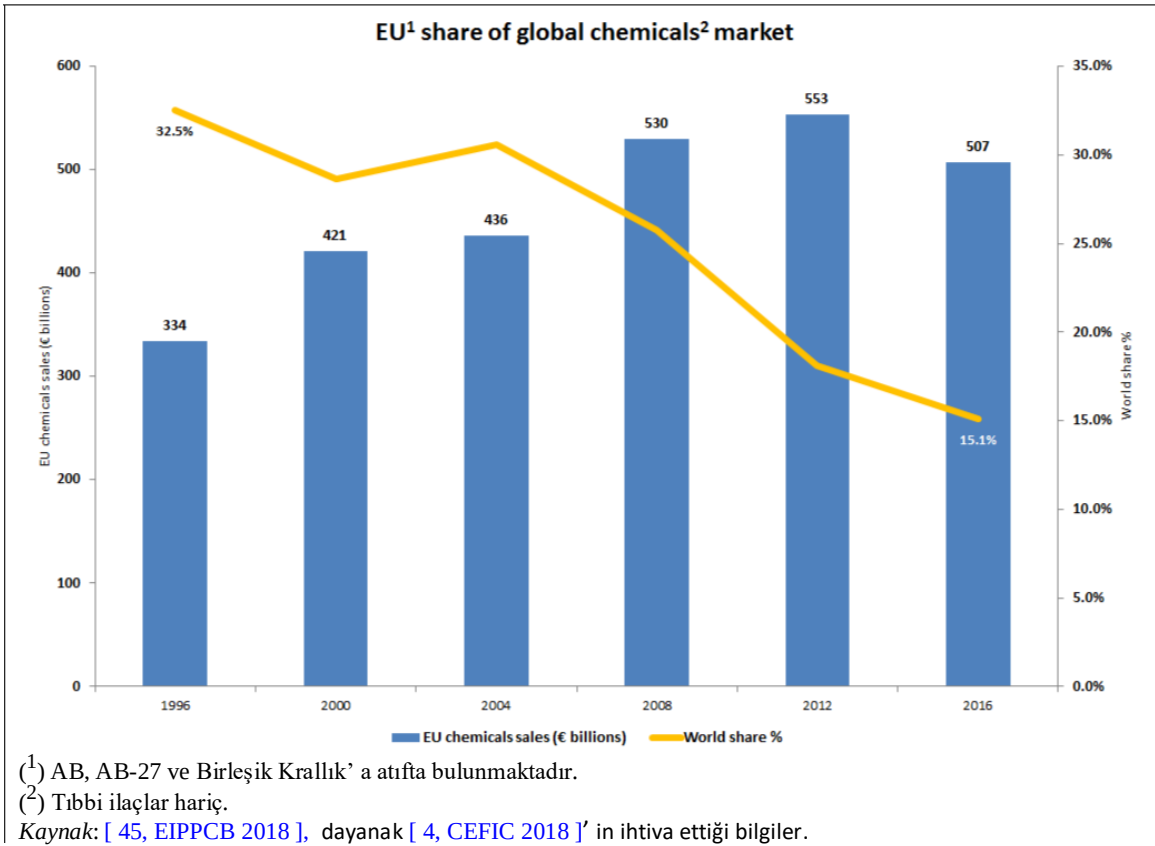
AB kimya endüstrisi AB ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır. Geniş bir işleme ve üretim faaliyetleri alanıyla bağlantılı olarak, en uluslararası ve rekabetçi endüstrilerinden biridir. Çıktısı çok çeşitli kimyasal ürünleri kapsar ve ekonominin neredeyse tüm sektörlerine tedarik sağlar. Şekil 1.1, AB-27 ve Birleşik Krallık kimya endüstrisinin son on yılda önemli bir ticaret fazlası kaydettiğini ve 2016 yılında 47.3 milyar Avro'ya ulaştığını göstermektedir (tıbbi ilaçların üretimi dahil değildir) [4, CEFIC 2018]. Tıbbi ilaçların üretimi de dahil edildiğinde, AB ticaret fazlası 56.7 milyar Avro'ya ulaşmaktadır. [27, Eurostat 2018].



Şekil 1.1: AB dışı kimyasalların ve ilgili ürünlerin ticaret dengesi

Şekil 1.2, Avrupa ve Birleşik Krallık' taki kimya pazarının 1996' dan 2012' ye kadar sürekli büyüdüğünü (ve 2016'da %8 oranında azaldığını) göstermektedir. 2016 yılında AB-27 ve Birleşik Krallık' taki toplam kimyasal satışları (tıbbi ilaçlar hariç) 507 milyar Avro'ya ulaşmıştır. Değer bakımından küresel satışların %15,1' ini gerçekleştiren Avrupa ve Birleşik Krallık' taki kimya endüstrisi, ABD'nin (%14,2) ardından ikinci sırada yer almakta, ancak satışlarda en üst sırada yer alan Çin' in %39,6) ardından gelmektedir.

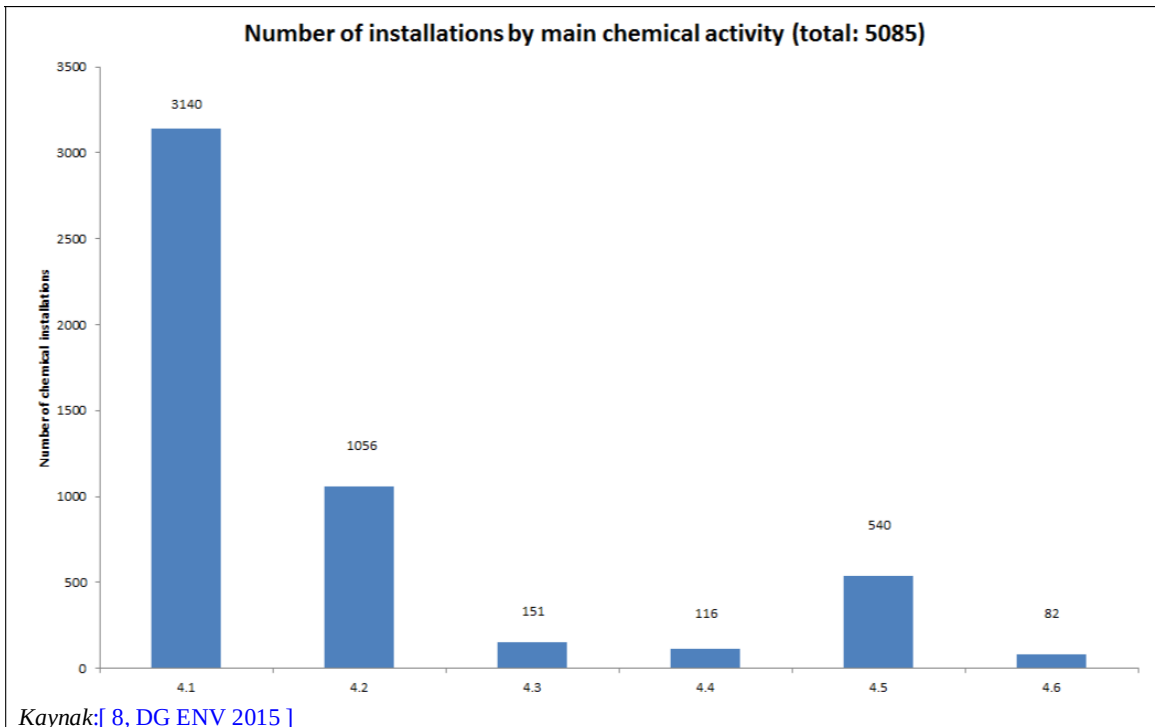
[4, CEFIC 2018]



Şekil 1.2: AB' nin küresel pazarlardaki payı

AB-27 ve Birleşik Krallık' taki kimya sektörü 2016 yılında toplamda yaklaşık 1,14 milyon kişiyi istihdam etmiştir. Bu sayı 2010 yılından bu yana nispeten sabit kalmıştır. Hatta doğrudan istihdam 2015 ve 2016 yılları arasında hafif bir artış (+%0,4) göstermiştir [4, CEFIC 2018].

Şekil 1.3' te gösterildiği gibi, organik kimyasalların üretimi en fazla sayıda kimya tesisini oluştururken, bunu inorganik kimyasalların ve tıbbi ilaçların üretimi takip etmektedir.

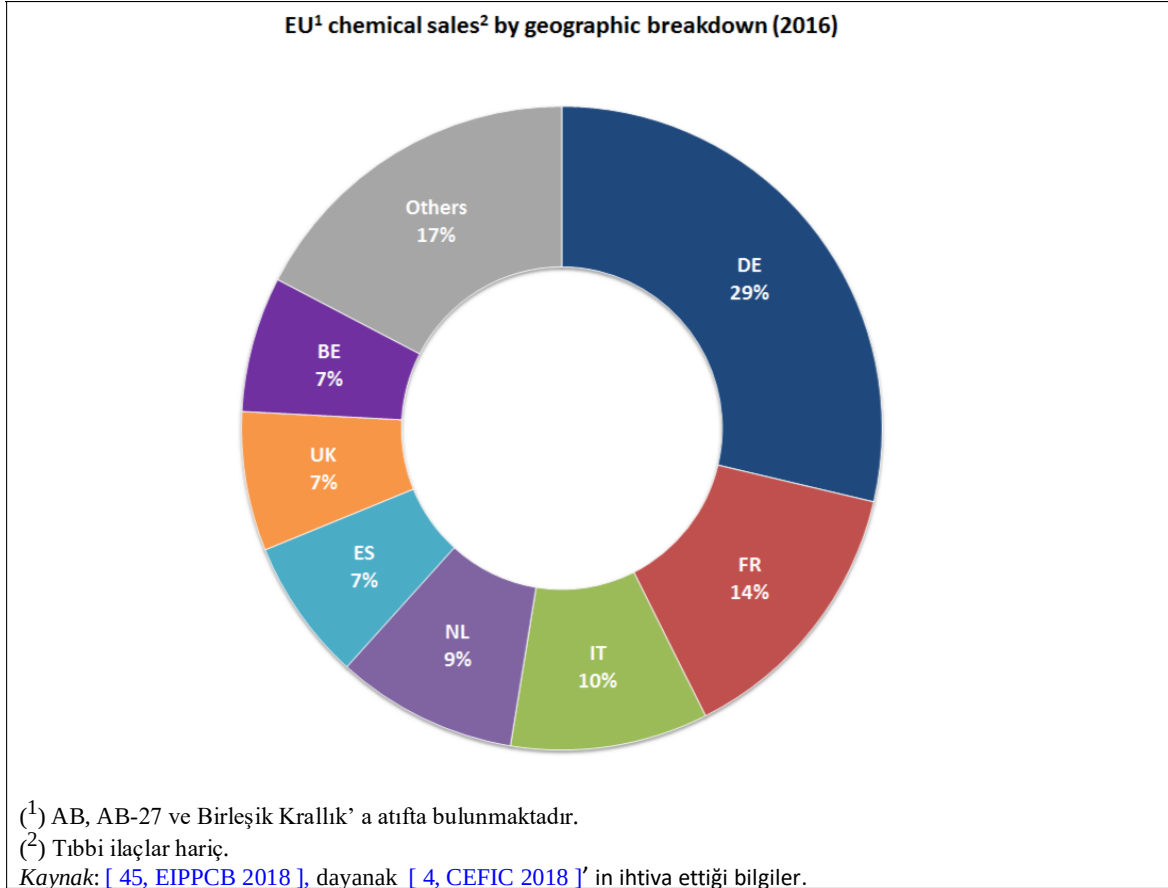


Şekil 1.3: AB-27 ve Birleşik Krallık: IED kategorisine göre kimyasal tesislerin sayıları

1.1.2 Coğrafi dağılım

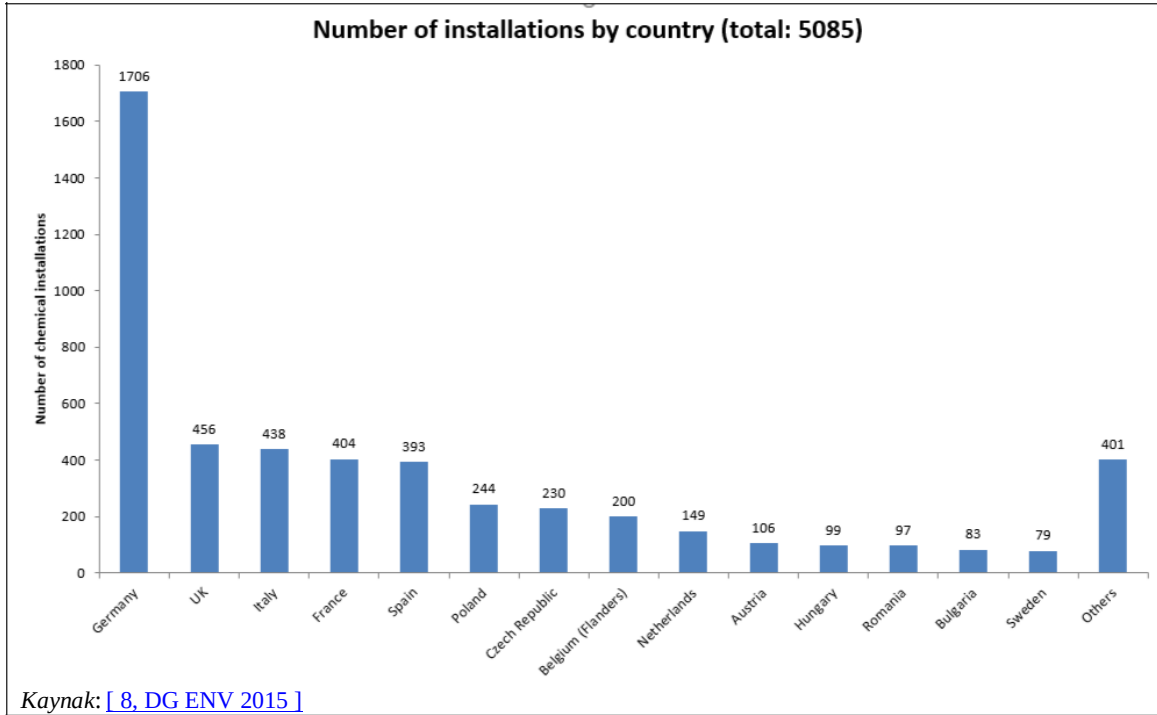
Almanya ve Fransa, kimyasal satışlar bakımından Avrupa' nın en önde gelen iki kimya üreticisidir; onları İtalya ve Hollanda takip etmektedir. Bu dört ülke birlikte, 2016 yılında, değeri 312,8 milyar Avro olan Avrupa kimyasal satışlarının %61,7' sini gerçekleştirmişlerdir.

İspanya, Birleşik Krallık ve Belçika dahil edildiğinde bu pay %82,6' ya veya 419 milyar Avro' ya yükselmektedir. Geri kalan AB Üyesi Devletler, 2016 yılında, değeri 88 milyar Avro olan Avrupa kimyasal satışlarının %17,4' ünü gerçekleştirmişlerdir. Polonya ve Avusturya, bu Üye Devletler bloğuna en büyük katkıyı yapan iki ülkedir.



Şekil 1.4: Coğrafi dağılıma göre AB kimya endüstrisi satışları

En fazla kimyasal tesis Almanya' da bulunurken, onu İngiltere, İtalya, Fransa ve İspanya takip etmektedir.



Şekil 1.5: En büyük 14 üretici ülkedeki kimyasal tesislerin sayıları

1.2 Kimya endüstrisinin havaya salınan emisyonlar açısından çevresel önemi

1.2.1 Temel çevre sorunları

IED Madde 13 Forumu' nun sekizinci toplantısında, Avrupa Komisyonu kritik çevre sorunlarının (KÇS' ler) tanımlanması için dört kriter önermiştir [\[46, DG ENV 2015 \]](#):

- Faaliyet veya prosesten kaynaklanan kirliliğin çevreyle ilgisi, yani bir çevre sorununa yol açıp açmayacağı;
- Faaliyetin önemi (tesis sayısı, coğrafi yayılım, avrupa' daki toplam endüstriyel emisyonlara olan katkı);
- BREF incelemesinin kirliliği daha da önemli ölçüde azaltacak yeni veya ek teknikleri belirleme potansiyeli;
- Mevcut emisyon seviyelerine göre çevre koruma seviyesini önemli ölçüde artıracak MET-AEL' ler için BREF incelemesi potansiyeli.

Kriter c. ve d. WGC BREF için geçerli değildir çünkü bu yeni bir BREF' tir ve mevcut bir belgenin gözden geçirilmesi değildir.

WGC BREF için, KÇS' lerin tanımlanmasında iki ek kriter dikkate alınmıştır:

- Emisyon verilerinin mevcudiyeti;
- Standartlaştırılmış emisyon izleme yöntemlerinin mevcudiyeti.

KÇS adayları, Avrupa hava kalitesi standartları kapsamındaki maddeler, Stockholm Sözleşmesi kapsamındaki maddeler, 2003/87/EC sayılı Direktifin Ek II' sinde listelenen sera gazları, (EC) 1005/2009 sayılı Tüzük kapsamındaki ozon tabakasını incelten maddeler, kimyasallara ilişkin diğer MET referans belgeleri kapsamındaki maddeler ve teknik çalışma grubu üyeleri tarafından önerilen maddeler gibi çeşitli kaynaklardan alınmıştır.

Aşağıdaki maddeler/parametreler WGC BREF için KÇS olarak tanımlanmıştır [\[6, EIPPCB 2017 \]](#):

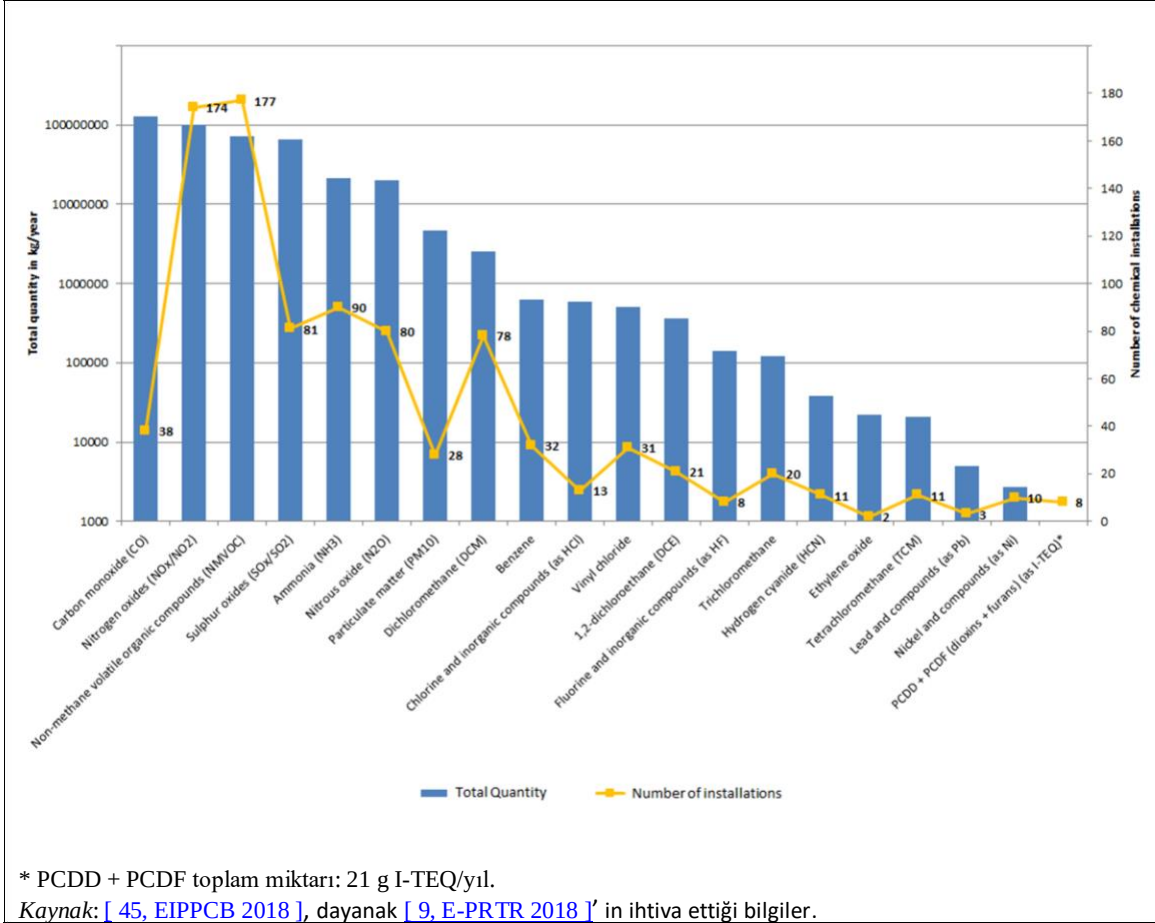
- Avrupa hava kalitesi standartları kapsamındaki maddeler: benzen, karbon monoksit, toz, azot oksitler, kurşun ve bileşikler, nikel ve bileşikler ve sülfür oksitler;
- Stockholm Sözleşmesi kapsamındaki maddeler: PCDD/F (dioksinler ve furanlar);
- Sera gazları: azot oksit;
- Ozon tabakasını incelten maddeler: tetraklorometan;
- Uçucu organik bileşikler (VOC' ler): 1,3-bütadien, klorometan, diklorometan, etilen diklorür, etilen oksit, formaldehit, propilen oksit, toluen, triklorometan ve vinil klorür monomeri;
- Diğer gazlar: amonyak, karbon disülfid, elementel klor, gaz halindeki klorürler, gaz halindeki florürler, hidrojen sülfür ve hidrojen siyanür.

Bu bölümde sunulan verilerin çoğu, büyük sanayi tesislerini kapsayan Avrupa Kirleticisi Salınım ve Taşıma Kaydından (E-PRTR) alınmıştır. Ayrıca endüstriyel tesislerden havaya kaçak ve kaçak olmayan emisyonları da içermektedir. [\[9, E-PRTR 2018 \]](#).

E-PRTR, 9 sanayi sektöründeki 65 ekonomik faaliyeti kapsayan 30 000' den fazla sanayi tesisi tarafından bildirilen yıllık verileri (havaya, suya ve toprağa salınımların yanı sıra atıkların ve atık sudaki kirleticilerin tesis dışına aktarımı) içermektedir. E-PRTR' deki kimya endüstrisi tanımlaması, Direktifteki ile aynıdır [\[25, EU 2010 \]](#). Ancak, E-PRTR her tesisin sadece ana EED faaliyetini listelemektedir, dolayısıyla tesisin diğer kimyasal faaliyetleri de dahil olmak üzere öteki potansiyel EED faaliyetleri listelenmemektedir.

Fakat, tesisler, emisyonları E-PRTR raporlama eşiğinin altındaysa emisyonlarını E-PRTR' ye raporlamamaktadır.

Veri setinde yer alan ve 2016 yılında AB-27 ve Birleşik Krallık ile Norveç ve Sırbistan' dan havaya salınan emisyonlara atıfta bulunan 21 571 tesisten 1 437' si ana faaliyet olarak kimyasal üretimi rapor etmiştir [9, E-PRTR, 2018]. Şekil 1.6, bu tesisler tarafından rapor edilen havaya salınan emisyonlara genel bir bakış sunmaktadır.



Şekil 1.6: Kimyasal maddelerin havaya salınan emisyonlarına genel bakış

Rapor edilen miktarların aralığı son derece geniştir ve söz konusu maddeye bağlı olarak yılda bir megatonun üzerinde değişmektedir; örneğin azot oksitler ve NMVOC' ler söz konusu olduklarında, büyüklük sıralarını yılda bir kiloton ile bir megaton arasında olacak şekilde düşürmeli, benzen veya klor ve bunun inorganik bileşikler durumunda bir grama kadar düşürmeli, dioksinler ve furanlar durumunda da aynısı geçerli olacaktır.

Kimyasal üretimini birincil faaliyet olarak bildiren tesis sayısının 2 (etilen oksit için) ile 177 (NMVOC için) arasında değişmesi, E-PRTR raporlama eşiğinin kimya endüstrisi tarafından genellikle yerine getirilmediğini göstermektedir.

E-PRTR, özellikle formaldehit veya 1,3-bütadien gibi kanserojen veya mutajen özelliklere veya üreme için toksik olabilecek özelliklere sahip oldukları kanıtlanmış bazı maddeler başta olmak üzere, Direktif Ek II' de listelenen ilgili tüm kirleticileri içermemektedir [25, EU 2010]. Bununla birlikte, bazı kirletici maddeler için bilgiler bölgesel olarak erişilebilir hale getirilmiştir (bkz. Bölüm 1.2.6.2, 1.2.6.8 ve 1.2.6.9).

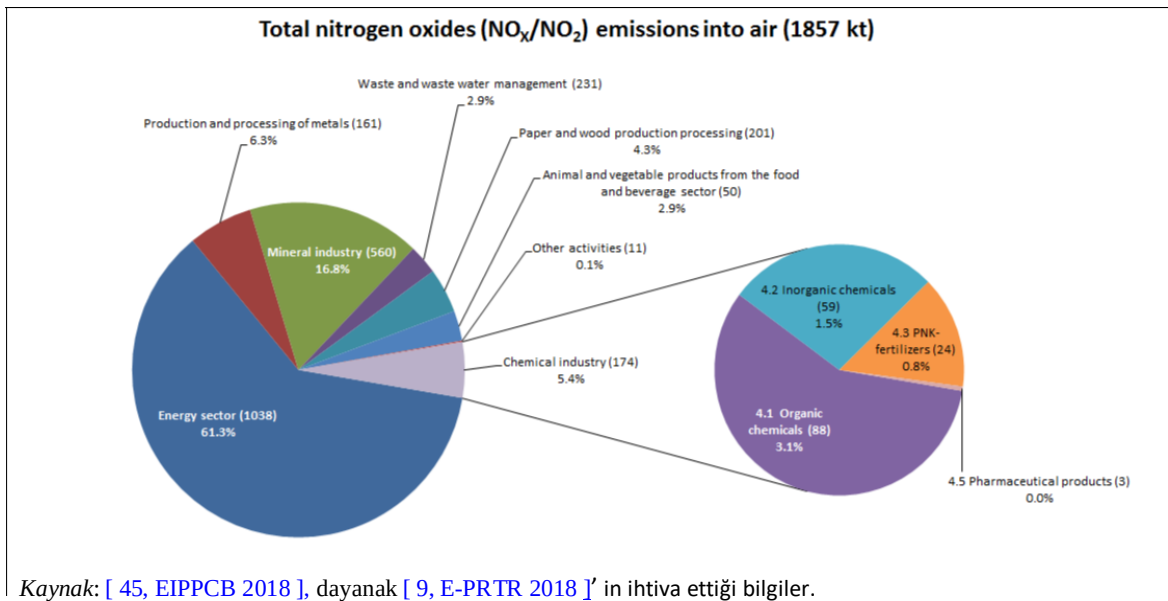
1.2.2 Avrupa hava kalite standartları maddeleri

İnsan sağlığı, ortam havasındaki kirleticilere maruz kalmaktan dolayı olumsuz etkilenebilir. Buna karşılık olarak AB, ortam havasındaki kirleticiler için sağlık temelli standartlar ve hedefler belirleyen kapsamlı bir mevzuat bütünü geliştirmiştir:

- Benzen, karbon monoksit, ince partikül ($PM_{2.5}$) veya partiküllü madde (PM_{10}) olarak tozlar, kurşun, azot dioksit ve sülfür dioksit için sınır değerler.
- Arsenik, kadmiyum, nikel, ozon ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH' lar) için hedef değerler. Yer seviyesindeki ozon (veya troposferik ozon) tipik olarak doğrudan endüstriyel prosesler tarafından ortama yayılmaz, bunun yerine güneş ışığının havada bulunan hidrokarbonlar ve azot oksitler üzerindeki etkisiyle oluşur. Bu nedenle ozon oluşumu hidrokarbon ve azot oksit emisyonlarının azaltılmasıyla kontrol edilir.

1.2.2.1 Azot oksitler (NO_x)

Sanayi sektörüne göre havaya azot oksit emisyonları Şekil 1.7' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 174 tesis havaya yaklaşık 100 kiloton azot oksit salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam azot oksit miktarının %5,4' ünü temsil etmektedir. Azot oksit emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde temel organik kimyasalların üretimi, tüm azot oksit emisyonlarının neredeyse %60' ından sorumludur.



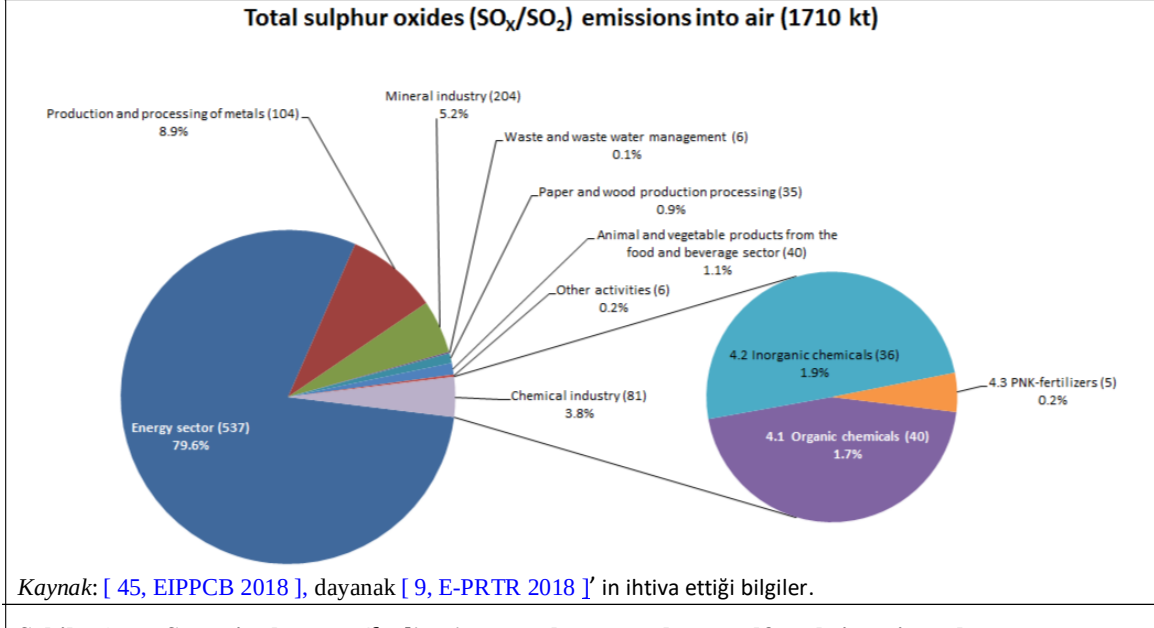
Şekil 1.7: Avrupa' da sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan azot oksit emisyonları 2016 (AB-27 ve Birleşik Krallık)

Üye Devletlerin topraklarında meydana gelen tüm kaynaklardan kaynaklanan NO_x emisyonları, 2016/2284 sayılı Direktif tarafından oluşturulan emisyon azaltma taahhütleri ile de ele alınmaktadır.

1.2.2.2 Sülfür Oksitler (SO_x)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan sülfür oksit emisyonları Şekil 1.8' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 81 tesis havaya yaklaşık 65 kiloton sülfür oksit salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam sülfür oksit miktarının %3,8' ini temsil etmektedir.

Sülfür oksit emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, temel organik ve inorganik kimyasalların üretimi hep birlikte tüm sülfür oksit emisyonlarının yaklaşık %95' inden sorumludur.

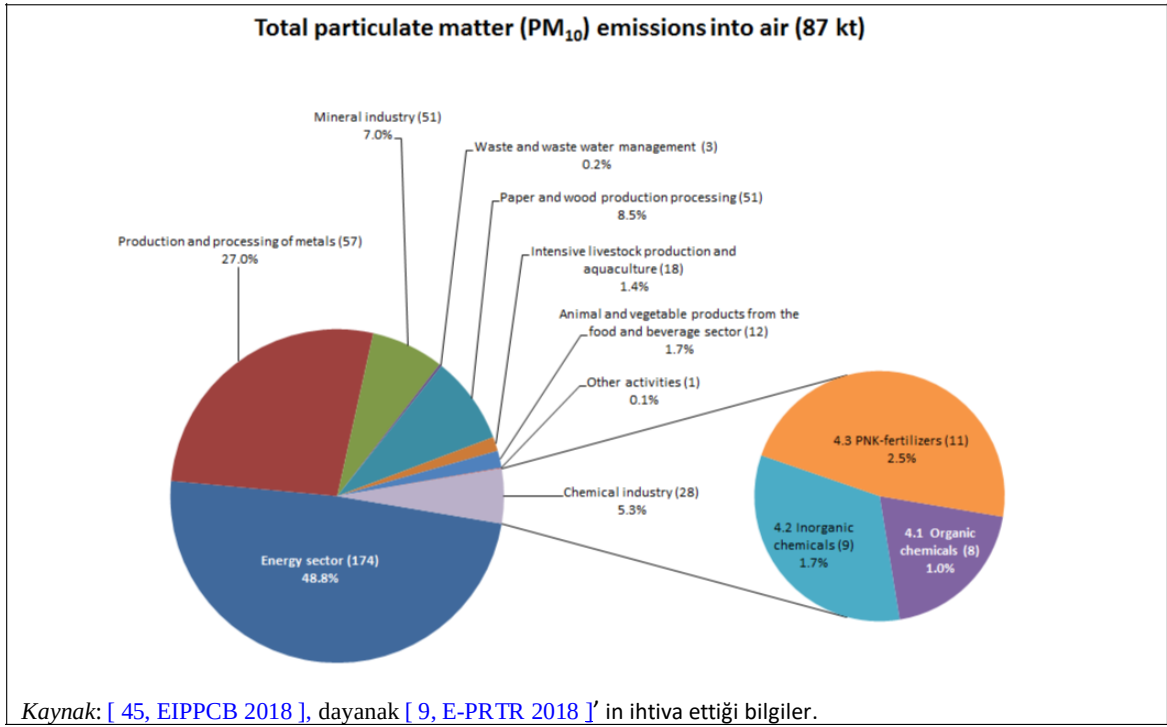


Şekil 1.8: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan sülfür oksit emisyonları

Üye Devletlerin sınırları içinde meydana gelen tüm kaynaklardan ortaya çıkan SO_x emisyonları da 2016/2284 sayılı Direktif tarafından oluşturulan emisyon azaltma taahhütleri kapsamında ele alınmaktadır.

1.2.2.3 Toz (partiküllü madde)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan partikül madde emisyonları Şekil 1.9' da gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 28 tesis havaya yaklaşık 4,6 kiloton partikül madde salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam partikül madde miktarının %5,3' ünü temsil etmektedir. Partikül madde emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, NPK (Azot, fosfor veya potasyum bazlı) gübrelerin üretimi tüm partikül madde emisyonlarının yaklaşık %50' sinden sorumludur.

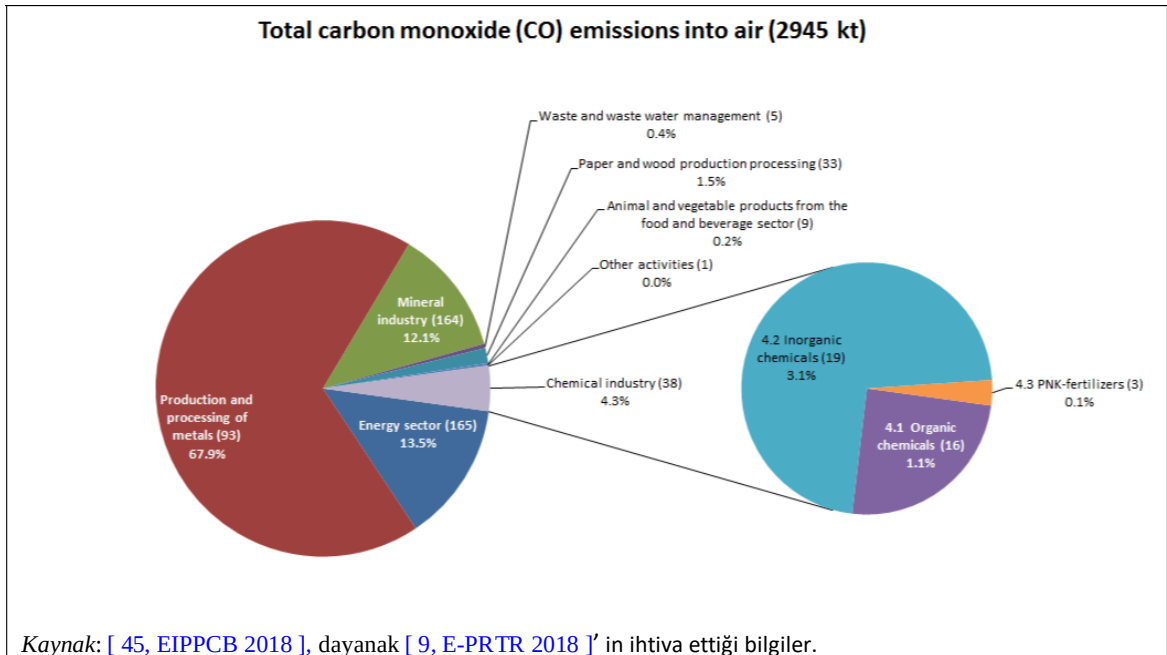


Şekil 1.9: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan partikül madde emisyonları

Üye Devletlerin sınırları içinde meydana gelen tüm kaynaklardan ortaya çıkan toz emisyonları da 2016/2284 sayılı Direktif tarafından oluşturulan emisyon azaltma taahhütleri kapsamında ele alınmaktadır.

1.2.2.4 Karbonmonoksit (CO)

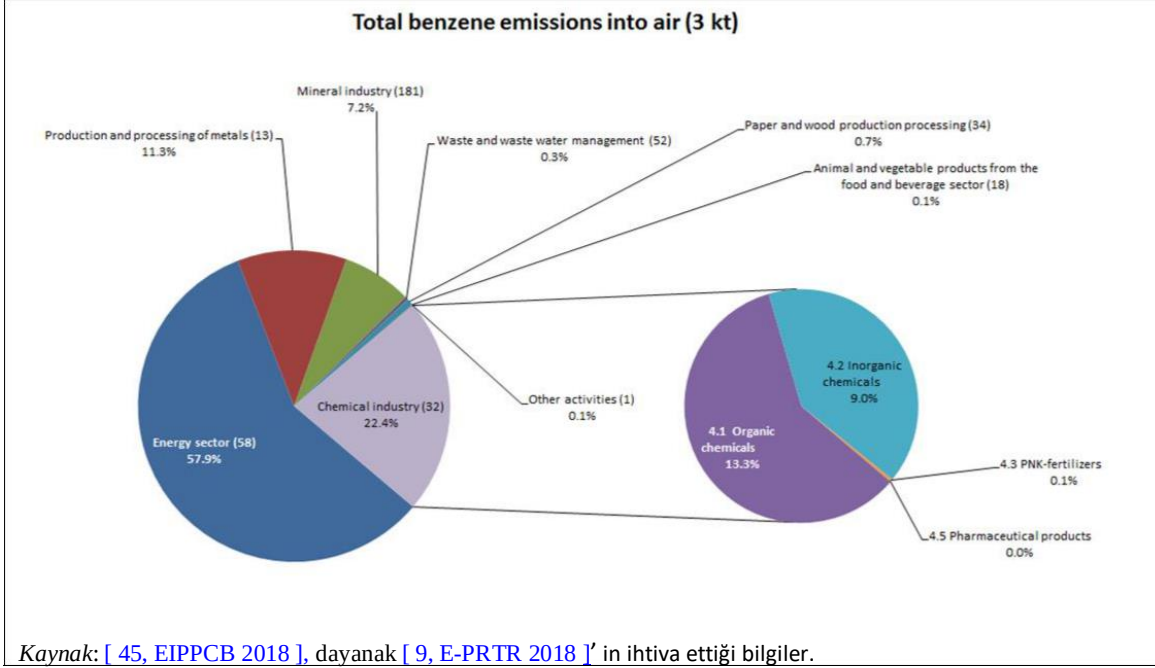
Sanayi sektörü tarafından havaya salınan karbon monoksit emisyonları Şekil 1.10' da gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 38 tesis havaya yaklaşık 127 kiloton karbon monoksit salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam karbon monoksit miktarının %4,3' ünü temsil etmektedir. Karbonmonoksit emisyonlarının en büyük payı metallerin üretimi ve işlenmesinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, inorganik kimyasalların üretimi tüm karbon monoksit emisyonlarının yaklaşık %70' inden sorumludur.



Şekil 1.10: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan karbon monoksit emisyonları

1.2.2.5 Benzen

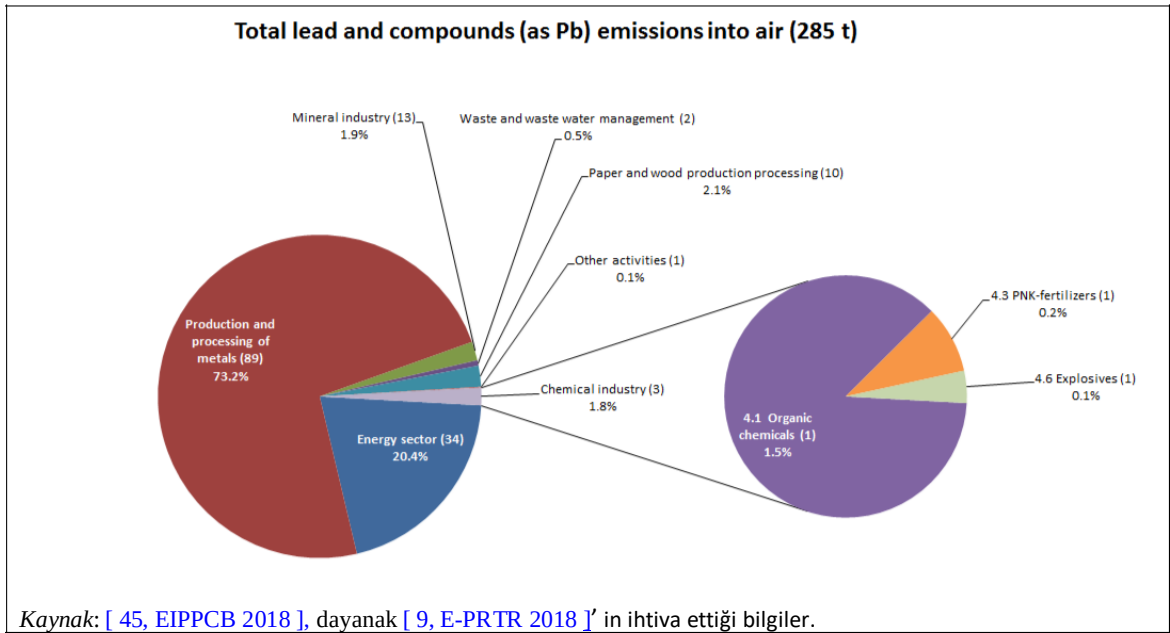
Sanayi sektörüne göre havaya benzen emisyonları Şekil 1.11' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 32 tesis havaya yaklaşık 672 ton benzen salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam benzen miktarının %22,4' ünü temsil etmektedir. Benzen emisyonlarının en büyük kısmı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik ve inorganik kimyasalların üretimi tüm benzen emisyonlarının yaklaşık %99' undan sorumludur.



Şekil 1.11: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan benzen emisyonları

1.2.2.6 Kurşun ve bileşikleri (Pb olarak)

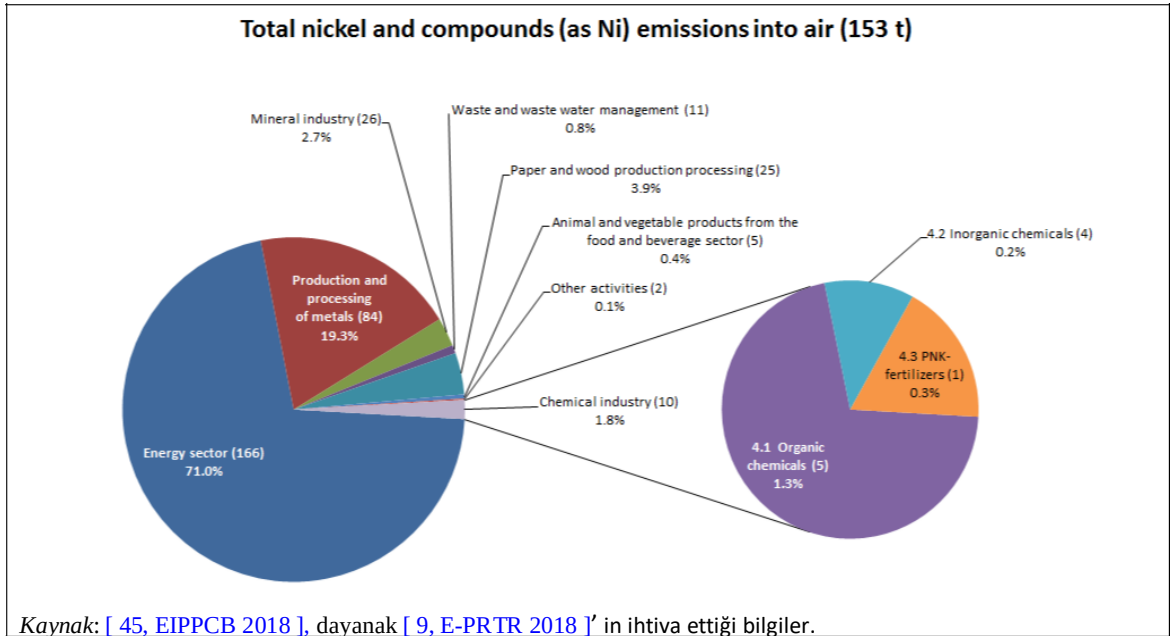
Kurşun ve bileşiklerinin sanayi sektörü tarafından havaya salınımı Şekil 1.12' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 3 tesis havaya yaklaşık 5 kiloton kurşun ve bileşikleri salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam kurşun ve bileşikleri miktarının %1,8' ini temsil etmektedir. Kurşun ve bileşikleri emisyonlarının en büyük payı metallerin üretimi ve işlenmesi sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi kurşun ve bileşiklerinin emisyonlarının yaklaşık %80' inden sorumludur.



Şekil 1.12: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre kurşun ve bileşiklerinin havaya salınan emisyonları

1.2.2.7 Nikel ve bileşikleri (Ni olarak)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan nikel ve bileşiklerinin emisyonları Şekil 1.13' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 10 tesis havaya yaklaşık 2,7 ton nikel ve bileşikleri salmıştır; bu miktar, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam nikel ve bileşiklerinin %1,8' ini temsil etmektedir. Nikel emisyonları ve bileşiklerinin en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik ve inorganik kimyasalların üretimi nikel emisyonlarının ve bileşiklerinin yaklaşık %80' inden sorumludur.



Şekil 1.13: Sanayi sektörü/faaliyete göre nikel ve bileşiklerinin havaya salınan emisyonları

1.2.3 Stockholm Sözleşmesi maddeleri

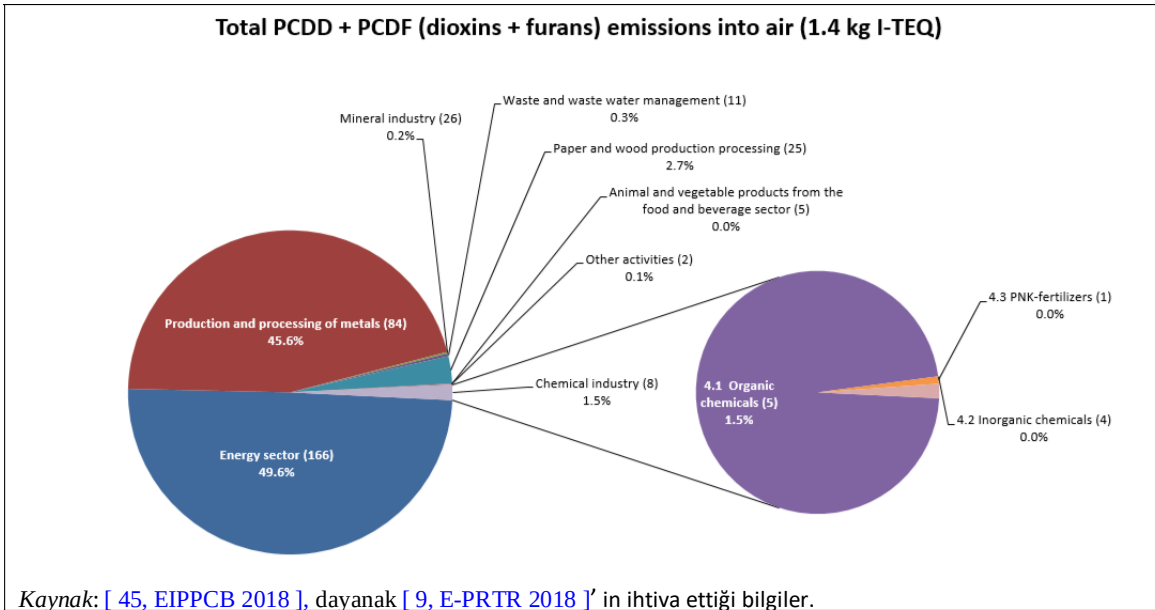
Kalıcı Organik Kirleticilere ilişkin Stockholm Sözleşmesi kapsamında, Taraflar, bazı durumlarda mevcut en iyi tekniklerin kullanılmasını ve diğer durumlarda ise en iyi çevresel uygulamaların tatbik edilmesini teşvik edeceklerdir.

Taraflar, Ek C' de listelenen kimyasalların kasıtsız salımlarını en aza indirmeye devam etmek ve mümkün olduğunda hedeflenen kimyasalları nihai olarak ortadan kaldırmak için önlemler almalıdırlar. Bunlar arasında diğer kimyasalların yanı sıra poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD'ler) ve poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF'ler), poliklorlu bifeniller (PCB'ler) ve dioksin benzeri PCB'ler bulunmaktadır.

Stockholm Sözleşmesi'nin havaya salınan emisyonlar ile ilgili maddeleri, PCDD/F hariç, bu dokümanın kapsamı dışındadır.

1.2.3.1 PCDD/F (dioksinler ve furanlar)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan PCDD/F emisyonları Şekil 1.14' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 8 tesis havaya yaklaşık 21 g TEQ PCDD/F salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam PCDD/F miktarının %1,5' ini temsil etmektedir. PCDD/F emisyonlarının en büyük payı enerji sektörü ile metal üretimi ve işlenmesinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi PCDD/F emisyonlarının %99' undan fazlasından sorumludur.



Şekil 1.14: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan PCDD/F emisyonları

1.2.4 Sera gazları

[25, EU 2010] Direktifinin 9(1) Maddesi uyarınca izin, 2003/87/EC sayılı Direktifin Ek I' inde listelenen faaliyetlerden kaynaklanan doğrudan sera gazı emisyonları için bir emisyon sınır değeri içermez. Sonuç olarak, bu belgede sera gazı emisyonları ile ilgili olarak aşağıdaki faaliyetler için MET-AEL' ler belirlenemez:

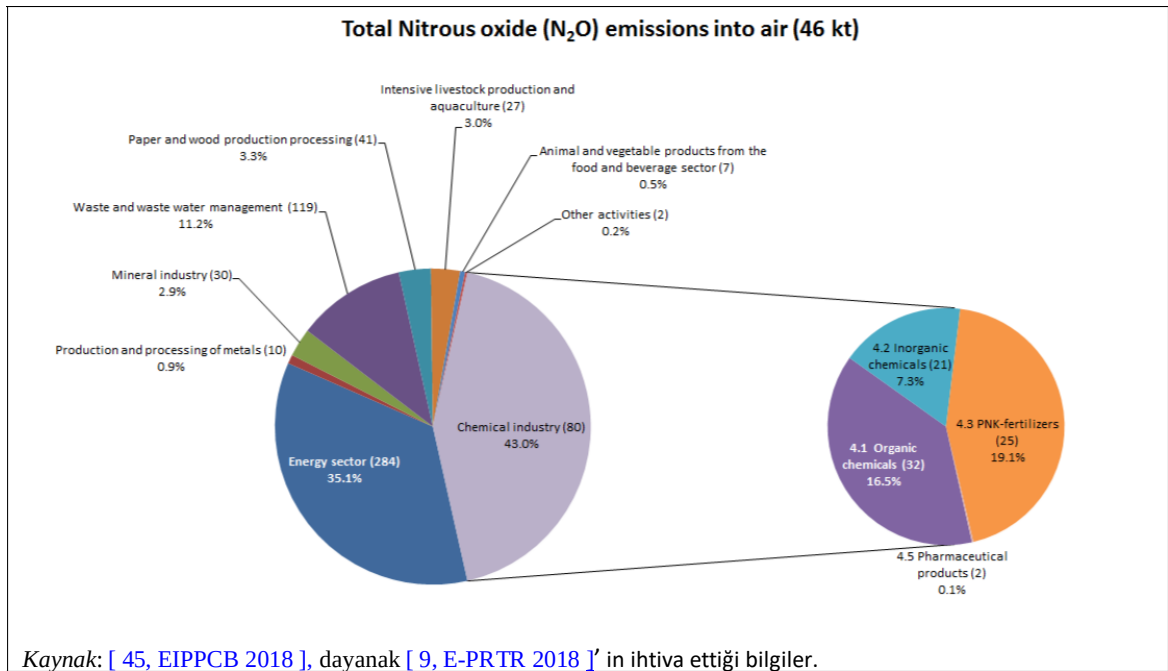
- Adipik asit, glioksal ve glioksilik asit üretimleri;

- Günde 100 tonu aşan üretim kapasitesi ile kraking, kısmi dönüşüm veya tam oksidasyon veya benzer işlemlerle büyük organik kimyasalların üretimleri;
- Üretim kapasitesi günde 25 tonu aşan dönüşüm veya kısmi oksidasyon yoluyla hidrojen ve sentez gazı üretimleri.

2003/87/EC sayılı Direktifte sera gazı olarak listelenen azot oksit dışındaki maddeler bu dokümanın kapsamı dışındadır [6, EIPPCB 2017].

1.2.4.1 Azot oksit (N₂O)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan azot oksit emisyonları Şekil 1.15' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 80 tesis havaya yaklaşık 20 kiloton azot oksit salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam azot oksit miktarının %43' ünü temsil etmektedir. Azot oksit emisyonlarının en büyük payı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Bu emisyonların önemli bir kısmı bu dokümanın kapsamı dışındadır (örneğin NPK gübrelerinin üretimi). Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi ve NPK gübrelerinin üretimi azot oksit emisyonlarının %80' inden fazlasından sorumludur.



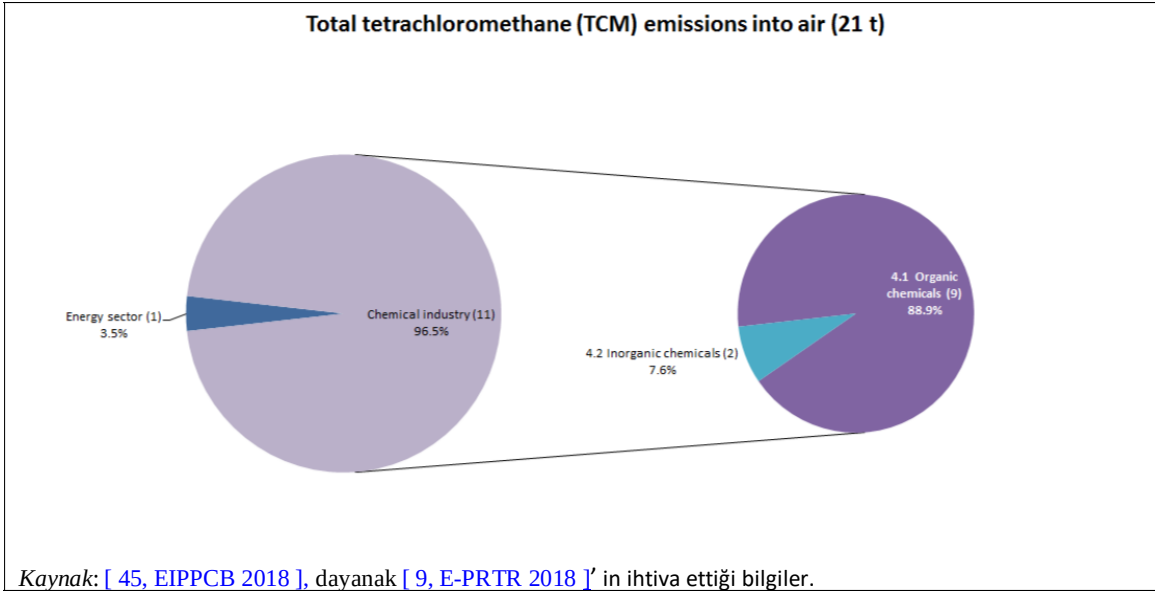
Şekil 1.15: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan azot oksit emisyonları

1.2.5 Ozon tabakasını incelten maddeler

Ozon tabakasını incelten maddeler (EC) 1005/2009 sayılı Tüzük ile kontrol edilmektedir. Bu Tüzük, WGC BREF için iki ilgili tadilat hükmü içermektedir: kontrollü maddelerin kimyasal işlemler için hammadde olarak kullanılması (Madde 7) ve işlem ajanları olarak kullanılması (Madde 8). Kontrollü maddeler 2015 yılında neredeyse sadece Avrupa Birliği içinde hammadde kullanımı için veya daha sonra imha edilen istenmeyen bir yan ürün olarak üretilmiştir. Diğer ozon tabakasını incelten maddelerin aksine, tetraklorometan, küresel bazda ve Avrupa Birliği'nde önemli bir sorun olmaya devam etmektedir ve veri toplamaya dahil edilmiştir.

1.2.5.1 Tetraklorometan (CCl₄)

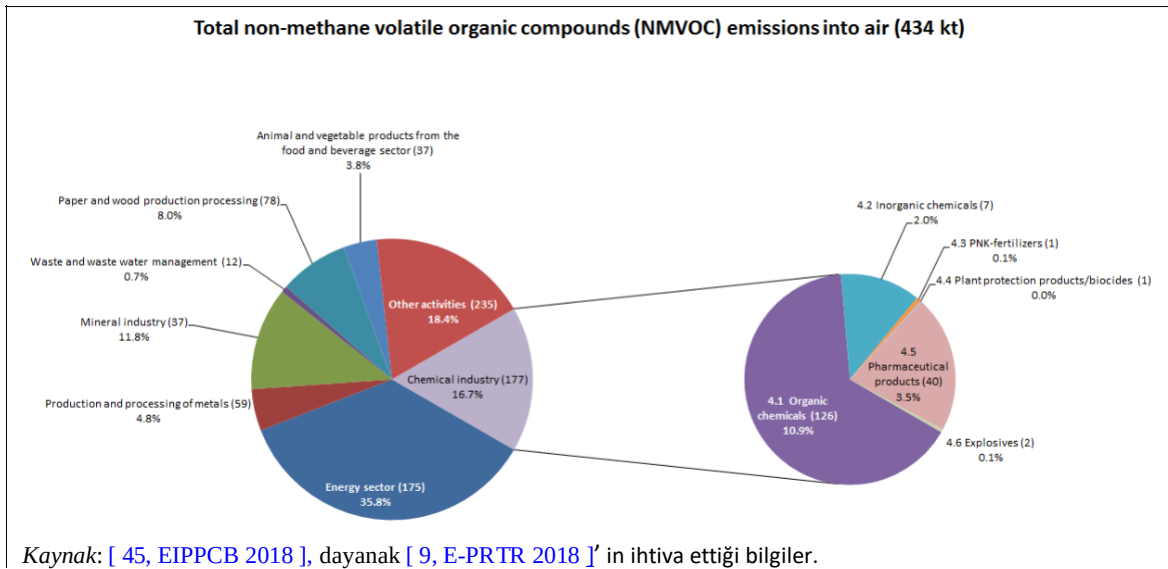
Sanayi sektörü tarafından havaya salınan tetraklorometan emisyonları Şekil 1.16' da gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisinin 11 tesisi havaya yaklaşık 20 ton tetraklorometan salmıştır; bu miktar, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam tetraklorometan miktarının %96,5' ini temsil etmektedir. Tetraklorometan emisyonlarının en büyük payı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi tetraklorometan emisyonlarının %90'ından fazlasından sorumludur.



Şekil 1.16: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan tetraklorometan emisyonları

1.2.6 Diğer organik maddeler**1.2.6.1 Uçucu organik bileşikler (VOC' ler)**

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan uçucu organik bileşik emisyonları Şekil 1.17' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya sanayi sektöründeki 177 tesis havaya yaklaşık 72 kiloton uçucu organik bileşik salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam uçucu organik bileşik miktarının %16,7' sini temsil etmektedir (NMVOC için raporlama eşiği 100 t/yıldır). Uçucu organik bileşik emisyonlarının yarısı enerji sektörü ve kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi ve ilaç üretimi uçucu organik bileşik emisyonlarının %85' inden fazlasından sorumludur.



Şekil 1.17: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre uçucu organik bileşiklerin havaya salınan emisyonları

1.2.6.2 Formaldehid

Formaldehit, E-PRTR kirleticileri listesinde yer almamaktadır; ancak kanserojen özellikleri nedeniyle Direktifin Ek II' sinde yer almaktadır [25, EU 2010] [10, ECHA 2019].

Formaldehit, Almanya' da en sık ölçülen organik maddelerden biridir [37, UBA 2016]. Havaya salınan emisyonlar, organik kimyasalların üretiminde ve özellikle de plastik malzemelerin üretiminde ölçülmektedirler.

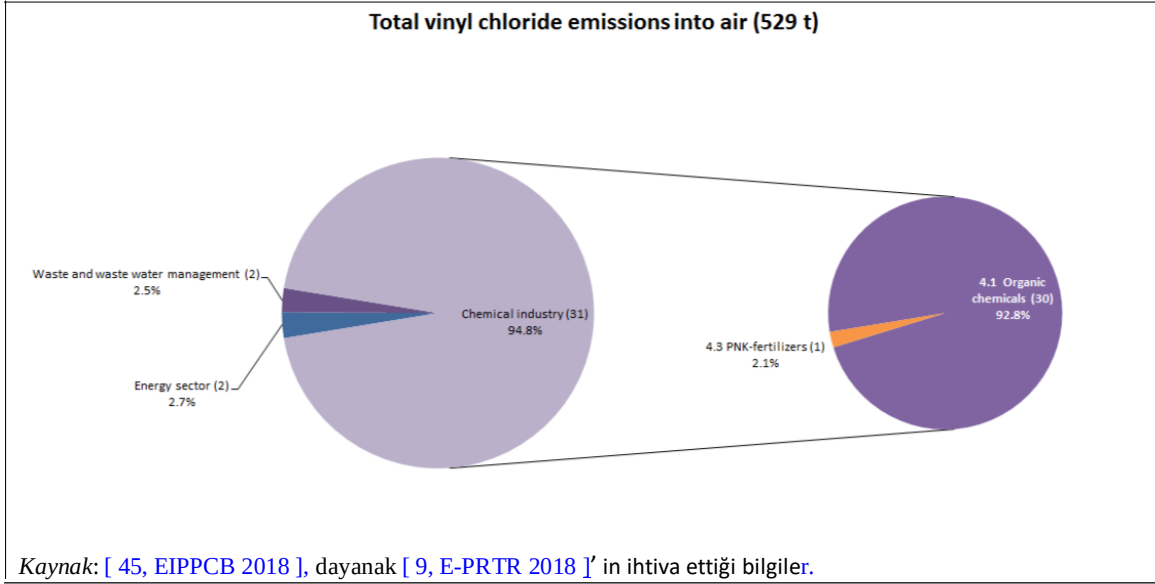
Belçika' daki kimyasal tesisler de dahil olmak üzere, sanayi tesislerinden de formaldehit emisyonları rapor edilmektedir [29, FluxSense 2010] [28, FluxSense 2016]:

- Antwerp limanı (21 bölge): 61 kg formaldehid/saat;
- Zwijndrecht (7 bölge): 5 kg formaldehid/saat.

Veriler, bu maddenin emisyonlarının E-PRTR' de rapor edilen benzen (bkz. Bölüm 1.2.2.5) ve etilen oksit (bkz. Bölüm 1.2.6.7) gibi CMR (Kanserojen, mutajenik veya üreme için toksik) maddeleriyle benzer bir aralıkta olduğunu göstermektedir.

1.2.6.3 Vinil klorür

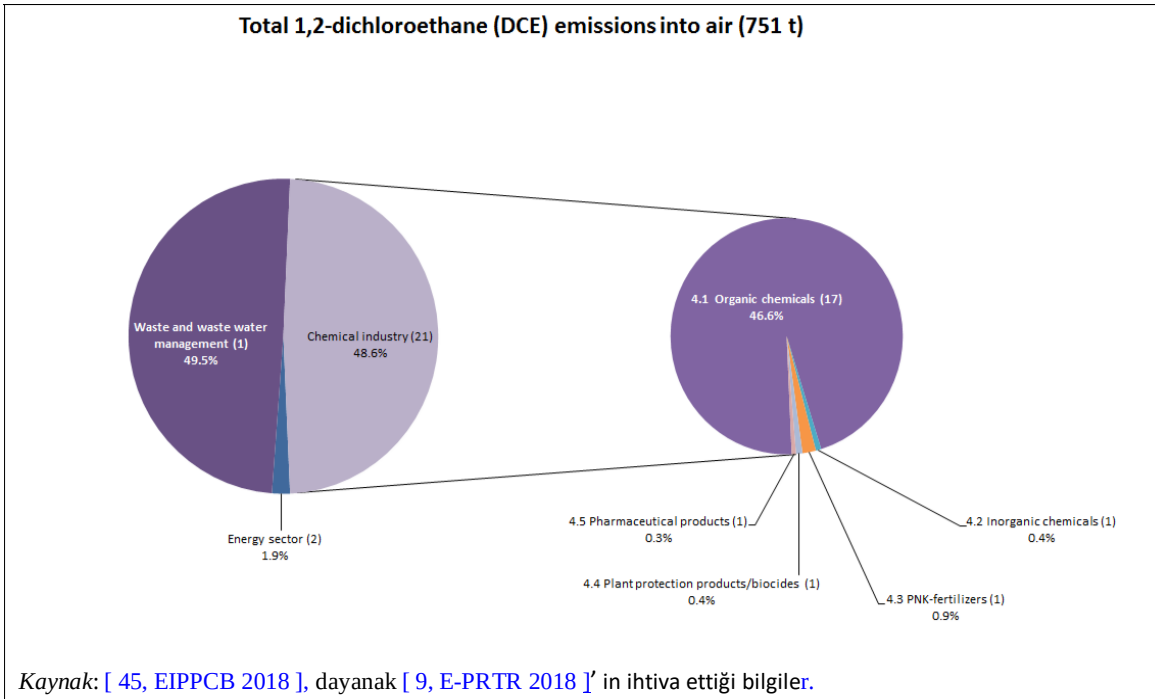
Sanayi sektörü tarafından havaya vinil klorür emisyonları Şekil 1.18'de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 31 tesis havaya yaklaşık 500 ton vinil klorür saldı ve bu, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam vinil klorür miktarının %94,8'ini temsil ediyor. Vinil klorür emisyonlarının en büyük payı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, vinil klorür emisyonlarının %90'ından fazlasından organik kimyasalların üretimi sorumluydu.



Şekil 1.18: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan vinil klorür emisyonları

1.2.6.4 Etilen diklorür (EDC)

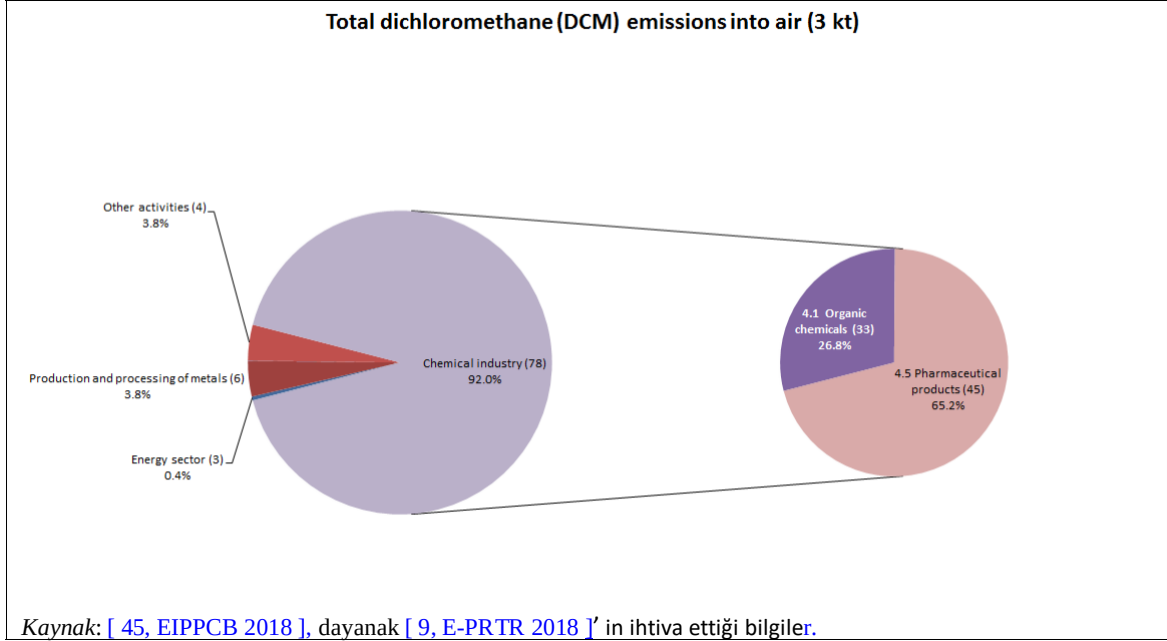
Sanayi sektörü tarafından havaya salınan etilen diklorür emisyonları Şekil 1.19' da gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisinin 21 tesisi havaya yaklaşık 365 ton etilen diklorür salmıştır; bu miktar, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam etilen diklorür miktarının %48,6' sını temsil etmektedir. Etilen diklorür emisyonlarının neredeyse yarısı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi etilen diklorür emisyonlarının %95' inden fazlasından sorumludur.



Şekil 1.19: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan etilen diklorür emisyonları

1.2.6.5 Diklorometan (DCM)

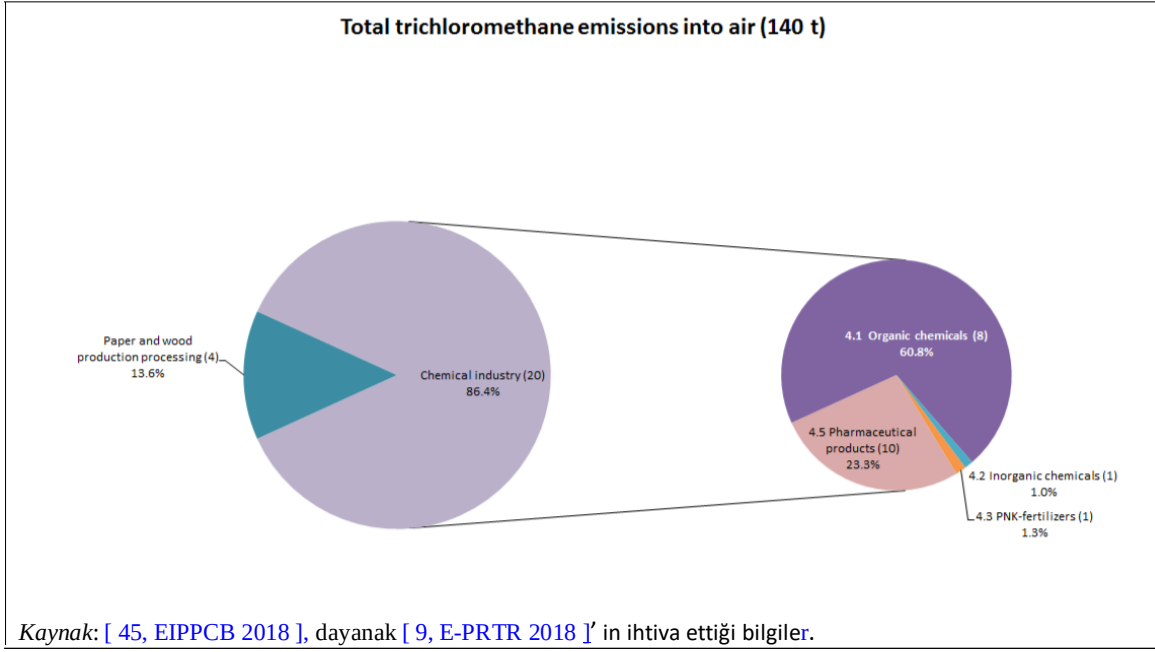
Sanayi sektörü tarafından havaya salınan diklorometan emisyonları Şekil 1.20' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 78 tesis havaya yaklaşık 2,8 ton diklorometan salmıştır; bu miktar, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam diklorometan miktarının %92' sini temsil etmektedir. Diklorometan emisyonlarının en büyük payı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisi içinde, ilaç üretimi diklorometan emisyonlarının %65' inden sorumludur.



Şekil 1.20: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan diklorometan emisyonları

1.2.6.6 Triklorometan

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan triklorometan emisyonları Şekil 1.21' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 20 tesis havaya yaklaşık 120 ton triklorometan salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam triklorometan miktarının %86,4' ünü temsil etmektedir. Triklorometan emisyonlarının en büyük payı kimya endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi triklorometan emisyonlarının %70' inden sorumludur.

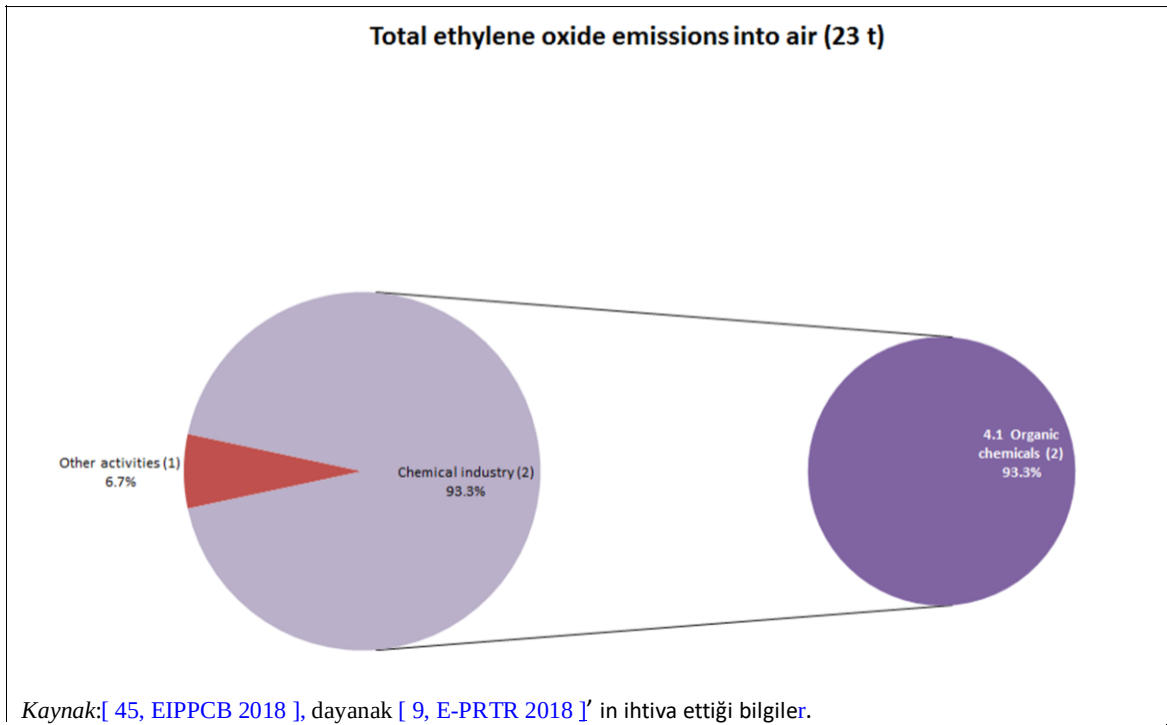


Şekil 1.21: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan triklorometan emisyonları

1.2.6.7 Etilen oksit

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan etilen oksit emisyonları Şekil 1.22' de gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki iki tesis havaya yaklaşık 23 ton etilen oksit salmıştır; bu miktar, E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam etilen oksit miktarının %93,3' ünü temsil etmektedir. Bu iki tesis organik kimyasal üretim sektörüne aittir.

Etilen oksit, Almanya' da en sık ölçülen organik maddelerden biridir [37, UBA 2016]. Rapor edilen veriler, atık gaz arıtımından sonra, havaya ölçülen etilen oksit emisyonlarının 1 000 kg/yıl olan E-PRTR eşiğinin çok altında olduğunu göstermektedir. Rapor edilen tüm havaya emisyon ölçümleri organik kimyasallar ve plastik malzeme üretimi sektörlerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.22: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan etilen oksit emisyonları

1.2.6.8 Toluen

Toluen, E-PRTR kirleticileri listesinde yer almamaktadır.

Toluen, Almanya' da en sık ölçülen organik maddelerden biridir [37, UBA 2016]. Rapor edilen tüm hava emisyonu ölçümleri organik kimyasallar sektöründe gerçekleştirilmiştir. Toluen, kimyasal madde üretiminde ve solvent olarak kullanılmaktadır [34, Kirk-Othmer 2014].

1.2.6.9 1,3-Bütadien

1,3-Bütadien, E-PRTR kirleticileri listesinde yer almamaktadır; ancak kanserojen ve mutajenik özellikleri nedeniyle [11, ECHA 2019], Direktifin Ek II' sinde yer almaktadır [25, EU 2010].

Fransa, emisyon değerleri Fransız beyan eşiği olan 15 ton/yılın üzerindeki sekiz Fransız kimya tesisinden 2015 yılında 75,5 ton 1,3-bütadien emisyonu rapor etmiştir [30, FR 2017].

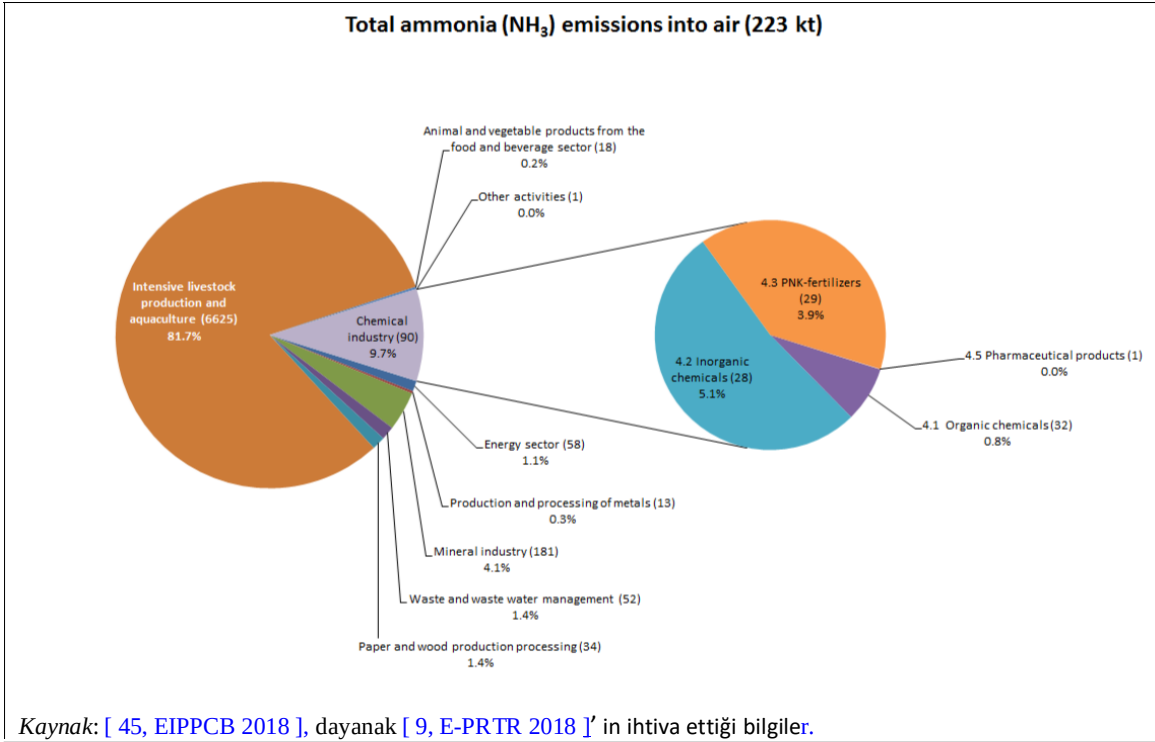
Veriler, 1,3-bütadien emisyonları ile E-PRTR' de bildirilen benzen (bkz. Bölüm 1.2.2.5) ve etilen oksit (bkz. Bölüm 1.2.6.7) gibi diğer CMR maddelerine ait emisyonların benzer bir aralıkta olduğunu göstermektedir.

1.2.7 Diğer gazlar

1.2.7.1 Amonyak (NH₃)

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan amonyak emisyonları Şekil 1.23' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 90 tesis havaya yaklaşık 21 kiloton amonyak salmıştır; bu da E-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam amonyak miktarının %9,7' sini temsil etmektedir.

Amonyak emisyonlarının en büyük payı yoğun hayvancılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanmaktadır. Bu emisyonların önemli bir kısmı bu dokümanın kapsamı dışındadır (örneğin NPK gübrelerinin üretimi). Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi ve NPK gübrelerinin üretimi amonyak emisyonlarının %90' ından fazlasından sorumludur.

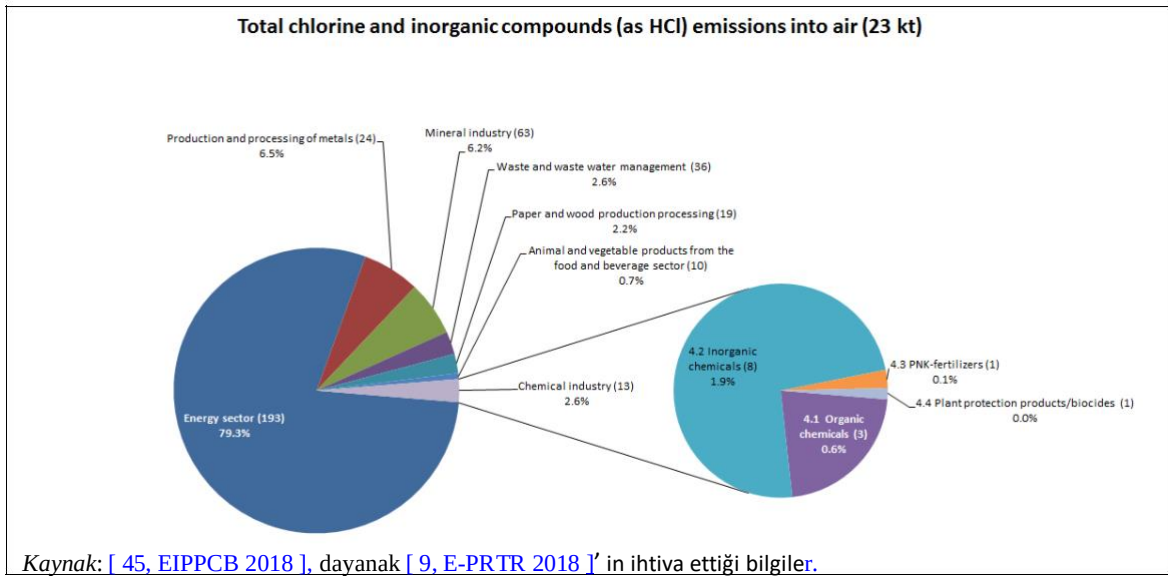


Şekil 1.23: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan amonyak emisyonları

Üye Devletlerin topraklarında meydana gelen tüm kaynaklardan salınan amonyak emisyonları da 2016/2284 sayılı Direktif tarafından oluşturulan emisyon azaltma taahhütleri kapsamında ele alınmaktadır.

1.2.7.2 Gaz halindeki klorürler

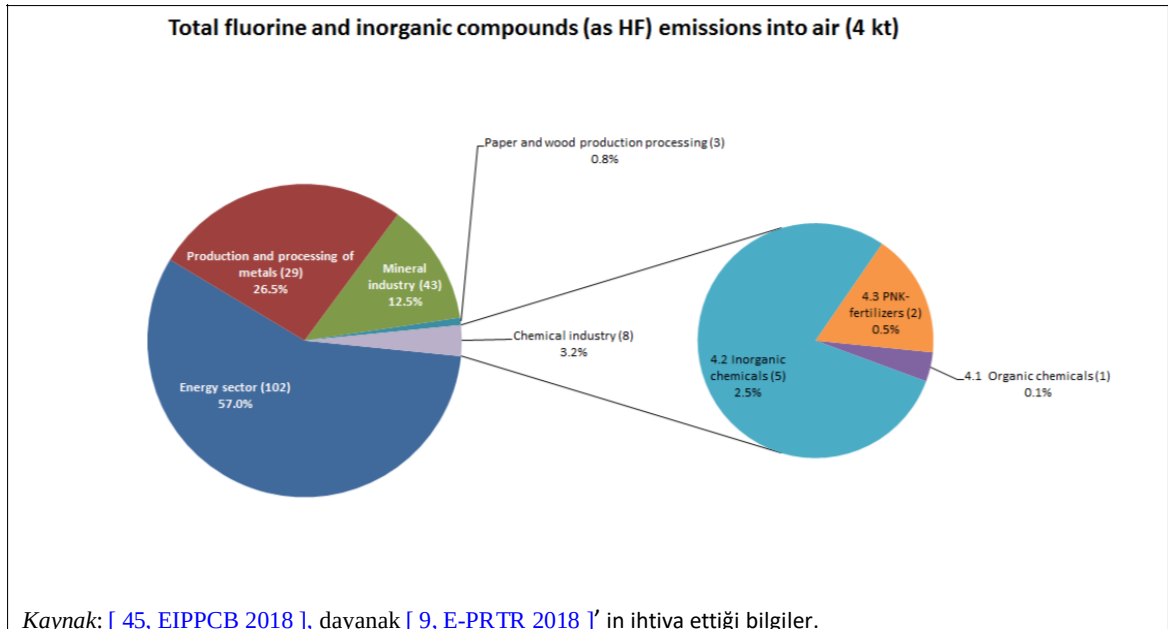
Sanayi sektörü tarafından havaya salınan gaz halindeki klorür emisyonları Şekil 1.24' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 13 tesis havaya yaklaşık 600 ton gaz klorür salmıştır; bu da Avrupa-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam gaz klorür miktarının %2,6' sını temsil etmektedir. Gaz halindeki klorür emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi gaz halindeki klorür emisyonlarının %70' inden fazlasından sorumludur.



Şekil 1.24: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan gaz halindeki klorür emisyonları

1.2.7.3 Gaz halindeki florürler

Sanayi sektörü tarafından havaya salınan gaz halindeki florür emisyonları Şekil 1.25' te gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 8 tesis havaya yaklaşık 128 ton gaz florür salmıştır; bu da Avrupa-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam gaz florür miktarının %3,2' sini temsil etmektedir. Gaz halindeki florür emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya sektöründeki gaz halindeki florür emisyonlarının neredeyse %80' inden inorganik kimyasalların üretimi sorumludur.

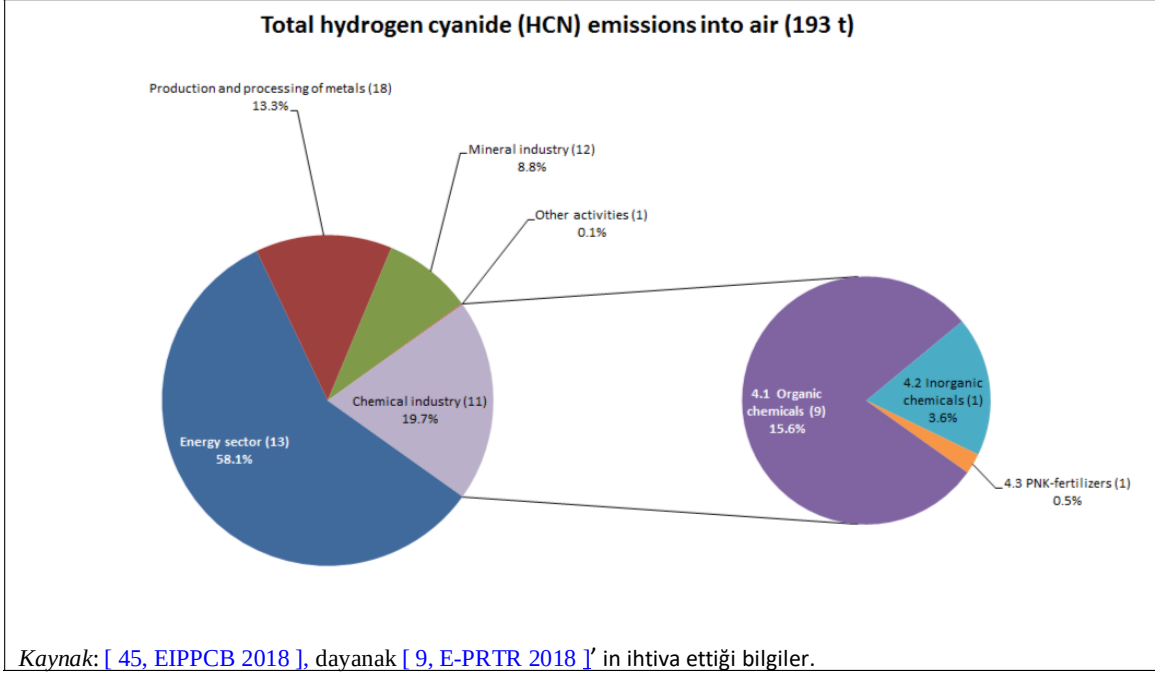


Şekil 1.25: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan gaz halindeki florür emisyonları

1.2.7.4 Hidrojen siyanür (HCN)

Sanayi sektörüne göre havaya hidrojen siyanür emisyonları Şekil 1.26' da gösterilmektedir. 2016 yılında, kimya endüstrisindeki 11 tesis havaya yaklaşık 38 ton hidrojen siyanür salmıştır; bu da Avrupa-PRTR kapsamındaki tüm tesisler tarafından havaya salınan toplam hidrojen siyanür miktarının %19,7' sini temsil etmektedir.

Hidrojen siyanür emisyonlarının en büyük payı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Kimya endüstrisinde, organik kimyasalların üretimi hidrojen siyanür emisyonlarının neredeyse %80' inden sorumludur.



Şekil 1.26: Sanayi sektörüne/faaliyetine göre havaya salınan hidrojen siyanür emisyonları

1.3 Kimya endüstrisinde atık gaz

Kimya tesislerinden kaynaklanan emisyonların özellikleri ve ölçükleri oldukça değişkendir. Emisyonlar hammadde kompozisyonu, ürün türü, ara maddelerin niteliği, yardımcı malzemelerin kullanımı, proses işleme koşulları, emisyonları önlemek veya azaltmak için prosese entegre edilen tekniklerin türü ve boru sonu arıtma türü gibi faktörlere bağlı olabilir.

Atık gaz akımları kabaca kanallı (kanalize) ve kanalsız (yayılı) emisyonlar olarak ikiye ayrılabilir. Yayılı emisyonların yakalanması ve ardından arıtılması genellikle kirliliği en aza indirmek için gerçekleştirilebilir.

Kimya endüstrisinde havaya salınan emisyonlar aşağıdakileri içerir:

Kanalize edilmiş emisyonlar, örneğin:

- proses ekipmanları tarafından bir havalandırma borusu aracılığıyla salınan ve tesisin işleyişine özgü proses emisyonları;
- proses fırınları, buhar kazanları, kombine ısı ve güç üniteleri, gaz türbinleri ve gaz motorları gibi enerji sağlayan ünitelerden çıkan baca gazları;
- filtreler, yakma fırınları/oksitleyiciler veya adsorbanlar gibi emisyon kontrol ekipmanlarından kaynaklanan, azaltılmamış kirleticileri veya azaltma sisteminde üretilen kirleticileri içermesi muhtemel atık gazlar;
- reaksiyon kaplarından ve kondenserlerden çıkan artık gazlar;
- katalizör veya solvent rejenerasyonundan kaynaklanan atık gazlar;
- havalandırma deliklerinden çıkan atık gazlar, ürünlerin, hammaddelerin ve ara ürünlerin depolanması ve süreci takip eden diğer işlemler (aktarılmalar, yükleme ve boşaltma);
- havalandırma deliklerinden gelen egzoz havası veya saptanan yayılı emisyonlar, örneğin kapalı bir nesne veya bina içine yerleştirilmiş yayılı emisyon kaynakları.

Noktasal, doğrusal, yüzeysel veya hacimsel kaynaklardan saçılan yayılı emisyonlar [[3, CEFIC 2000](#)], örneğin:

- tesisin işletilmesinde kullanılan proses ekipmanlarından kaynaklanan, geniş bir yüzeyden veya açıklıklardan salınan proses emisyonları (örneğin, yakalanmadığında ve kanalize edilmediğinde ‘çalışma kayıpları’ ve ‘nefes kayıpları’);
- depolama ekipmanından ve elleçleme işlemleri sırasında (örneğin varillerin, kamyonların veya konteynerlerin doldurulması) kanalize edilmemiş emisyonlar;
- başlatma veya kapatma ve bakım sırasındaki emisyonlar da dahil olmak üzere normal çalışma koşulları dışındaki koşullardan (OTNOC) kaynaklanan rutin olmayan emisyonlar;
- atıkların işlenmesi veya bertaraf edilmesinden kaynaklanan ikincil emisyonlar (örneğin kanalizasyonlardan, atık su işleme tesislerinden veya soğutma suyundan kaynaklanan uçucu maddeler);
- tipik olarak pompa ve kompresörlerden, contalardan, vanalardan, flanşlardan, konektörlerden ve diğer boru tesisatı öğelerinden veya tahliye veya havalandırma tapaları veya contaları gibi diğer ekipmanlardan kaynaklanan ekipman sızıntılarından kaynaklanan kaçak emisyonlar.

Yayılı emisyonlar söz konusu olduğunda, atık gaz yönetiminin amacı genellikle bunların önlenmesi ve/veya en aza indirilmesidir.

Bazı Üye Devletler (örneğin Belçika, Fransa ve Almanya) yayılı emisyonlar için genel bağlayıcı kurallarında daha spesifik tedbirler almışlardır. Bu tedbirler aşağıdakileri içermektedir, mesela:

- Periyodik izleme (izleme sistemleri), yayılı emisyonların ölçülmesi ve bir sızıntı tespit ve onarım programının (LDAR) uygulanması. İzleme sıklığı, kimyasal faaliyetin türüne, tehlikeli özelliklere ve yayılı VOC miktarına bağlı olarak değişebilir

- Bir kalite güvence sistemi (ürün sertifikasyonu, montaj prosedürleri, personel eğitimi, vb.)

Kimya sektörüne bağlı olarak, yayılı emisyonların toplam emisyonlar içindeki payı, kanalize emisyonların payından önemli ölçüde daha yüksek olabilir. Fransa, Fransız kirlетici salınım kaydında en yüksek NMVOC emisyonu³ seviyelerini bildiren 10 kimya sektörü tesisi işletmecisi için 2015 yılında toplam NMVOC emisyonlarının %83' ünün yayılı emisyonlardan oluştuğunu bildirmiştir [31, FR 2017]. Fransa ayrıca, veri toplamaya dayalı yapılan hesaplamalara göre, yayılı ve kanalize emisyon oranlarının yayılı emisyonlar için % 86 ve kanalize emisyonlar için % 14 olarak tahmin edilebileceğini bildirmiştir [54, FR 2019]. Yayılı emisyonların payı, 2015 yılında, toplam emisyonların %91' ini oluşturan benzen veya %100' ü yayılı olan 1,3-bütadien gibi belirli maddeler için daha da yüksek olabilir.

Belçika' nın Flaman yetkili makamları tarafından gerçekleştirilen toplam VOC emisyonlarına ilişkin bir değerlendirme [35, Lucht ve ark. 2014] Flaman genel bağlayıcı kurallarına göre LDAR programlarının uygulanmasından bu yana 2012 yılında Flaman bölgesindeki toplam VOC emisyonlarının % 67 oranında azaltıldığını göstermektedir.

³ Kimya sektörünün on ana Fransız katılımcısından kaynaklanan NMVOC emisyonları.

1.4 Atık gaz arıtma teknolojisi

1.4.1 Genel bakış

Farklı emisyon kaynaklarının sayısı, kirleticilerin çeşitliliği, fiziksel durumları (sıvı, gaz veya katı) ve yükleri, emisyonları önlemek, kontrol etmek ve/veya azaltmak için bir teknikler sisteminin uygulanmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Sistem, üretimin karmaşıklığına göre ve yönetim kararlarına dayalı olarak tasarlanır. Böyle bir sistem şunlardan oluşur:

- Prosese entegre teknikler (bkz. Bölüm 1.4.2);
- Boru sonu arıtma (münferit ve/veya merkezi tesisler, bkz. Bölüm 1.4.3).

1.4.2 Prosese entegre teknikler

Gelişmiş çevre koruma giderek boru sonu tekniklerinden (bkz. Bölüm 1.4.3) prosese entegre veya üretime entegre tekniklere doğru kaymaktadır. Prosese entegre teknikler, yeni ve mevcut tesislerde önemli bir çevresel iyileştirme kaynağıdır. Bu teknikler artıkların üretimini deşarj olmadan önce doğrudan kaynağında azaltmayı ve hatta önlemeyi amaçlamaktadır. Genellikle bu proses iyileştirmeleri ek arıtma önlemlerinin maliyetini azaltmaya yardımcı olurlar; üretim verimini artırarak ve/veya su kullanımı da dahil olmak üzere hammadde girdisini azaltır ve ekonomik verimi artırır. Bertaraf maliyetleri ve boru sonu arıtmanın sınırlamaları, prosese entegre tekniklere doğru bu geçişi etkileyebilirler. Atık gazın önlenmesi ve dolayısıyla prosese entegre tekniklerin uygulanması giderek daha önemli hale gelse de, atık gaz arıtma teknikleri, özellikle prosese entegre tekniklerin mevcut üretim tesisleri için uygulanabilir olmadığı durumlarda, çevreye salınan emisyonların kontrolüne temel katkıda bulunmaya devam edeceklerdir.

Prosese entegre teknikler uygun çevre koruma, artıkların önlenmesi, azaltılması ve geri dönüştürülmesi için mümkün olan tüm fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mühendislik imkanlarını kullanırlar. Bu, örnek olması bakımından, şunları içerirler:

- yeni sentez yollarının oluşturulması;
- daha saf veya hatta farklı hammaddelerin ve proses maddelerinin kullanılması;
- daha saf veya farklı yakıtların kullanılması;
- proses adımlarının optimizasyonu;
- tesis teknolojisinin, proses kontrolünün ve reaksiyon sırasının iyileştirilmesi;
- proses teknik uyarlamalar yapılması;
- katalizör ve/veya solvent kullanımının iyileştirilmesi;
- yardımcı maddelerin (örn. yıkama suyu, inert gazlar, solventler ve katalizörler) geri dönüşümü;
- İşlem sırasında artıkların anında geri dönüştürülmesi;
- artıkların diğer üretim prosesleri için hammadde olarak kullanılması (tesis içinde veya dışında ürün entegrasyonu);
- artıkların enerji üretimi için kullanımı.

Tabii ki, mevcut tesislerde tamamen yeni yolların geliştirilmesi ve uygulanması, esas olarak ekonomik nedenlerle bir istisna olarak kalacak ve bu nedenle, çoğunlukla seri ürünler veya ekonomik değeri yüksek ürünler üretmek için kullanılan proseslerde yer alacaktır. Üretime entegre çevre koruma, birçok bireysel önlemin ve muhtemelen küçük iyileştirmelerin toplamı olarak zaman içinde sürekli olarak gelişecektir.

Açıkçası, atık gaz yoluyla kirletici deşarjının azaltılmasına yönelik prosese entegre teknikler diğerkimyasal BREF'lerin kapsamının bir parçası olsalar da, kimyasal üretim proseslerinde genel olarak uygulanabilir oldukları ve belirli polimer üretim proseslerine atıfta bulundukları müddetçebu dokümanda bahsedilmektedir (bkz. Bölüm 3.5). Bunlar her durumda iyi yönetim uygulamasının unsurlarıdır ve havaya kanalize edilen emisyonlar için bir atık gaz yönetim sistemi ve yayılı emisyonlar için bir yönetim sistemi de dahil olmak üzere bir çevre yönetim sistemi uygulanırken dikkate alınmaya değerdir.

1.4.3 Boru sonu arıtma teknikleri

Kirliliği kaynağında önlemek her zaman mümkün olmadığından, boru sonu teknikleri, kirletici içeriğini azaltmak için bir prosten, bir depolama ünitesinden veya bir alandan kaynaklanan atık akışlarını arıtan tekniklerdir.

Atık gaz arıtma teknikleri genel olarak atık gazların azaltılması ile ilgilidir:

- Partiküllü maddeler;
- Uçucu sıvı maddelerin buharları;
- Gaz halindeki hava kirleticiler;
- Koku.

Atık gaz arıtımı genellikle doğrudan kaynakta gerçekleşir. Sonuç olarak, farklı özelliklere sahip atık gaz akışları nadiren tek bir merkezi arıtma ünitesinde aynı anda arıtılabilir. Bunun ana nedenlerinden biri, arıtma ünitelerinin tipik olarak belirli bir atık gaz kompozisyonu için tasarlanmış olmasıdır. Bir diğere önemli neden ise toksik ve tehlikeli bileşiklerin salınımına ve bunların çevre ve tesisin güvenliği üzerindeki etkilerine özel dikkat gösterilmesi gerekliliğidir. Birçok bileşiğin toksisitesi ve/veya tehlikeli özellikleri ve genellikle işlenen büyük hacimler göz önüne alındığında, kimya endüstrisinde güvenlik çok önemli bir konudur. Ayrıca, atık gazları tüm tesis boyunca taşıyan tesisler önemli yatırımlar gerektirir ve teknik olarak zorlayıcı olabilirler.

Çalışma prensipleri, kirletici ve atık gaz hacim debilerine göre tekniklerin bir seçimi Tablo 1.1' de verilmiştir.

Tablo 1.1: Çalışma prensipleri/teknikleri, kirletici ve atık gaz hacim debileri

Çalışma prensipleri/teknikleri	Toz	VOC	NH ₃	HCl	HF	NO _x	SO _x		Hacim akış debileri (Nm ³ /h)	Referanslar
Absorpsiyon (Yıkama)	+	X	X	X	X	X	X	X	1-400 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.1
Adsorpsiyon		X	X	X		X	X		1-300 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.2
Biyoprosesler		X	X					X	100-500 000	Bkz. CWW BREF içindeki Bölümler: 3.5.1.3.1 ve 3.5.1.3.2
Soğuk oksidasyon		X	X						20-200 000	Bkz. CWW BREF içindeki Bölümler: 3.5.1.3.7 ve 3.5.1.3.8
Yoğunlaştırma		X	X	X					1-100 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.5
Toz yıkama	X	+	X	+	+		+	+	720-170 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.1
Elektrostatik çökeltme	X								900-800 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.7
Filtrasyon	X								2-5 000 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.8, 3.3.2.9 ve 3.3.2.10
Yerçekimsel ayırıştırma	X								5-300 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.6
Membranla ayırıştırma		X							<3000	Bkz. CWW BREF içindeki Bölüm: 3.5.1.2.1
İndirgeme						X			1 500-50 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.16 ve 3.3.2.17
Katalitik veya termal oksidasyon	+	X		+				X	100-150 000	Bkz. Bölüm 3.3.2.14 ve 3.3.2.15

Not: Bir tekniğin birincil amacı belirli bir kirleticinin giderilmesi değilse, fakat bu kirletici ilgili teknik tarafından (kısmen) gideriliyorsa, bu durum '+' ile gösterilir.
Kaynak: [13, COM 2016] [43, TWG 2021]

1.4.4 Atık gaz arıtımının çapraz-medya etkileri ve bunların karşılıklı bağımlılıkları

Temel koruma yasaları nedeniyle, çoğu arıtma teknolojisinin temizleme yeteneklerine ek olarak çevre üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Bu çapraz ortam etkilerine örnek olarak filtreler tarafından üretilen atık (bkz. Bölüm 3.3.2.8, 3.3.2.9 ve 3.3.2.10) ve yıkayıcılar tarafından üretilen atıksu (bkz. Bölüm 3.3.2.1) verilebilir. Buna ek olarak, atık gaz oksidasyonu (bkz. Bölüm 3.3.2.14 ve 3.3.2.15) orijinal girdide bulunmayan ve daha fazla atık gaz arıtımı gerektirebilecek gaz kirleticiler içeren bir baca gazı deşarj eder. Bu durum Tablo 1.2' de kısaca gözden geçirilmiştir.

Diğer önemli hususlar ise enerji tüketimi, çamur üretimi ve su tüketimidir; bu sonuncusu belirli iklim koşullarında önemli bir konudur.

EN 14040' a göre bir yaşam döngüsü değerlendirmesi, entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisinin uygulanmasına ve atık gaz arıtma tekniklerinin seçilmesine yardımcı olabilir. Bir örnek DE_290 tesisi tarafından sağlanmıştır.

Tablo 1.2: Atık gaz arıtma tesislerinin çevre üzerindeki potansiyel etkileri

Çevre ortamı	Potansiyel etki/emisyon
Hava	Prensipte (ve öncelikle), kirletici emisyonlarında önemli azalma. Ancak VOC' ler, termal ve katalitik oksidasyon durumunda karbon oksitler, hidrojen halojenürler, sülfür dioksit, azot oksitler veya dioksinler gibi baca gazı kirleticilerine dönüştürülebilir.
Su	Absorpsiyon (yıkama) kirleticileri havadan su ortamına aktarır. Ancak, bazı arıtma teknikleri (örn. yıkama, su ile çalışan yoğunlaştırma) su tüketimini ve atık su oluşumunu artırmaktadır.
Atık	Başlangıçta atık gaz arıtımından kaynaklanan atık suyun ikincil arıtımından sulu çamur oluşumu. Atık gaz arıtma tesislerinden artık/kalıntı oluşumu (örneğin ayrılmış katılar, geri dönüştürülmemiş yoğunlaştırılmış sıvı, kullanılmış adsorban, kullanılmış katalizör).
Diğerleri	Atık gaz arıtma tesisleri normalde enerji tüketirler. Yardımcı kimyasalların tüketimi (örneğin seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) için amonyak, yıkama çözeltileri için alkali maddeler).

Atık gaz arıtma sistemlerine ek olarak, kimya endüstrisinde çok sayıda güvenlik tesisi bulunabilir. Bu tesislerin temel amacı çevresel etkiyi azaltmak ve/veya tesis operasyonunun güvenliğini artırmaktır.

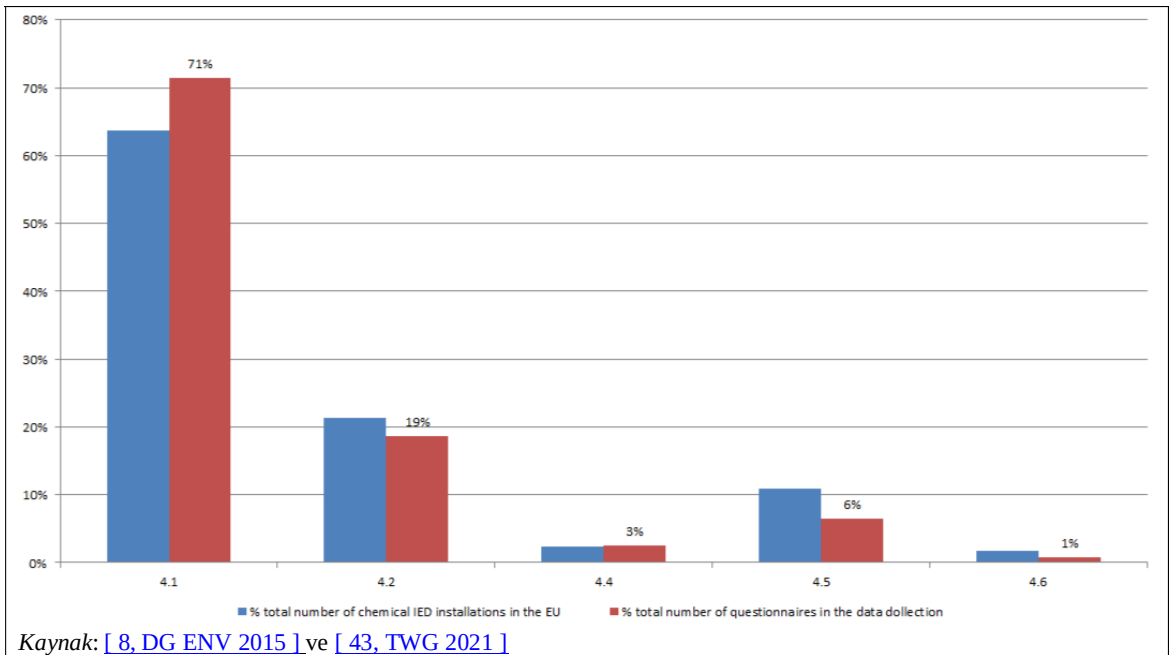
2 GÜNCEL EMİSYON SEVİYELERİ

2.1 Kimya sektörü hakkında genel bilgiler

2.1.1 Genel bakış

Bu bölümde, BREF hazırlama süreci boyunca gerçekleştirilen veri toplama sırasında, ilgili tesise özgü veriler özetlenmektedir (Tablo 6.1' deki çizelgeye bakınız).

Şekil 2.1, EU-27 ve Birleşik Krallık' taki kimyasal tesislerin Ek I, IED madde 4.1' den 4.6' ya kadar listelenen faaliyet kategorilerine göre payını, aynı kimyasal faaliyete göre veri toplamada anketlerinin payı ile karşılaştırmalı olarak vermektedir. İlgili tüm emisyon noktalarını kapsamak için bazı tesislerin ek anketler doldurması gerektiğini lütfen unutmayın.



Şekil 2.1: EU-27 ve Birleşik Krallık' taki IED tesislerinin IED kimyasal faaliyetine göre pay oranları ile IED kimyasal faaliyetine göre anketlerin pay oranları

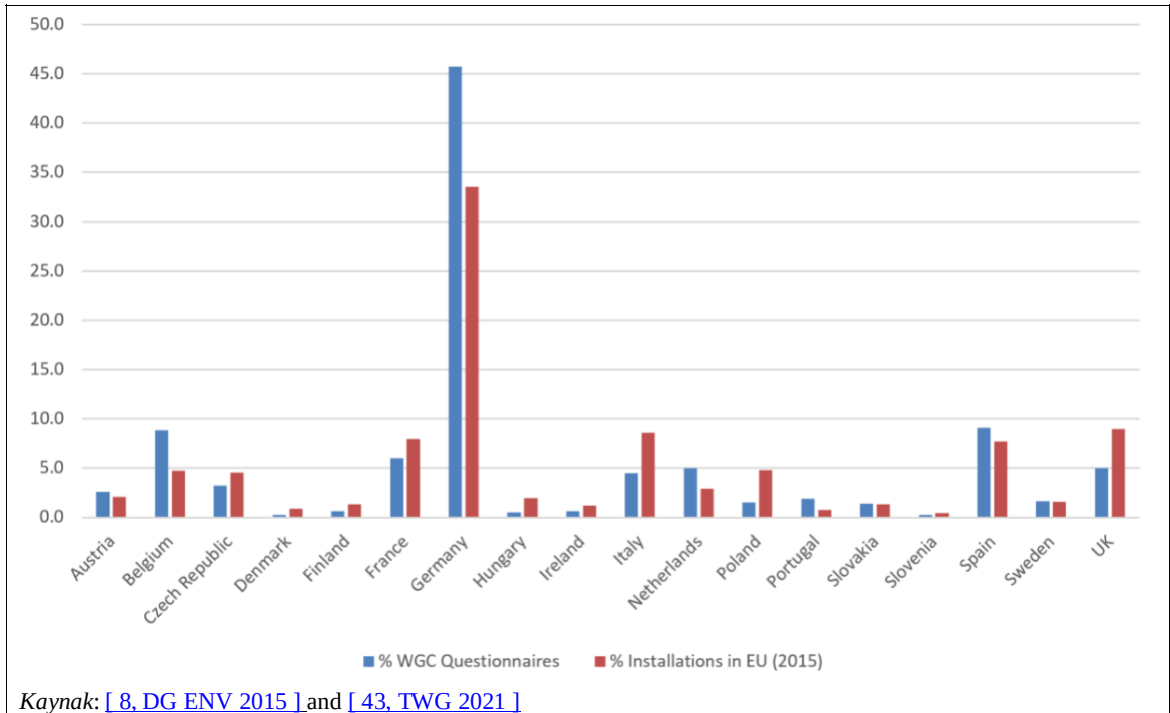
WGC BREF için veri toplama, standartlaştırılmış bir anket formu kullanılarak aşağıdaki bilgilere odaklanmıştır:

- Tesisin kimliği ve tanımlanması:
 - tesisin adı, şirketin adı, ülke ve şehir;
 - faaliyete başlama tarihi (yıl), havaya salınan emisyonlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olan önemli değişiklikler;
 - Atık gaz arıtma sisteminin tanımlanması.
- Havaya kanalize edilen emisyonlar (emisyon noktaları):
 - IED faaliyetinin kategorisi, ürün türü, proses türü, proses çalışma süresi, üretim kapasitesi aralığı;
 - ilişkili proses fırını/ısıtıcı sayısı;
 - kanalize edilen emisyonların dışarıdan arıtılması gibi diğer bilgiler.
- Havaya kanalize edilen emisyonlar ve ilgili atık gaz arıtma sistemleri:
 - izlenen maddeler;

- izleme türü (periyodik veya sürekli);
- uygulanan atık gaz arıtma teknikleri (atık gaz arıtma uygulanmadığı durumlar da dahil olmak üzere beş tekniğe kadar raporlama imkanı);
- ölçülen konsantrasyonlar ve ölçüm(ler)e ilişkin bağlamsal bilgiler de dahil olmak üzere nihai işlemde sonra havaya salınan emisyonlara ilişkin bilgiler;
- toz ve TVOC gibi izlenen madde gruplarının tehlikeli özellikleri hakkında bilgi.
- Atık gaz arıtma teknikleri, örneğin absorpsiyon, filtrasyon, termal oksidasyon:
 - teknik kullanılarak uzaklaştırılan madde(ler), giderme verimi;
 - ekipmanların türü hakkında bilgi;
 - hacimsel akış ve sıcaklık gibi atık gaz özellikleri;
 - enerji tüketimi ve diğer sarf malzemeleri gibi operasyonel bilgiler. Herhangi bir arıtma tekniği uygulanmadığında atık gazlara ilişkin bilgiler.
- Özel polimerlerin üretimi: poliolefinler, PVC, çözelti polimerize kauçuklar, viskoz:
 - ürün çeşidi;
 - proses türü;
 - prosese entegre teknikler;
 - geri kazanım teknikleri;
 - spesifik yükler.
- Proses fırınları/ısıtıcıları:
 - ürün çeşidi;
 - proses fırını/ısıtıcısı tipi, örneğin yanma senaryosu ve emisyonları önlemek için birincil teknikler;
 - operasyonel bilgiler, örneğin yakıt türü, toplam nominal girdi ve proses sıcaklığı.
- Havaya yayılı emisyonlar:
 - havaya yayılan emisyonların izlenmesine ilişkin bağlamsal bilgiler;
 - havaya yayılan emisyonların yıllık miktarları.
- Havaya salınan kaçak emisyonlar:
 - izleme kriterleri, kaçak emisyonları önleme, tahmin etme, hesaplama veya ölçme yöntemleri gibi havaya kaçak emisyonların izlenmesine ilişkin bilgiler;
 - sızıntı tespit ve onarım (LDAR) programının uygulanması hakkında bilgi;
 - havaya verilen kaçak emisyonların yıllık miktarları.
- Havaya salınan kaçak olmayan emisyonlar:
 - izlenen ekipmanların türü hakkında bilgi;
 - izleme yöntemleri hakkında bilgi;
 - havaya verilen kaçak olmayan emisyonların yıllık miktarları.

Solvent yönetim planının kullanımına ilişkin bilgiler.

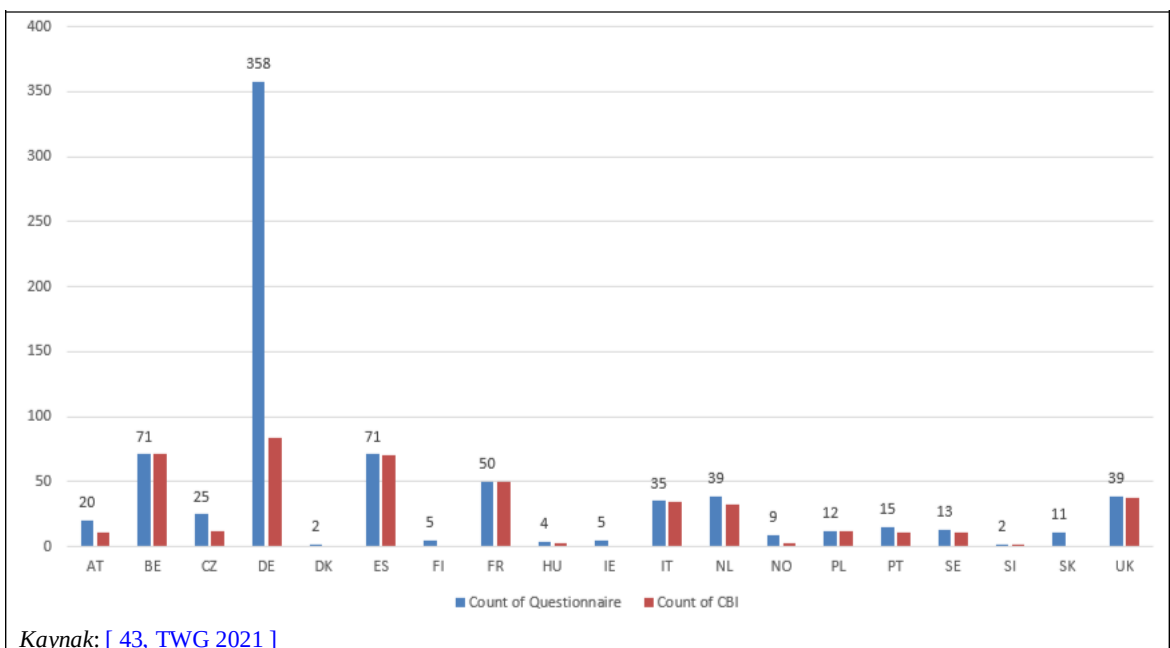
Şekil 2.2, ülke başına IED kimyasal tesislerine (tüm kimyasal faaliyetler için) kıyasla veri toplamadaki anketlerin payına genel bir bakış sunmaktadır.



Şekil 2.2: Anketlerin payına karşı EU-27 ve Birleşik Krallık' ta IED kimyasal tesislerinin payı

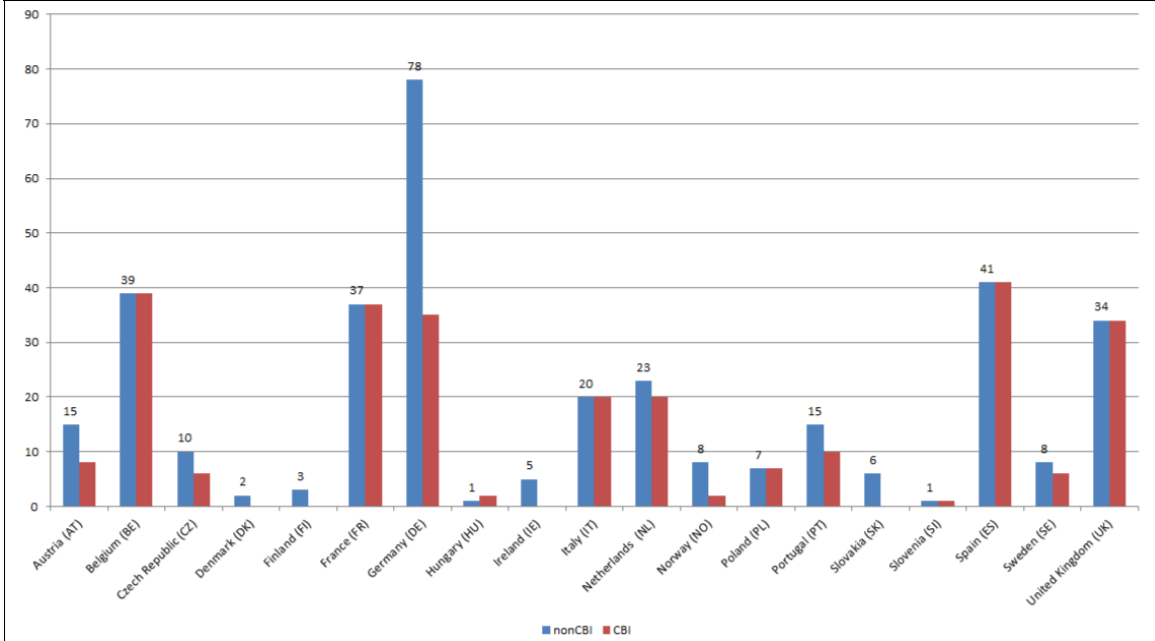
Alınan toplam anket sayısı 784' tür. Bu 784 anketin içerisinde 443' ü gizli ticari bilgiler içermektedir.

Şekil 2.3, gizli olmayan ticari bilgileri ihtiva eden versiyonlar (CBI olmayan versiyonlar) için anket sayısını veya gizli ticari bilgileri ihtiva eden versiyonlar (CBI versiyonları) için EIPPCB' ye e-posta ile gönderilen anket sayısını göstermektedir.



Şekil 2.3: Ülkelere göre gönderilen anket sayıları

Şekil 2.4, ülkelere göre IED kimya şirketlerinin sayısına genel bir bakış sunmaktadır. Anket sağlayan CBI olmayan şirketlerin toplam sayısı 353 ve CBI olarak anket sağlayan şirketlerin toplam sayısı 268'dir.



Not: Üye Devlet başına düşen şirket sayısı, anketlerde verilen şirket adı kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu nedenle, anketlerde benzersiz olmayan bir şirket adı belirtilmişse şirket sayısı olduğundan fazla tahmin edilebilir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.4: Ü ülkelere göre şirket sayıları

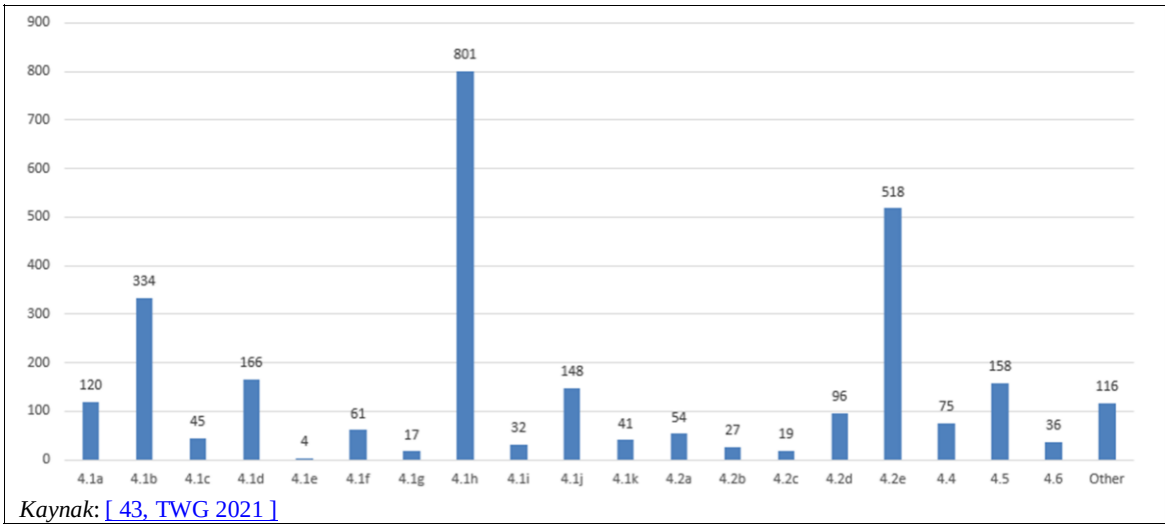
2.1.2 Havaya salınan toplam emisyonlar

Atık gaz akımları kabaca kanallı (kanalize) ve kanalsız (yayılı) emisyonlar olarak ikiye ayrılabilir. Uygulamada sadece kanallı emisyonlar arıtılabilir. Yayılı emisyonlar söz konusu olduğunda, atık gaz yönetiminin amacı, bunları önlemek veya en aza indirmek ya da yakalamak ve daha sonra arıtmaktır.

Veri toplamaya göre, yayılı emisyonların payı kanalize emisyonların payından önemli ölçüde daha yüksektir. Örneğin TVOC olarak izlenen uçucu organik maddeler (%83,1), 1,3-bütadien (%99,5) ve benzen (%90,6) gibi CMR maddeleri için durum böyledir. Bununla birlikte, veri toplama, kimya tesislerinin karmaşıklığı ve çeşitliliği nedeniyle rapor edilen yayılı emisyon aralığında da yüksek değişkenlik göstermektedir.

2.1.2.1 Havaya kanalize edilen emisyonlar

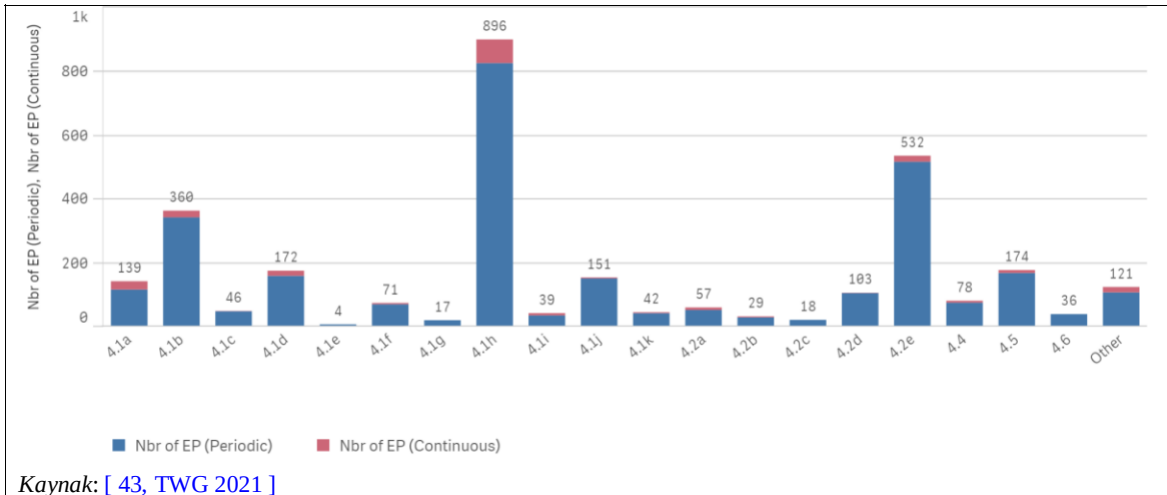
Şekil 2.5 başlıca IED kimyasal faaliyeti başına anketlerde bildirilen kanalize emisyon noktalarının sayısını özetlemektedir. Toplam sayı 2 911 kanalize emisyon noktasına ulaşmaktadır. Veri toplama tüm IED kimyasal faaliyetlerini kapsamaktadır. Ancak, bu BREF' in kapsamına göre, inorganik asitlerin (IED kategorisi 4.1a), bazların (IED kategorisi 4.2b) üretimi durumunda daha az anket vardır ve gübre durumunda (IED kategorisi 4.3) hiç anket yoktur. Buna ek olarak, bazı emisyon noktaları için ana IED kimyasal faaliyeti belirtilmemiştir: bu emisyon noktaları grafikte görünmemektedir.



Şekil 2.5: IED kategorisine göre raporlanan kanalizasyon emisyon noktalarının sayıları

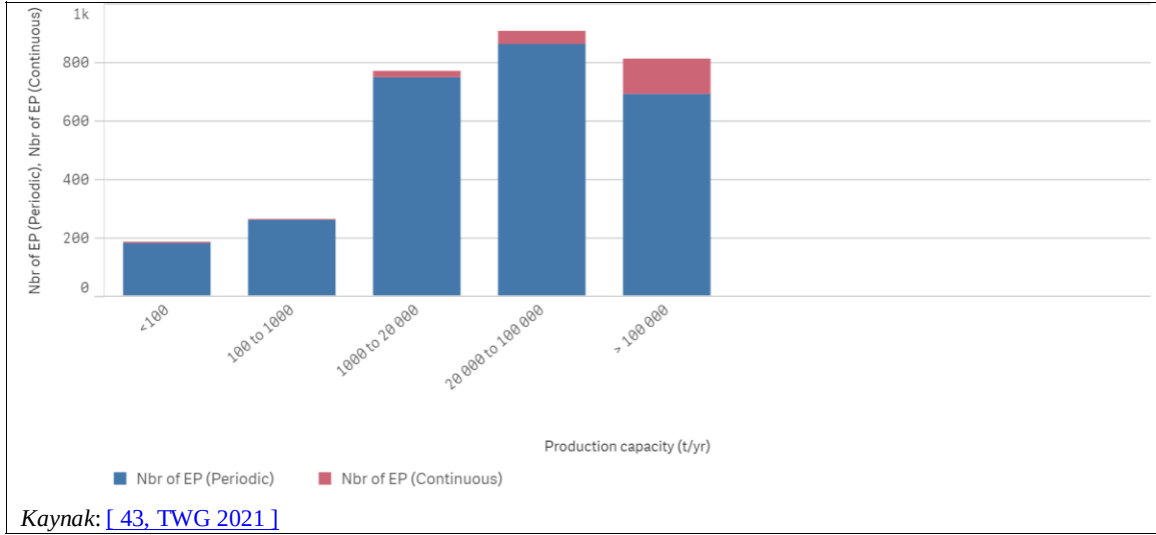
Kanallı emisyon noktaları Şekil 2.6' da gösterildiği gibi çoğunlukla periyodik olarak izlenmektedir:

- periyodik izlemenin uygulandığı toplam emisyon noktası sayısı: 2 812;
- sürekli izlemenin uygulandığı toplam emisyon noktası sayısı: 192.
- Aynı emisyon noktasında birden fazla madde/parametre izlendiğinde, maddeye/parametreye bağlı olarak bazen hem periyodik hem de sürekli izleme uygulanır.
- Toplam 226 emisyon noktası, bu BREF için KÇS'ler olarak kabul edilmeyen izleme maddeleri/parametreleri rapor etmiştir. Bu emisyon noktaları bu bölümde sunulan grafiklerde yer almamaktadır.



Şekil 2.6: IED kategorisine göre periyodik veya sürekli izlemenin uygulandığı emisyon noktalarının sayıları

Şekil 2.7, uygulanan izleme türüne (periyodik veya sürekli) bağlı olarak, veri toplamada bildirilen emisyon noktalarıyla ilişkili yıllık üretim kapasitesi aralıklarına genel bir bakış sunmaktadır.



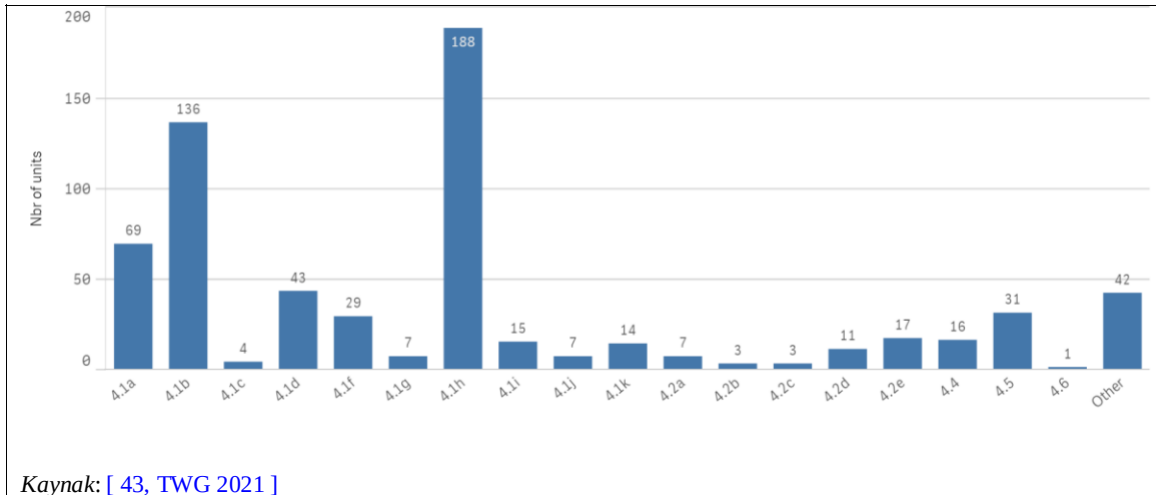
Şekil 2.7: Üretim kapasitesi aralıkları

2.1.2.2 Havaya yayılı emisyonlar

Yayılı emisyonlara ilişkin veri toplanması için ‘birim’ terimi, IED izni veya başka bir ulusal düzenleme veya standardın gerektirdiği şekilde yayılı emisyonların izlendiği bir tesis veya bunun bir parçası olarak tanımlanmıştır (örneğin, izin bir tank çiftliğinden veya belirli bir üretim ünitesinden kaynaklanan yayılı emisyonların izlenmesini gerektiriyorsa, bu tank çiftliği veya üretim ünitesi yayılı emisyonlara ilişkin bir birim olarak kabul edilebilir).

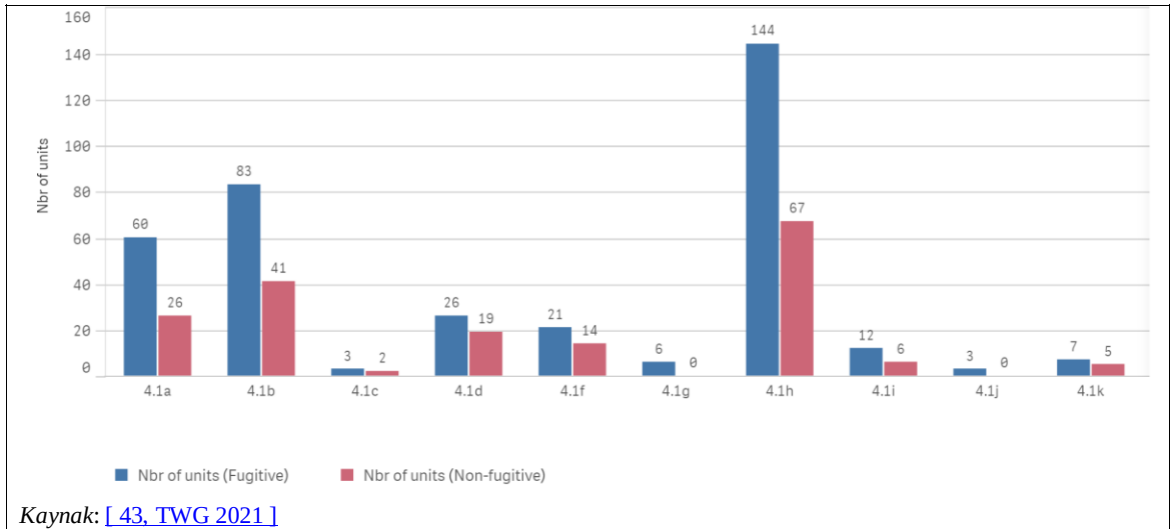
Bu bölümde ve özellikle Bölüm 2.4, 2.4.2.1, 2.6 ve 2.7’ de ‘birim’ terimi yukarıda belirtilen anlama gelecektir.

Şekil 2.8, başlıca IED kimyasal faaliyeti başına yayılı emisyonların toplandığı birimlerin sayısına ilişkin bir genel bakış sunmaktadır (IED Ek I Bölüm 4 kapsamında). Toplam sayı 643 birime ulaşmaktadır.



Şekil 2.8: IED kategorisine göre yayılı emisyonlar için raporlanan birim sayıları

Şekil 2.9, ana IED kimyasal faaliyeti başına kaçak ve kaçak olmayan emisyonların toplandığı birimlerin sayısına genel bir bakış sunmaktadır. Toplam sayı 430 (kaçak) ve 239’ dur (kaçak olmayan).



Şekil 2.9: IED kategorisine göre kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar için raporlanan birim sayıları

2.2 Havaya kanalizasyon edilen emisyonları azaltmaya yönelik başlıca teknikler

Veri toplamada genel olarak bildirilen atık gaz arıtma çalışma prensipleri/teknikleri Tablo 2.1' de gösterilmektedir.

Tablo 2.1: Atık gaz arıtma çalışma prensipleri/teknikleri

Çalışma prensipleri/teknikleri	Toplam EP sayısı içindeki paylar
Absorpsiyon	%26,0
Adsorpsiyon	%4,1
Biyoproses	%0,3
Yoğuşurma	%5,0
Toz yıkama	%3,6
Elektrostatik çöktürme	%0,5
Filtrasyon	%26,1
Yerçekimsel ayırıştırma	%3,6
Membran ayırma	0,0 % ⁽¹⁾
İndirgeme (SCR veya SNCR)	%0,8
Isıl işlem	%9,8
Atık gaz arıtımı yok	%20,1
⁽¹⁾ Membran ayırma kullanımı bir ankette bir emisyon noktası için bildirilmiştir. Kaynak [43, TWG 2021]	

Uygulanan her bir çalışma prensibi/tekniki için ankette belirli bir tür bildirilebilir. Tablo 2.2 veri toplamada en çok bildirilen atık gaz arıtma tekniklerini göstermektedir.

Tablo 2.2: En çok bildirilen atık gaz arıtma teknikleri

Teknikler	Emisyon noktalarının sayıları
Paket yataklı yıkayıcı	392
Püskürtme kulesi	154
Sabit yataklı adsorber	95
Kondenser	129
Kriyojenik yoğuşurma	34
Islak toz yıkayıcı	66
Venturi yıkayıcı	22
Mutlak filtre (HEPA)	65
Kumaş filtre / Torba filtre	777
Yüksek verimli hava filtresi (HEAF)	127
Siklon	150
Katalitik oksitleyici	47
Rekuperatif termal oksitleyici	35
Rejeneratif termal oksitleyici	42
Düz termal oksitleyici	112
Kaynak: [43, TWG 2021]	

Komple atık gaz arıtma sistemi genellikle yukarıda bahsedilen münferit atık gaz arıtma tekniklerinin bir kombinasyonudur. Örneğin, organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için en yaygın kullanılan atık gaz arıtma tekniği düz termal oksitleyicidir. Adsorpsiyon, adsorpsiyon ve yoğunlaştırma kaynak verimini artırabilir ve düz termal oksitleyiciye gönderilen organik bileşiklerin yükünü azaltabilir. İnorganik bileşiklerin (örneğin NO_x, SO_x) ve PCCD/F' nin havaya emisyonlarını azaltmak için ek teknikler uygulanabilir.

2.3 Havaya kanaliz edilen emisyonlar

2.3.1 Genel

Aşağıdaki bölümlerde KÇS olarak tanımlanan kirleticiler için raporlanan veriler sunulmaktadır (örn. izleme, giderme verimi, salınan kirleticilerin konsantrasyonu ve kütle akışları). Bu bölümde yer alan grafikler yalnızca WGC BREF için veri toplamada rapor edilen havaya kanaliz edilen emisyonlara atıfta bulunmaktadır. Veriler, 2008 ve 2018 referans yılları arasındaki son üç izleme döneminden toplanmıştır. Ancak, verilerin çoğunluğu 2015, 2016 ve 2017 yılları için raporlanmıştır.

Genel olarak, bu bölümdeki grafiklerde sunulan konsantrasyonlar ve kütle akışları, Ek 7.1' de açıklandığı şekilde elde edilen ortalama değerler olarak verilmiştir.

Veri toplama, WGC BREF kapsamındaki kimyasal faaliyetlerle bağlantılı EP'lerden kaynaklanan emisyonları kapsamına rağmen, tesislerin özelliklerinin çeşitliliği ve karmaşıklığının (örneğin yerleşim düzeni, proses türü (sürekli ve kesikli), uygulanan teknik türü veya atık gaz arıtma tekniklerinin yokluğu açısından) kanaliz edilen emisyonlara katkıda bulunan minör ve majör unsurlar arasında kesin bir ayrım yapılmasına izin vermediğinin altı çizilmelidir. Bu nedenle, aşağıdaki özel bölümlerde ele alınan her bir KÇS için, grafiklerde gösterilen verileri filtrelemek için kullanılan referans kütle akış değeri, okuyucuyu majör ve minör emisyon türleri arasında olası bir ayrıma yönlendirmek için bir 'örnek değer' olarak düşünülmelidir.

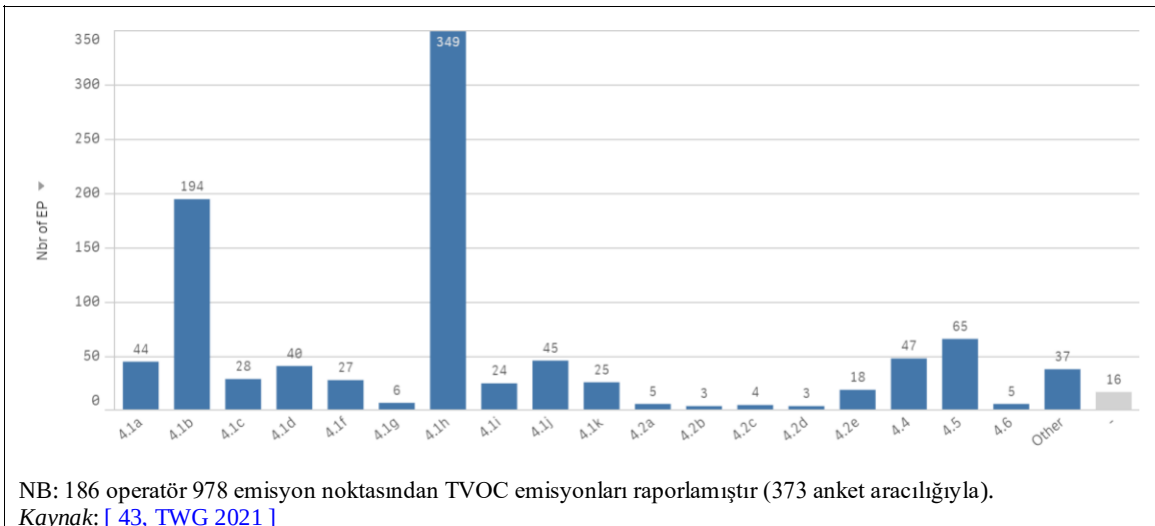
2.3.2 Organik maddeler

2.3.2.1 Toplam uçucu organik karbon (TVOC)

TVOC ve NMVOC için veriler toplanmıştır. Toplanan veriler NMVOC konsantrasyonları ile TVOC konsantrasyonlarının aynı aralıklarda olduğunu göstermektedir. Özellikle, genel olarak NMVOC konsantrasyonlarının TVOC konsantrasyonlarından önemli ölçüde farklı olduğuna dair bir gösterge yoktur. Bu nedenle, bu dokümanın geri kalanında TVOC ve NMVOC arasında ayrım yapılmamaktadır.

2.3.2.1.1 Sektörler

TVOC tipik olarak Şekil 2.10' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



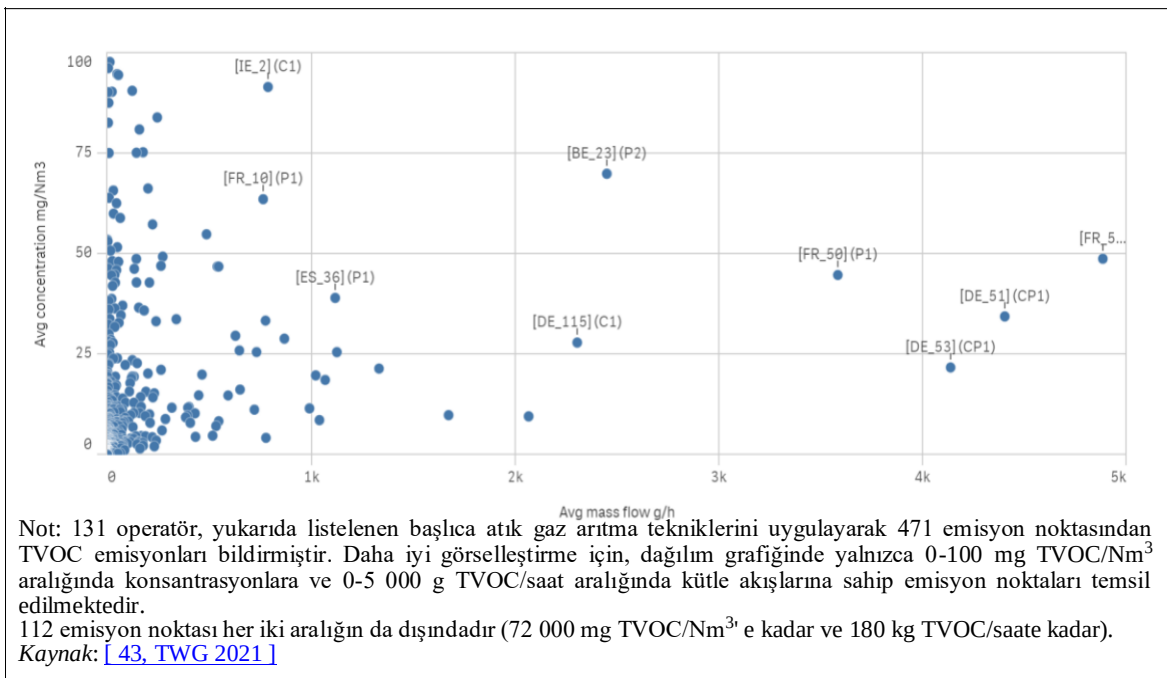
Şekil 2.10: IED kategorisine göre havaya salınan TVOC emisyonları için emisyon noktası sayıları

2.3.2.1.2 Arıtılmış emisyonlar

TVOC genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra TVOC'nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.11'deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

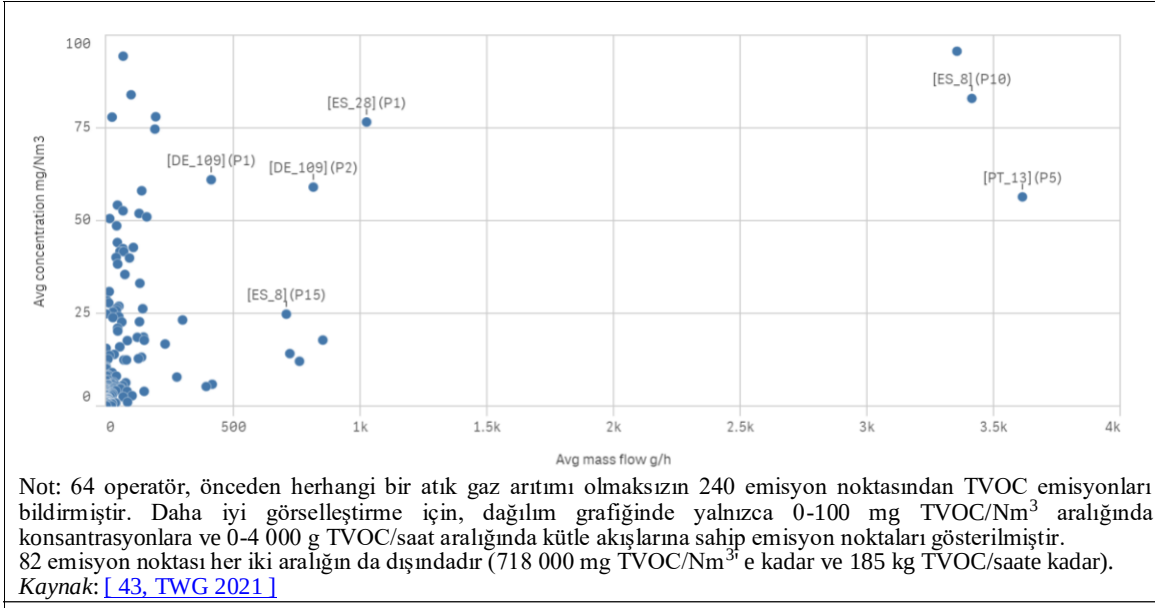
- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.11: Atık gaz arıtımı sonrasında TVOC emisyonları

2.3.2.1.3 Arıtılmamış emisyonlar

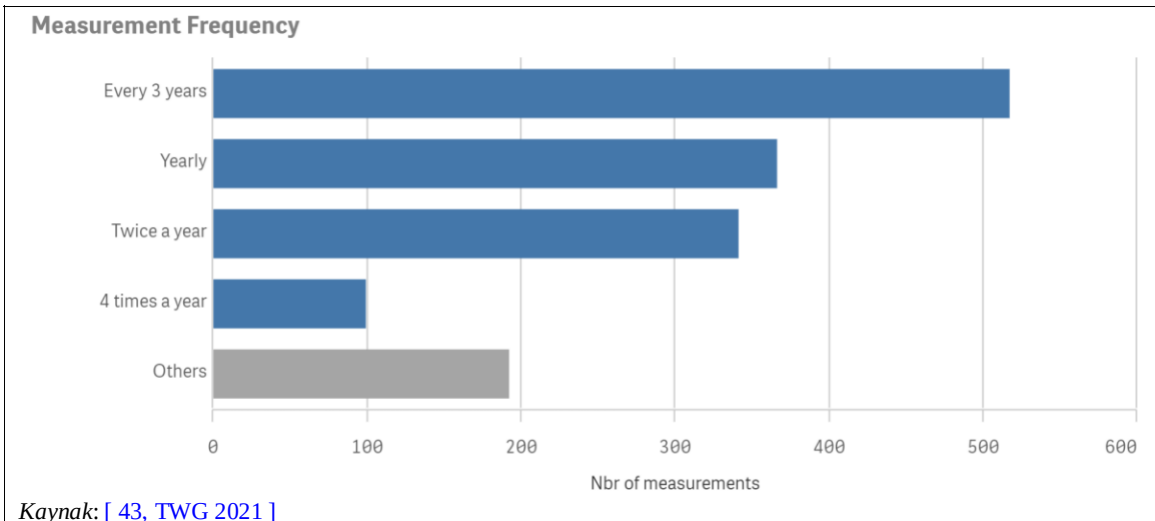
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında TVOC' nin tipik emisyon seviyeleri, konsantrasyon ve kütle akışı olarak Şekil 2.12' deki dağılım grafiğinde gösterilmektedir.



Şekil 2.12: Atık gaz arıtımı olmayan TVOC emisyon noktaları

2.3.2.1.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 1 758 periyodik izleme ve 117 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize edilen TVOC emisyonlarının periyodik izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.13' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.13: Periyodik TVOC izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

TVOC ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitlerinin yüzdelik dilimleri Tablo 2.3' te gösterilmektedir.

Tablo 2.3: TVOC için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

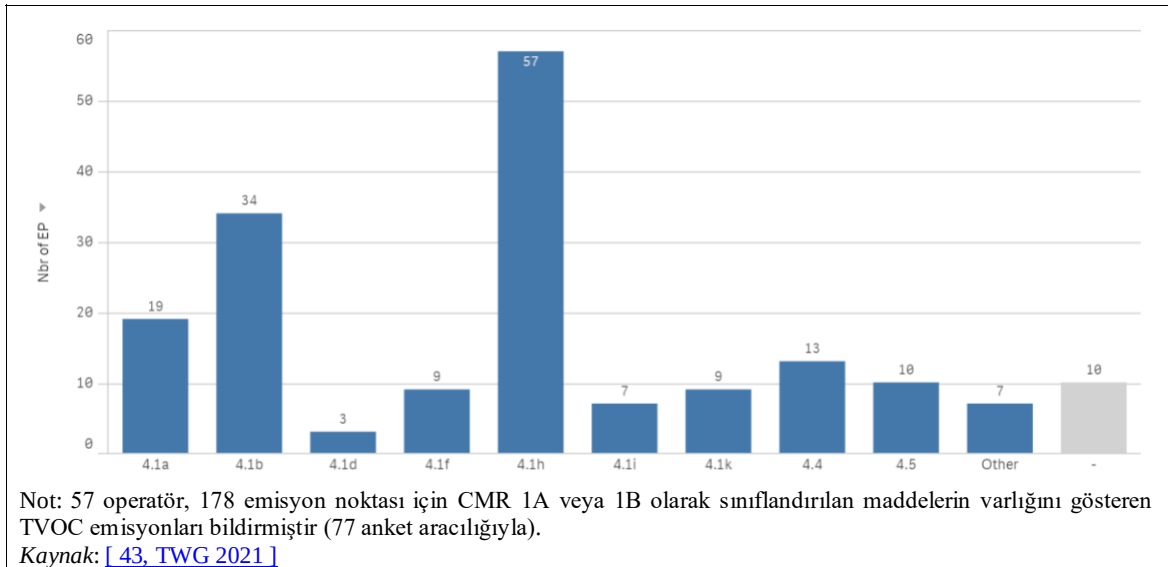
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,5	0,2
50 ^{nci}	1,0	0,5
80 ^{nci}	3,0	1,6

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 495 ve 516' dır.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.2 CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon (TVOC)

2.3.2.2.1 Sektörler

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler, Şekil 2.14' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak kimya sektörleri tarafından yayılırlar.



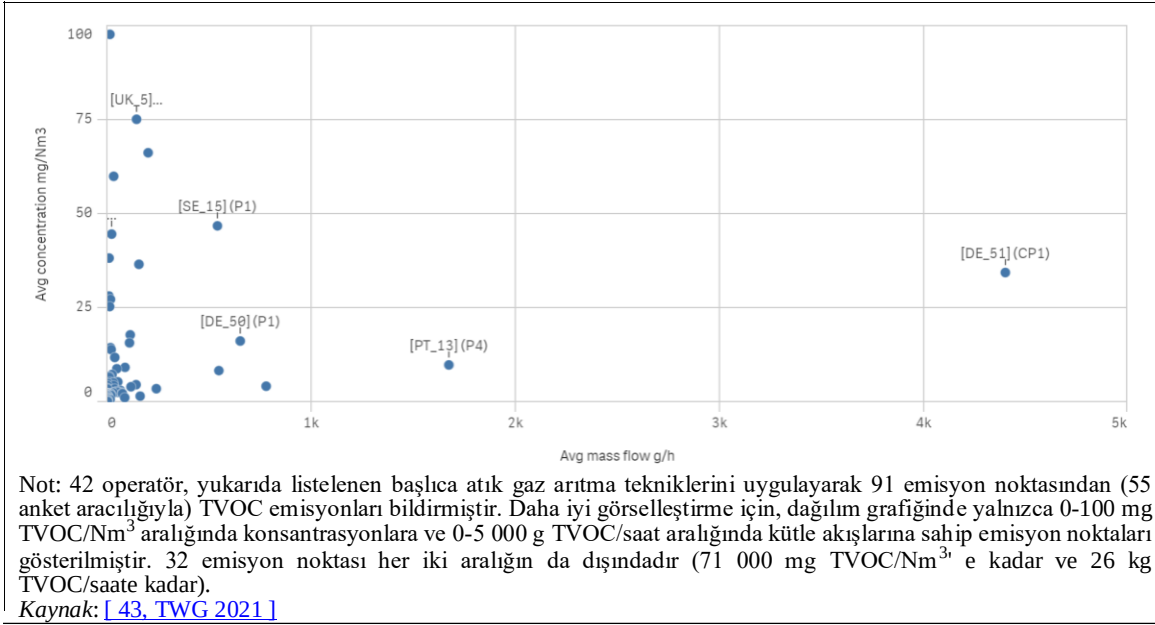
Şekil 2.14: IED kategorisine göre CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC emisyonları için emisyon noktası sayıları

2.3.2.2.2 Emisyonlar

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.15' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

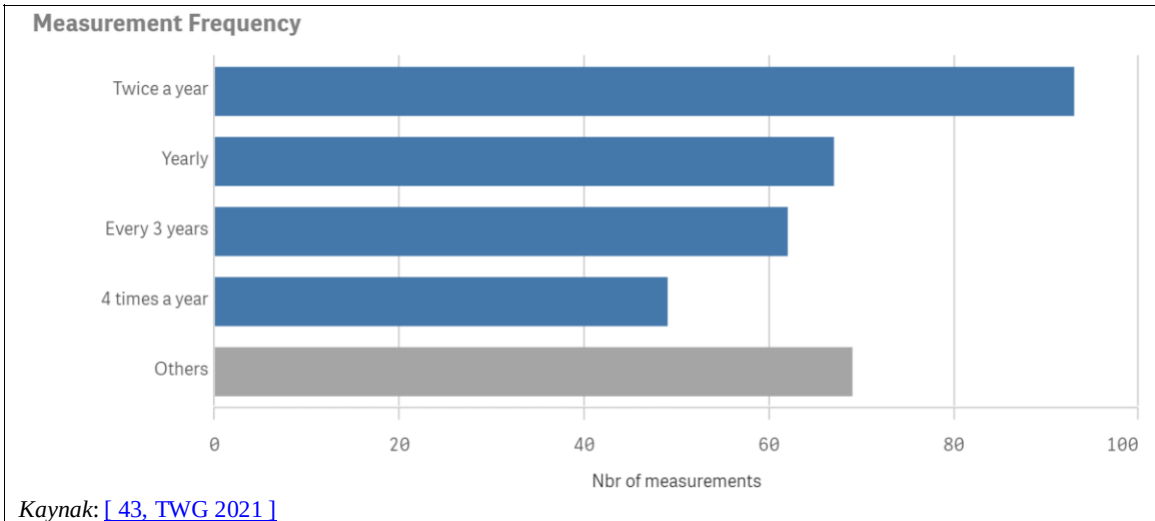
- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.15: Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC emisyonları

2.3.2.2.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 422 periyodik izleme ve 25 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kanallı edilen emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.16' daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.16: CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitlerinin yüzdelik dilimleri Tablo 2.4' te gösterilmektedir.

Tablo 2.4: CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

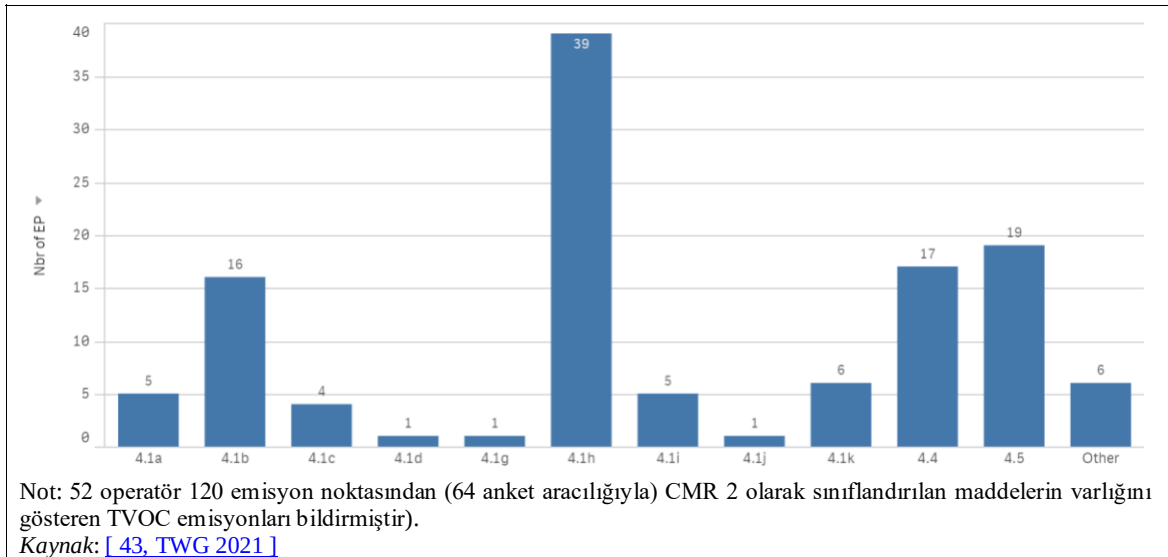
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 _{nci}	0,6	0,2
50 _{nci}	1,6	1,0
80 _{nci}	3,3	3,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 137 ve 152' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.3 CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon (TVOC)

2.3.2.3.1 Sektörler

CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC, Şekil 2.17' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



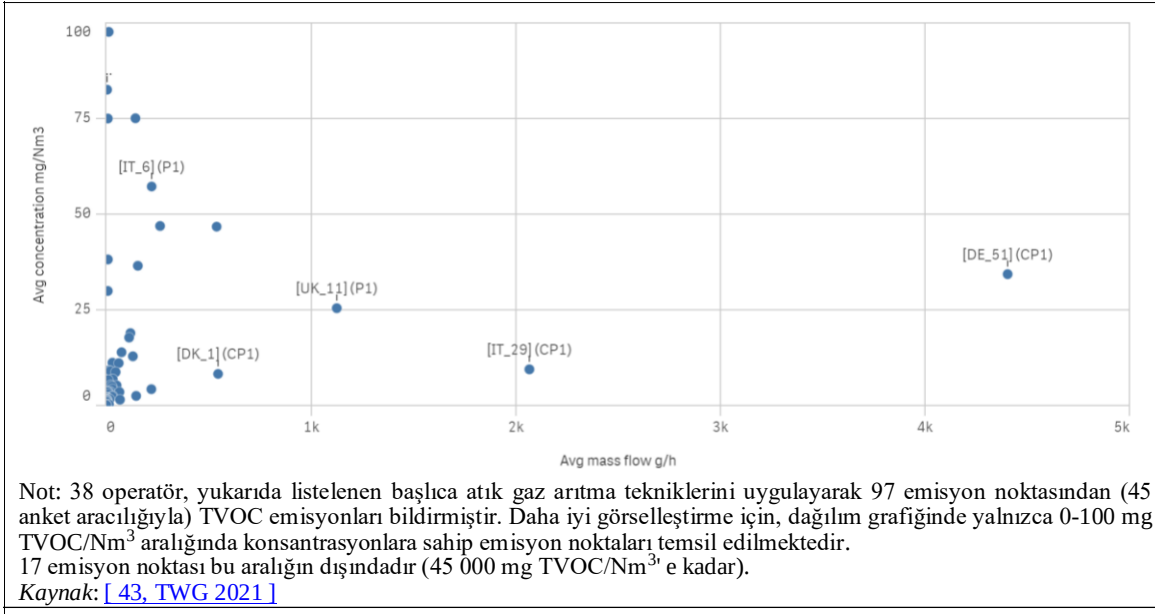
Şekil 2.17: IED kategorisine göre CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için emisyon noktası sayıları

2.3.2.3.2 Emisyonlar

CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.18' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

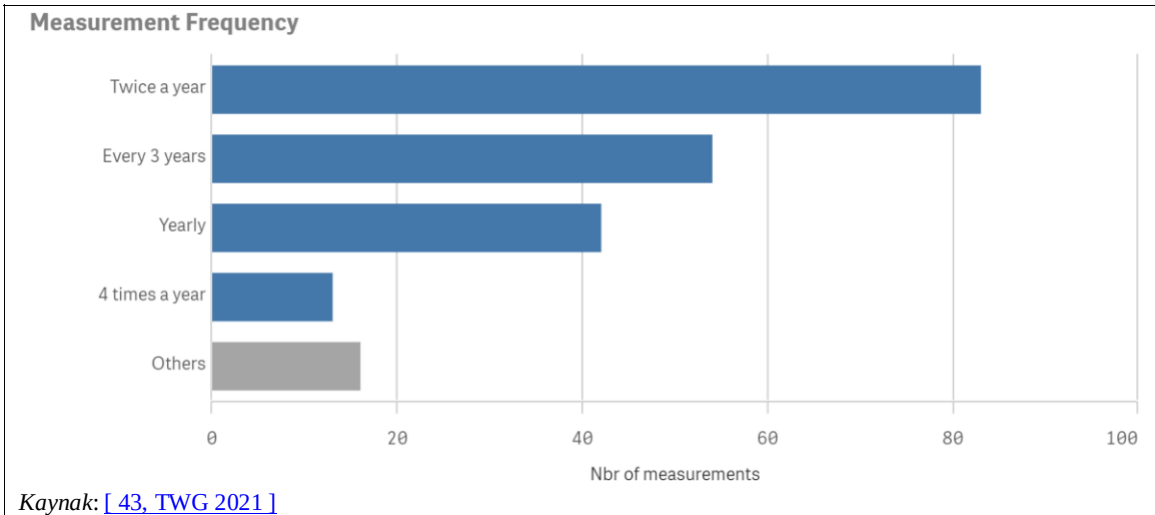
- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.18: Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin emisyonları

2.3.2.3.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 254 periyodik izleme ve 24 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kanalizasyon emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.19' daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.19: CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.5'te gösterilmektedir.

Tablo 2.5: CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

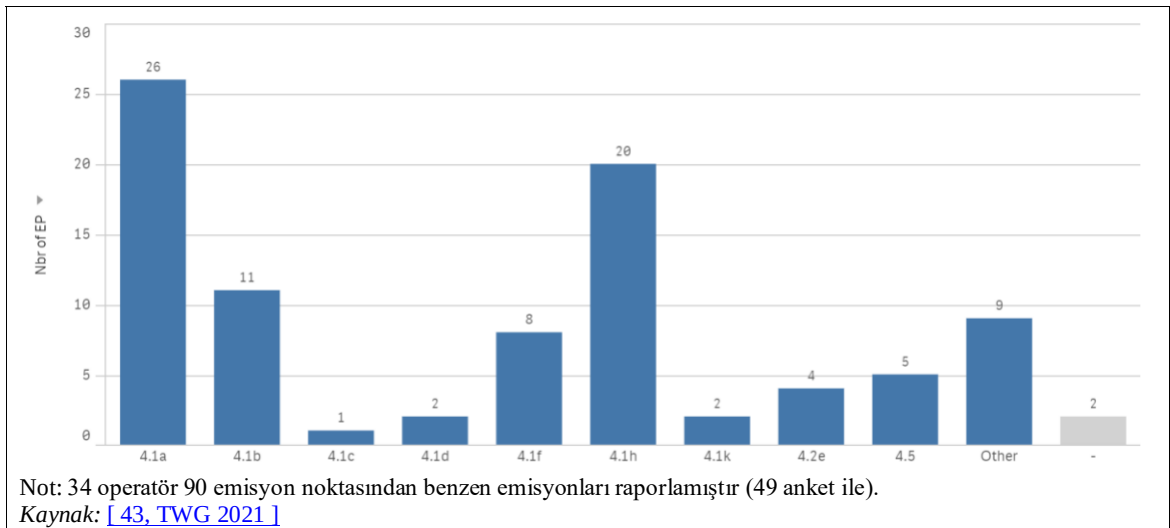
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,3	0,2
50 ^{nci}	0,7	0,3
80 ^{nci}	1,0	1,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 70 ve 93 ' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.4 Benzen

2.3.2.4.1 Sektörler

Benzen tipik olarak Şekil 2.20' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



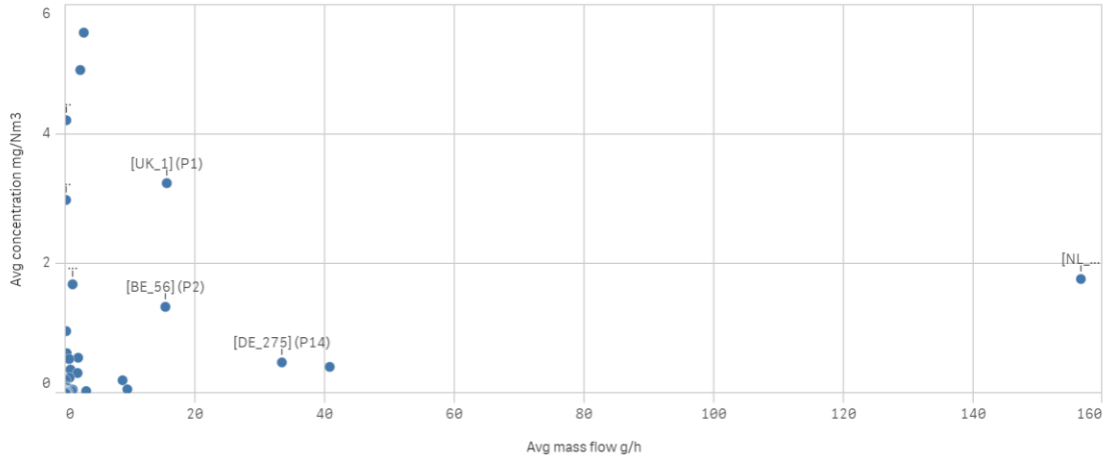
Şekil 2.20: IED kategorisine göre benzen için emisyon noktası sayıları

2.3.2.4.2 Arıtılmış emisyonlar

Benzen genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra benzenin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.21' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



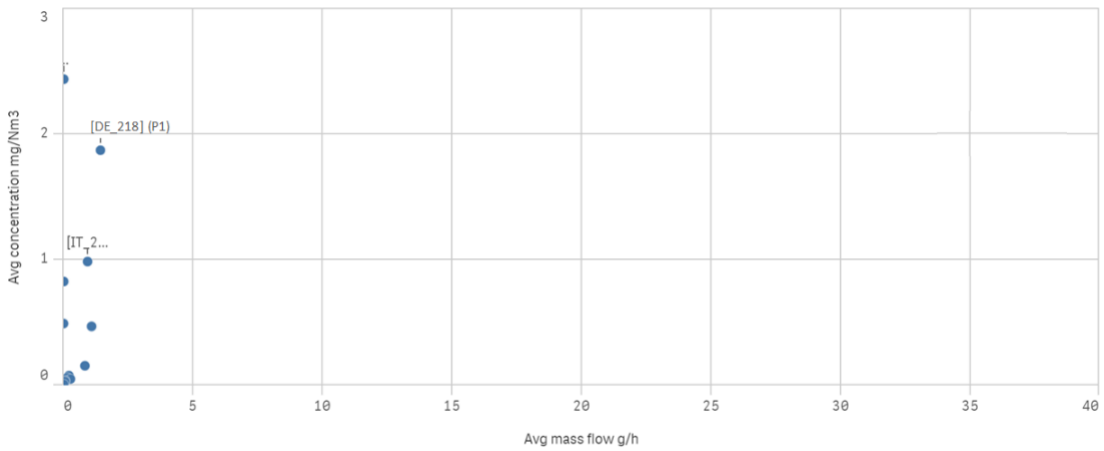
Not: 30 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak veri toplamada 47 emisyon noktasından (30 anket aracılığıyla) benzen emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-6 mg C₆H₆/Nm³ aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 4 emisyon noktası bu aralığın dışındadır (317 mg C₆H₆/Nm³ e kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.21: Atık gaz arıtımından sonra benzen emisyonları

2.3.2.4.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında benzenin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.22' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



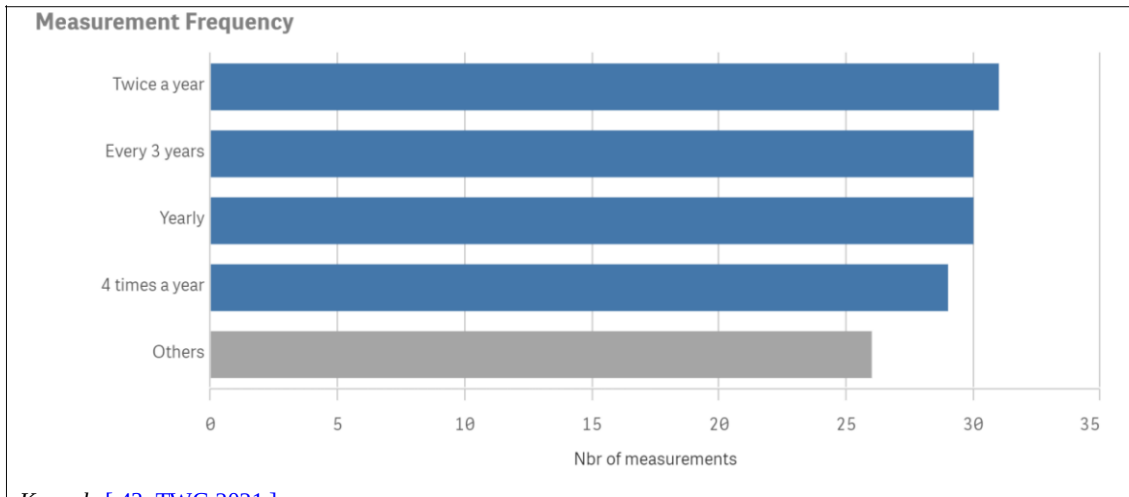
Not: 6 operatör, 13 emisyon noktasından (6 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın benzen emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.22: Atık gaz arıtma tekniği olmayan benzen emisyon noktaları

2.3.2.4.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 173 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı benzen emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.23' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.23: Periyodik benzen izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Benzen ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.6' da gösterilmektedir.

Tablo 2.6: Benzen için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

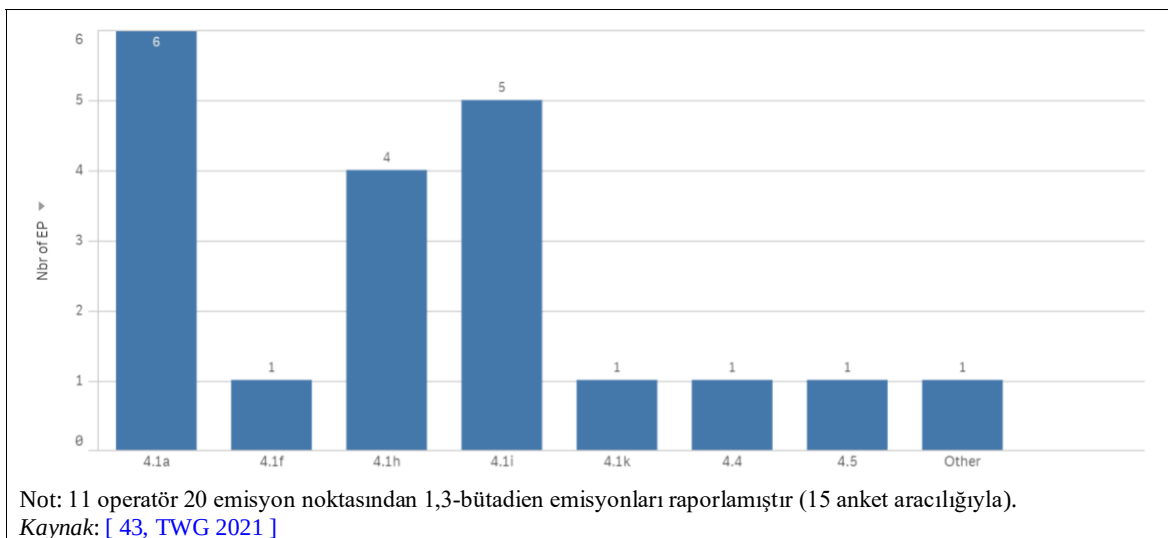
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,01	0,03
50 ^{nci}	0,05	0,05
80 ^{nci}	0,50	0,16

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 92 ve 73' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.5 1,3-Bütadien

2.3.2.5.1 Sektörler

1,3-Bütadien tipik olarak Şekil 2.24' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



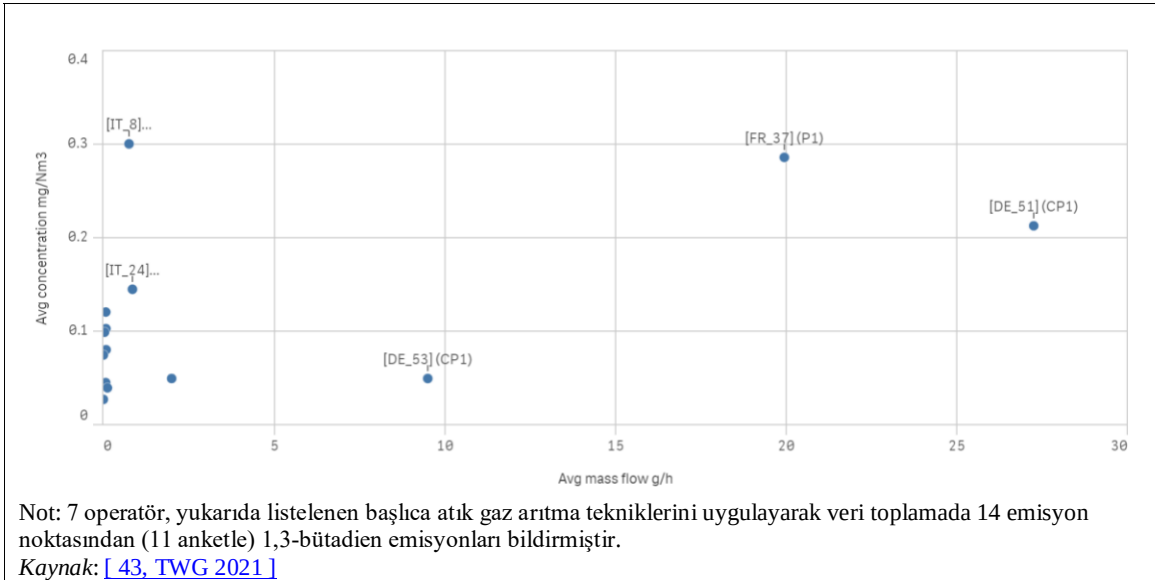
Şekil 2.24: IED kategorisine göre 1,3-bütadien için emisyon noktası sayıları

2.3.2.5.2 Arıtılmış emisyonlar

1,3-Bütadien genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra 1,3-bütadienin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.25' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

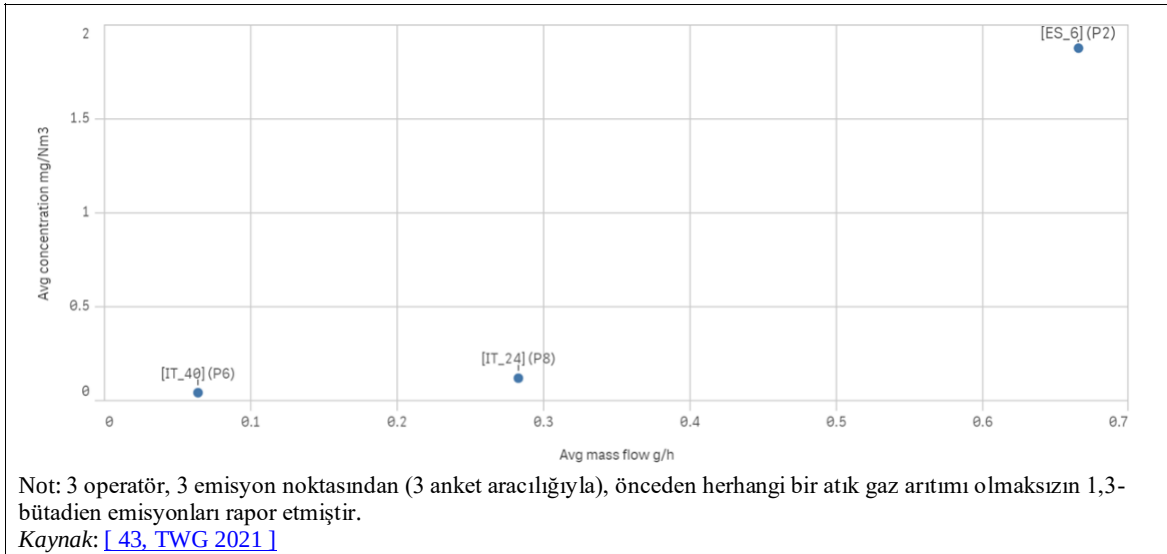
- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.25: Atık gaz arıtımından sonra 1,3-Bütadien emisyonları

2.3.2.5.3 Arıtılmamış emisyonlar

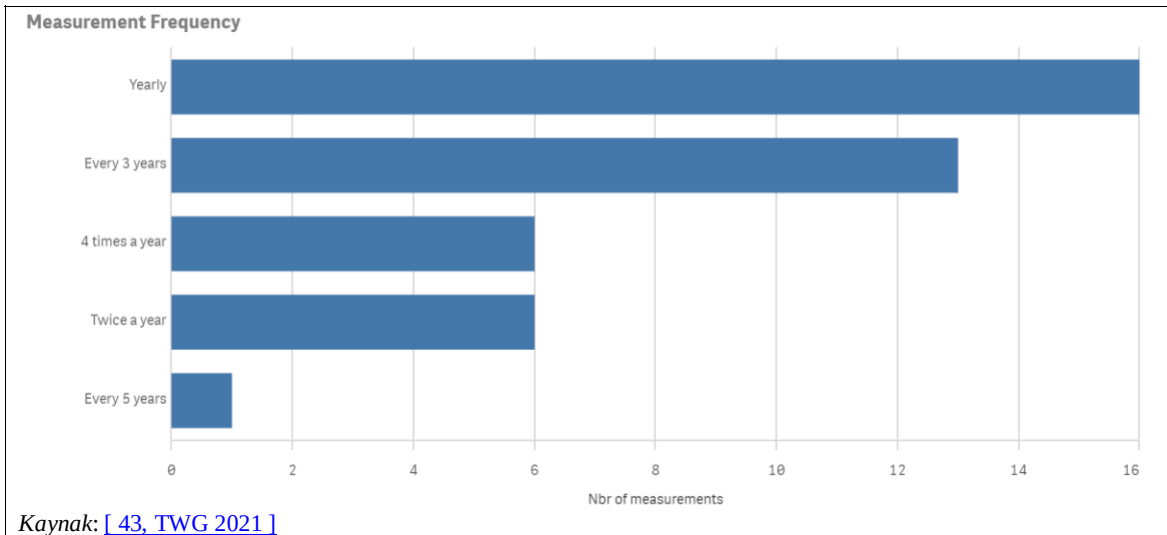
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında 1,3-bütadienin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.26' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.26: Atık gaz arıtma tekniği olmayan 1,3-Bütadien emisyon noktaları

2.3.2.5.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (45 örnek). Kanallı 1,3-bütadien emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.27' deki çubuk grafişte gösterilmektedir.



Şekil 2.27: Periyodik 1,3-bütadien izlemesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

1,3-bütadien ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.7' de gösterilmektedir.

Tablo 2.7: 1,3-bütadien için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

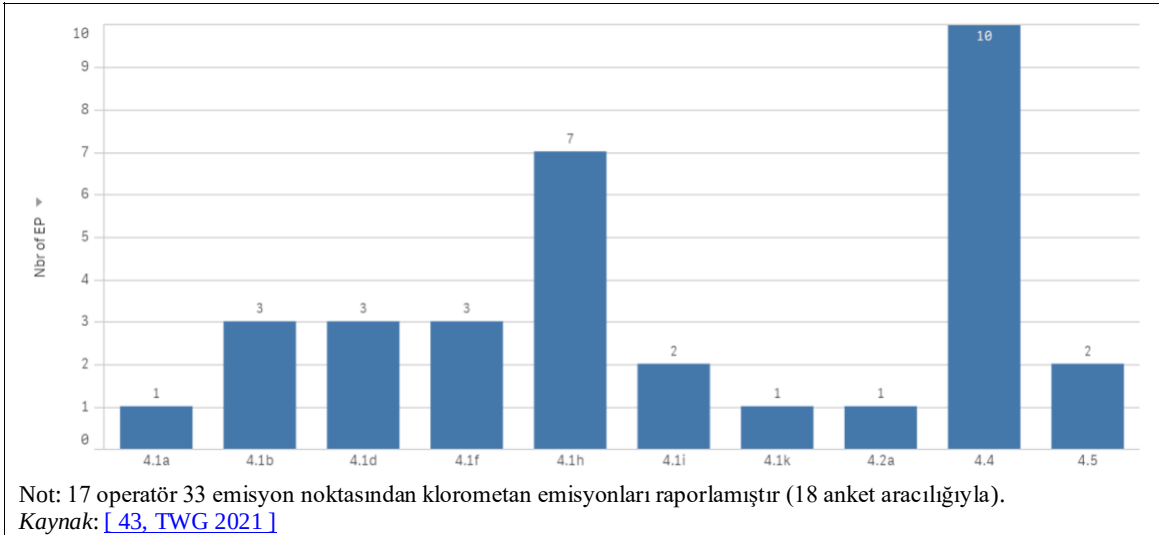
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,05	0,05
50 ^{nci}	0,07	0,06
80 ^{nci}	0,50	0,10

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 19 ve 26' dır.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.6 Klorometan

2.3.2.6.1 Sektörler

Klorometan tipik olarak Şekil 2.28' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



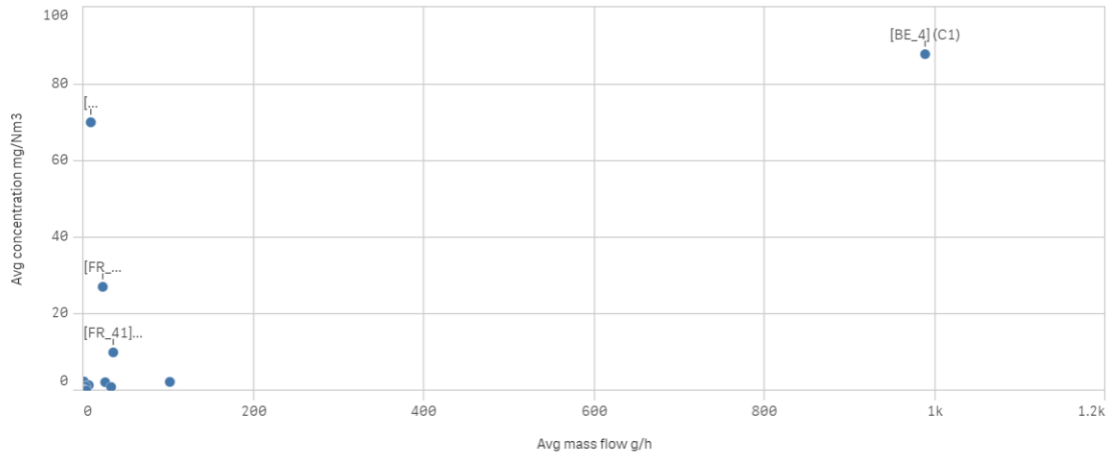
Şekil 2.28: IED kategorisine göre klorometan için emisyon noktası sayıları

2.3.2.6.2 Arıtılmış emisyonlar

Klorometan genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra klorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.29' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Biyoproses
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



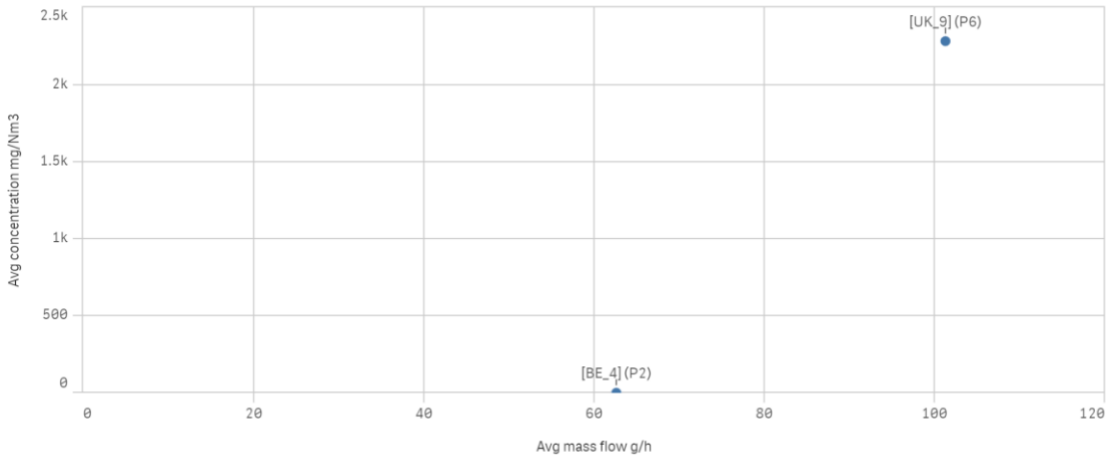
Not: 12 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 18 emisyon noktasından (13 anket aracılığıyla) klorometan emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-100 mg CH₃Cl/Nm³ aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 3 emisyon noktası bu aralığın dışındadır (2 700 mg CH₃Cl/Nm³'e kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.29: Atık gaz arıtımı sonrası klorometan emisyonları

2.3.2.6.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında klorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.30' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



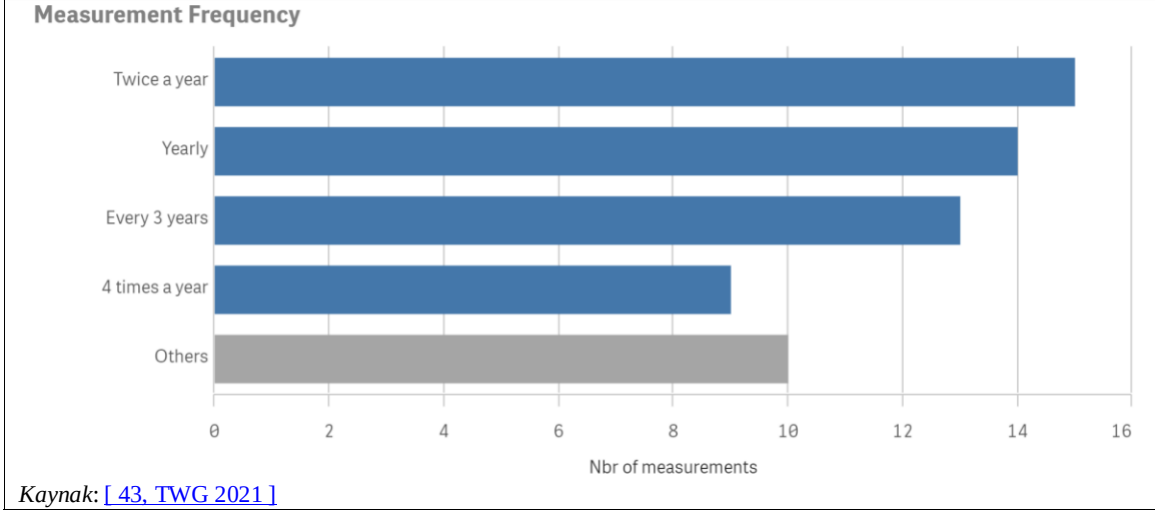
Not: 2 operatör, 2 emisyon noktasından (2 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın klorometan emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.30: Atık gaz arıtma tekniği olmayan klorometan emisyon noktaları

2.3.2.6.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 66 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı klorometan emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.31'deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.31: Periyodik klorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Klorometan ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.8'de gösterilmektedir.

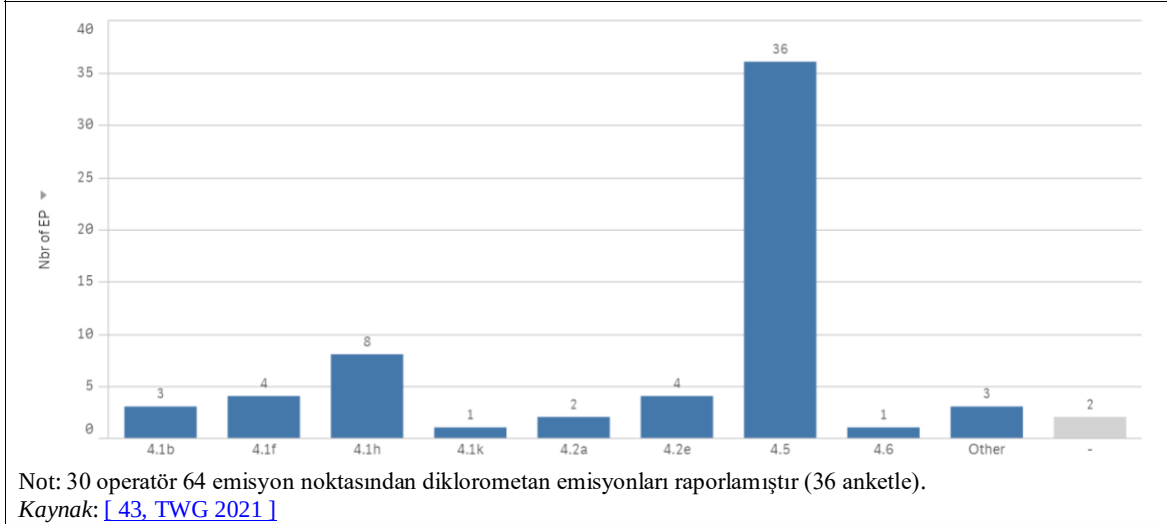
Tablo 2.8: Klorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,1	0,04
50 ^{nci}	10,0	2,2
80 ^{nci}	45,0	15,0
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 29 ve 28' dir.		
Kaynak: [43, TWG 2021]		

2.3.2.7 Diklorometan

2.3.2.7.1 Sektörler

Diklorometan tipik olarak Şekil 2.32' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



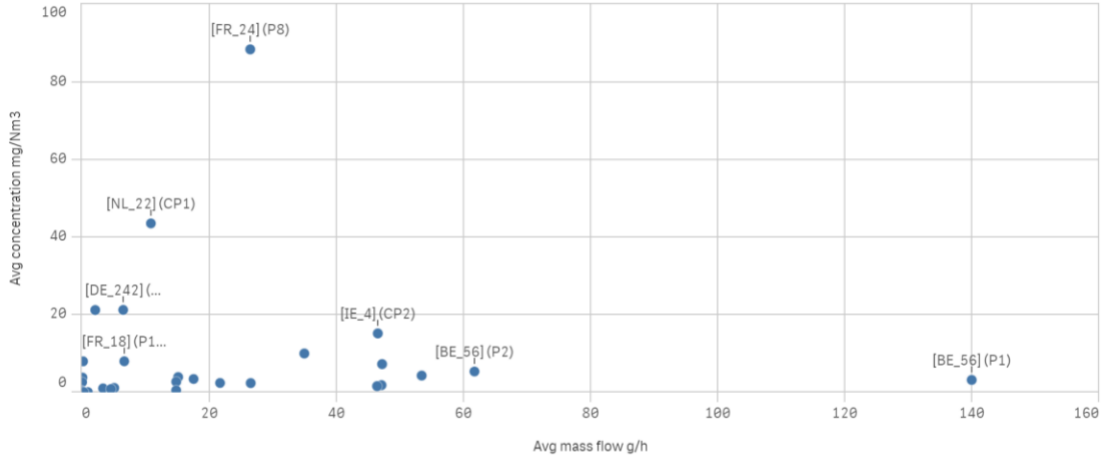
Şekil 2.32: IED kategorisine göre diklorometan için emisyon noktası sayıları

2.3.2.7.2 Arıtılmış emisyonlar

Diklorometan genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra diklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.33' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon
- Adsorpsiyon
- Yoğunlaştırma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



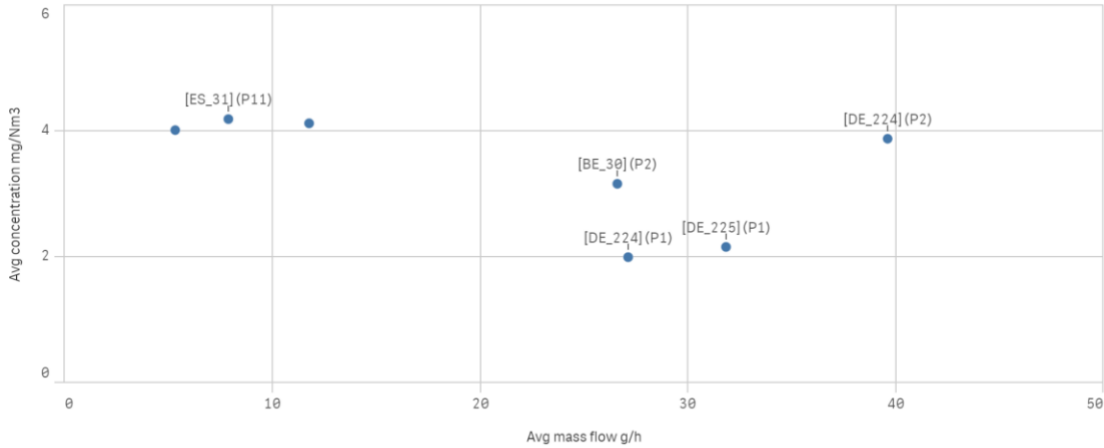
Not: 23 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 34 emisyon noktasından (26 anket aracılığıyla) diklorometan emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-100 mg $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Nm}^3$ aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 3 emisyon noktası bu aralığın dışındadır (900 mg $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Nm}^3$ e kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.33: Atık gaz arıtımı sonrası diklorometan emisyonları

2.3.2.7.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında diklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.34' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



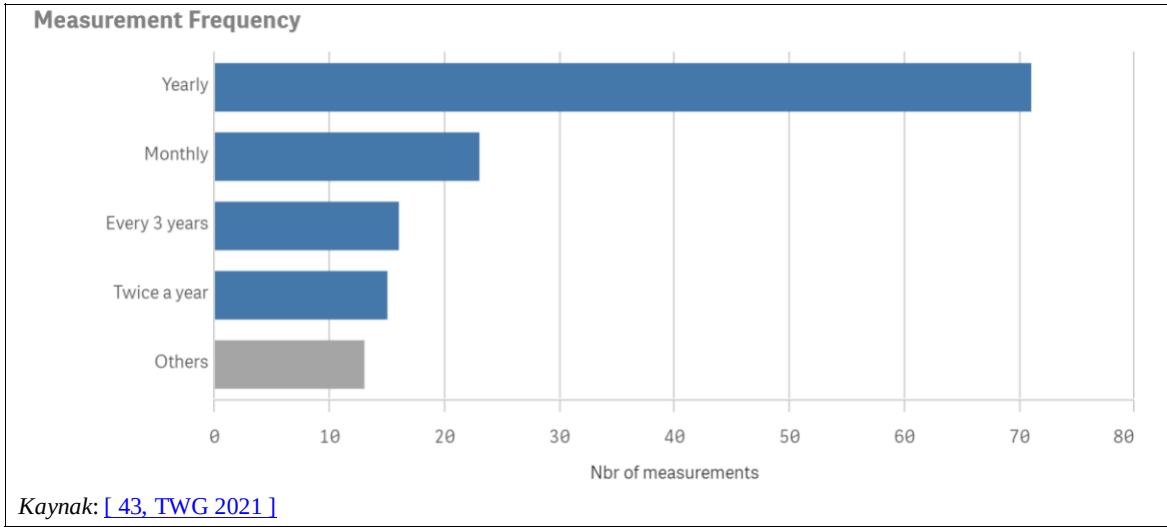
Not: 3 operatör, 7 emisyon noktasından (4 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın diklorometan emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.34: Atık gaz arıtma tekniği olmayan diklorometan emisyon noktaları

2.3.2.7.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (143 örnek). Kanallı diklorometan emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.35' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.35: Periyodik diklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Diklorometan ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.9' da gösterilmektedir.

Tablo 2.9: Diklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nCl}	0,05	0,02
50 ^{nCl}	1,0	0,1
80 ^{nCl}	2,0	0,2

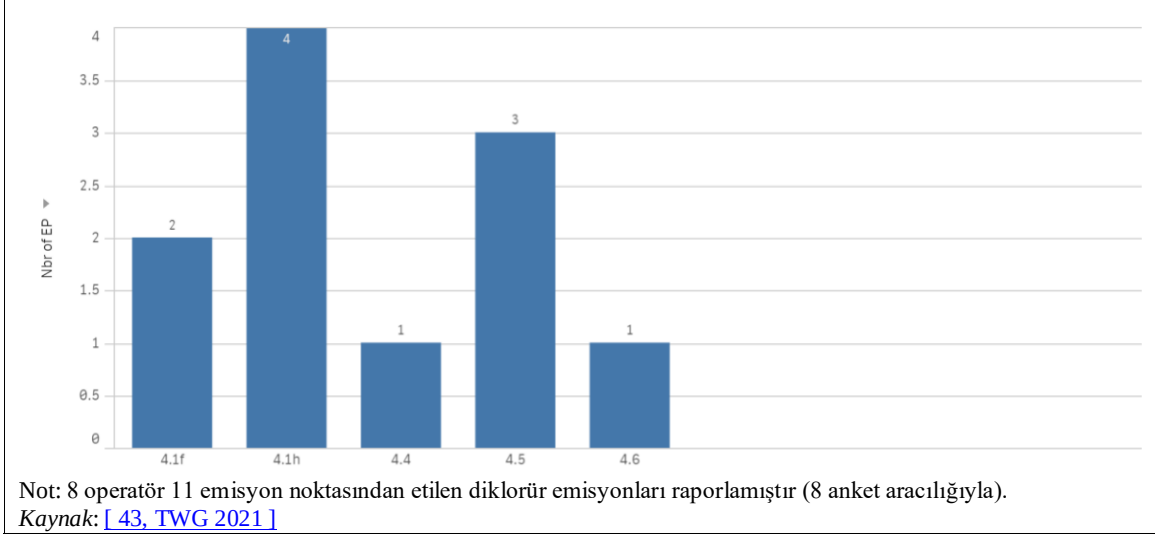
Not: Miktar belirleme ve tespit sınırları için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 50 ve 26' dır.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.8 Etilen diklorür

2.3.2.8.1 Sektörler

Etilen diklorür tipik olarak Şekil 2.36' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



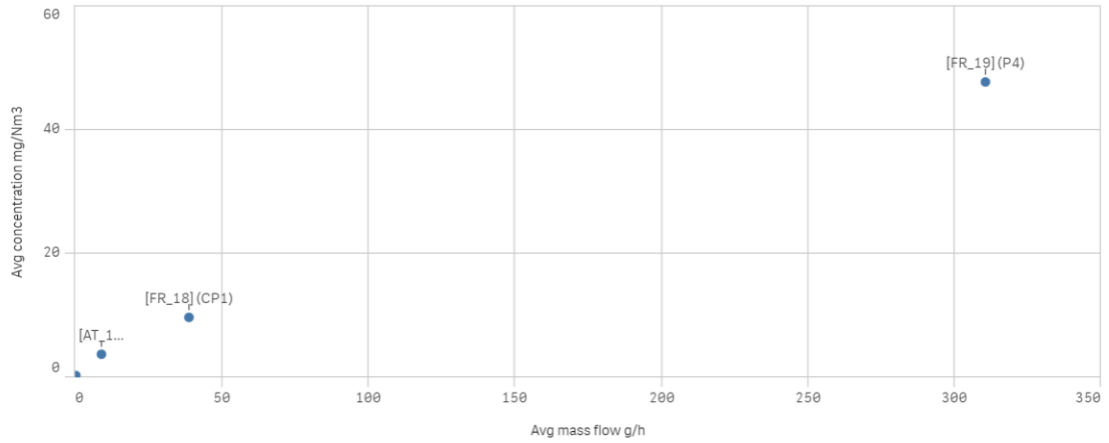
Şekil 2.36: IED kategorisine göre etilen diklorür için emisyon noktası sayıları

2.3.2.8.2 Arıtılmış emisyonlar

Etilen diklorür genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra etilen diklorürün tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.37' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Adsorpsiyon
- Yoğuşturma
- Termal veya katalitik oksidasyon.



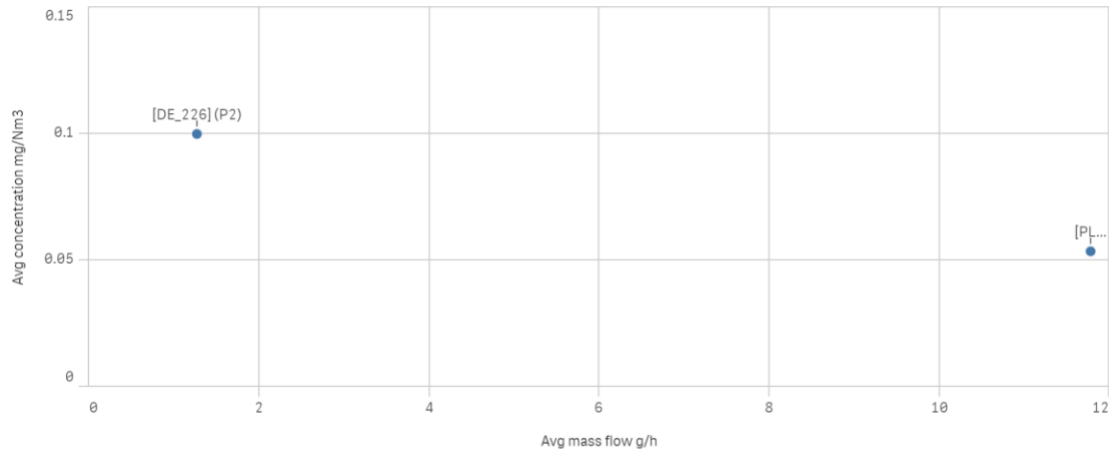
Not: 3 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 4 emisyon noktasından (3 anket aracılığıyla) etilen diklorür emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.37: Atık gaz arıtımı sonrası etilen diklorür emisyonları

2.3.2.8.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında etilen diklorürün tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.38' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



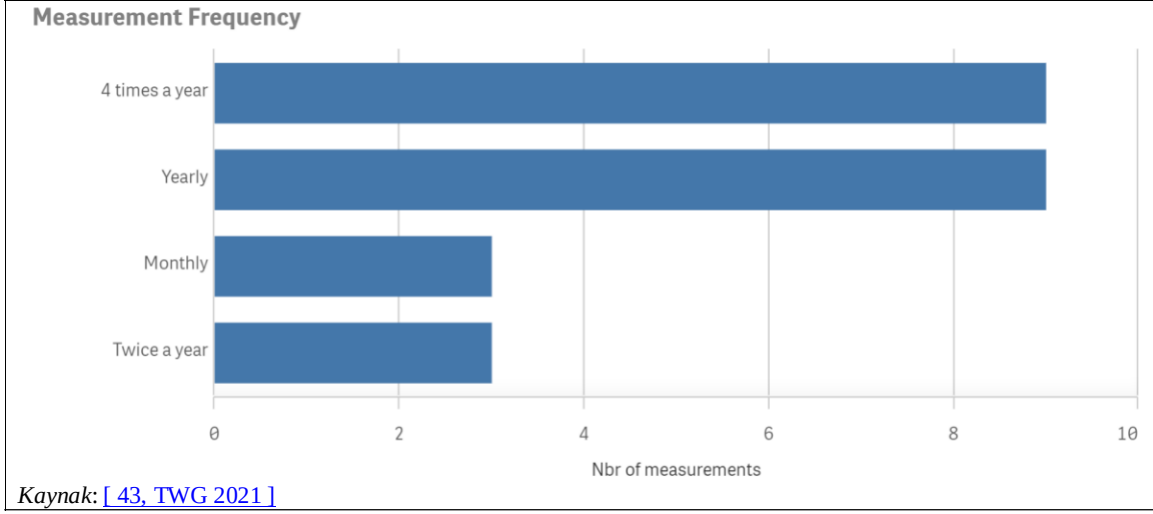
Not: 2 operatör, 2 emisyon noktasından (2 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın etilen diklorür emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.38: Atık gaz arıtma tekniği olmayan etilen diklorür emisyon noktaları

2.3.2.8.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (24 örnek). Kanallı etilen diklorür emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.39' daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.39: Periyodik etilen diklorür izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Etilen diklorür ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.10' da gösterilmektedir.

Tablo 2.10: Etilen diklorür için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

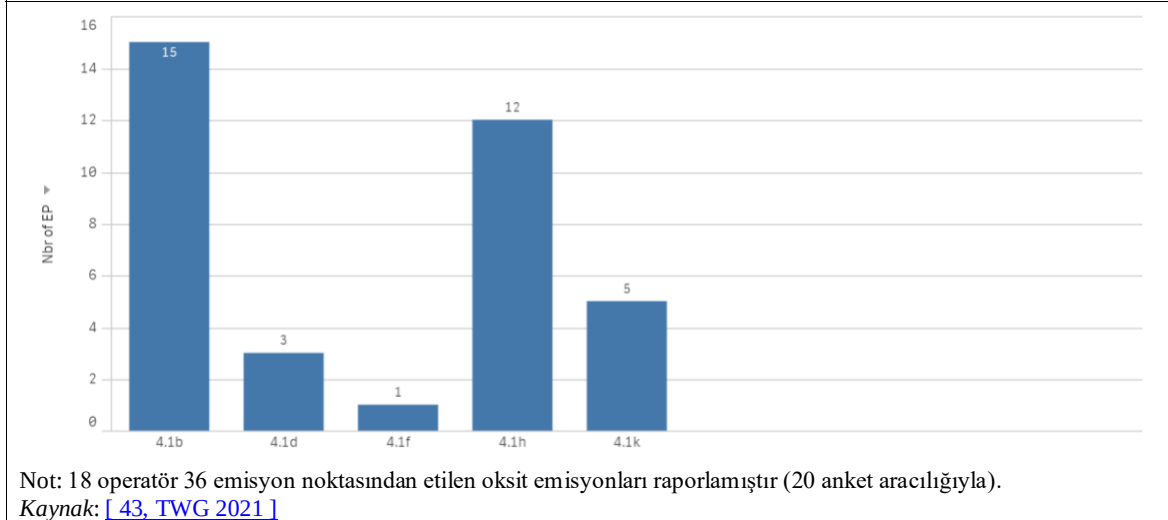
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,07	0,02
50 ^{nci}	0,10	0,07
80 ^{nci}	0,83	0,23

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 11 ve 8' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.9 Etilen oksit

2.3.2.9.1 Sektörler

Etilen oksit tipik olarak Şekil 2.40' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



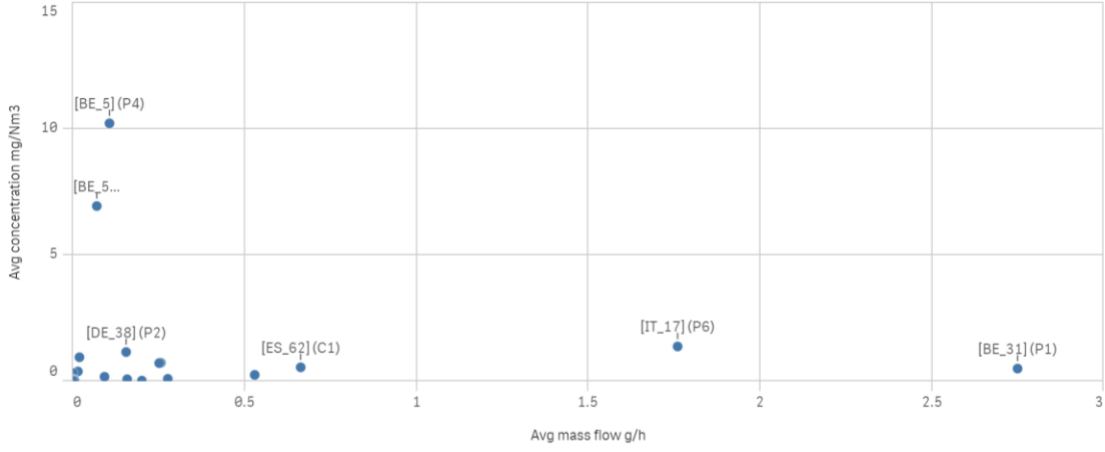
Şekil 2.40: IED kategorisine göre etilen oksit için emisyon noktası sayıları

2.3.2.9.2 Arıtılmış emisyonlar

Etilen oksit genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra etilen oksitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.41' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon,
- Yoğuşturma,
- Termal veya katalitik oksidasyon.



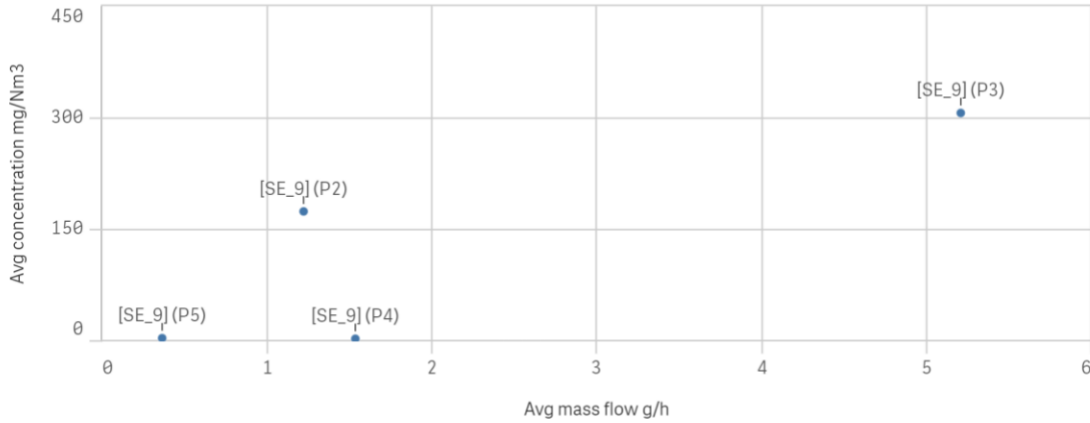
Not: 17 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 24 emisyon noktasından (17 anket aracılığıyla) etilen oksit emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-15 mg C_2H_4O/Nm^3 aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 1 emisyon noktası bu aralığın dışındadır (ve 110 mg C_2H_4O /Nm^3 e kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.41: Atık gaz arıtımı sonrası etilen oksit emisyonları

2.3.2.9.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında etilen oksitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.42' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



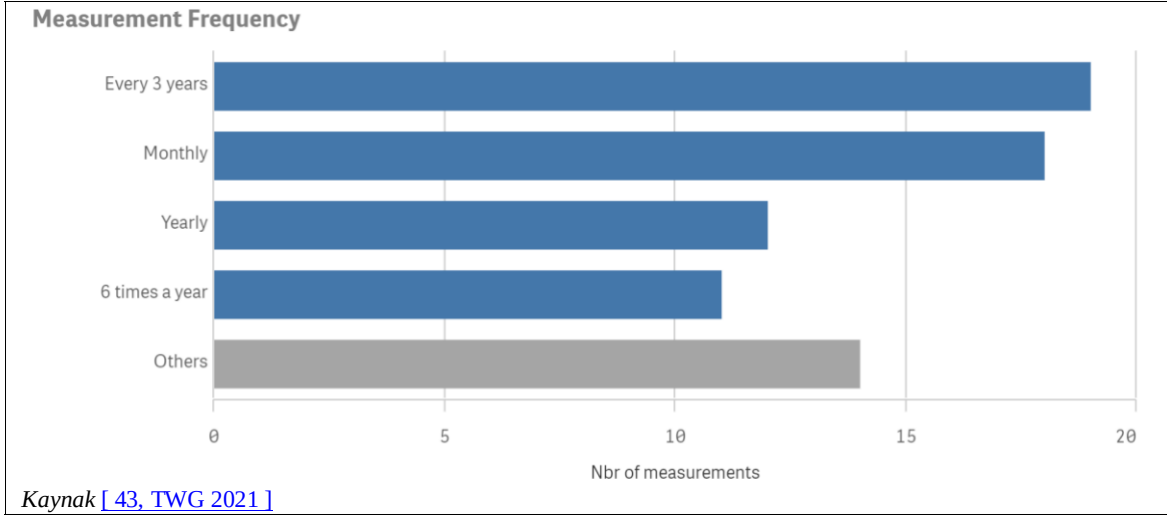
Not: 1 operatör, 8 emisyon noktasından (1 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın etilen oksit bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.42: Atık gaz arıtma tekniği olmayan etilen oksit emisyon noktaları

2.3.2.9.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 79 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı etilen oksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.43'teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.43: Periyodik etilen oksit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Etilen oksit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.11'de gösterilmektedir.

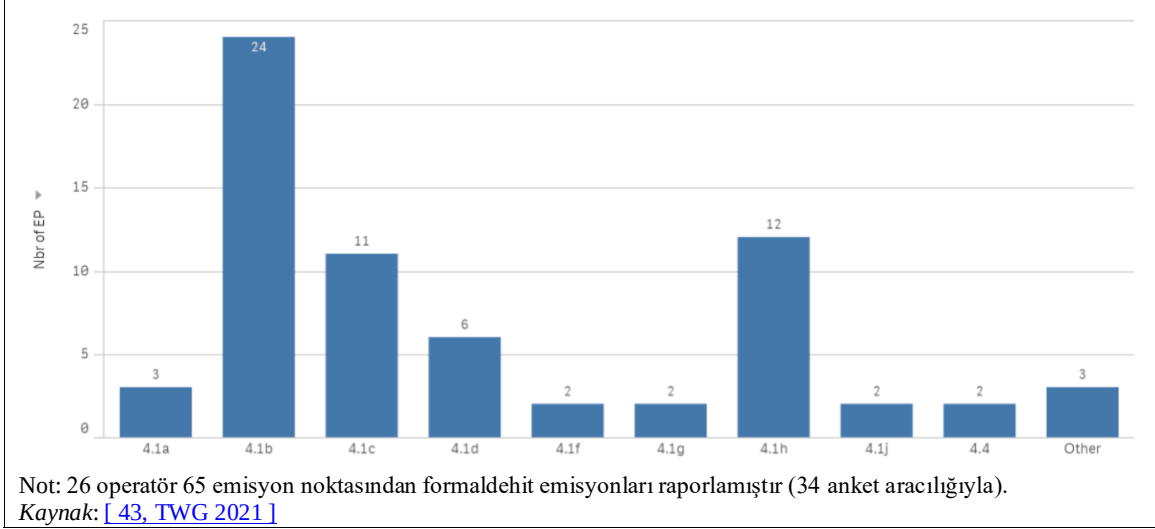
Tablo 2.11: Etilen oksit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,02	0,02
50 ^{nci}	0,08	0,10
80 ^{nci}	0,50	0,35

Not: Miktar belirleme ve saptama limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 10 ve 19'dur.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.10 Formaldehid**2.3.2.10.1 Sektörler**

Formaldehit tipik olarak Şekil 2.44' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



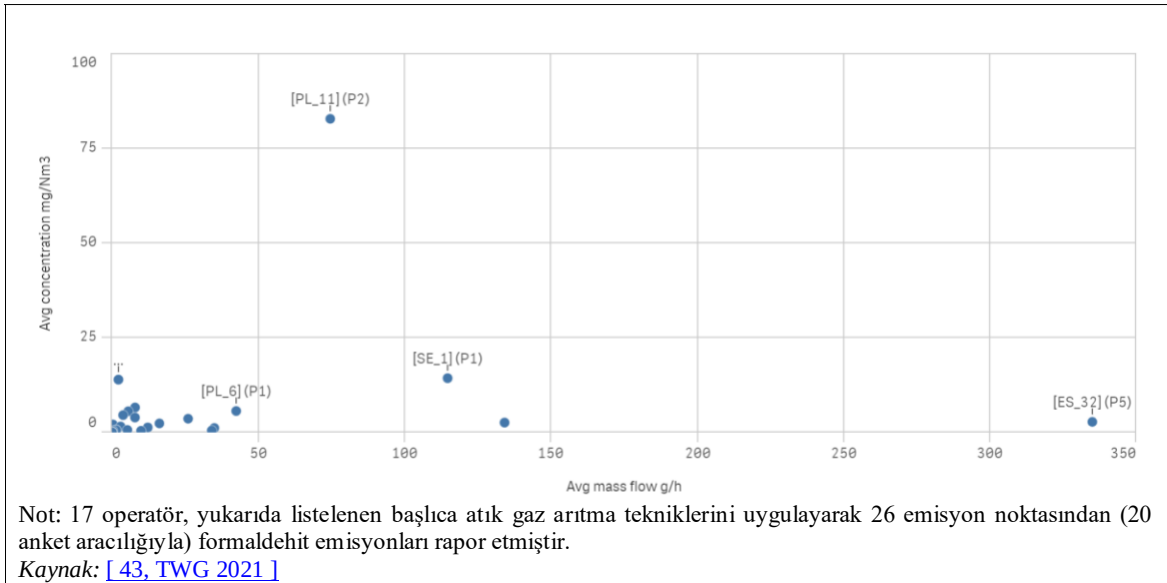
Şekil 2.44: IED kategorisine göre formaldehit için emisyon noktası sayıları

2.3.2.10.2 Arıtılmış emisyonlar

Formaldehit genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra formaldehitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.45' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

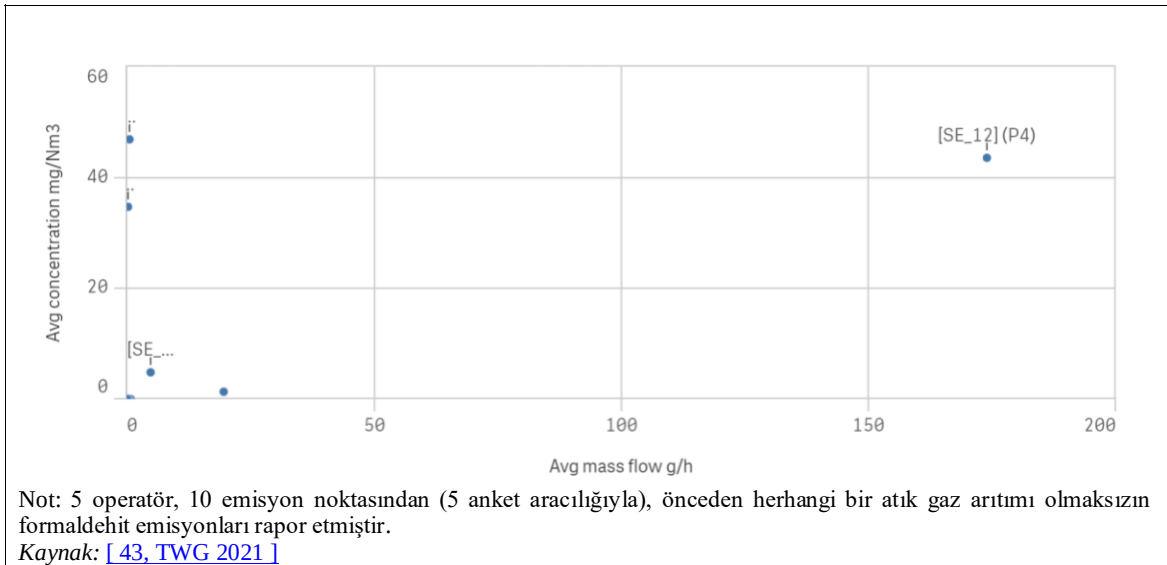
- Absorpsiyon,
- Adsorpsiyon,
- Biyoproses,
- Yoğuşturma,
- Termal veya katalitik oksidasyon,



Şekil 2.45: Atık gaz arıtımından sonra formaldehit emisyonları

2.3.2.10.3 Arıtılmamış emisyonlar

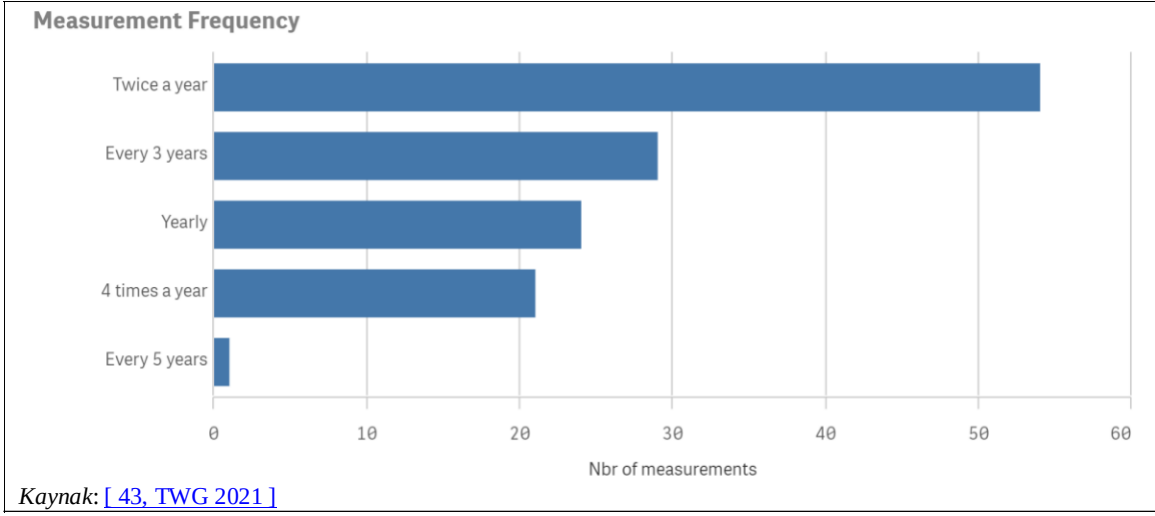
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında formaldehitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.46' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.46: Atık gaz arıtma tekniği olmayan formaldehit emisyon noktaları

2.3.2.10.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (119 örnek). Kanallı formaldehit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.47' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.47: Periyodik formaldehit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Formaldehit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.12' de gösterilmektedir.

Tablo 2.12: Formaldehit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,04	0,004
50 ^{nci}	0,06	0,025
80 ^{nci}	1,20	1,50

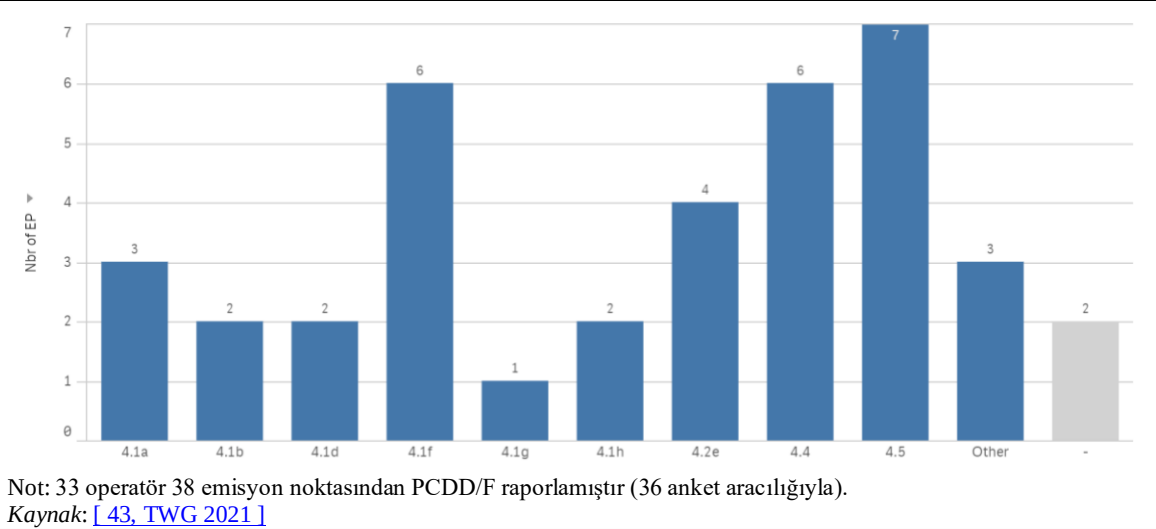
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 36 ve 20' dir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.11 PCDD/F

2.3.2.11.1 Sektörler

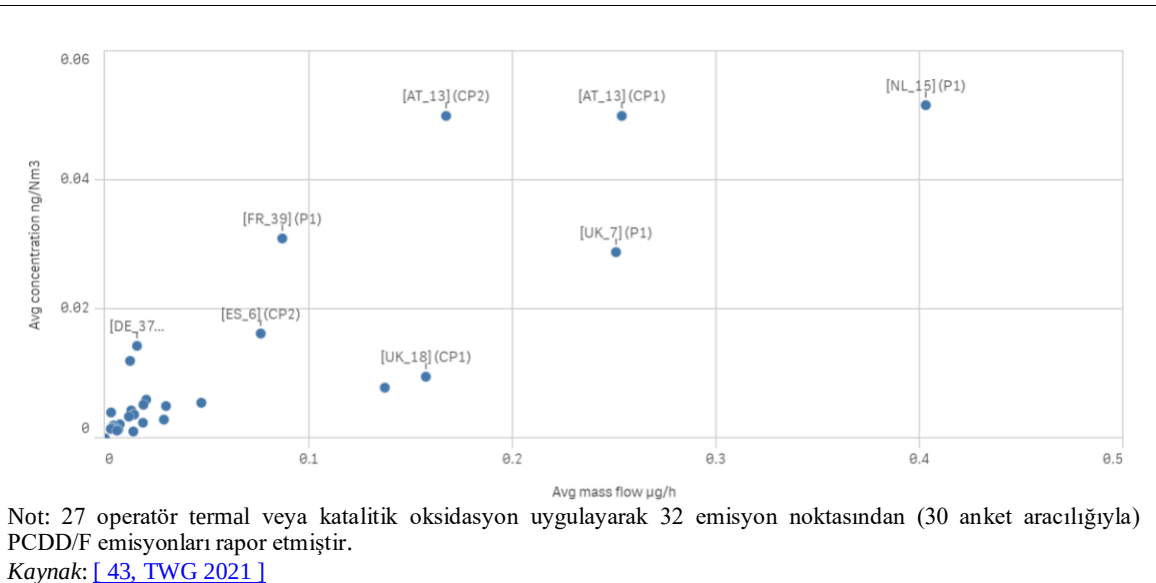
PCDD/F tipik olarak Şekil 2.48' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



Şekil 2.48: IED kategorisine göre PCDD/F için emisyon noktası sayıları

2.3.2.11.2 Emisyonlar

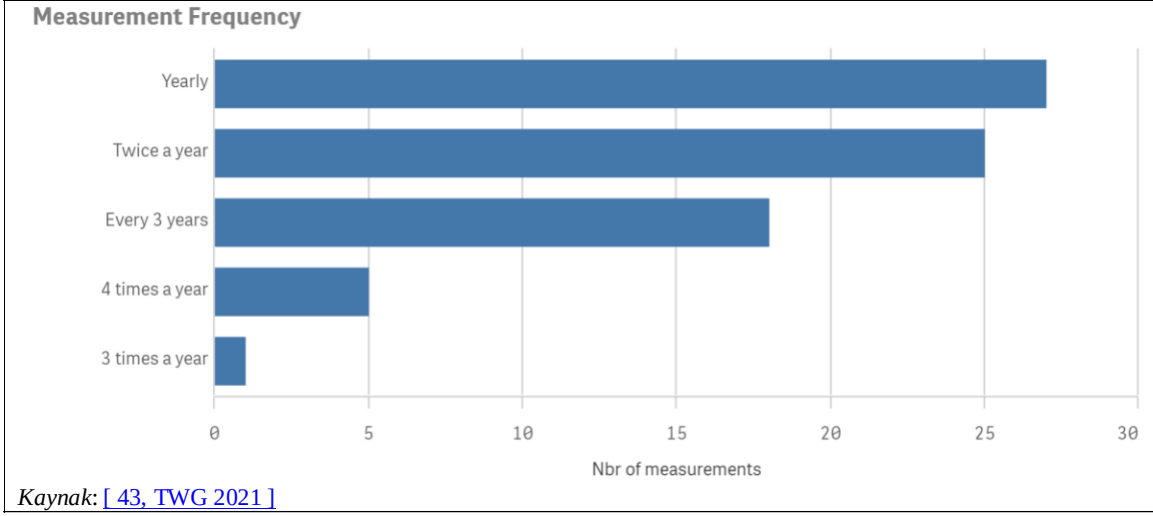
PCDD/F emisyonları esas olarak katalitik veya termal oksidasyon kullanımından kaynaklanmaktadır. Katalitik veya termal oksidasyondan sonra PCDD/F'nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.49' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.49: Atık gaz arıtımından sonra PCDD/F emisyonları

2.3.2.11.3 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (82 örnek). Kanalize PCDD/F emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.50' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.50: Periyodik PCDD/F izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

PCDD/F ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.13' te gösterilmektedir.

Tablo 2.13: PCDD/F için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nCl}	0,00010	1,6 x 10 ⁻⁵
50 ^{nCl}	0,00062	0,00056
80 ^{nCl}	0,0030	0,0054

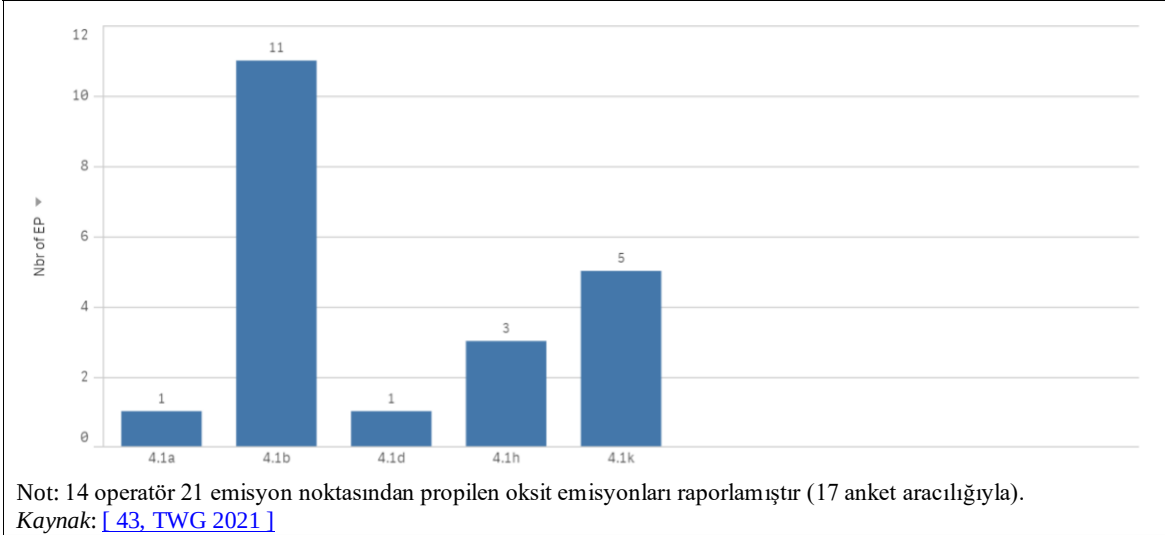
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 25 ve 24' tür.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.12 Propilen oksit

2.3.2.12.1 Sektörler

Propilen oksit tipik olarak Şekil 2.51' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



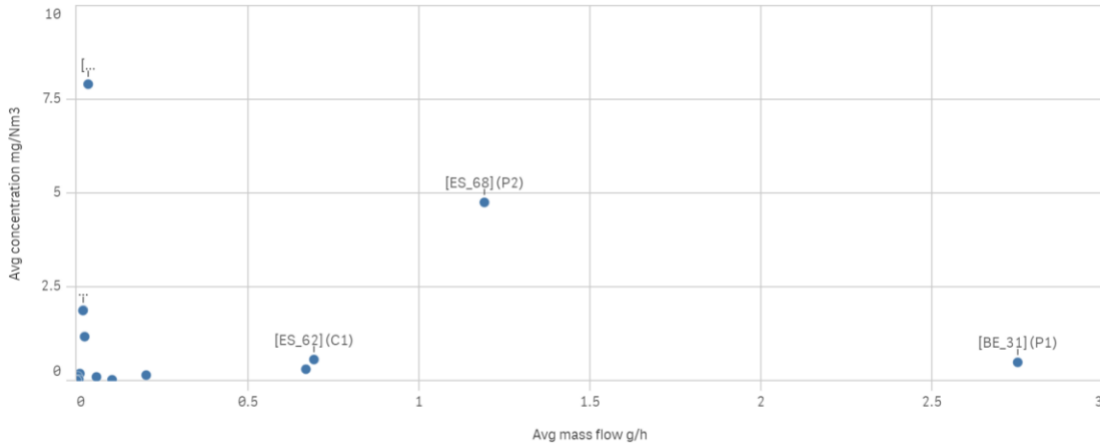
Şekil 2.51: IED kategorisine göre propilen oksit için emisyon noktası sayıları

2.3.2.12.2 Arıtılmış emisyonlar

Propilen oksit genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra propilen oksitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.52' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon;
- Yoğuşturma;
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Not: 12 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 16 emisyon noktasından (13 anket aracılığıyla) propilen oksit emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.52: Atık gaz arıtımından sonra propilen oksit emisyonları

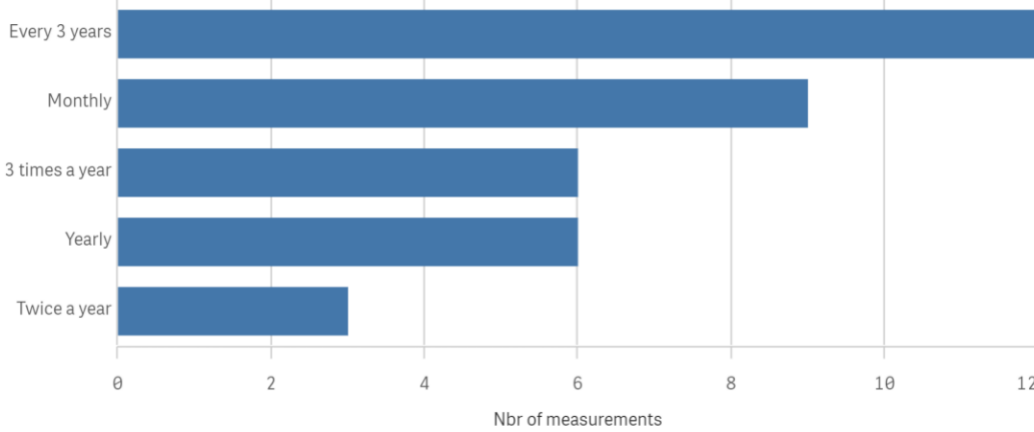
2.3.2.12.3 Arıtılmamış emisyonlar

Tüm operatörler propilen oksit emisyonları için en az bir atık gaz arıtma tekniği bildirmiştir.

2.3.2.12.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 43 periyodik izleme ve 5 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı propilen oksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.53' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.

Measurement Frequency



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.53: Periyodik propilen oksit izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Propilen oksit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.14' te gösterilmektedir.

Tablo 2.14: Propilen oksit için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

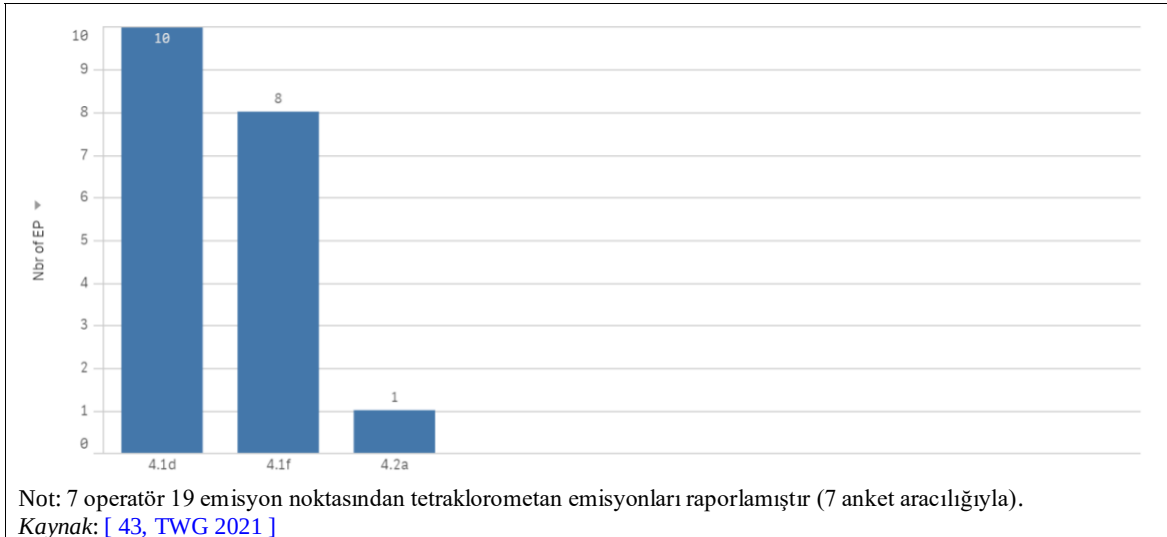
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,07	0,06
50 ^{nci}	0,40	0,06
80 ^{nci}	0,50	0,20

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 9 ve 7' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.13 Tetraklorometan

2.3.2.13.1 Sektörler

Tetraklorometan tipik olarak Şekil 2.54' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



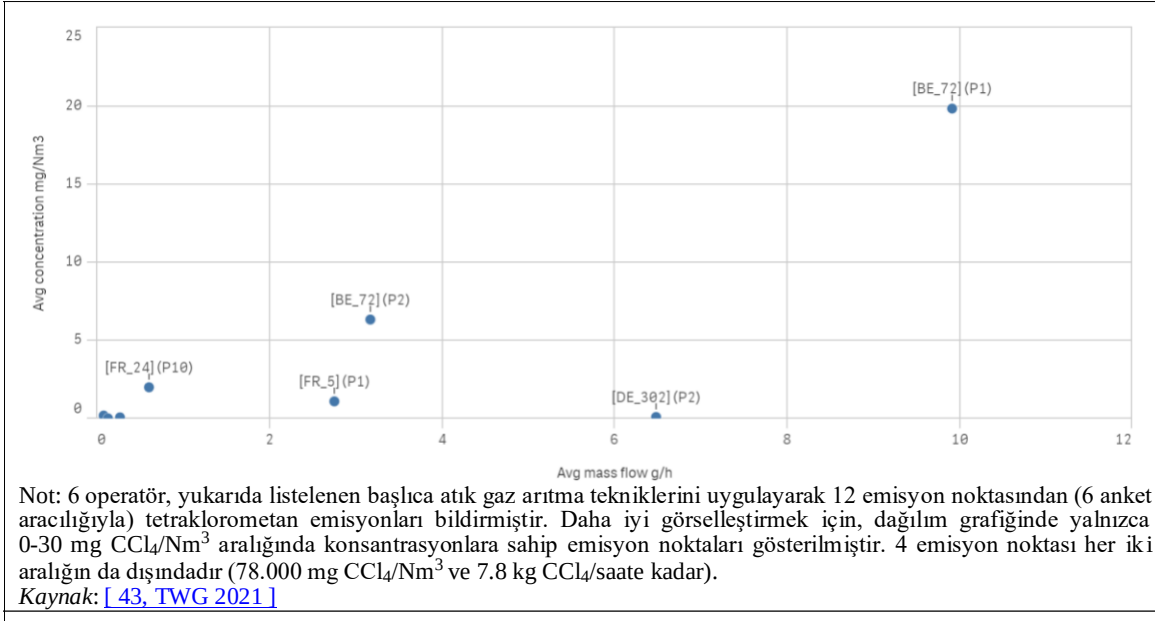
Şekil 2.54: IED kategorisine göre tetraklorometan için emisyon noktası sayıları

2.3.2.13.2 Arıtılmış emisyonlar

Tetraklorometan genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra tetraklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.55' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

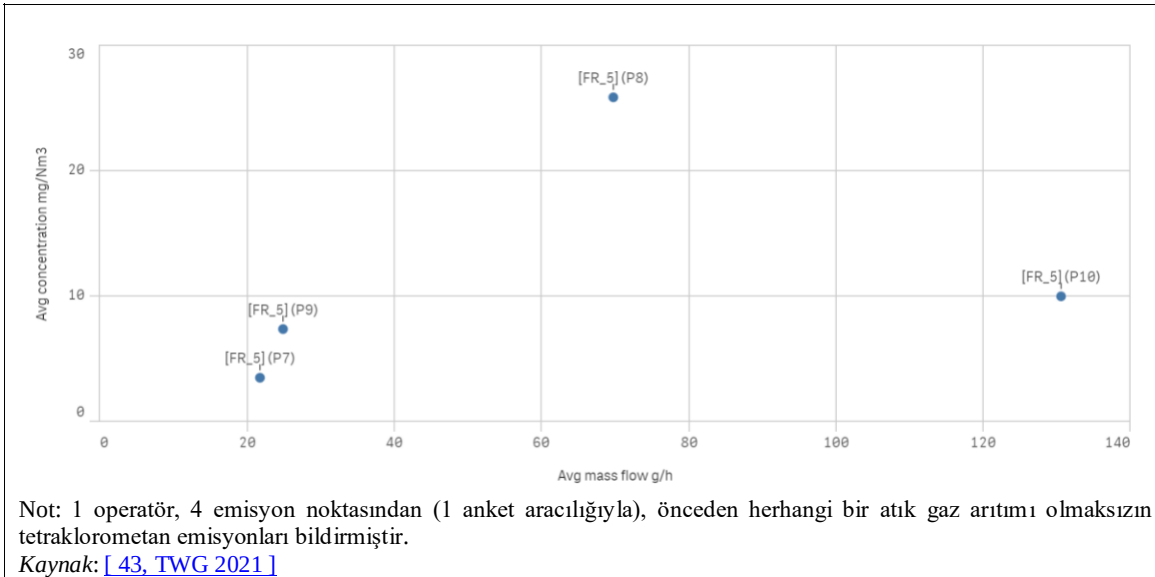
- Adsorpsiyon,
- Biyoproses,
- Yoğuşturma,
- Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.55: Atık gaz arıtımı sonrası tetraklorometan emisyonları

2.3.2.13.3 Arıtılmamış emisyonlar

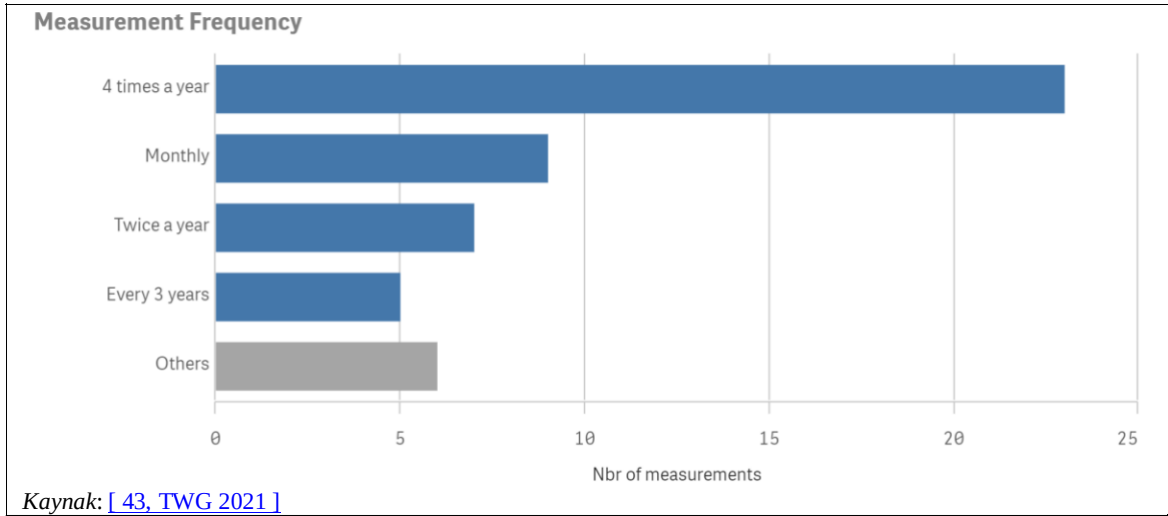
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında tetraklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.56' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.56: Atık gaz arıtma tekniği olmayan tetraklorometan emisyon noktaları

2.3.2.13.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (52 örnek). Kanallı tetraklorometan emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.57' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.57: Periyodik tetraklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Tetraklorometan ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.15' te gösterilmektedir.

Tablo 2.15: Tetraklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

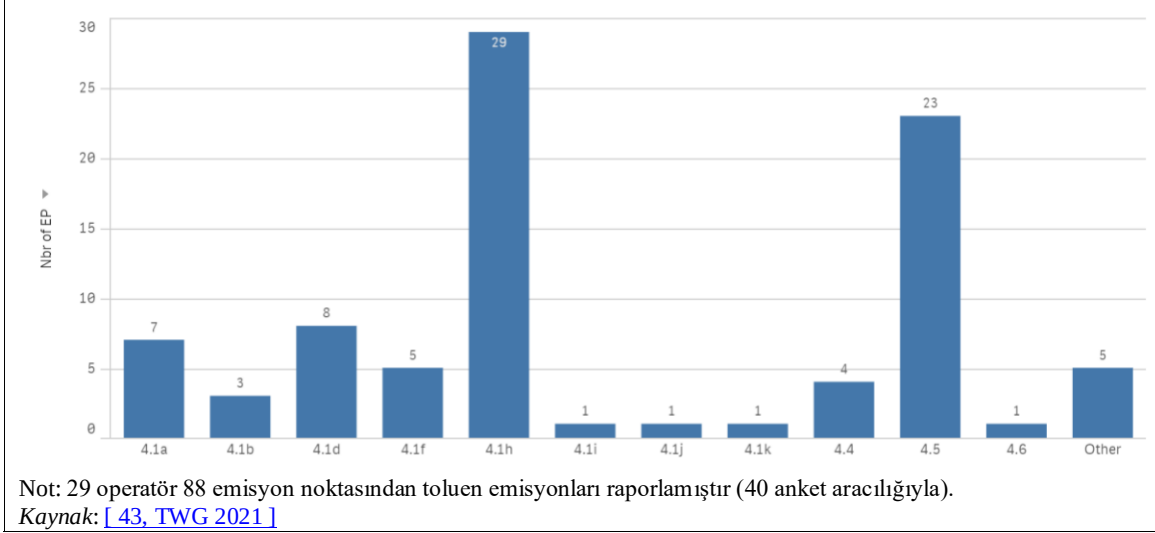
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,10	0,01
50 ^{nci}	5,0	0,22
80 ^{nci}	100,0	0,22

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 36 ve 21' dir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.14 Toluen**2.3.2.14.1 Sektörler**

Toluen tipik olarak Şekil 2.58' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



Şekil 2.58: IED kategorisine göre toluen için emisyon noktası sayıları

2.3.2.14.2 Arıtılmış emisyonlar

Toluen genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra toluenin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.59' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

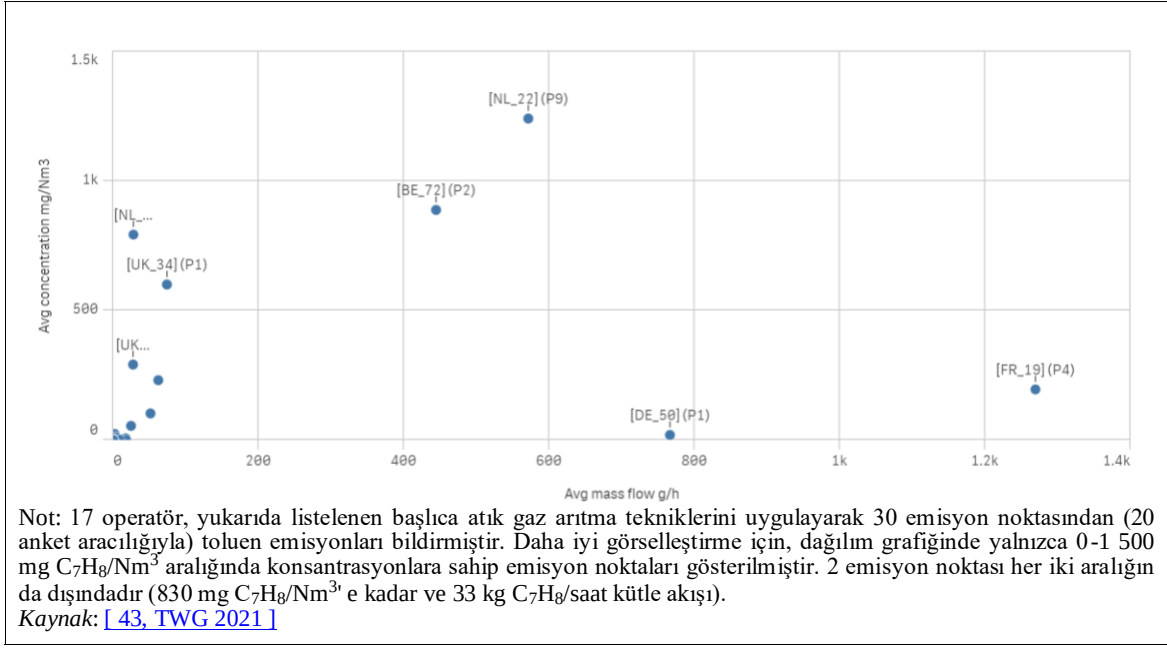
Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

Absorpsiyon,

Adsorpsiyon,

Yoğuşturma,

Termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.59: Atık gaz arıtımı sonrası tolüen emisyonları

2.3.2.14.3 Arıtılmamış emisyonlar

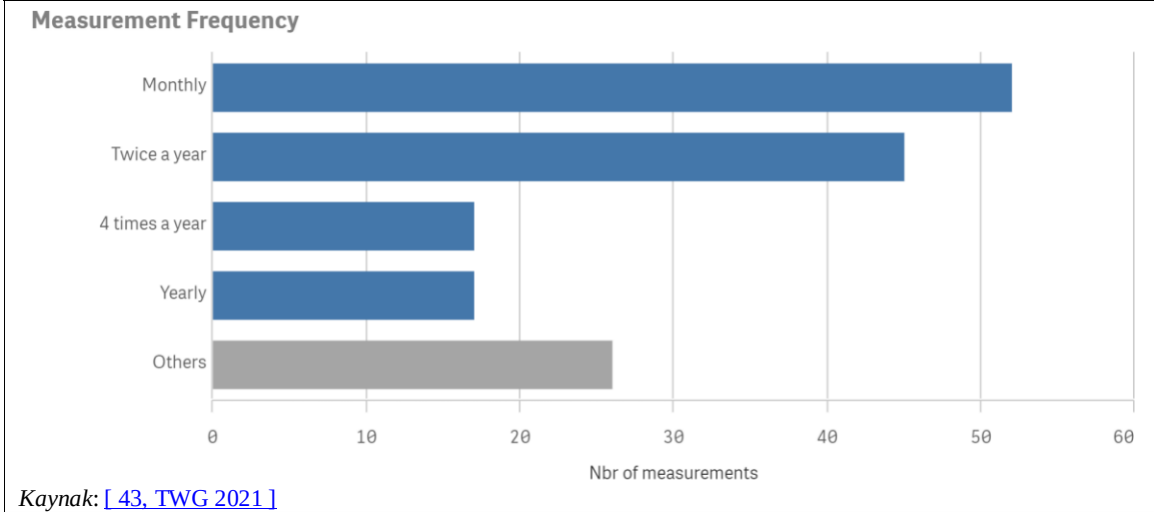
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında tolüenin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.60' ın dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.60: Atık gaz arıtma tekniği olmayan tolüen emisyon noktaları

2.3.2.14.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 176 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı toluen emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.61'deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.61: Periyodik toluen izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Toluen ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.16'da gösterilmektedir.

Tablo 2.16: Toluen için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

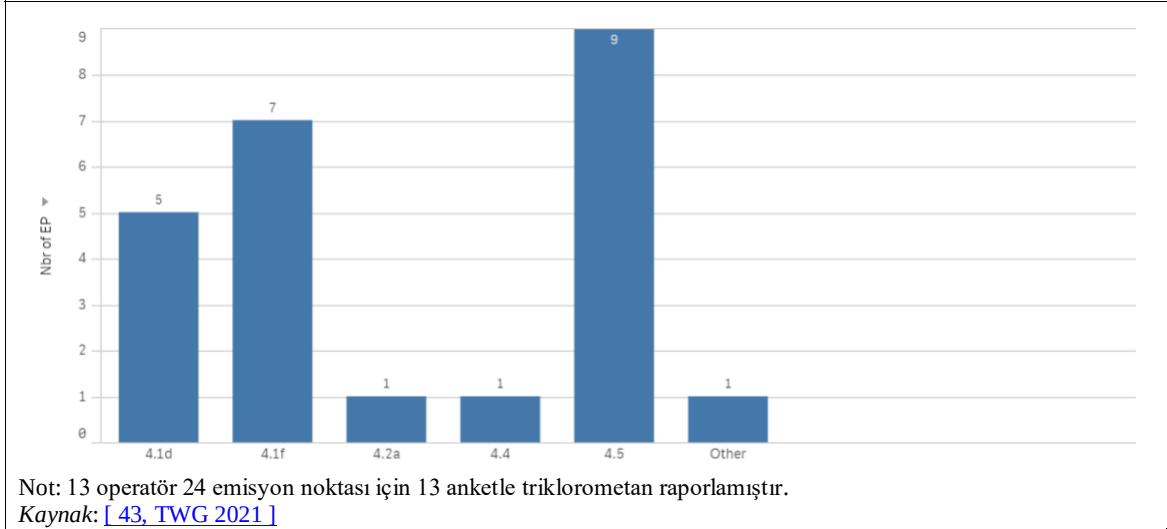
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,05	0,05
50 ^{nci}	0,13	0,20
80 ^{nci}	0,50	0,43

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 66 ve 74' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.2.15 Triklorometan

2.3.2.15.1 Sektörler

Triklorometan tipik olarak Şekil 2.62' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



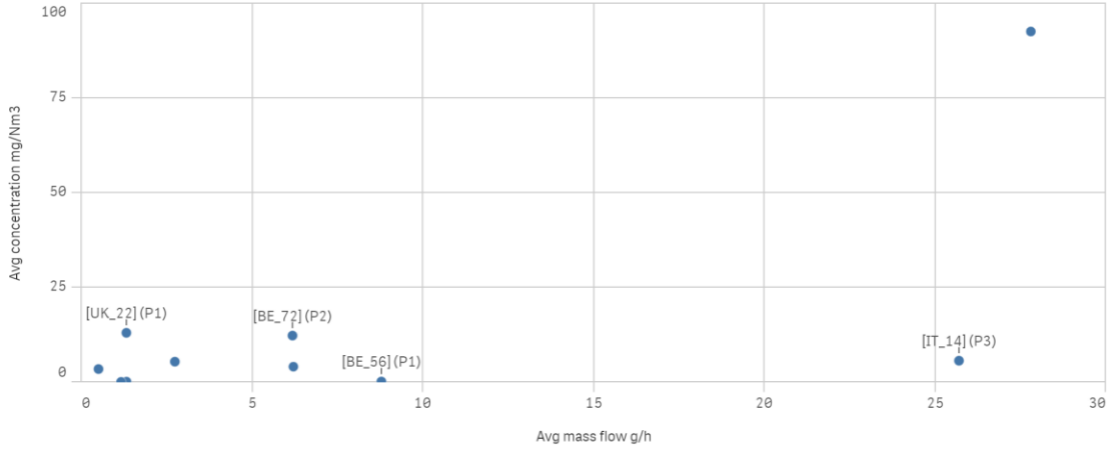
Şekil 2.62: IED kategorisine göre triklorometan için emisyon noktası sayıları

2.3.2.15.2 Arıtılmış emisyonlar

Triklorometan genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra triklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.63' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon,
- Adsorpsiyon,
- Yoğuşturma,
- Termal veya katalitik oksidasyon.



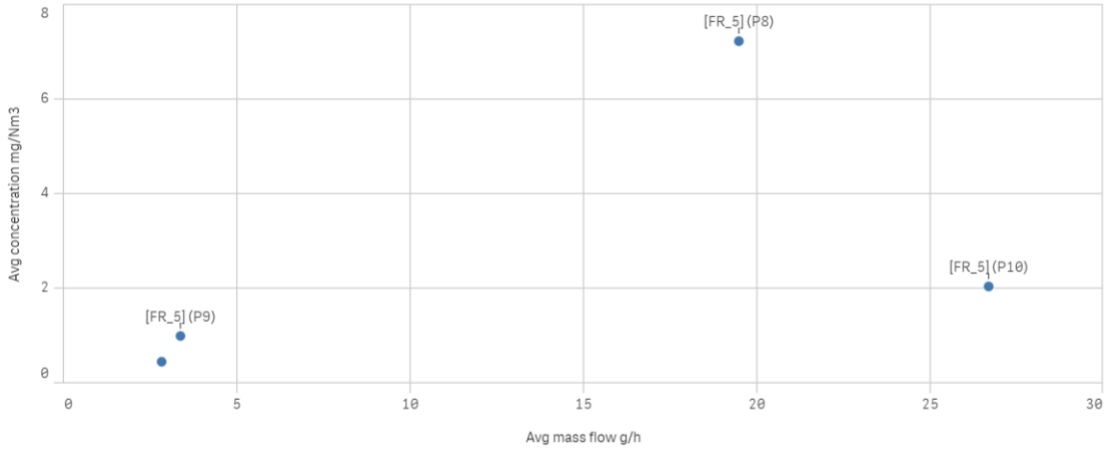
Not: 8 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 12 emisyon noktasından (8 anket aracılığıyla) triklorometan emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-100 mg $\text{CHCl}_3/\text{Nm}^3$ aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 2 emisyon noktası her iki aralığın dışındadır (1 000 mg $\text{CHCl}_3/\text{Nm}^3$ ve 25 g CHCl_3 /saate kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.63: Atık gaz arıtımı sonrası triklorometan emisyonları

2.3.2.15.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında triklorometanın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.64' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



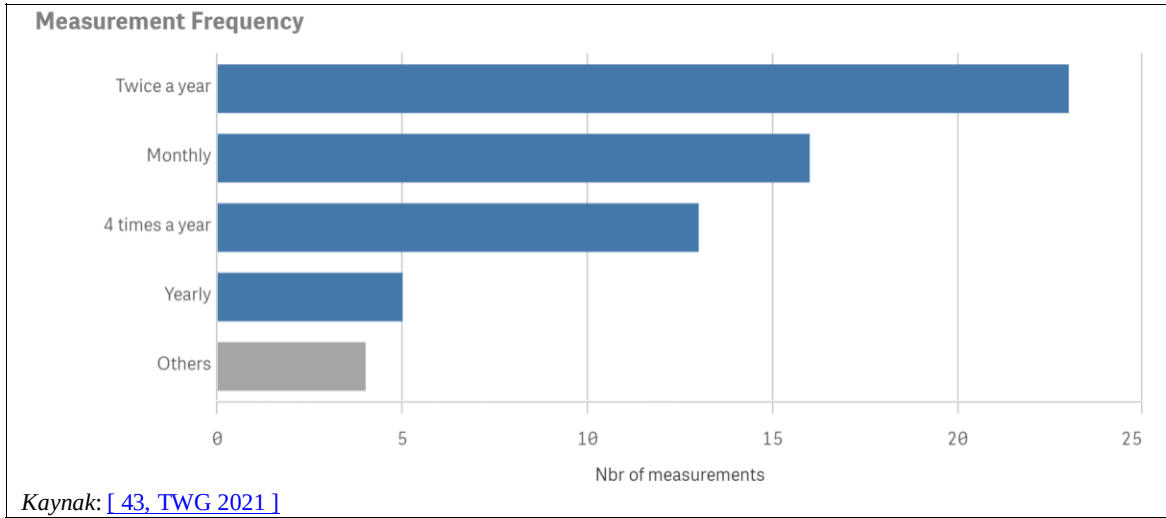
Not: 1 operatör, 4 emisyon noktasından (1 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın triklorometan emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.64: Atık gaz arıtma tekniği olmayan triklorometan emisyon noktaları

2.3.2.15.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (63 örnek). Kanallı triklorometan emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.65' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.65: Periyodik triklorometan izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Triklorometan ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.17' de gösterilmektedir.

Tablo 2.17: Triklorometan için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

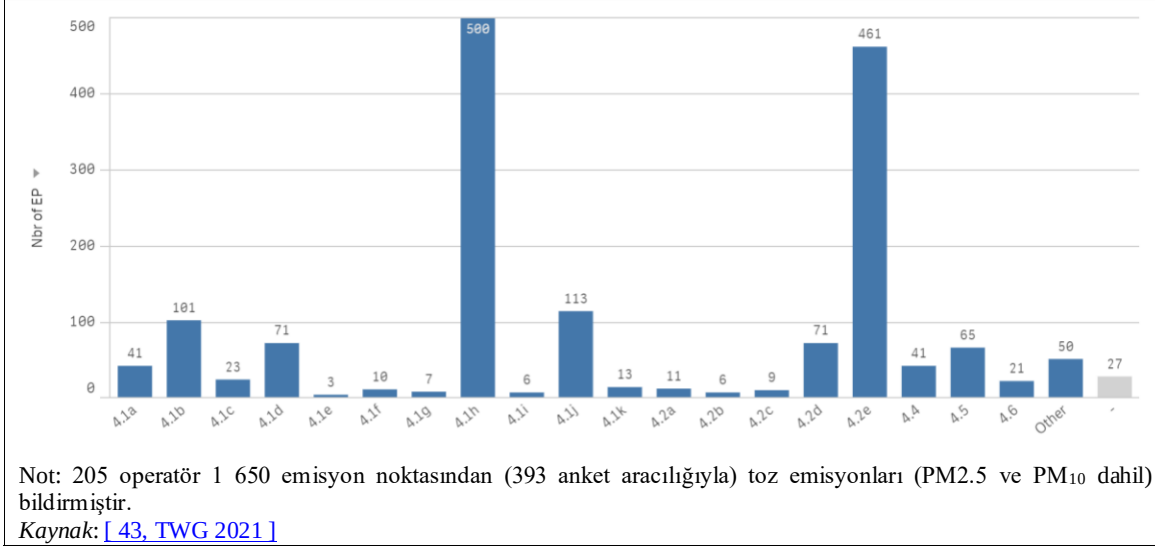
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,1	0,13
50 ^{nci}	1,0	0,13
80 ^{nci}	5,0	0,3

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 49 ve 33' tür.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3 Toz (PM₁₀ ve PM_{2.5} dahil) ve partikül bağlı metaller**2.3.3.1 Toz****2.3.3.1.1 Sektörler**

Toz tipik olarak Şekil 2.66' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



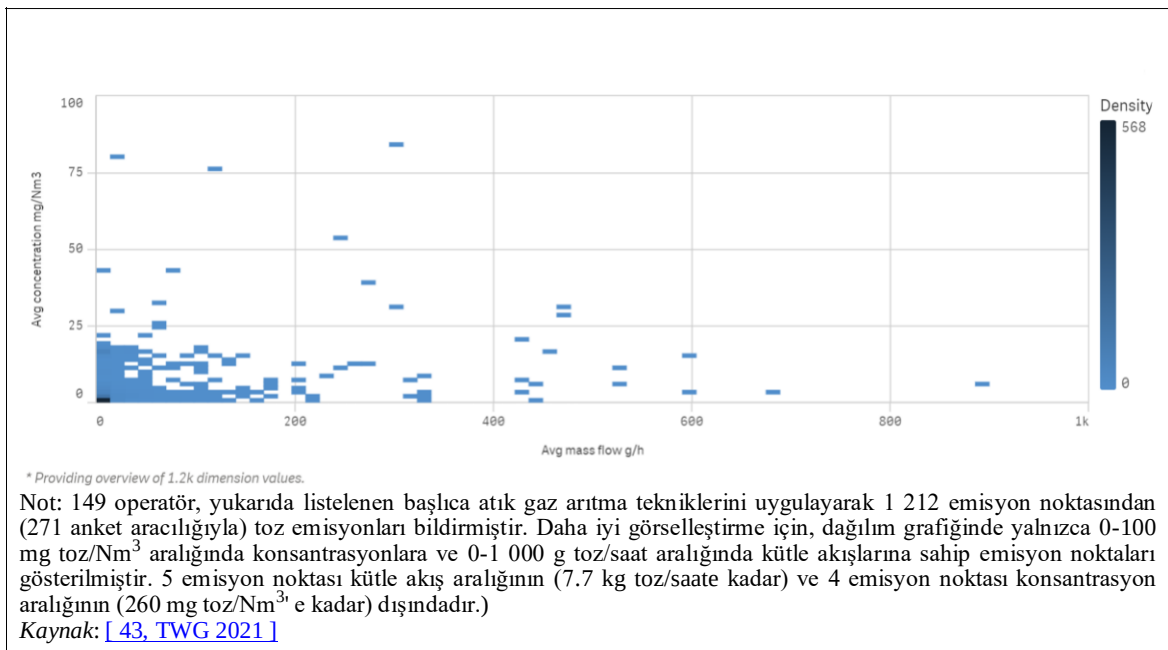
Şekil 2.66: IED kategorisine göre toz için emisyon noktası sayıları

2.3.3.1.2 Arıtılmış emisyonlar

Toz genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra tozun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.67' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

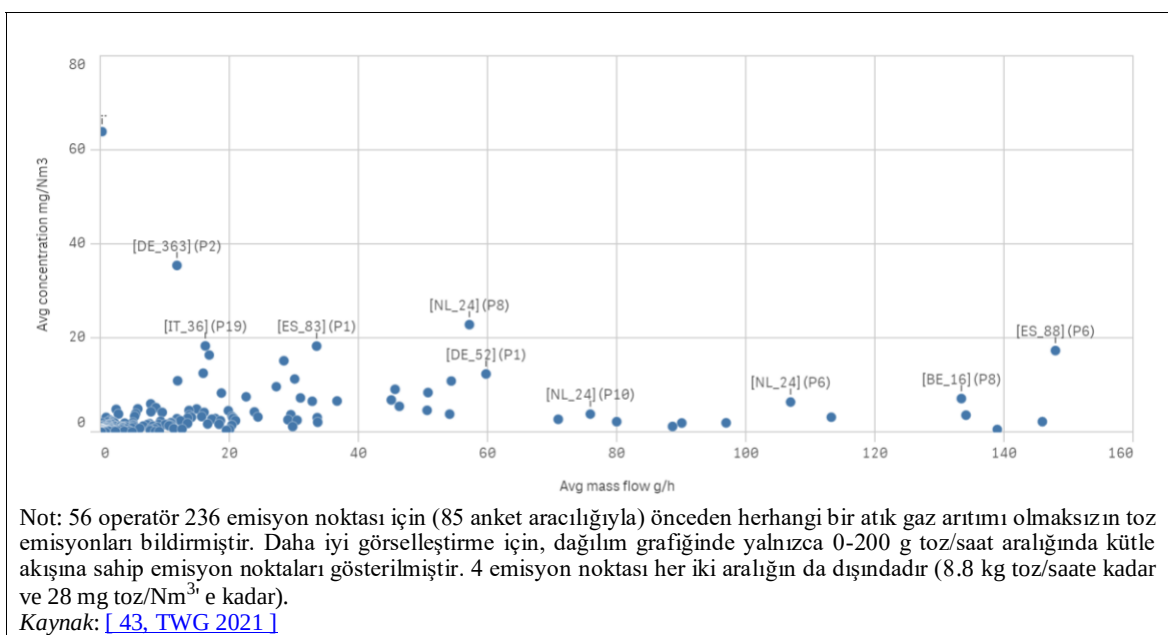
- Absorpsiyon,
- Yerçekimsel ayırıştırma,
- Filtrasyon (örn. kumaş filtre, mutlak filtre),
- Toz yıkama,
- Elektrostatik çöktürme.



Şekil 2.67: Atık gaz arıtımı sonrası toz emisyonları

2.3.3.1.3 Arıtılmamış emisyonlar

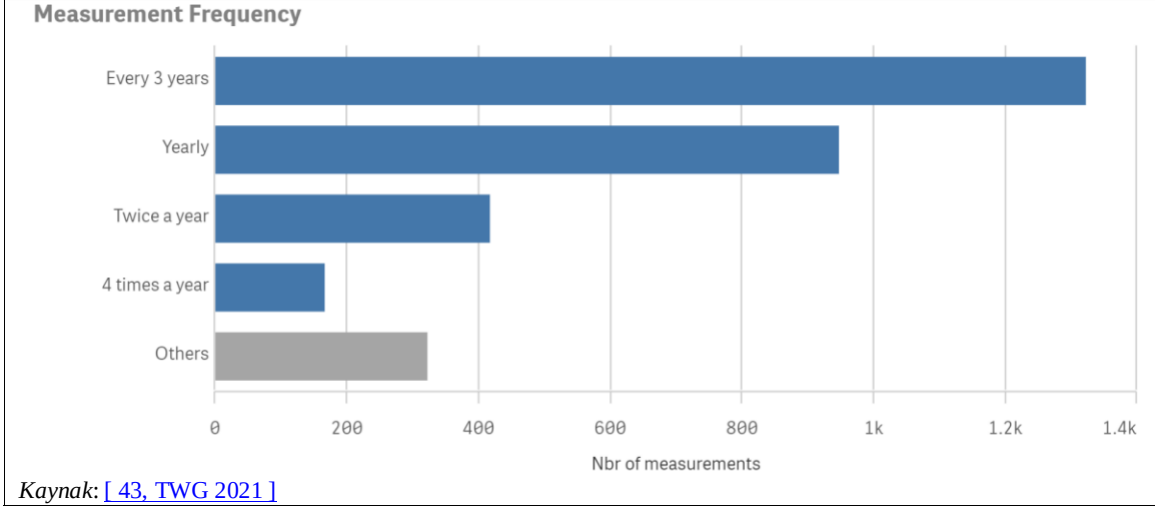
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında tipik toz emisyon seviyeleri Şekil 2.68' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.68: Atık gaz arıtma tekniği olmayan toz emisyon noktaları

2.3.3.1.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 3 241 periyodik izleme ve 59 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize toz emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.69' daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.69: Periyodik toz izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Toz ölçümleri için bildirilen miktar belirleme sınırları ve tespit sınırları için yüzdelik dilimler Tablo 2.18' de gösterilmektedir.

Tablo 2.18: Toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

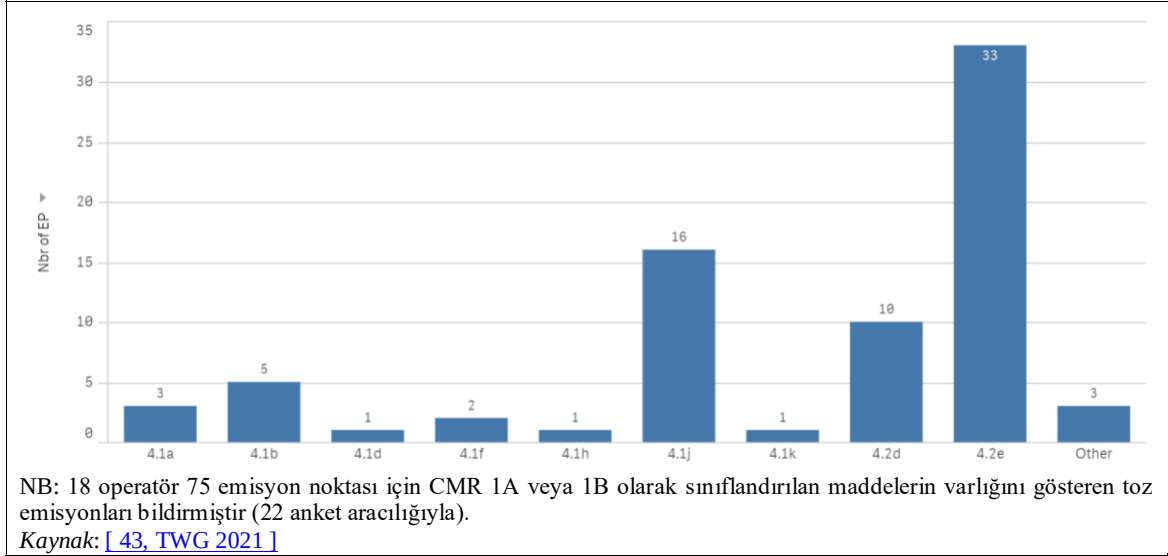
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,2	0,1
50 ^{nci}	0,3	0,3
80 ^{nci}	1,0	0,5

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 1141 ve 1239' dur.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.2 CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz

2.3.3.2.1 Sektörler

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz, Şekil 2.70' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak birkaç kimyasal sektör tarafından yayılır.



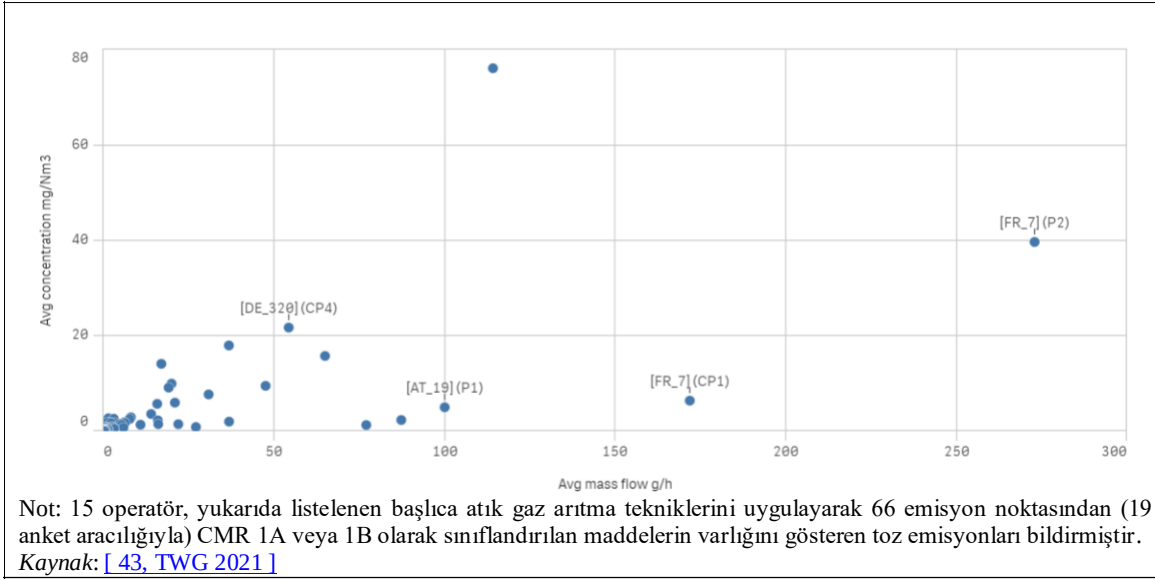
Şekil 2.70: IED kategorisine göre CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için emisyon noktası sayıları

2.3.3.2.2 Emisyonlar

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren tozun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.71' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

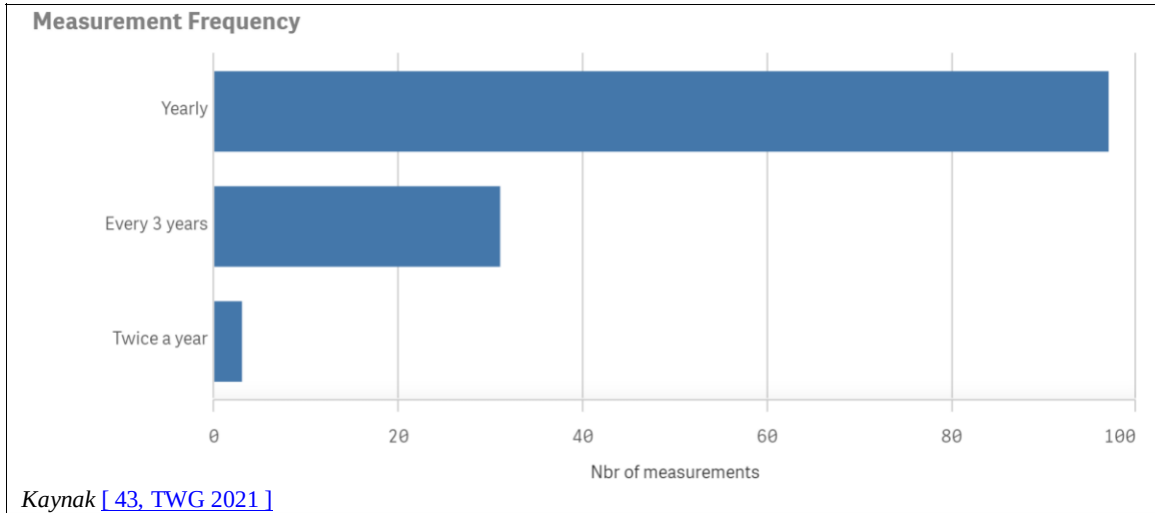
- Absorpsiyon;
- Yerçekimsel ayrıştırma;
- Filtrasyon (örn. Kumaş filtre, mutlak filtre);
- Toz yıkama.



Şekil 2.71: Atık gaz arıtımından sonra CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz emisyonları

2.3.3.2.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 176 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize toz emisyonlarının (CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeler içeren) izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.72' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.72: CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren tozun periyodik izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.18' de gösterilmektedir.

Tablo 2.19: CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları

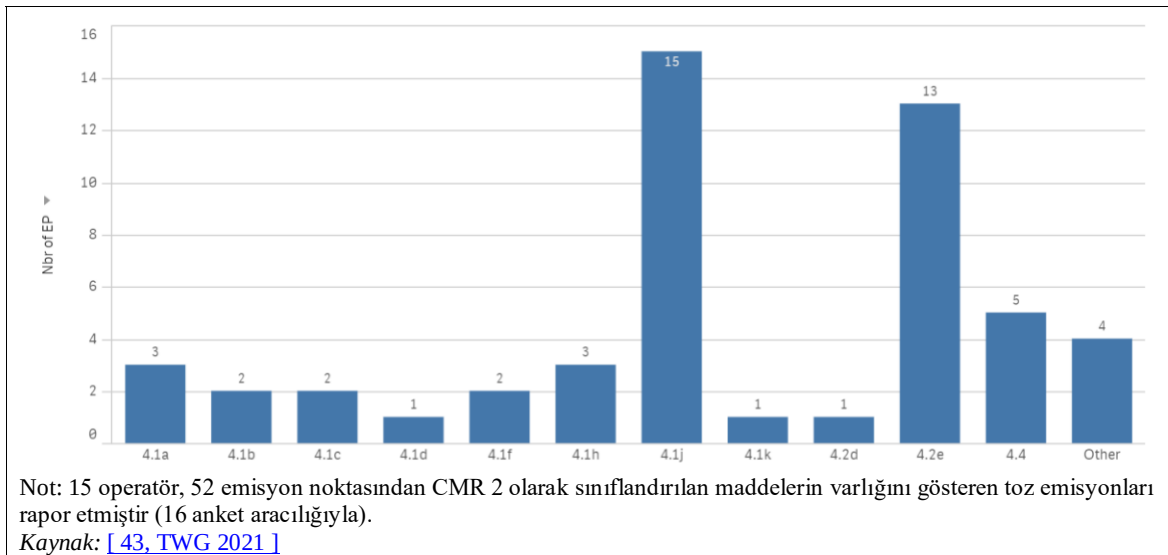
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,30	0,28
50 ^{nci}	0,30	0,30
80 ^{nci}	0,30	0,30

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 58 ve 57' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.3 CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz

2.3.3.3.1 Sektörler

CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz, Şekil 2.73' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılır.



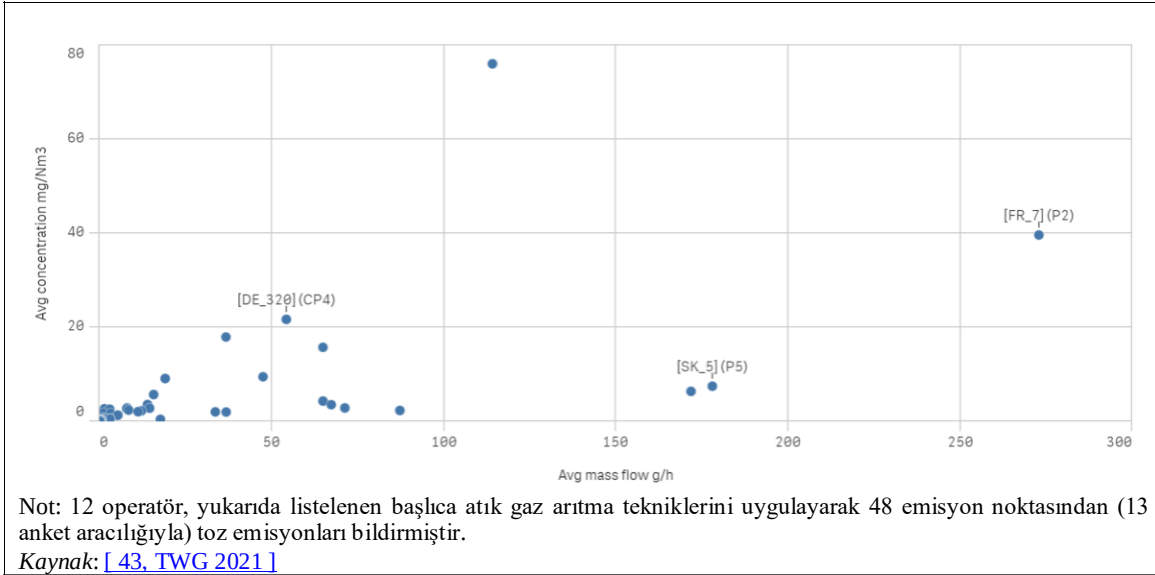
Şekil 2.73: IED kategorisine göre CMR 2 olarak sınıflandırılan toz içeren maddeler için emisyon noktası sayıları

2.3.3.3.2 Emisyonlar

CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren tozun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.74' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

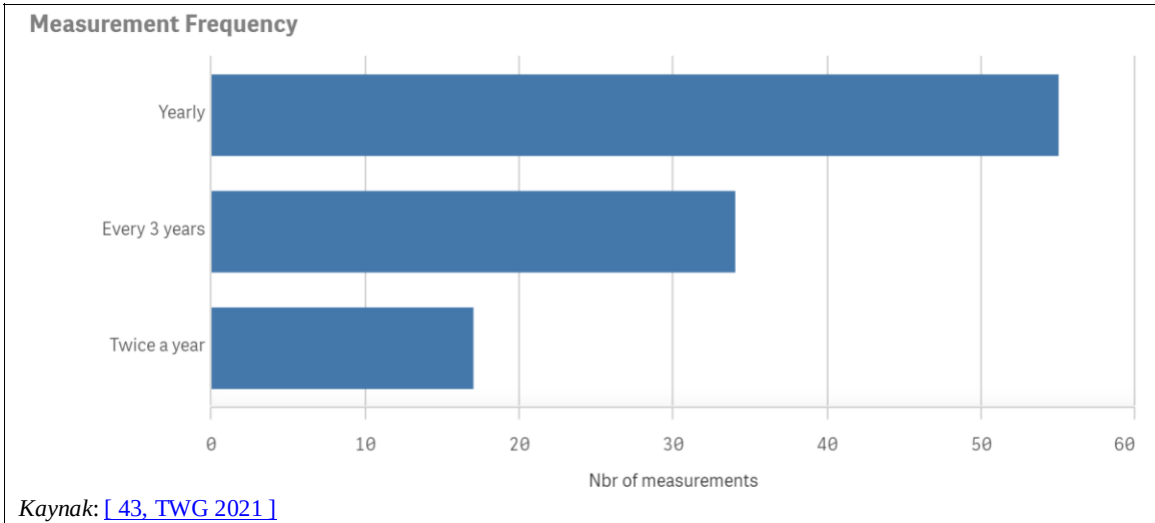
- Absorpsiyon;
- Yerçekimsel ayrıştırma;
- Filtrasyon (örn. Kumaş filtre, mutlak filtre);
- Toz yıkama.



Şekil 2.74: Atık gaz arıtımından sonra CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz emisyonları

2.3.3.3.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 114 periyodik izleme ve 3 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize toz emisyonlarının (CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler içeren) izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.75' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.75: Periyodik toz (CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler içeren) izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Toz (CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler içeren) ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.18' de gösterilmektedir.

Tablo 2.20: CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toz için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları

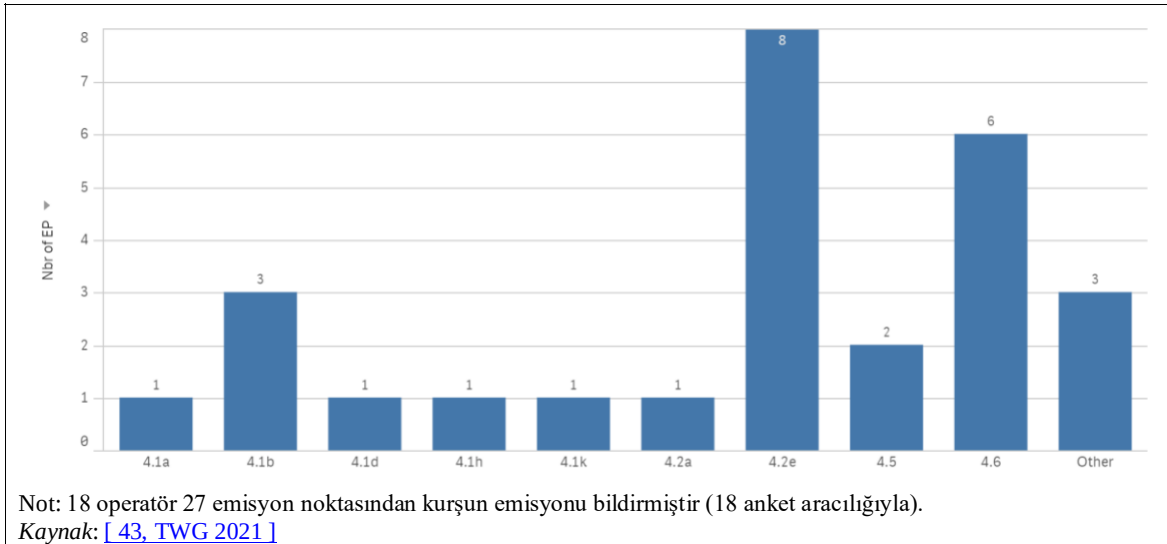
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,20	0,20
50 ^{nci}	0,30	0,30
80 ^{nci}	0,31	0,30

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 71 ve 53' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.4 Kurşun ve bileşikleri

2.3.3.4.1 Sektörler

Kurşun ve bileşikleri, Şekil 2.76' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



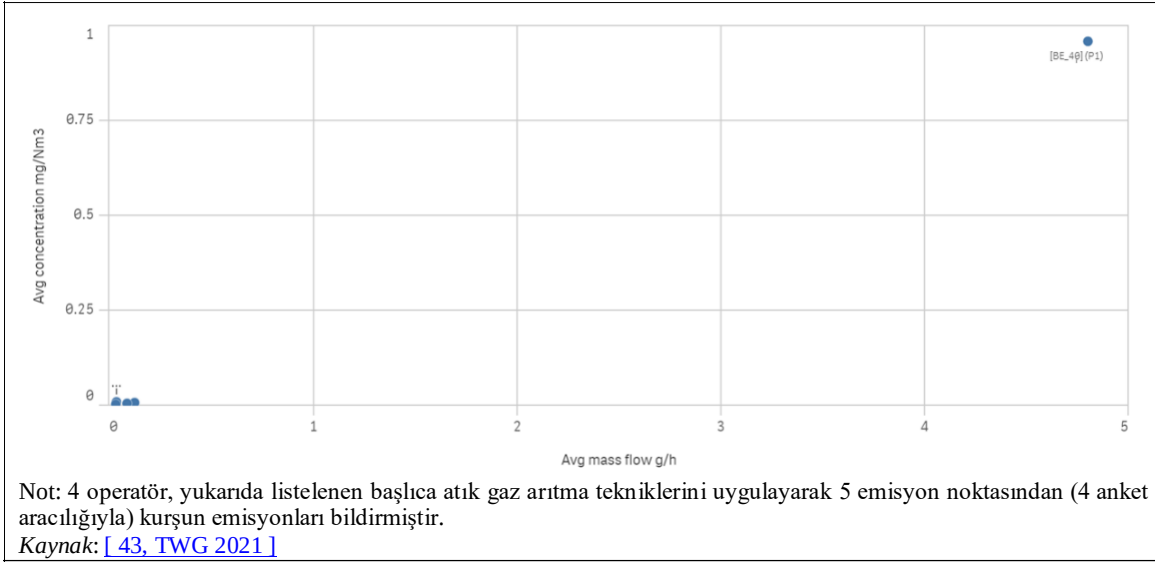
Şekil 2.76: IED kategorisine göre kurşun için emisyon noktası sayıları

2.3.3.4.2 Arıtılmış emisyonlar

Kurşun ve bileşiklerinin emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra kurşunun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.77' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Filtrasyon (örn. Kumaş filtre, mutlak filtre);
- Toz yıkama.

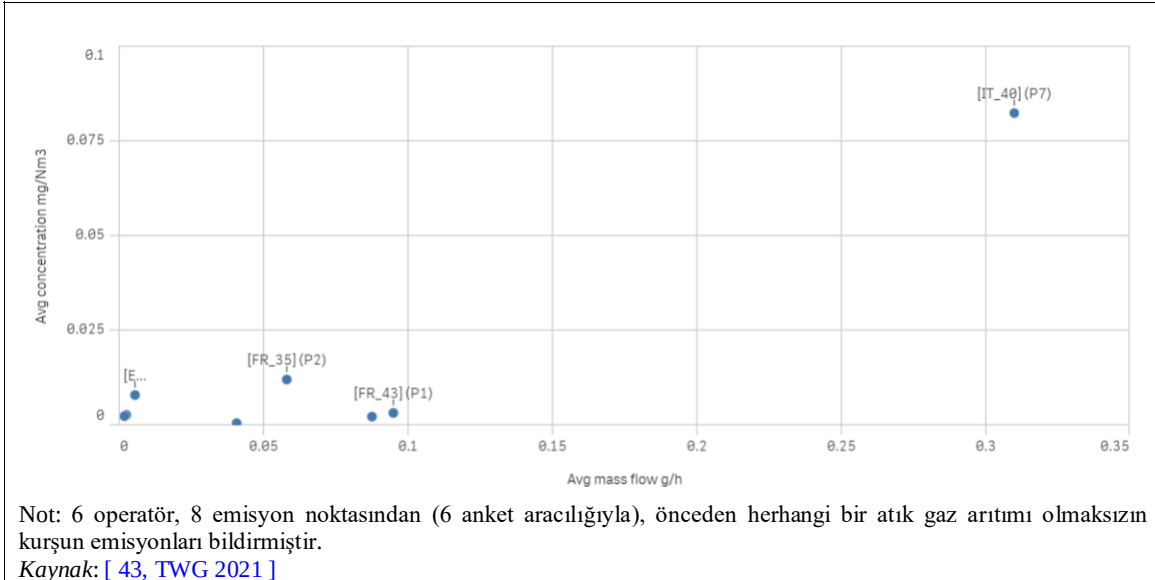


Şekil 2.77: Atık gaz arıtımından sonra kurşun emisyonları

Diğer tesisler tarafından bildirilen ortalama konsantrasyonlara kıyasla daha yüksek ortalama kurşun emisyonları (1 mg/Nm^3) bildiren BE_40 Tesisi durumunda $0,1 \text{ mg/Nm}^3$ ' ten daha düşük bir kurşun emisyon seviyesine ulaşamamıştır (bkz. Şekil 2.77). BE_40 Tesisi, galvanik küllerden başlayarak %2,5' e kadar kurşun içeren teknik ZnO üretmekte ve %99,9' luk bir azaltma verimi ile atık gaz arıtımı olarak toz yıkama uygulamaktadır.

2.3.3.4.3 Arıtılmamış emisyonlar

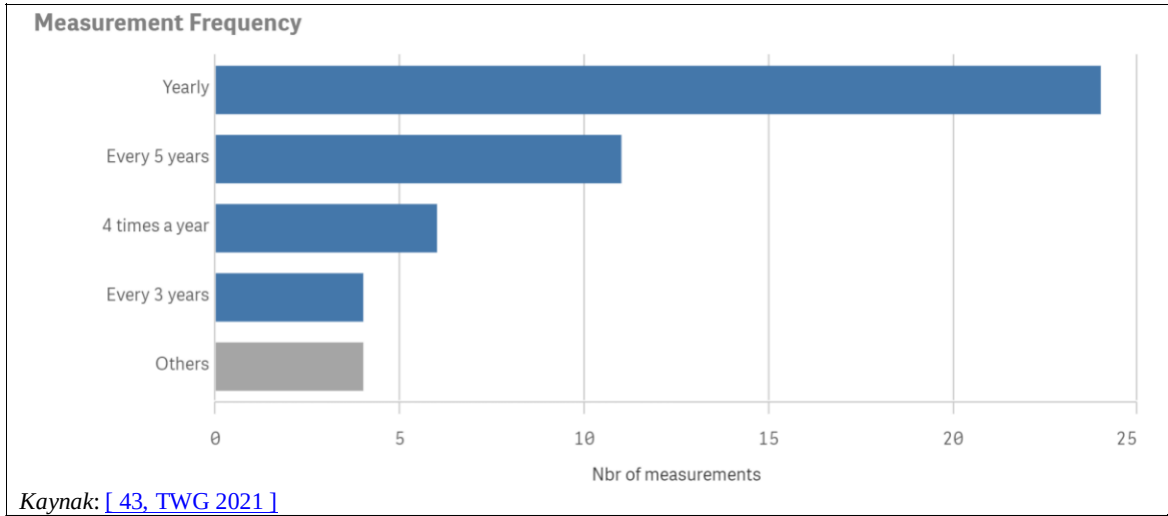
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında kurşunun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.78' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.78: Atık gaz arıtma tekniği olmayan kurşun emisyon noktaları

2.3.3.4.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (56 örnek). Kanalize kurşun emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.79'daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.79: Periyodik kurşun izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Kurşun ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.21'de gösterilmektedir.

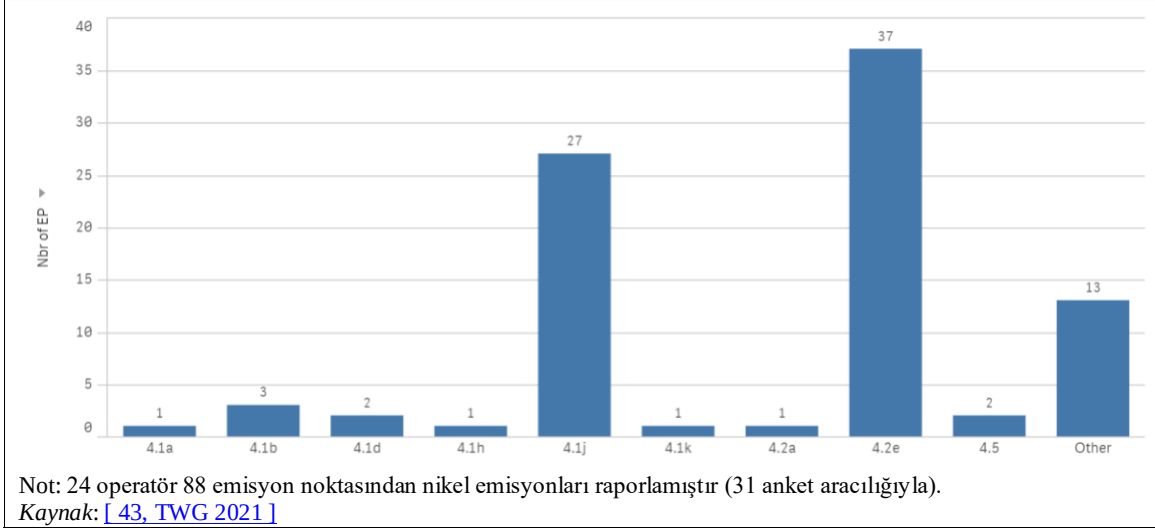
Tablo 2.21: Kurşun ve bileşikleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,0001	0,00017
50 ^{nci}	0,00024	0,0005
80 ^{nci}	0,005	0,005

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 9 ve 8' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.5 Nikel ve bileşikleri**2.3.3.5.1 Sektörler**

Nikel ve bileşikleri, Şekil 2.80' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



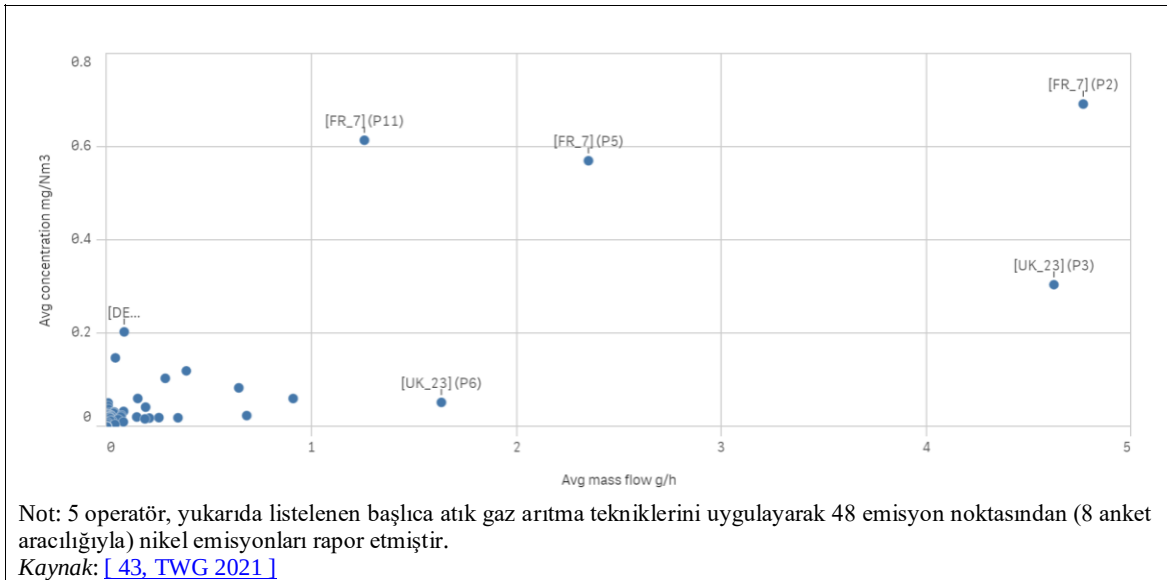
Şekil 2.80: IED kategorisine göre nikel için emisyon noktası sayıları

2.3.3.5.2 Arıtılmış emisyonlar

Nikel ve bileşiklerinin emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra nikelin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.81' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

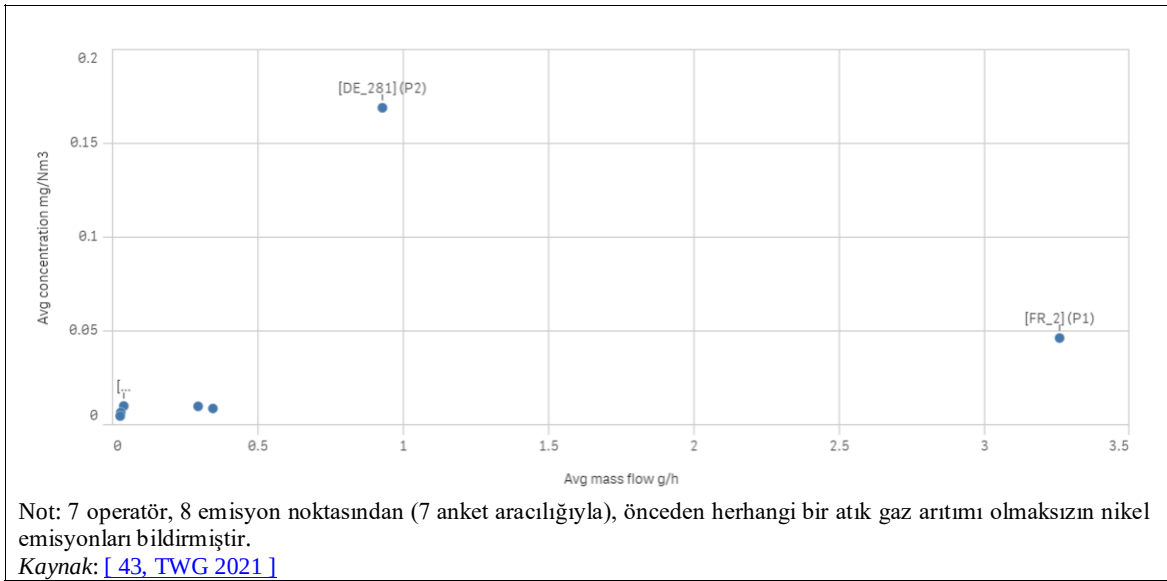
- Absorpsiyon;
- Yerçekimsel ayrıştırma;
- Filtration (örn. Kumaş filtre, mutlak filtre);
- Toz yıkama.



Şekil 2.81: Atık gaz arıtımından sonra nikel emisyonları

2.3.3.5.3 Arıtılmamış emisyonlar

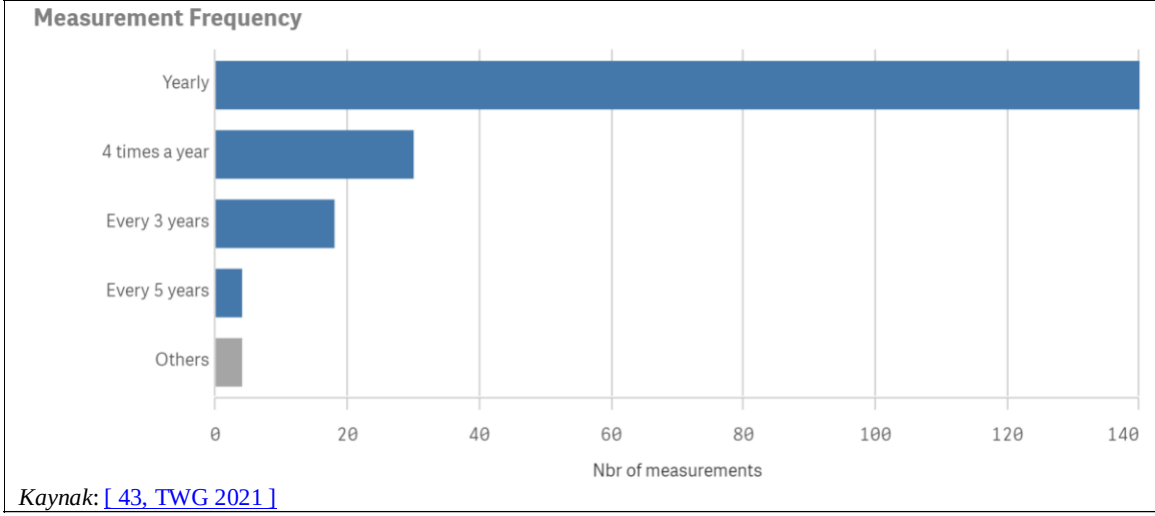
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında nikelin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.82' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.82: Atık gaz arıtma tekniği olmayan nikel emisyon noktaları

2.3.3.5.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (202 örnek). Kanalize nikel emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.83' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.83: Periyodik nikel izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Nikel ölçümleri için bildirilen miktar belirleme sınırları ve tespit sınırları için yüzdelik dilimler Tablo 2.22' de gösterilmektedir.

Tablo 2.22: Nikel ve bileşikleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,003	0,001
50 ^{nci}	0,005	0,05
80 ^{nci}	0,005	0,05

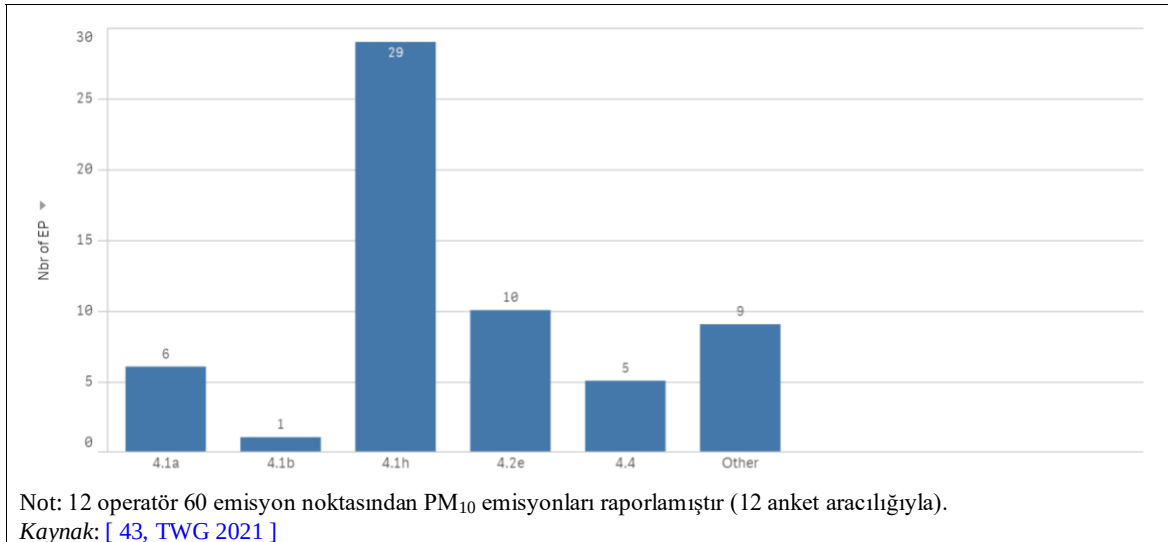
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 71 ve 74' tür.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.6 PM₁₀

2.3.3.6.1 Sektörler

PM₁₀ tipik olarak Şekil 2.84' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



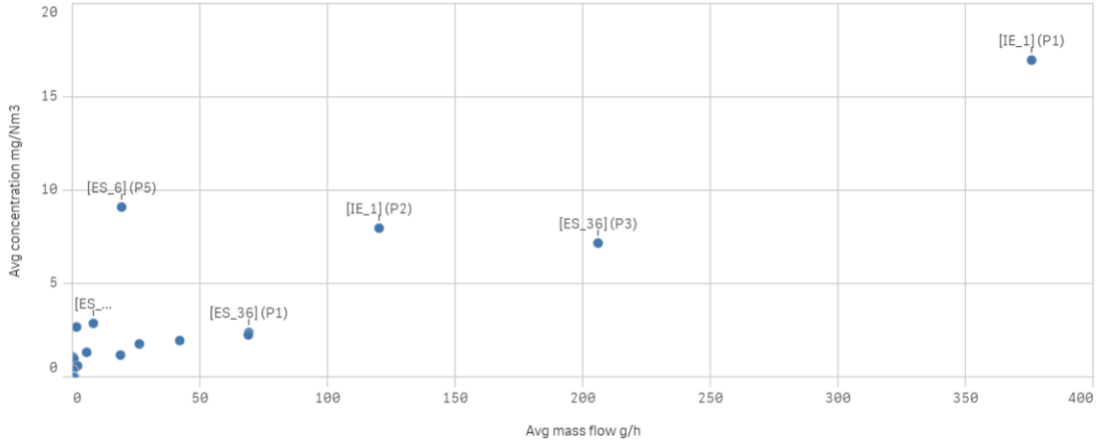
Şekil 2.84: IED kategorisine göre PM₁₀ için emisyon noktası sayıları

2.3.3.6.2 Arıtılmış emisyonlar

PM₁₀ emisyonları önceden uygulanan en az bir atık gaz arıtma tekniği ile ortaya çıkabilir. Atık gaz arıtımından sonra PM₁₀' un tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.85' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Filtration (örn. Kumaş filtre, mutlak filtre);
- Toz yıkama.



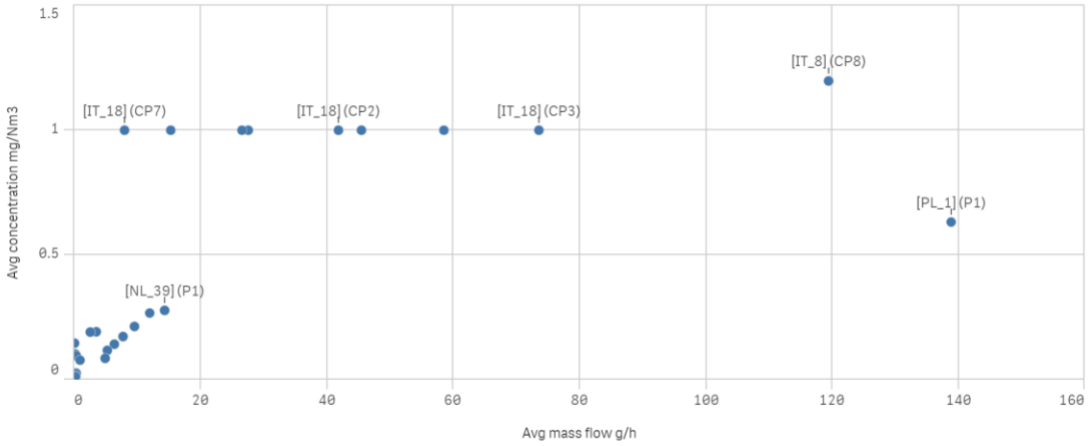
Not: 6 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 23 emisyon noktasından (6 anket aracılığıyla) PM₁₀ emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-20 mg PM₁₀/Nm³ aralığında konsantrasyonlara ve 0-200 g PM₁₀/saat aralığında kütle akışlarına sahip emisyon noktaları temsil edilmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.85: Atık gaz arıtımı sonrası PM₁₀ emisyonları

2.3.3.6.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında PM₁₀' un tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.86' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



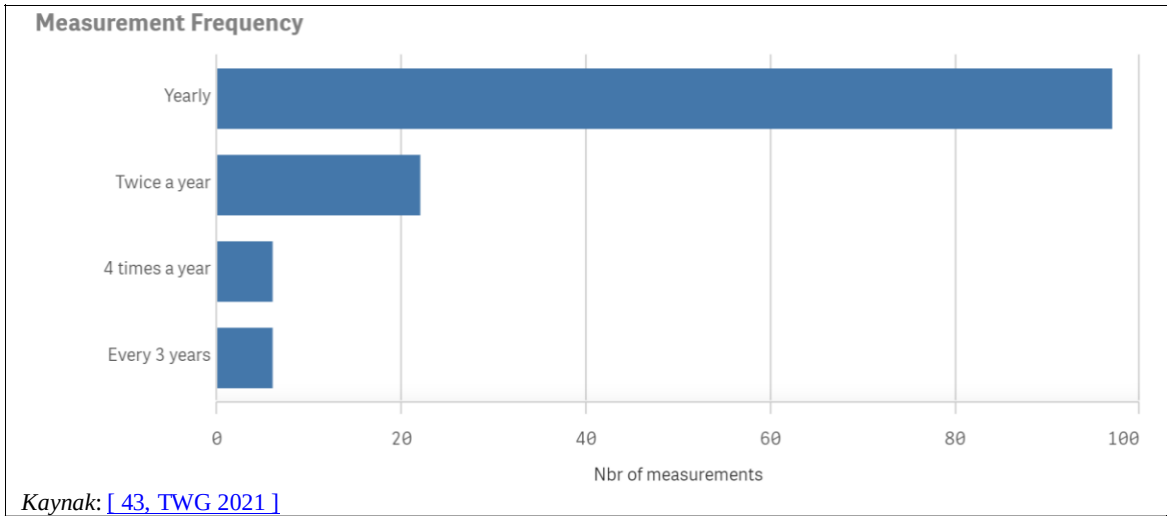
Not: 6 operatör 27 emisyon noktasından (6 anket aracılığıyla) PM₁₀ emisyonlarını önceden herhangi bir atık gaz arıtımı yapmadan bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.86: Atık gaz arıtma tekniği olmayan PM₁₀ emisyon noktaları

2.3.3.6.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (148 örnek). Kanalizasyon PM₁₀ emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.87'deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.87: Periyodik PM₁₀ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

PM₁₀ ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.23'te gösterilmektedir.

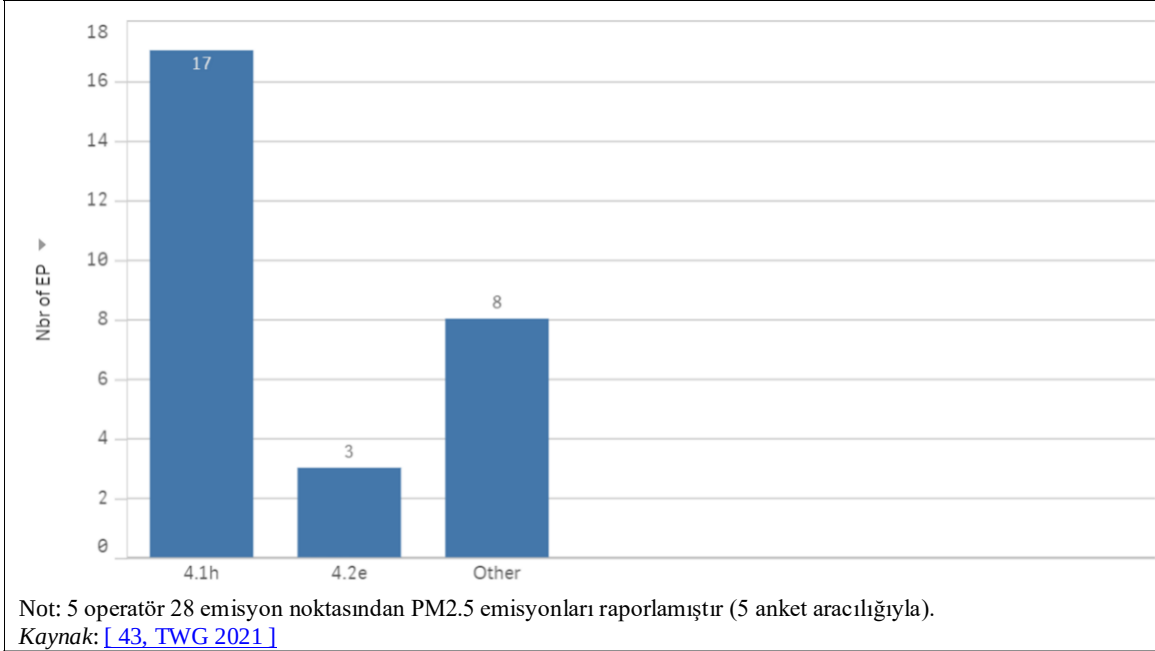
Tablo 2.23: PM₁₀ için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,2	0,06
50 ^{nci}	0,2	0,06
80 ^{nci}	0,2	1,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 78 ve 106'dır.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.3.7 PM_{2.5}**2.3.3.7.1 Sektörler**

PM_{2.5} tipik olarak Şekil 2.88' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.

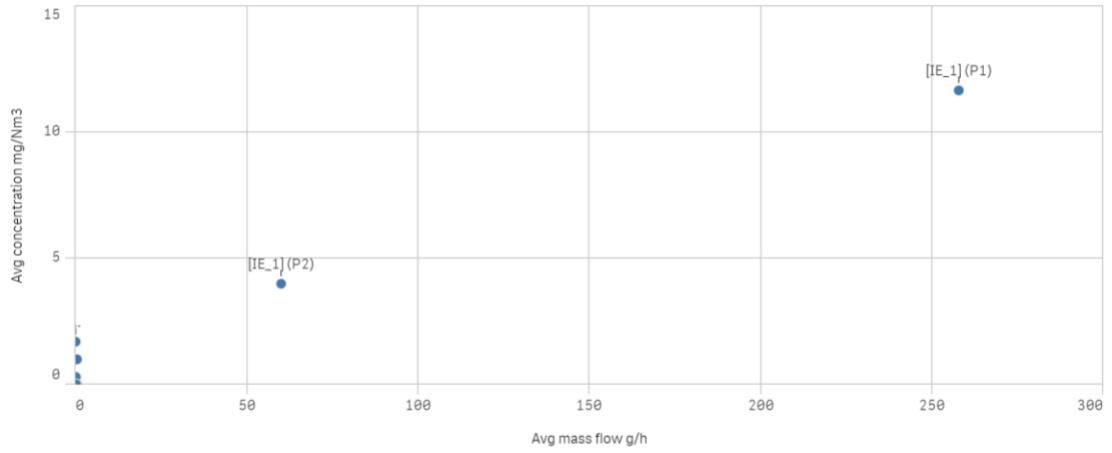


Şekil 2.88: IED kategorisine göre PM_{2.5} için emisyon noktası sayıları

2.3.3.7.2 Arıtılmış emisyonlar

PM_{2.5} emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra PM_{2.5} 'in tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.89' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimyasal tesislerin atık gaz arıtma sistemlerinde en yaygın olarak uygulanan teknik filtrasyondur (örn. kumaş filtre, mutlak filtre).



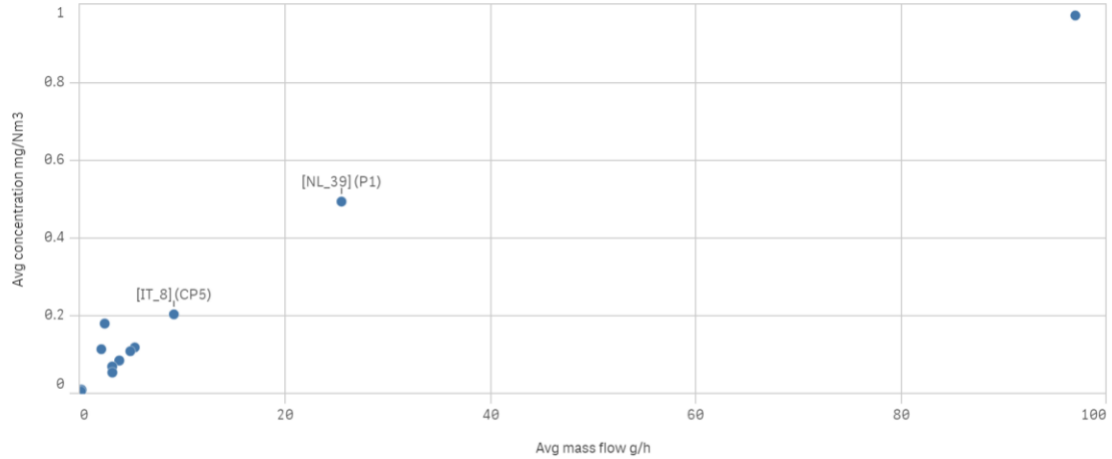
Not: 4 operatör, yukarıda listelenen başlıca atık gaz arıtma tekniklerini uygulayarak 16 emisyon noktasından $PM_{2.5}$ emisyonları rapor etmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-15 mg $PM_{2.5}/Nm^3$ aralığında konsantrasyonlara ve 0-300 g $PM_{2.5}$ /saat aralığında kütle akışlarına sahip emisyon noktaları gösterilmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.89: Atık gaz arıtımından sonra $PM_{2.5}$ emisyonları

2.3.3.7.3 Arıtılmamış emisyonlar

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında $PM_{2.5}$ ' in tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.90' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



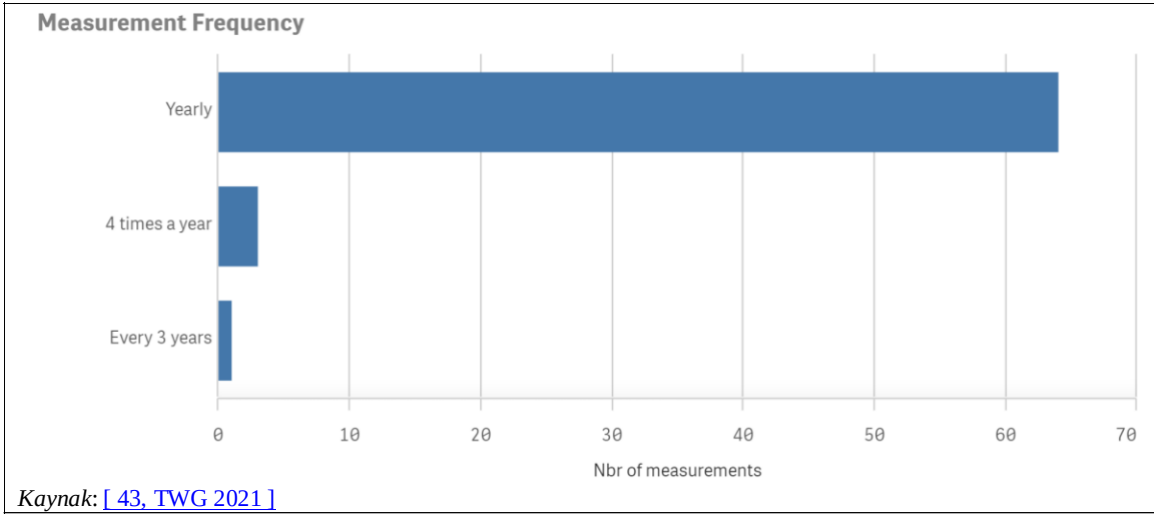
Not: 3 operatör, 14 emisyon noktasından (3 anket aracılığıyla), önceden herhangi bir atık gaz arıtımı olmaksızın $PM_{2.5}$ emisyonları bildirmiştir. Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-1 mg $PM_{2.5}/Nm^3$ aralığında konsantrasyonlara ve 0-100 g $PM_{2.5}$ /saat aralığında kütle akışlarına sahip emisyon noktaları gösterilmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.90: Atık gaz arıtma tekniği olmayan $PM_{2.5}$ emisyon noktaları

2.3.3.7.4 İzleme

Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (72 örnek). Kanalizasyon PM_{2.5} emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.91' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.91: Periyodik PM_{2.5} izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

PM_{2.5} ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.24' te gösterilmektedir.

Tablo 2.24: PM_{2.5} için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,2	0,06
50 ^{nci}	0,2	0,06
80 ^{nci}	0,2	0,06

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 66 ve 67' dir.

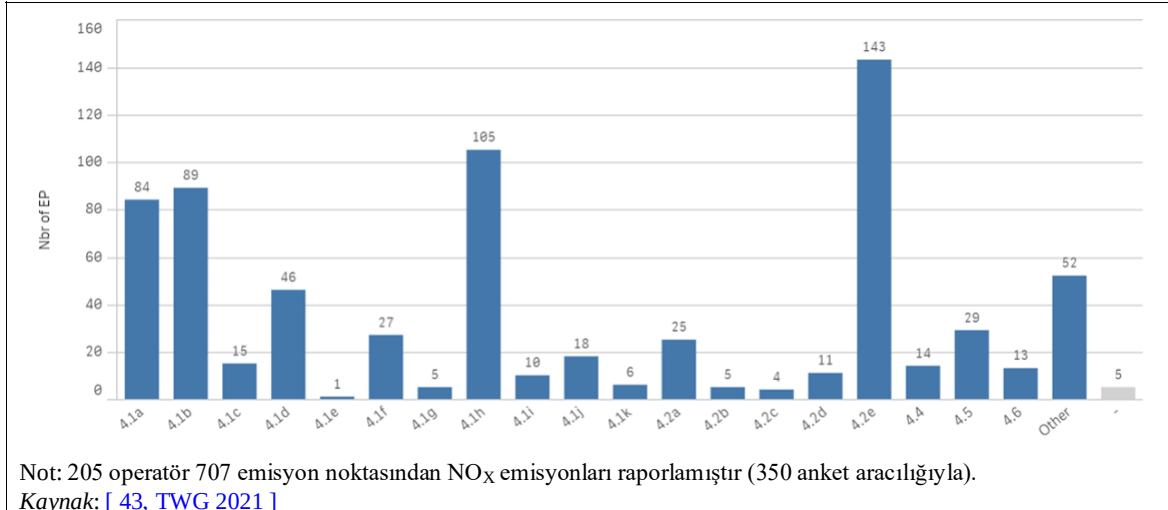
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4 İnorganik maddeler

2.3.4.1 Azot oksitler

2.3.4.1.1 Sektörler

Azot oksitler tipik olarak Şekil 2.92' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.

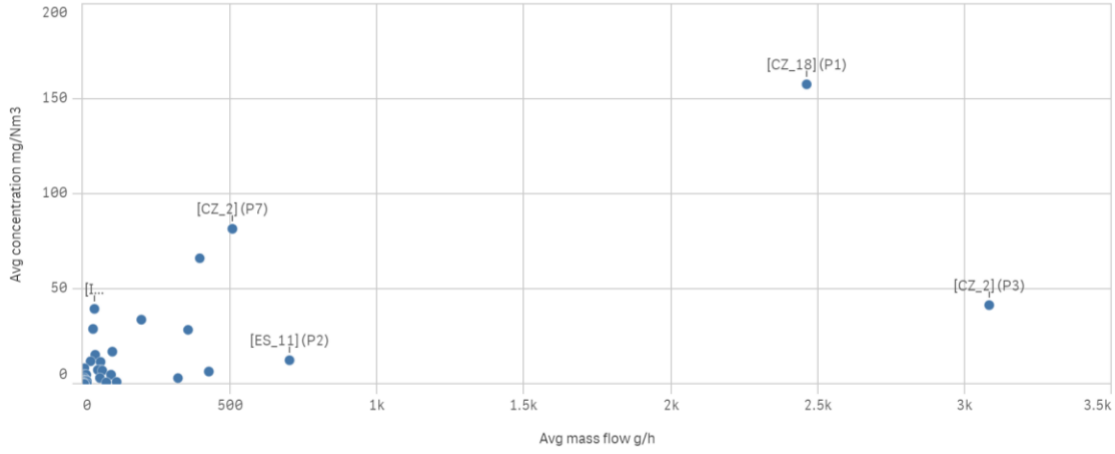


Şekil 2.92: IED kategorisine göre NO_x için emisyon noktası sayıları

2.3.4.1.2 Emisyonlar

Azot oksit emisyonları farklı kaynaklardan, örneğin atık gazların katalitik veya termal oksidasyonu işleminden veya kimyasal proseslerden kaynaklanabilir. Proses fırınlarından /ısıtıcılarından kaynaklanan azot oksit emisyonları Bölüm 2.9.2.1' de açıklanmaktadır.

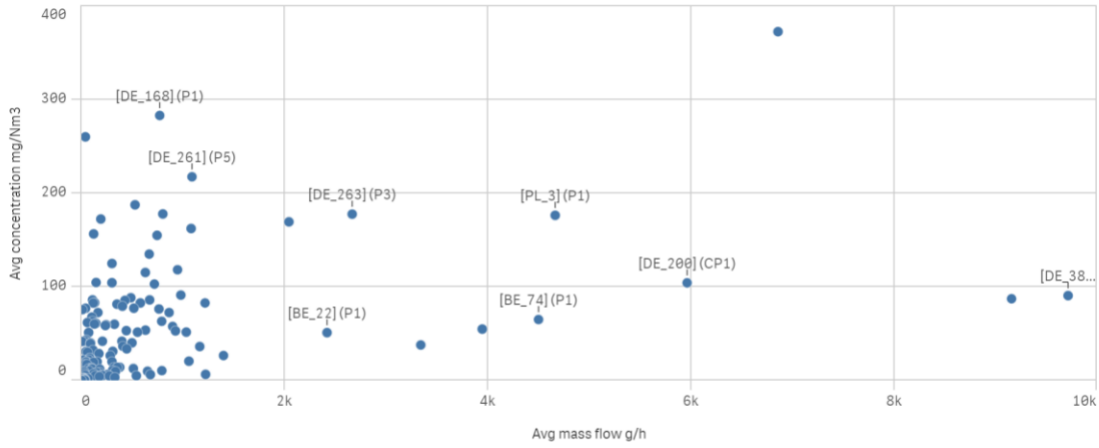
Isıl işlem kullanımından kaynaklanan azot oksitlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.93 ve Şekil 2.94' teki dağılım grafiklerinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Not: 22 operatör, tek başına veya başka bir atık gaz arıtma tekniği ile birlikte katalitik oksidasyon uygulayarak 36 emisyon noktasından (24 anket aracılığıyla) NO_x emisyonları bildirmiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.93: Katalitik oksidasyondan kaynaklanan NO_x emisyonları

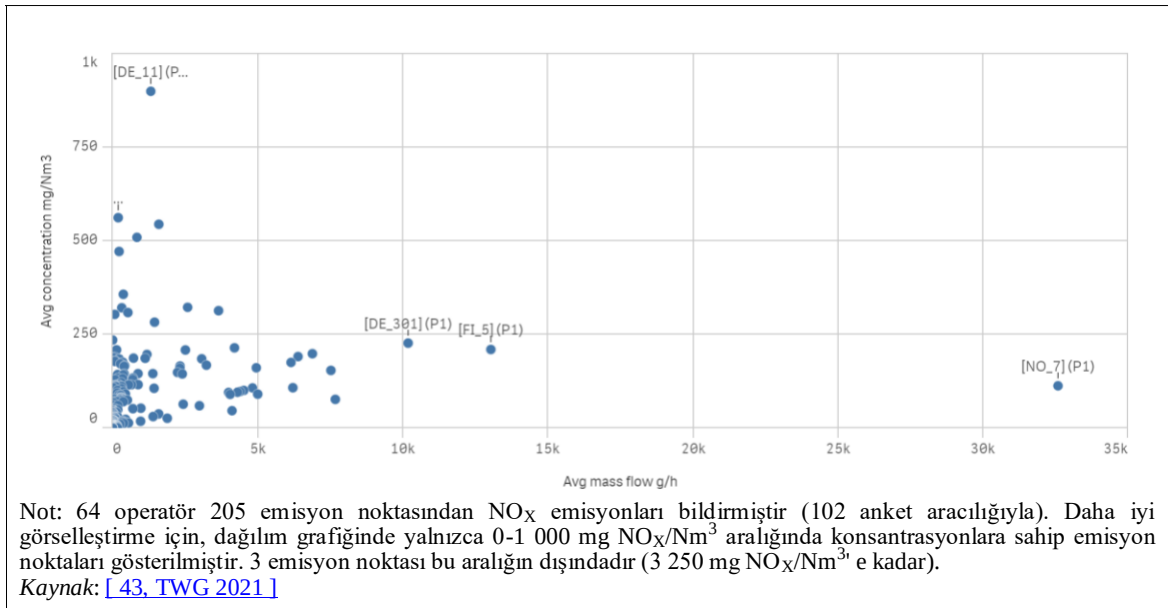


Not: 78 operatör 136 emisyon noktasından NO_x emisyonları bildirmiştir (117 anket aracılığıyla). Daha iyi görselleştirme için, dağılım grafiğinde yalnızca 0-400 mg NO_x/Nm^3 aralığında konsantrasyonlara sahip emisyon noktaları gösterilmiştir. 3 emisyon noktası bu aralığın dışındadır (4 160 g NO_x/Nm^3 'e kadar).

Kaynak: [43, TWG 2021]

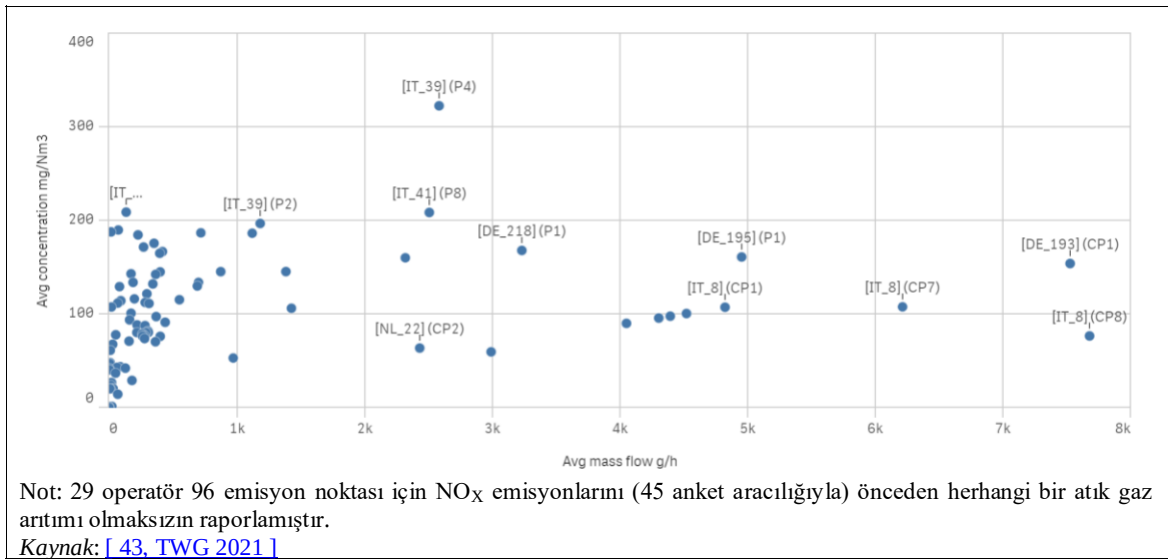
Şekil 2.94: Termal oksidasyondan kaynaklanan NO_x emisyonları

Buna ek olarak, kimyasal proseslerden azot oksit emisyonları meydana gelebilir. Bu durumda azot oksitlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.95' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.95: Kimyasal proseslerden kaynaklanan NO_x emisyonları

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında azot oksitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.96' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

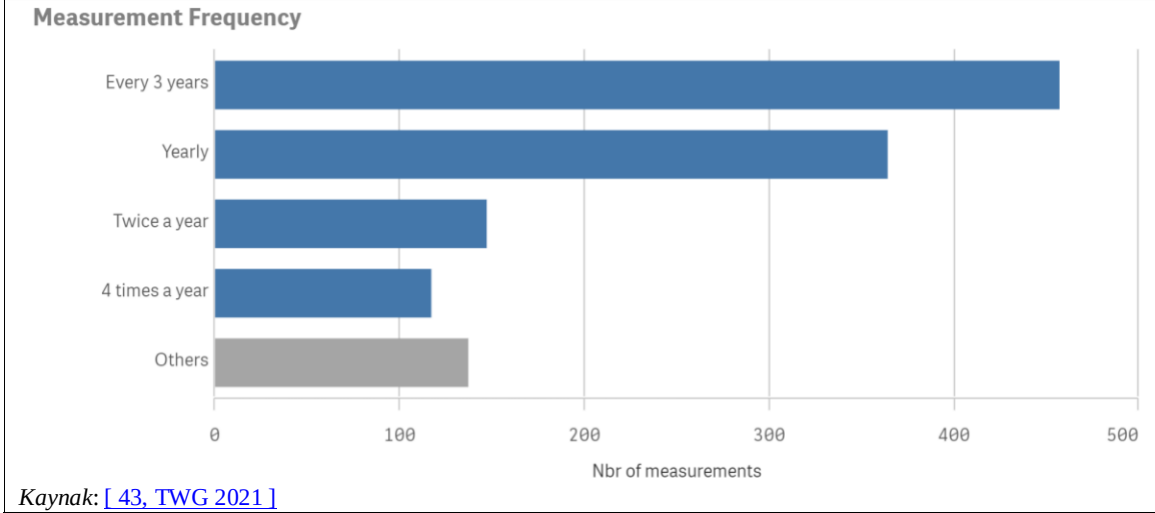


Şekil 2.96: Atık gaz arıtma tekniği olmayan kimyasal proseslerden kaynaklanan NO_x emisyon noktaları

Proses çıkış gaz(lar)ı, amino asitlerin (örneğin metiyonin, BE_43 Tesisi örneğinde olduğu gibi) entegre üretim proses(ler)inden kaynaklananlar gibi yüksek seviyelerde NO_x öncülleri içeriyorsa, daha yüksek seviyelerde NO_x emisyonları (örneğin 350 mg/Nm³' e kadar) meydana gelebilir [57, BE 2021].

2.3.4.1.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 1 330 periyodik izleme ve 216 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı azot oksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.97' deki çubuk grafikte gösterilmektedir. Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan azot oksitlerin periyodik izlenmesi için ölçüm sıklıkları ise Bölüm 2.9.2.2' de açıklanmaktadır.



Şekil 2.97: Periyodik NO_x izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Azot oksit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.25' te gösterilmektedir.

Tablo 2.25: NO_x için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

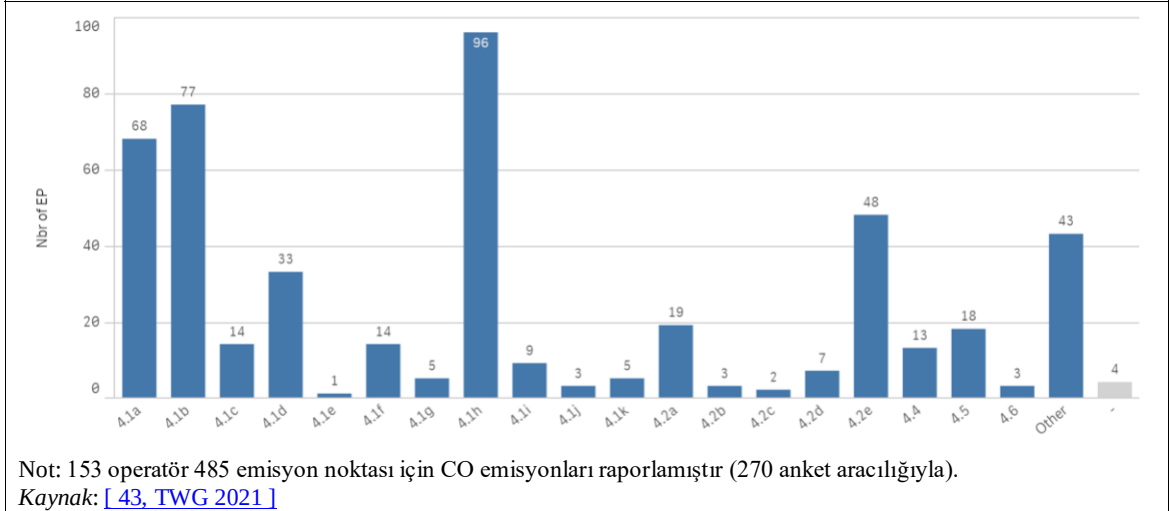
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	1,0	0,65
50 ^{nci}	4,5	2,0
80 ^{nci}	7,0	5,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 427 ve 373' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.2 Karbonmonoksit

2.3.4.2.1 Sektörler

Karbonmonoksit tipik olarak Şekil 2.98' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



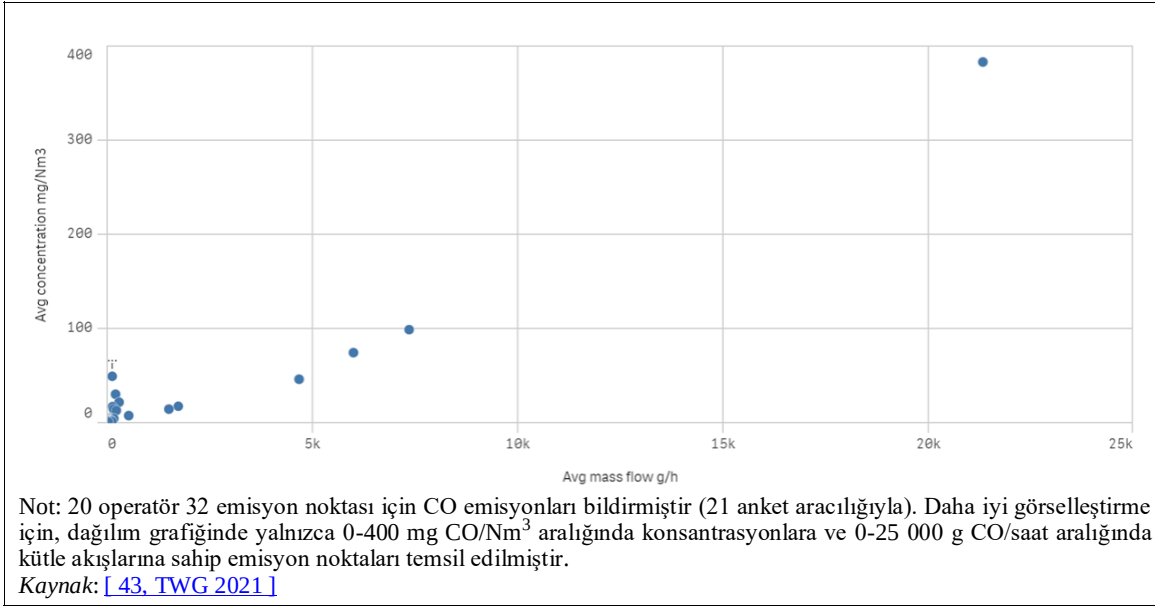
Şekil 2.98: IED kategorisine göre karbon monoksit için emisyon noktası sayıları

2.3.4.2.2 Emisyonlar

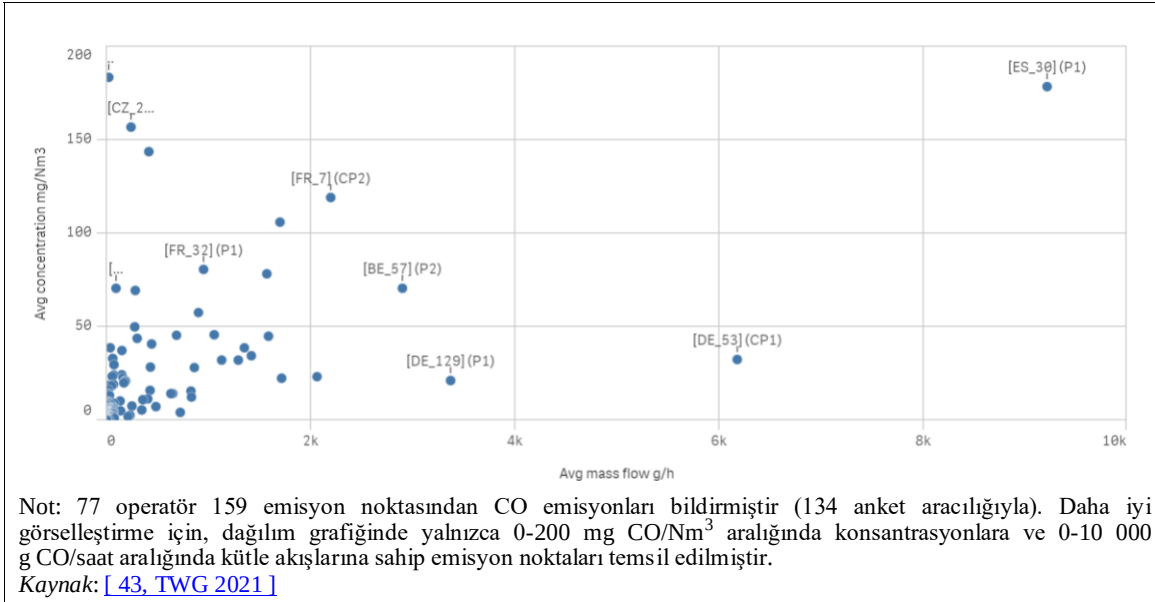
Karbonmonoksit emisyonları, atık gazların katalitik veya termal oksidasyon işleminin kullanılmasından kaynaklanan farklı kaynaklardan meydana gelebilirler. Proses fırınlarından / ısıtıcılarından kaynaklanan karbon monoksit emisyonları Bölüm 2.9.3.1' de açıklanmaktadır.

Proses fırınları/ısıtıcıları için tipik karbon monoksit emisyon seviyeleri Şekil 2.202' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Atık gazların katalitik veya termal oksidasyonunun kullanılmasından kaynaklanan tipik karbon monoksit emisyon seviyeleri Şekil 2.99 ve Şekil 2.100' deki dağılım grafiklerinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

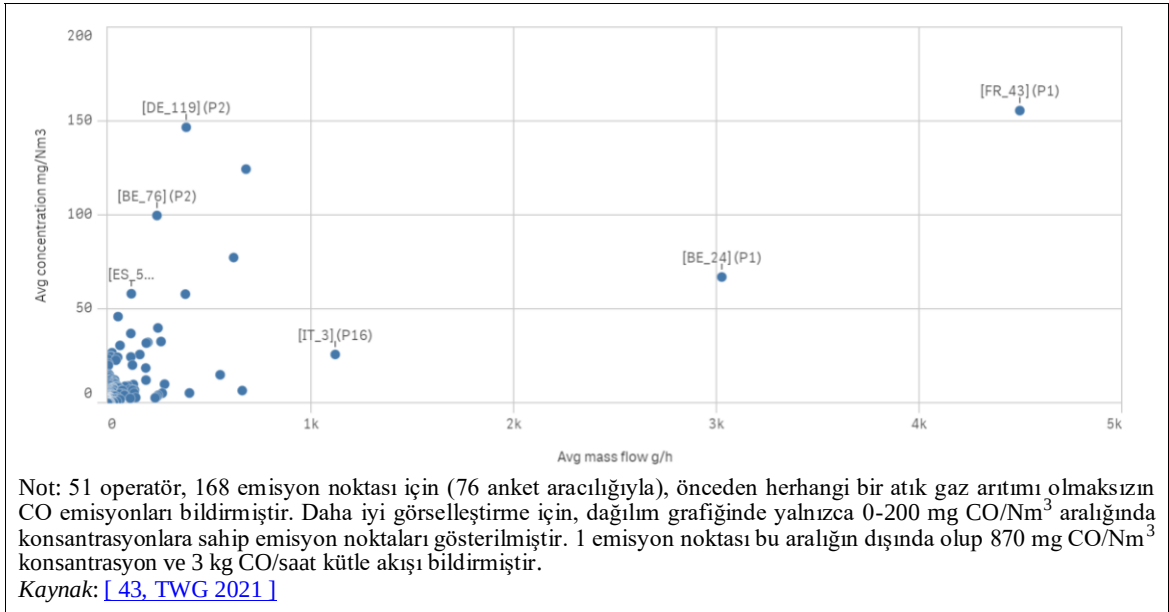


Şekil 2.99: Katalitik oksidasyondan kaynaklanan CO emisyonları



Şekil 2.100: Termal oksidasyondan kaynaklanan CO emisyonları

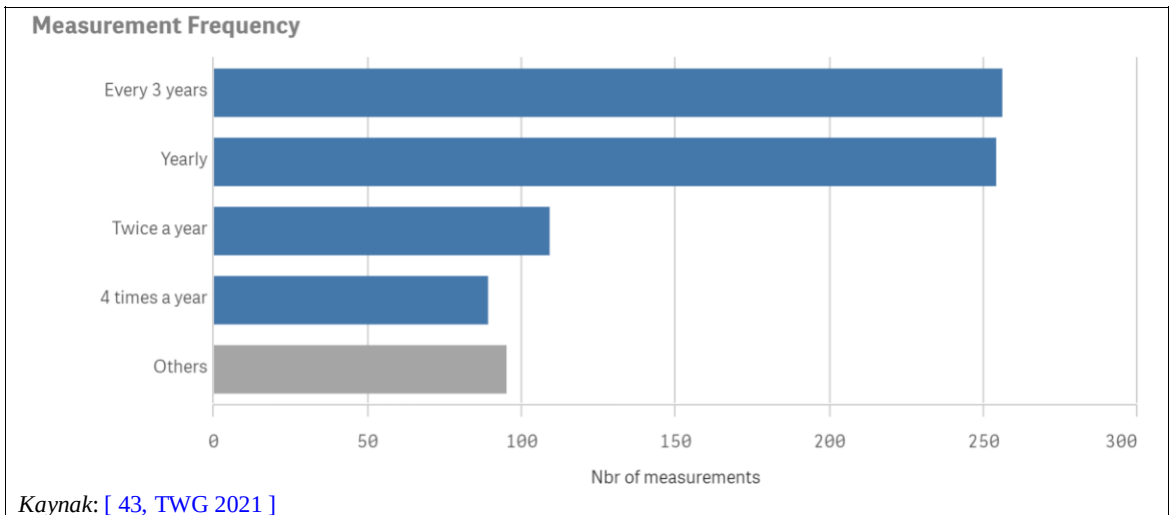
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında karbon monoksitin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.101'deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.101: Atık gaz arıtma tekniği olmayan CO emisyon noktaları

2.3.4.2.3 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 850 periyodik izleme ve 160 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize karbon monoksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.102'deki çubuk grafikte gösterilmektedir. Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan karbon monoksitin periyodik olarak izlenmesi için ölçüm sıklıkları Bölüm 2.9.3.2'de açıklanmaktadır.



Şekil 2.102: Periyodik CO izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Bölüm 2

Karbon monoksit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.26' da gösterilmektedir.

Tablo 2.26: CO için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

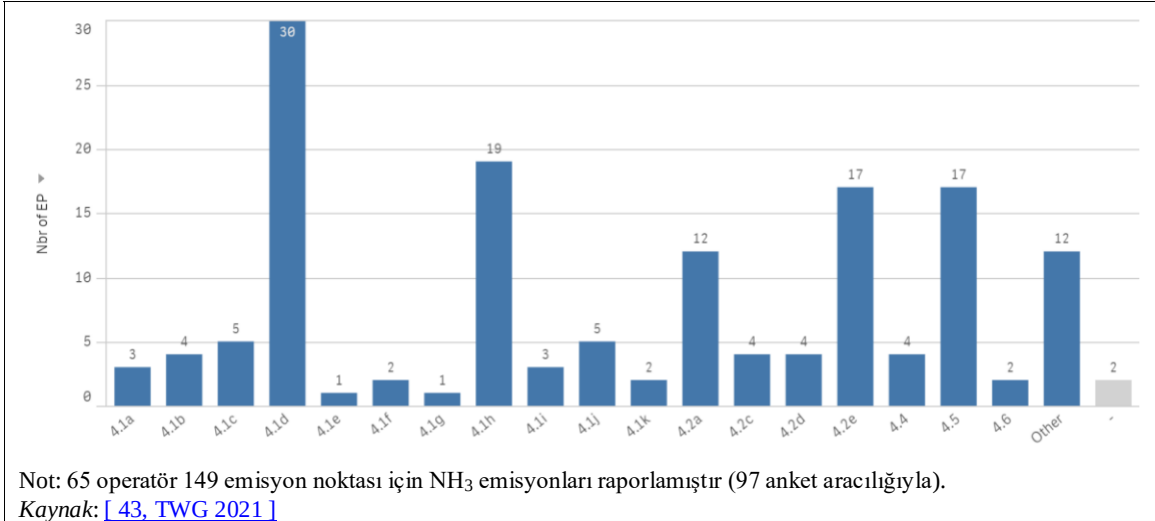
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	1,0	0,4
50 ^{nci}	3,2	1,3
80 ^{nci}	6,3	2,5

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 345 ve 331' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.3 Amonyak

2.3.4.3.1 Sektörler

Amonyak tipik olarak Şekil 2.103' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



Şekil 2.103: IED kategorisine göre NH₃ için emisyon noktası sayıları

2.3.4.3.2 Arıtılmış emisyonlar

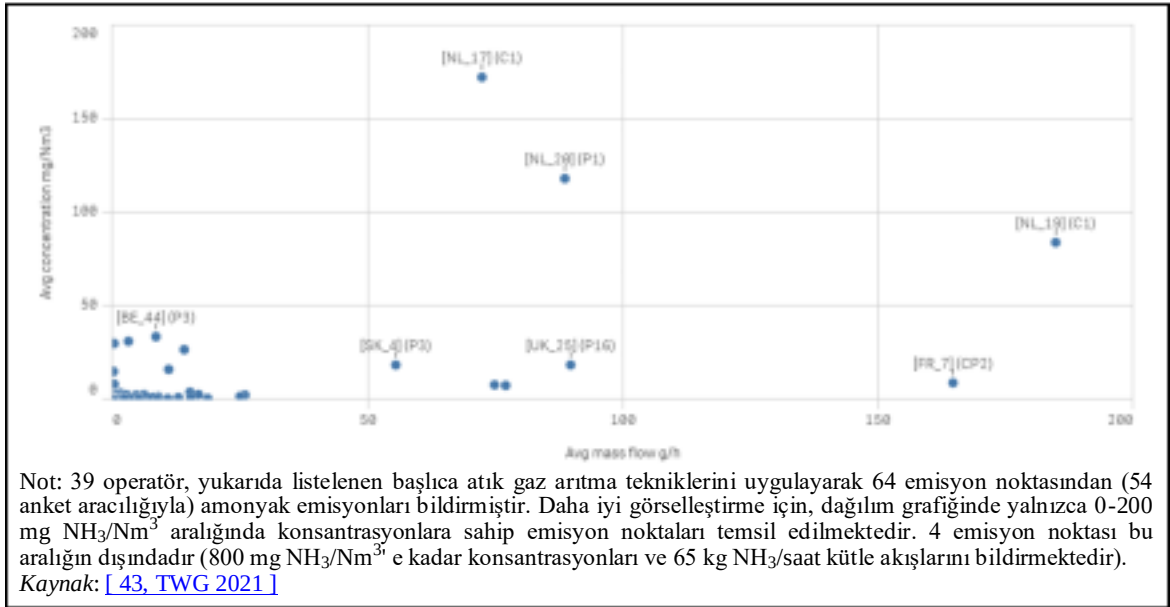
Amonyak emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra amonyağın tipik emisyon seviyeleri, Şekil 2.104'teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

Absorpsiyon;

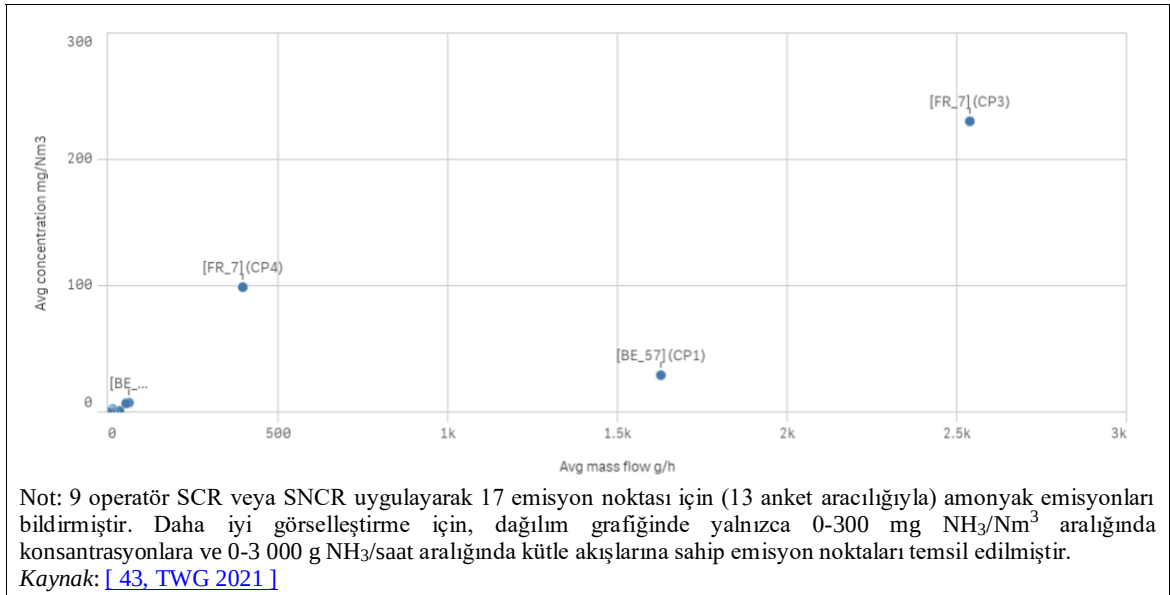
Adsorpsiyon;

Termal oksidasyon.



Şekil 2.104: Atık gaz arıtımı sonrası NH_3 emisyonları

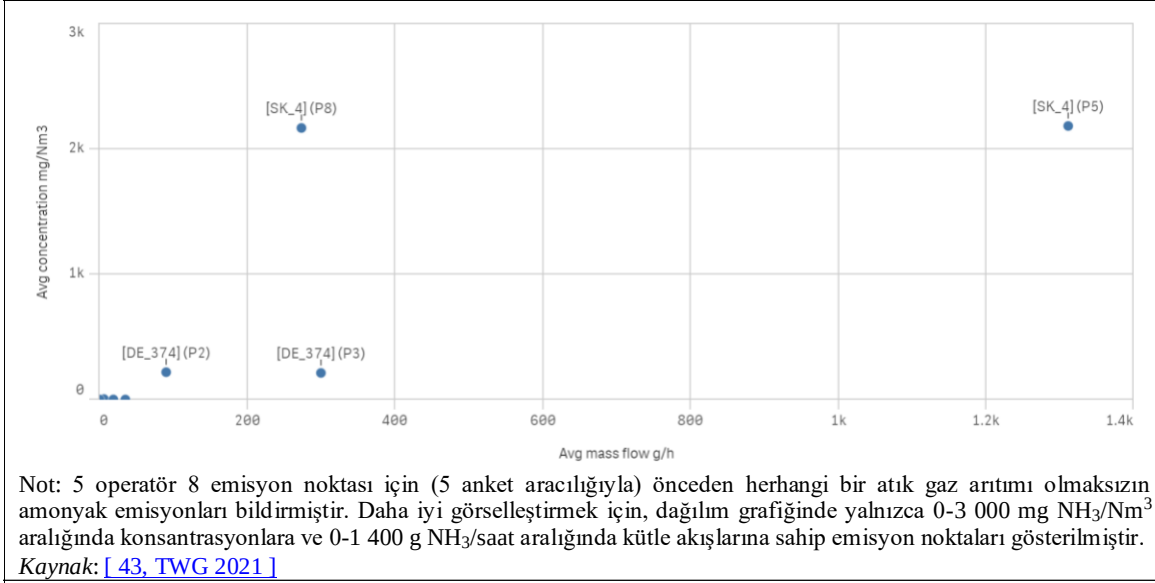
Ayrıca, havaya NO_x emisyonlarının azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanıldığında amonyak emisyonları meydana gelebilir. SCR veya SNCR kullanıldığında amonyakın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.105' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.105: Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) için NH_3 emisyonları

2.3.4.3.3 Arıtılmamış emisyonlar

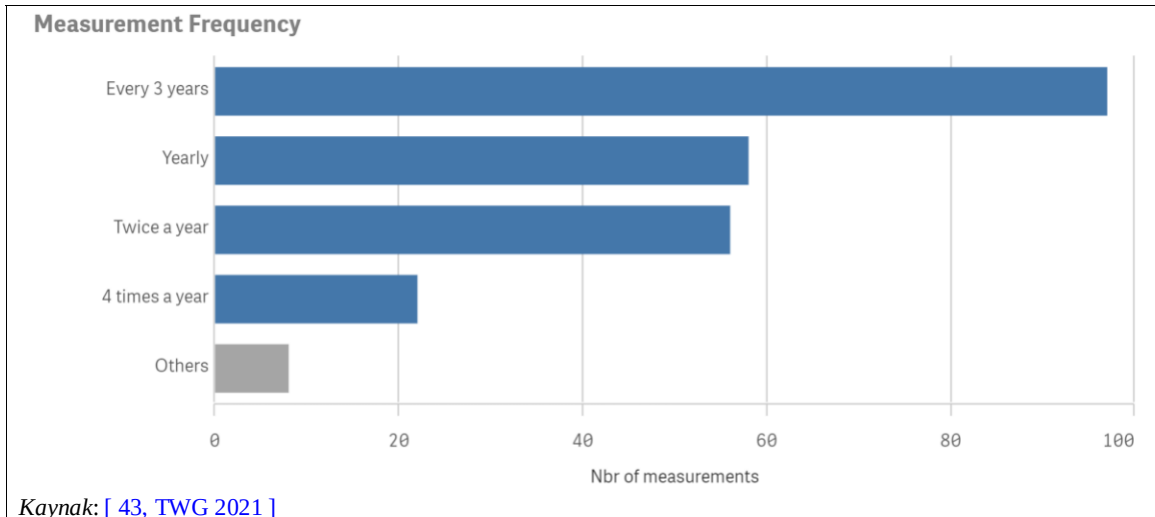
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında amonyağın tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.106' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.106: Atık gaz arıtma tekniği olmayan NH₃ emisyon noktaları

2.3.4.3.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 265 periyodik izleme ve 29 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı amonyak emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.107' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.107: Periyodik NH₃ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Amonyak ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.27' de gösterilmektedir.

Tablo 2.27: NH₃ için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,05	0,05
50 ^{nci}	0,40	0,25
80 ^{nci}	1,08	0,40

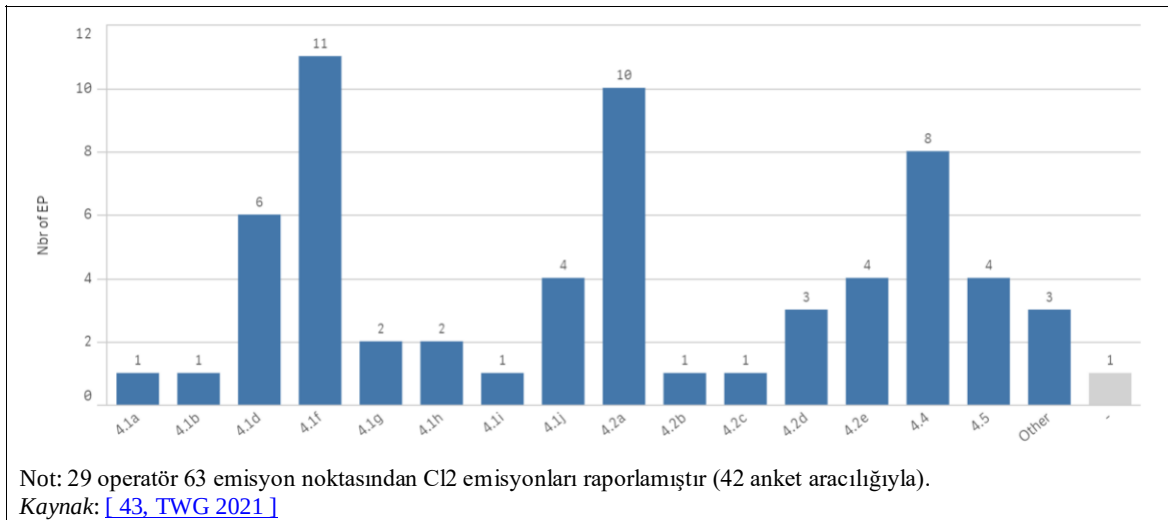
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 132 ve 96' dır.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.4 Elementel klor

2.3.4.4.1 Sektörler

Elementel klor tipik olarak Şekil 2.108' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



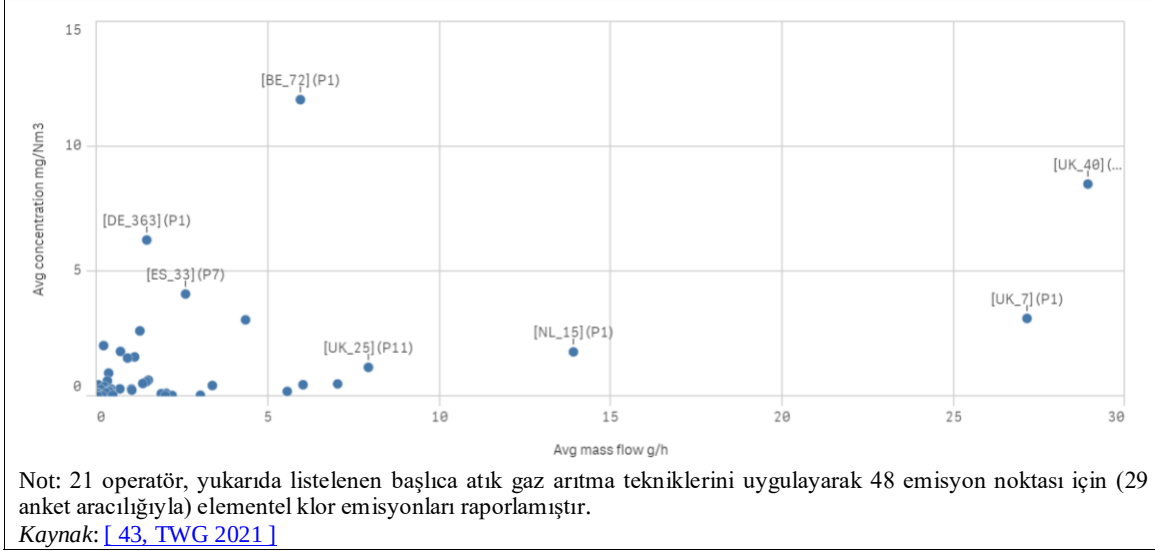
Not: 29 operatör 63 emisyon noktasından Cl₂ emisyonları raporlamıştır (42 anket aracılığıyla).

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 2.108: IED kategorisine göre Cl₂ için emisyon noktası sayıları

2.3.4.4.2 Arıtılmış emisyonlar

Elementel klor emisyonları genellikle uygulanan en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra elementel klorun tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.109' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir. En yaygın olarak uygulanan atık gaz arıtma tekniği absorpsiyondur. Termal arıtma iki tesis tarafından uygulanmaktadır.



Şekil 2.109: Atık gaz arıtımından sonra Cl₂ emisyonları

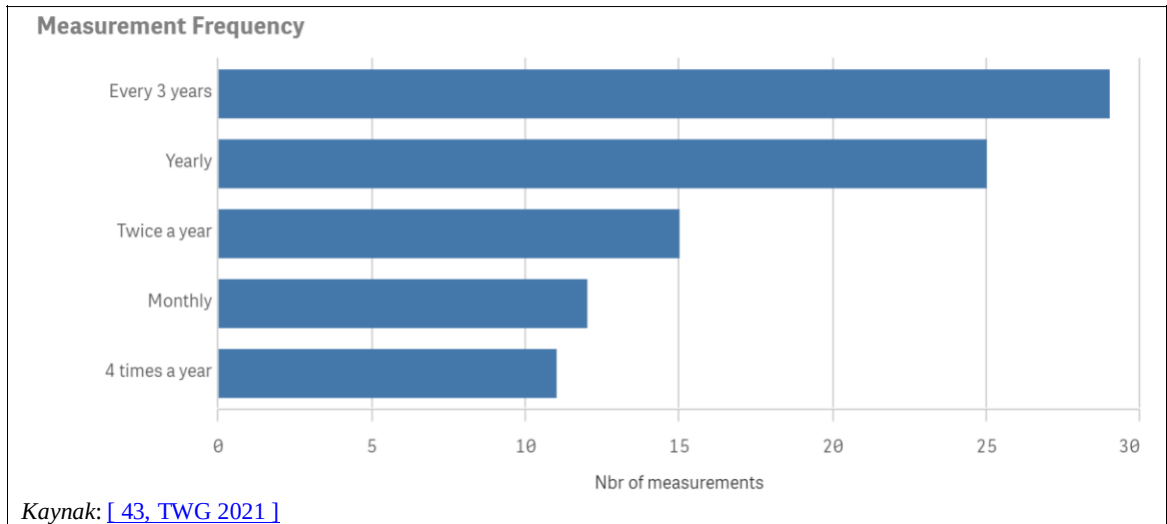
Kullanılan proses nedeniyle daha yüksek ortalama Cl₂ emisyonları rapor eden BE_72 Tesisi tarafından 2 mg/Nm³ ün altında bir Cl₂ emisyon seviyesine ulaşamamıştır. Klorlu toluenleri üretmek için toluen ve elementel klor karıştırılır ve daha sonra damıtılır. Bu durum, Cl₂ ve HCl azaltımı için %99' a varan çok yüksek bir giderme verimine sahip dolgu yataklı bir yıkayıcı kullanılmasına rağmen atık gaz akışında yüksek klor yüklerine neden olmaktadır [57, BE 2021].

2.3.4.4.3 Arıtılmamış emisyonlar

Tüm operatörler elementel klor emisyonları için en az bir atık gaz arıtma tekniği bildirmiştir.

2.3.4.4.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 108 periyodik izleme ve 24 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı elementel klor emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.110' daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.110: Periyodik Cl₂ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Elementel klor ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.28' de gösterilmektedir.

Tablo 2.28: Cl₂ için bildirilen miktar belirleme ve tespit sınırları

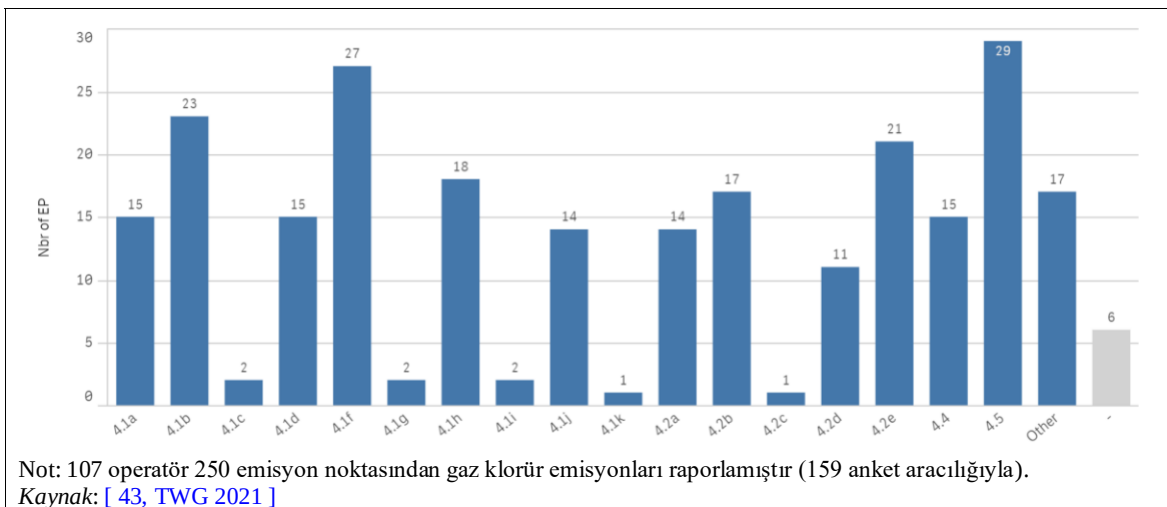
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,13	0,02
50 ^{nci}	0,25	0,16
80 ^{nci}	0,50	0,25

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 67 ve 64' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.5 Gaz halindeki klorürler

2.3.4.5.1 Sektörler

HCl olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler, Şekil 2.111' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



Şekil 2.111: IED kategorisine göre HCl için emisyon noktası sayıları

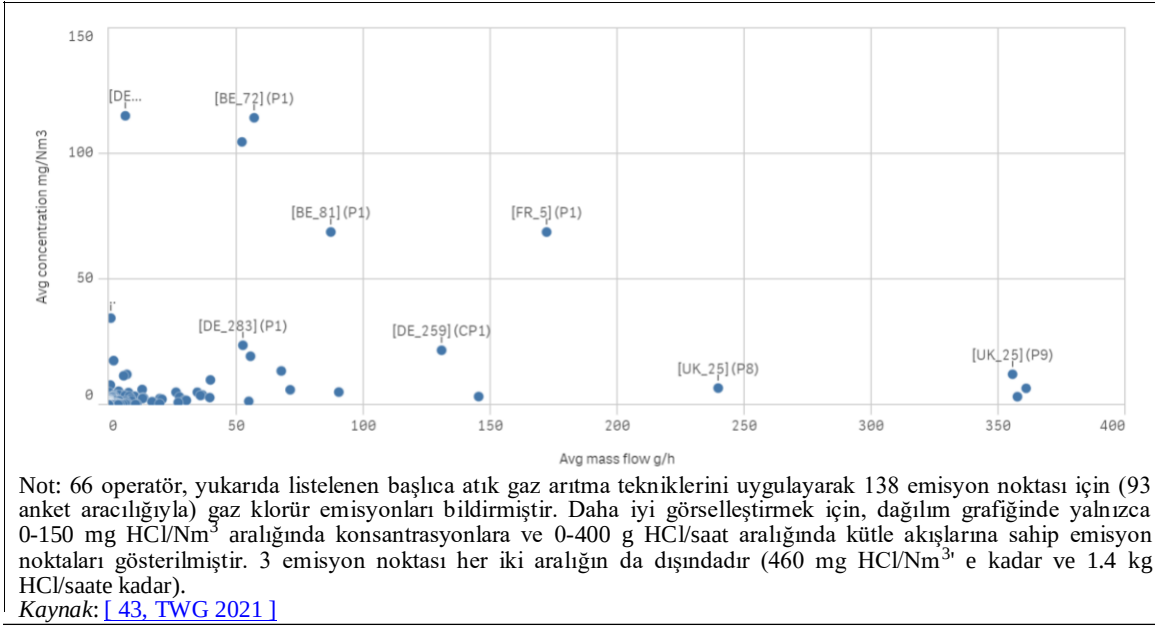
2.3.4.5.2 Arıtılmış emisyonlar

Gaz halindeki klorür emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra gaz halindeki klorürün tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.112' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

Absorpsiyon

adsorpsiyon.

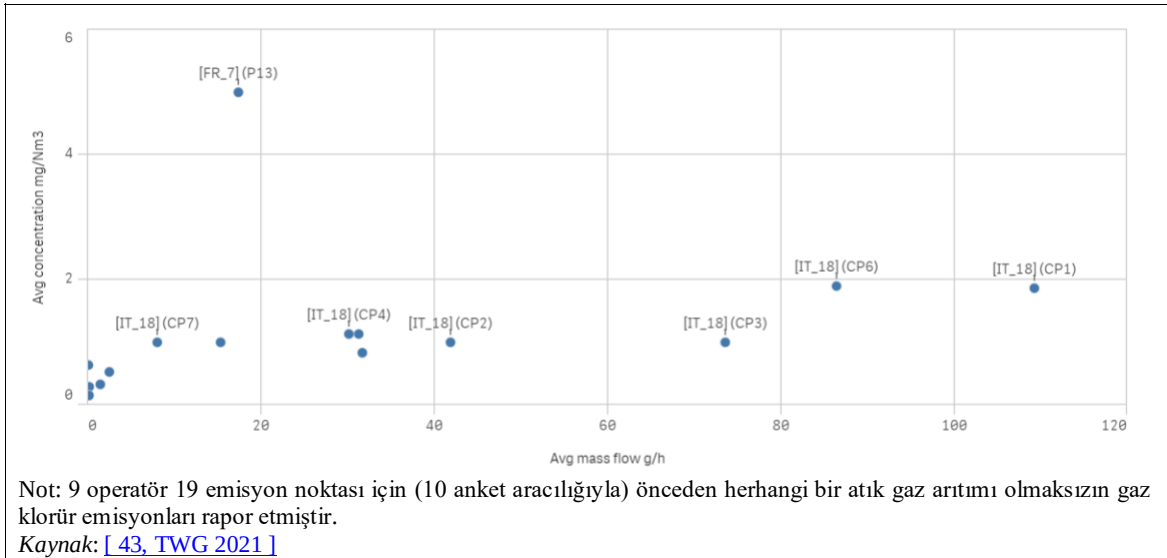


Şekil 2.112: Atık gaz arıtımından sonra HCl emisyonları

Kullanılan proses nedeniyle daha yüksek ortalama HCl emisyonları rapor eden BE_72 Tesisi tarafından 10 mg/Nm³ altında bir HCl emisyon seviyesine ulaşamamıştır. Klorlu toluenleri üretmek için toluen ve elementel klor karıştırılır ve daha sonra damıtılır. Bu durum, Cl₂ ve HCl azaltımı için %99' a varan çok yüksek bir giderme verimine sahip dolgu yataklı bir yıkayıcı kullanılmasına rağmen atık gaz akışında yüksek klor yüklerine neden olmaktadır [57, BE 2021].

2.3.4.5.3 Arıtılmamış emisyonlar

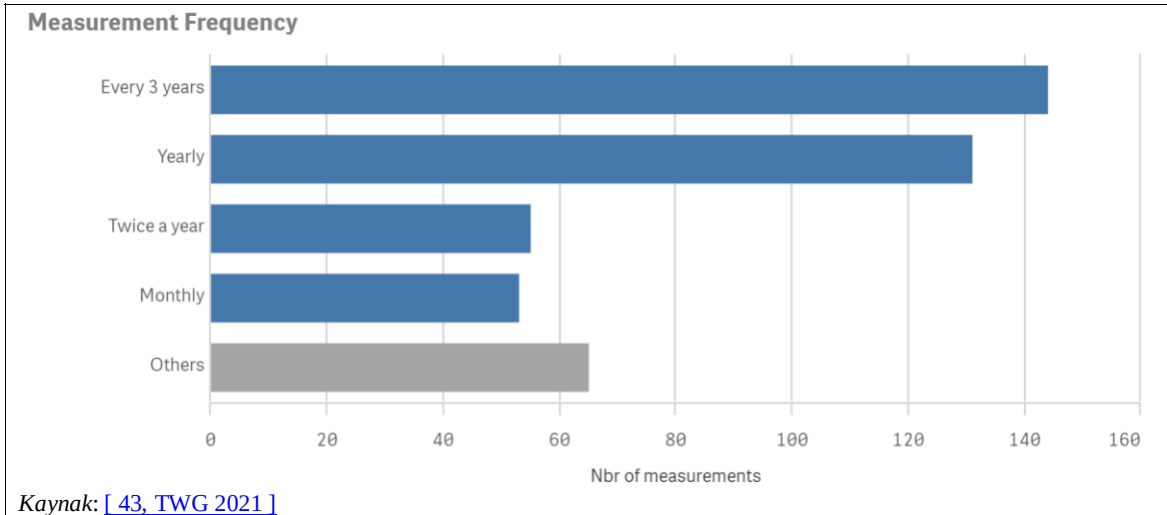
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında gaz halindeki klorürlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.113'teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.113: Atık gaz arıtma tekniği kullanılmayan HCl emisyon noktaları

2.3.4.5.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 484 periyodik izleme ve 36 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı gaz klorür emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.114'teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.114: Periyodik HCl izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Gaz halindeki klorür ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.29' da gösterilmektedir.

Tablo 2.29: HCl için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

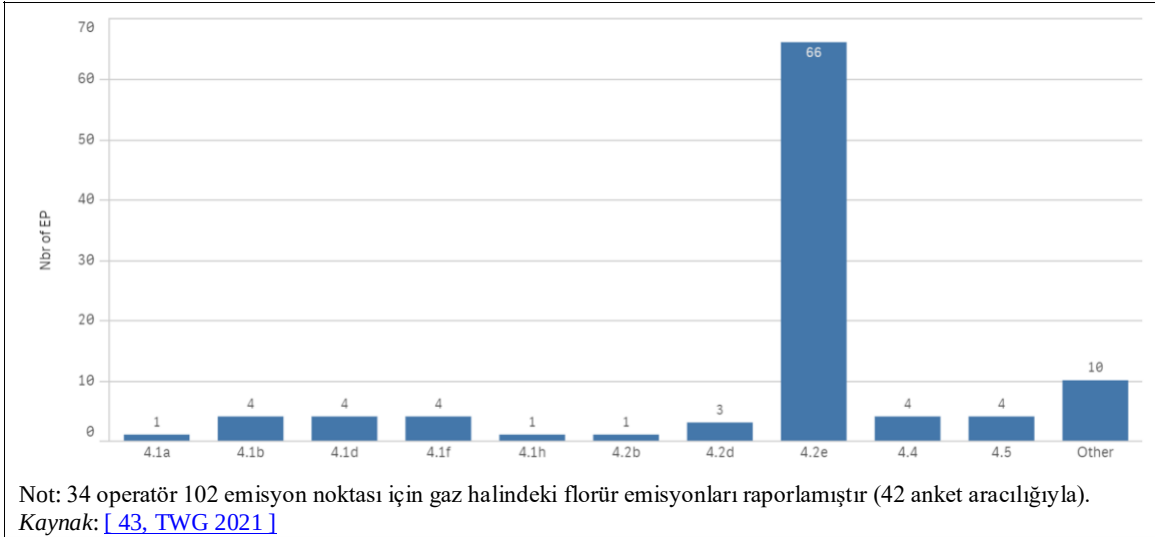
Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,13	0,03
50 ^{nci}	0,5	0,2
80 ^{nci}	1,0	1,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 194 ve 178' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.6 Gaz halindeki florürler

2.3.4.6.1 Sektörler

HF olarak ifade edilen gaz halindeki florürler, Şekil 2.115' teki çubuk grafikte gösterildiği gibi tipik olarak bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından yayılmaktadır.



Şekil 2.115: IED kategorisine göre HF için emisyon noktası sayıları

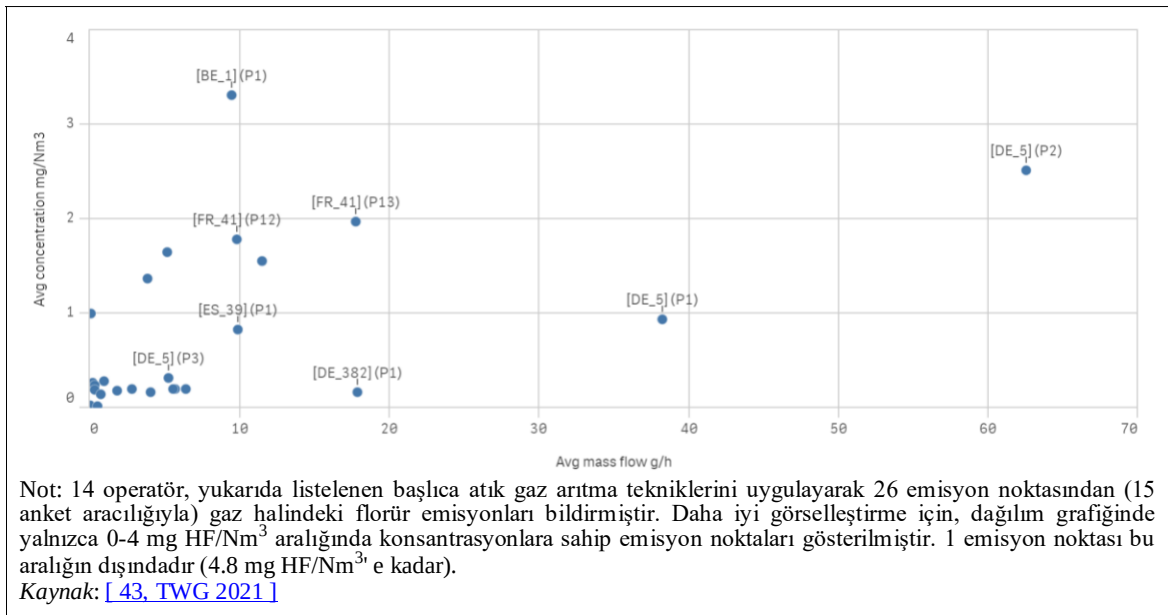
2.3.4.6.2 Arıtılmış emisyonlar

Gaz halindeki florür emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra gaz halindeki florürün tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.116' daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

Absorpsiyon

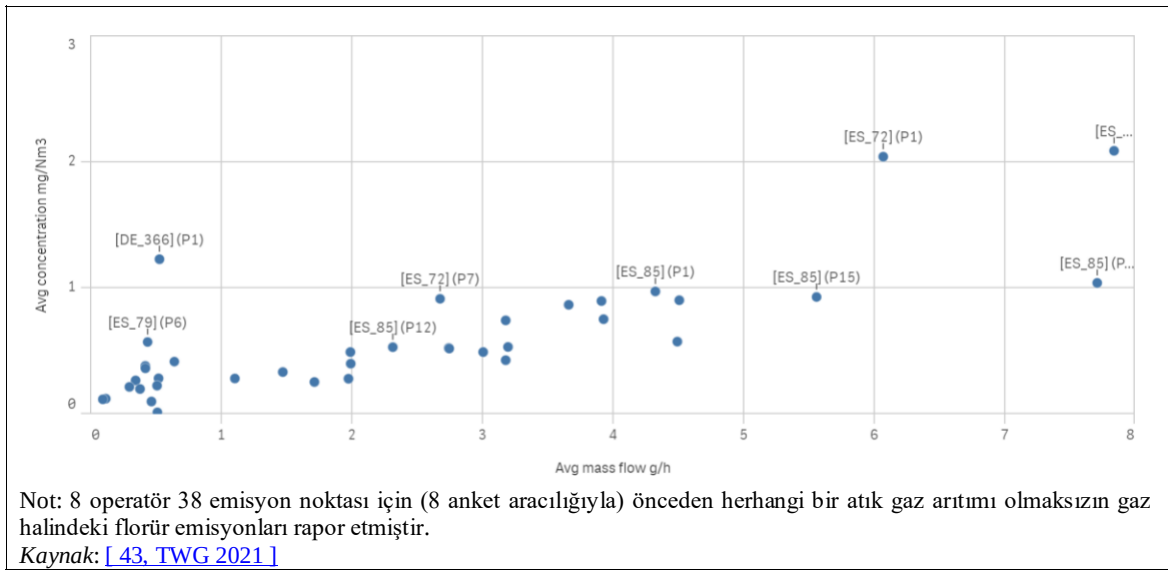
Adsorpsiyon



Şekil 2.116: Atık gaz arıtımından sonra HF emisyonları

2.3.4.6.3 Arıtılmamış emisyonlar

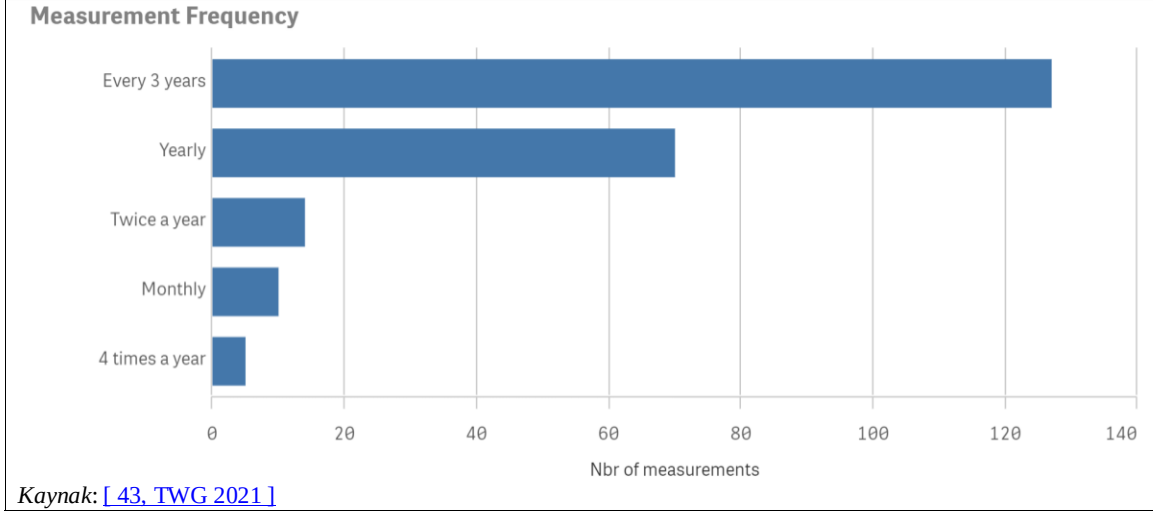
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında gaz halindeki florürlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.117' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.117: Atık gaz arıtma tekniği olmayan HF emisyon noktaları

2.3.4.6.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır (238 periyodik izleme ve 4 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir). Kanallı gaz florür emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.118'deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.118: Periyodik HF izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Gaz halindeki florür ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.30' da gösterilmektedir.

Tablo 2.30: HF için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,14	0,01
50 ^{nci}	0,2	0,06
80 ^{nci}	1,0	0,14

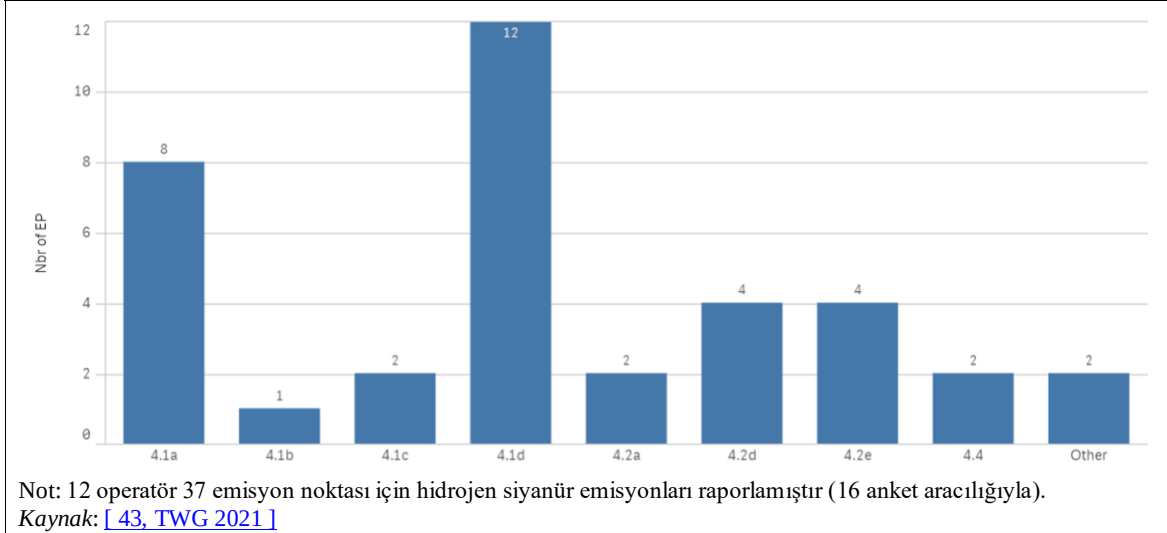
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 34 ve 22' dir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.3.4.7 Hidrojen siyanür

2.3.4.7.1 Sektörler

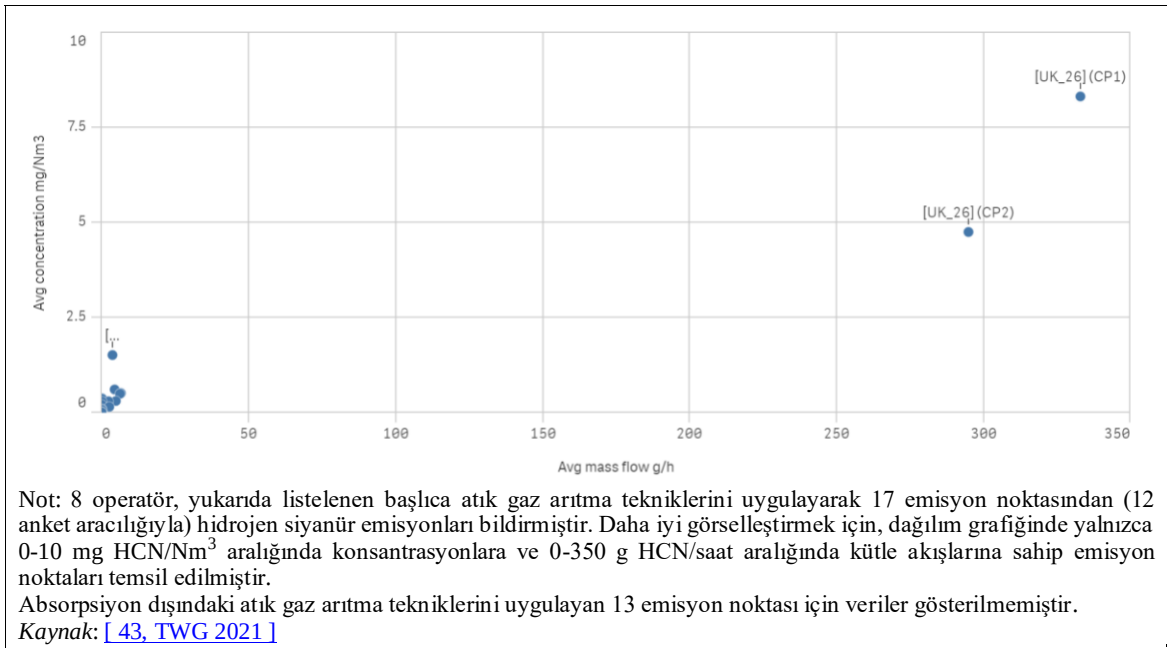
Hidrojen siyanür tipik olarak Şekil 2.119' daki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



Şekil 2.119: IED kategorisine göre HCN için emisyon noktası sayıları

2.3.4.7.2 Arıtılmış emisyonlar

Hidrojen siyanür emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra hidrojen siyanürün tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.120' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir. En yaygın olarak uygulanan atık gaz arıtma teknikleri absorpsiyon, yoğunlaştırma ve termal arıtmadır.



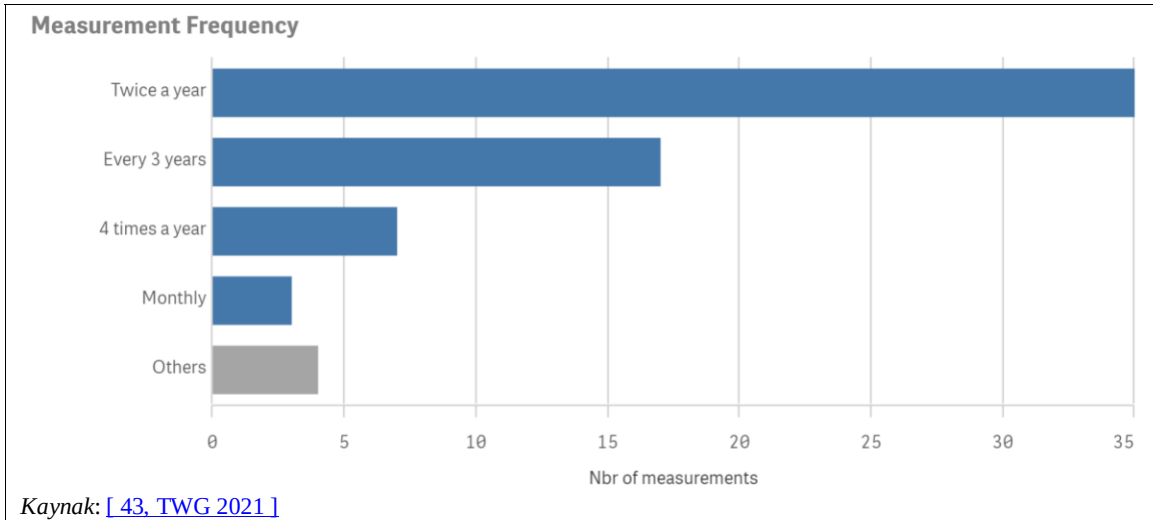
Şekil 2.120: Atık gaz arıtımı sonrası HCN emisyonları

2.3.4.7.3 Arıtılmamış emisyonlar

Tüm operatörler hidrojen siyanür emisyonları için en az bir atık gaz arıtma tekniği bildirmiştir.

2.3.4.7.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 68 periyodik izleme ve 9 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı hidrojen siyanür emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.121'deki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.121: Periyodik HCN izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Hidrojen siyanür ölçümleri için bildirilen miktar belirleme sınırları ve tespit sınırları için yüzdelik dilimler Tablo 2.31'de gösterilmektedir.

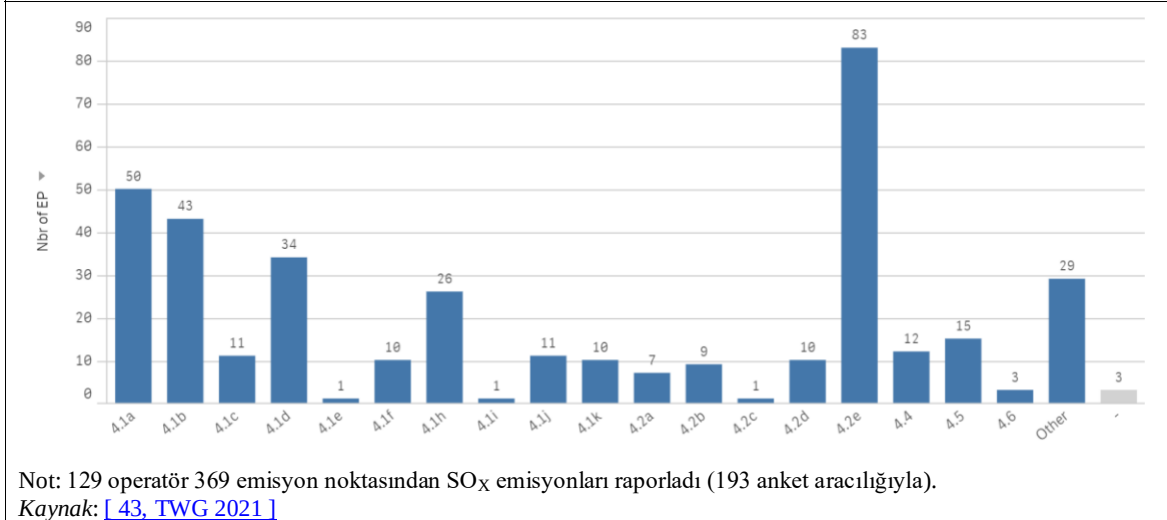
Tablo 2.31: HCN için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,02	0,01
50 ^{nci}	0,11	0,14
80 ^{nci}	0,6	0,2
Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 19 ve 6'dır.		
Kaynak: [43, TWG 2021]		

2.3.4.8 Sülfür oksitler

2.3.4.8.1 Sektörler

Sülfür oksitler tipik olarak Şekil 2.122' deki çubuk grafikte gösterildiği gibi bir dizi farklı kimyasal sektör tarafından salınmaktadır.



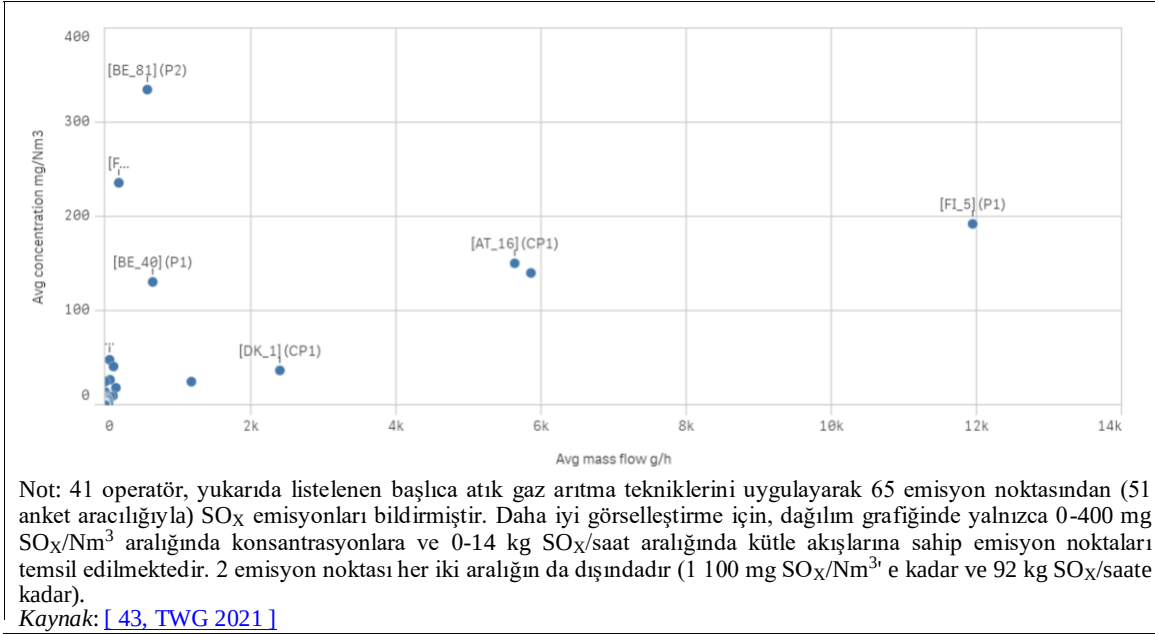
Şekil 2.122: IED kategorisine göre SO_x için emisyon noktası sayıları

2.3.4.8.2 Arıtılmış emisyonlar

Sülfür oksit emisyonları genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra sülfür oksitlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.123' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

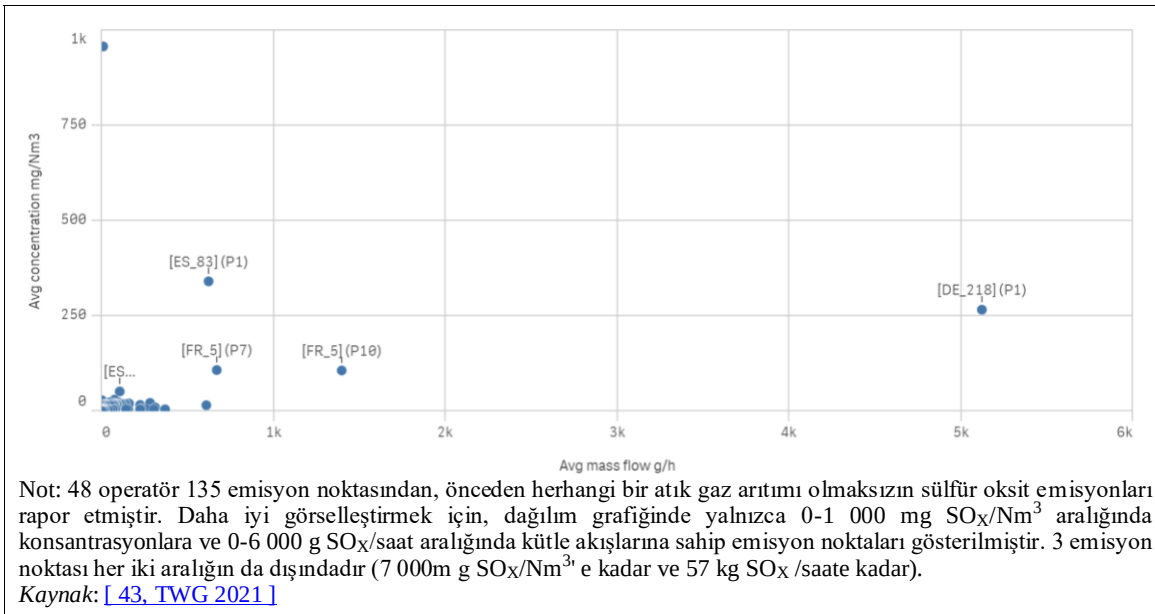
- absorpsiyon;
- adsorpsiyon.



Şekil 2.123: Atık gaz arıtımından sonra SO_x emisyonları

2.3.4.8.3 Arıtılmamış emisyonlar

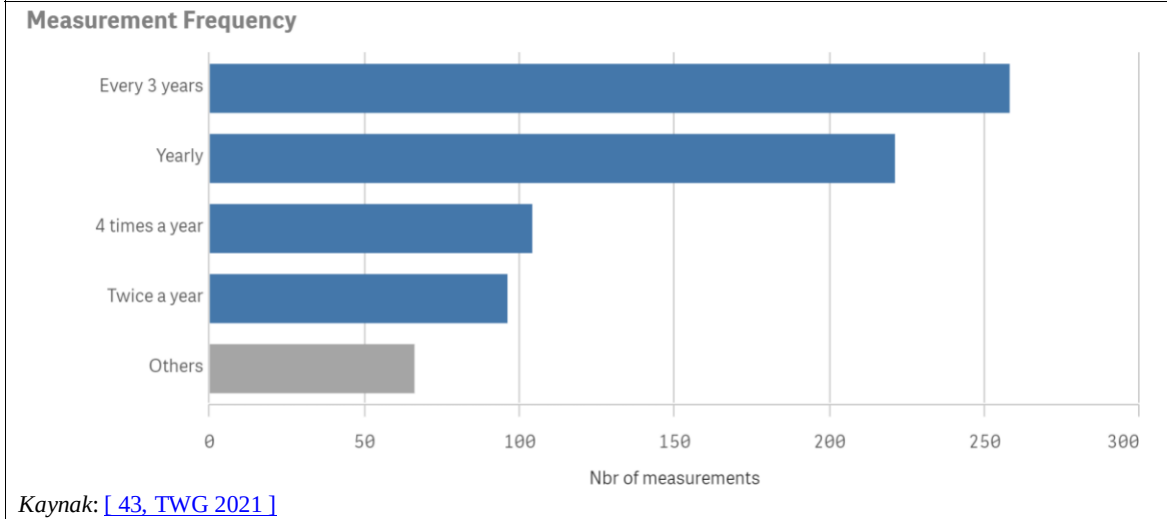
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında kükürt oksitlerin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.124' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.124: Atık gaz arıtma tekniği olmayan SO_x emisyon noktaları

2.3.4.8.4 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 795 periyodik izleme ve 60 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanallı sülfür oksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.125' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.125: Periyodik SO_x izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

Sülfür oksit ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.32' de gösterilmektedir.

Tablo 2.32: SO_x için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,1	0,03
50 ^{nci}	1,0	1,5
80 ^{nci}	11,0	14,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 288 ve 227' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.4 Yayılı VOC emisyonları

2.4.1 Kaçak VOC emisyonları

Kaçak VOC emisyonları olarak raporlanan maddeler/parametreler Tablo 2.33' te gösterilmektedir.

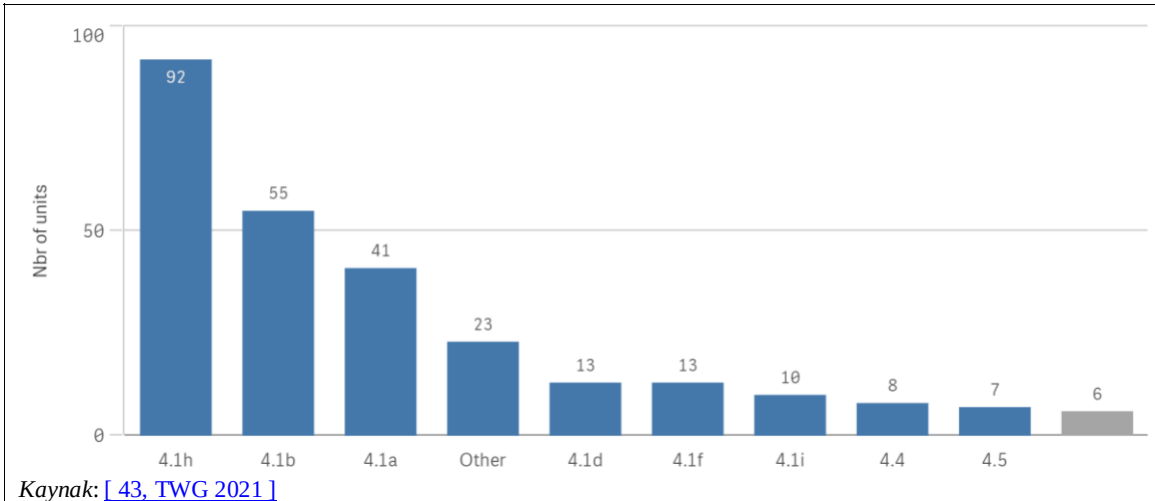
Tablo 2.33: Kaçak VOC emisyonları olarak raporlanan Maddeler/Parametreler

Maddeler/Parametreler	Birim sayıları
TVOC	270
CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler	104
CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler	63
Benzen	35
1,3-Bütadien	30
Toluen	25
Vinil klorür	22
Etilen oksit	12
Diğerleri	35
Kaynak: [43, TWG 2021]	

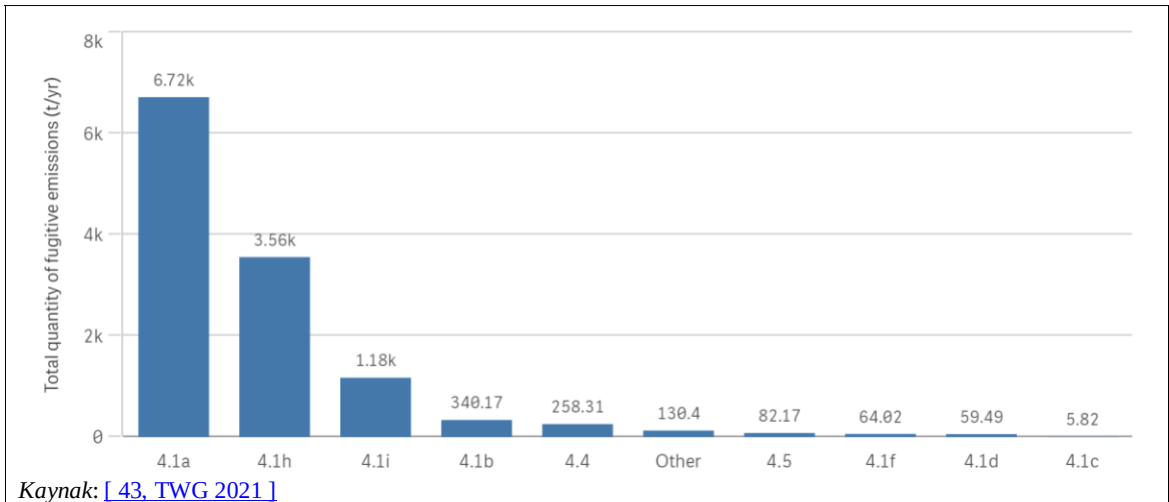
2.4.1.1 Emisyonlar

2.4.1.1.1 TVOC

Şekil 2.126' da IED kimyasal faaliyetine göre kaçak TVOC emisyonu bildiren birimlerin sayısı ve Şekil 2.127' de kaçak TVOC emisyonlarına katkıda bulunan IED kimyasal faaliyetleri gösterilmektedir.



Şekil 2.126: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak TVOC emisyonları

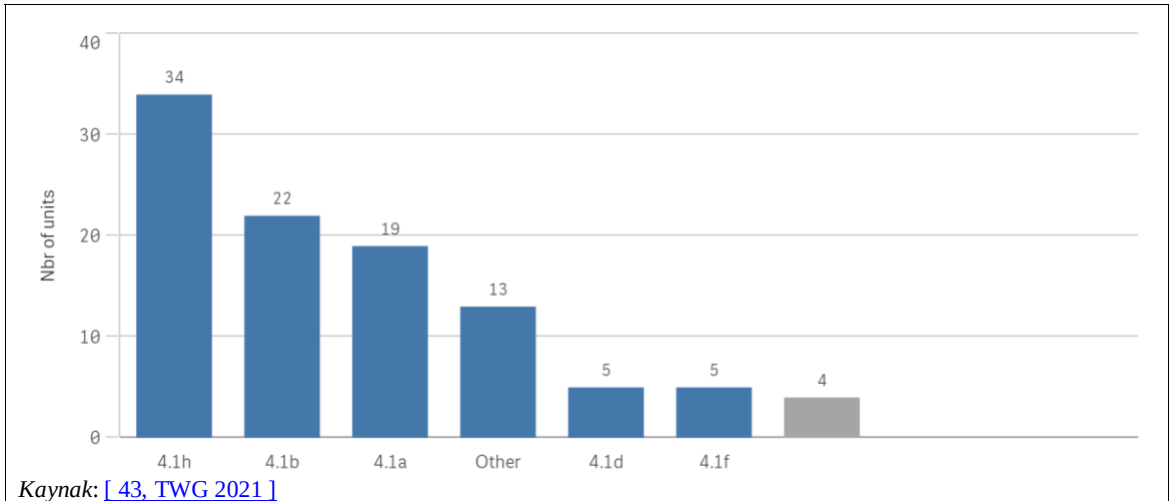


Şekil 2.127: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak TVOC emisyonlarının miktarları

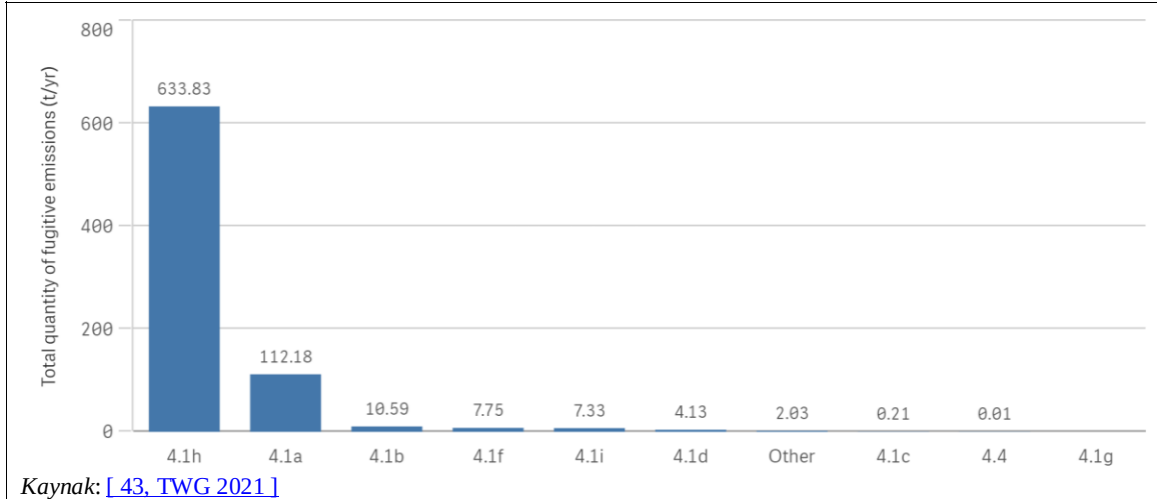
Yılda 70 g ila 1 800 ton TVOC arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. TVOC' nin kaçak emisyonlarının toplam miktarı yılda 12 400 tona ulaşmaktadır.

2.4.1.1.2 CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeler içeren TVOC

Şekil 2.128' de CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.129' da CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetler gösterilmektedir.



Şekil 2.128: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonları

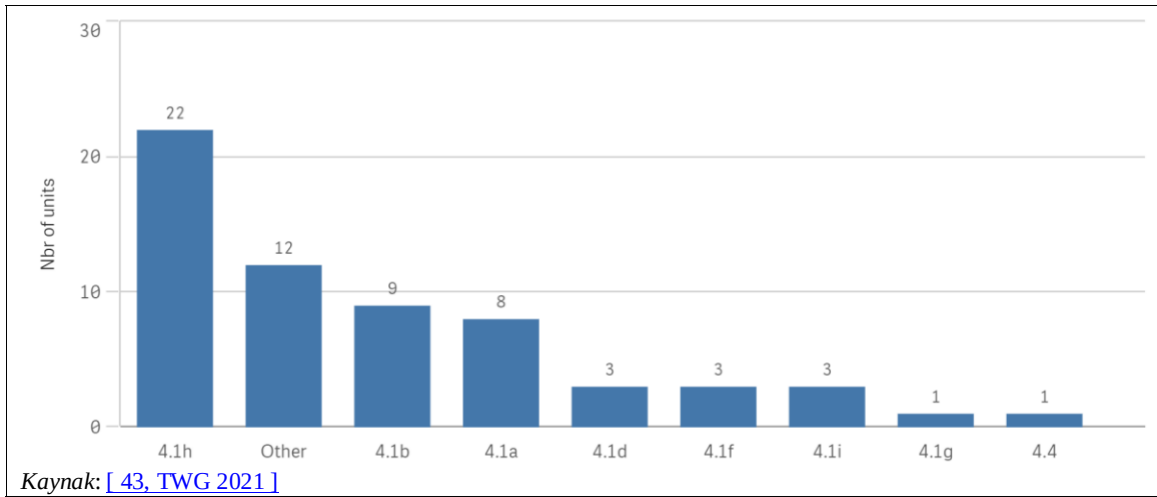


Şekil 2.129: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren TVOC kaçak emisyonlarının miktarları

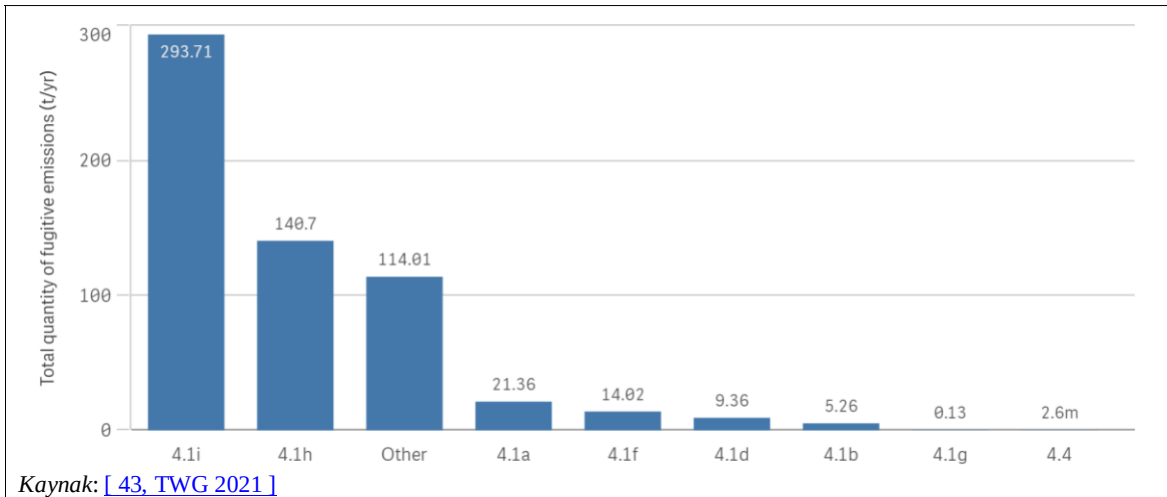
Yılda CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin 70 g ila 600 ton arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Kaçak emisyonların toplam miktarı, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin yılda 778 tona kadar çıkmaktadır.

2.4.1.1.3 CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler

Şekil 2.130' da CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.131' de CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetler gösterilmektedir.



Şekil 2.130: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyonları

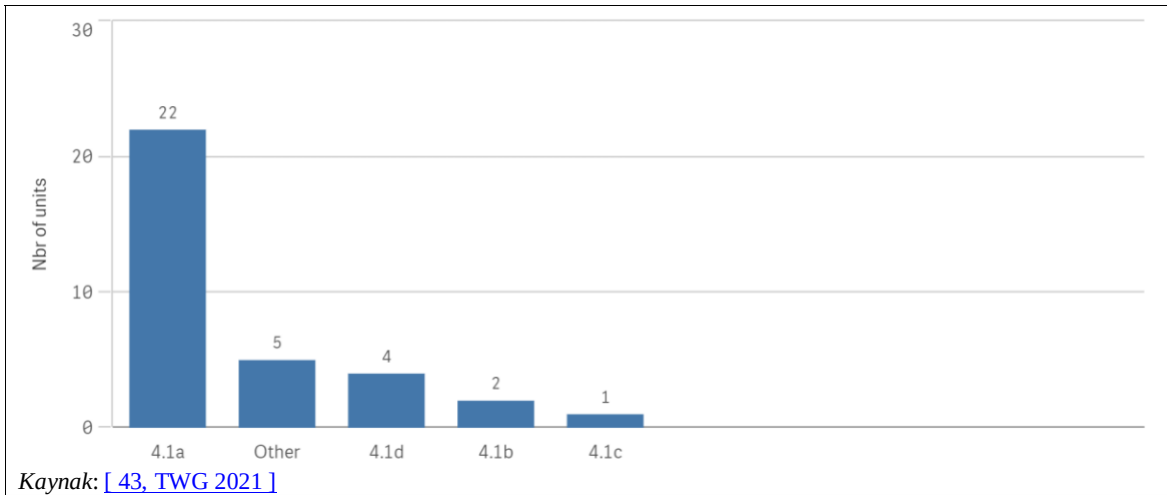


Şekil 2.131: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak emisyon miktarları

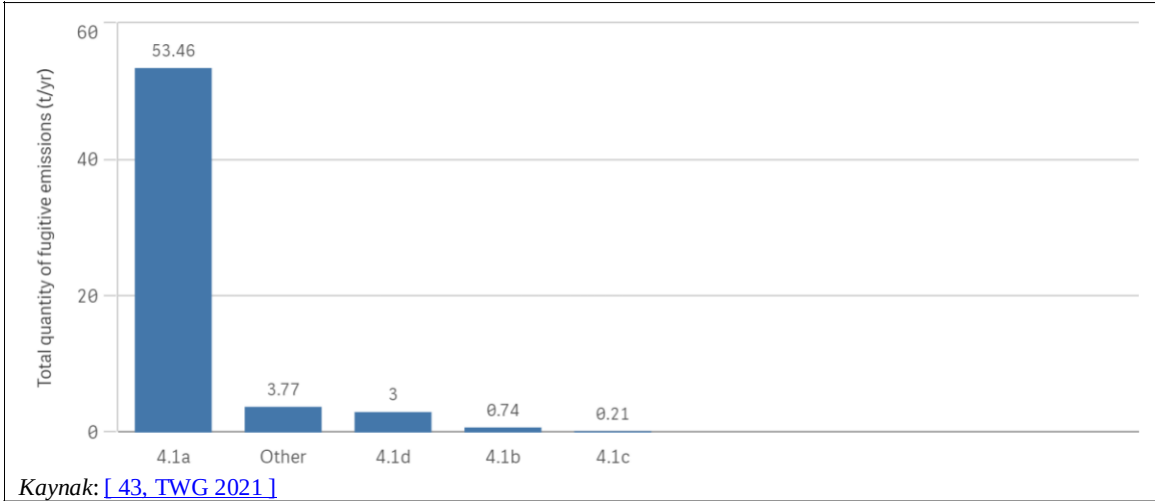
Yıllık CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin miktarı 1 kg' dan 294 tona kadar geniş bir aralıkta rapor edilmiştir. Kaçak emisyonların toplam miktarı, CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin yılda 600 tona kadar çıkmaktadır.

2.4.1.1.4 Benzen

Şekil 2.132 kaçak benzen emisyonu bildiren birimlerin sayısını ve Şekil 2.133 kaçak benzen emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 2.132: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak benzen emisyonları

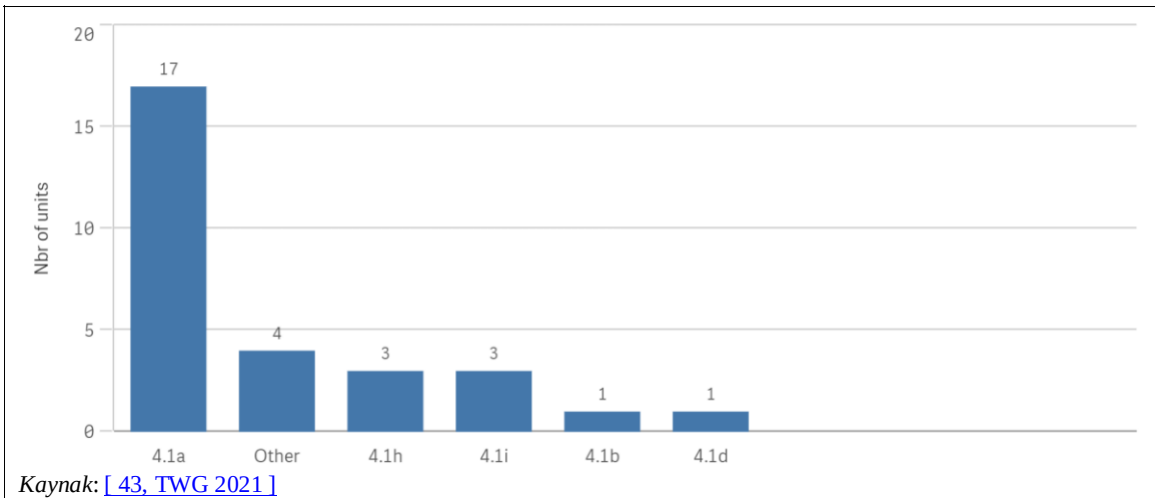


Şekil 2.133: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak benzen emisyonlarının miktarları

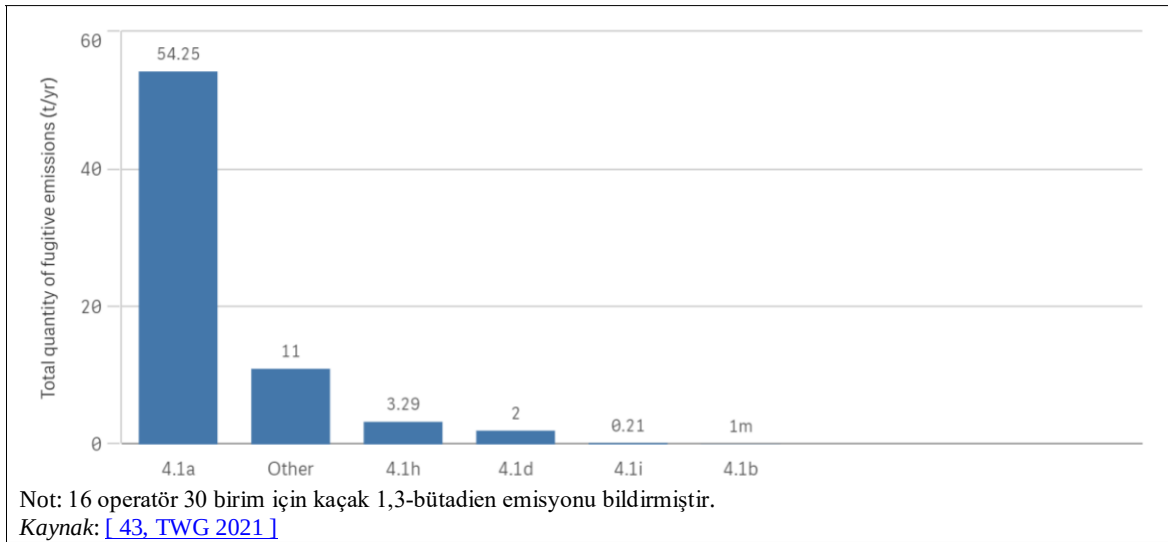
Yılda 36 kg ila 22 ton benzen arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Kaçak benzen emisyonlarının toplam miktarı yılda 61 tona ulaşmaktadır.

2.4.1.1.5 1,3-Bütadien

Şekil 2.134' te 1,3-bütadien kaçak emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.135' te 1,3-bütadien kaçak emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetler gösterilmektedir.



Şekil 2.134: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak 1,3-bütadien emisyonları

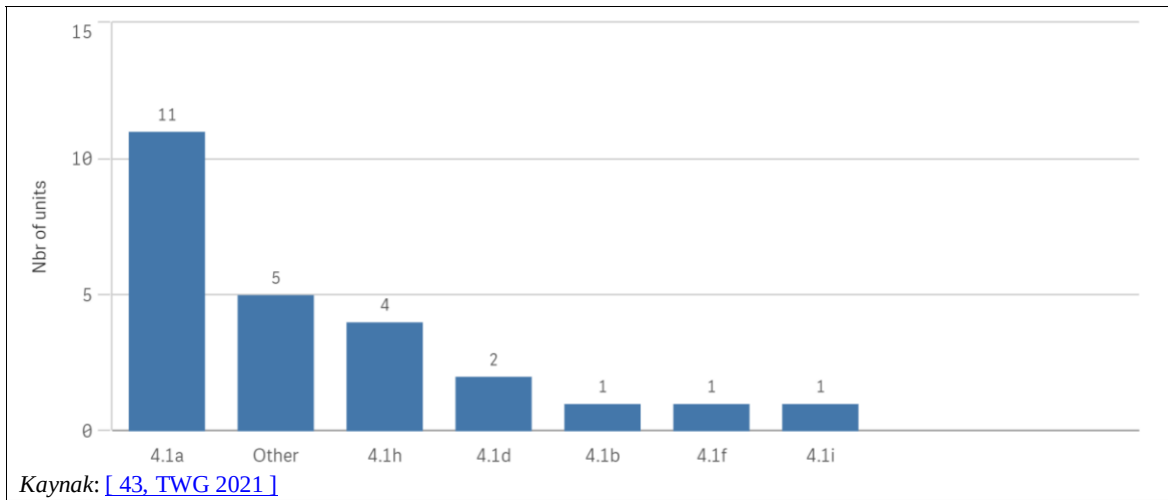


Şekil 2.135: Kimyasal faaliyete göre bildirilen kaçak 1,3-bütadien emisyonlarının miktarları

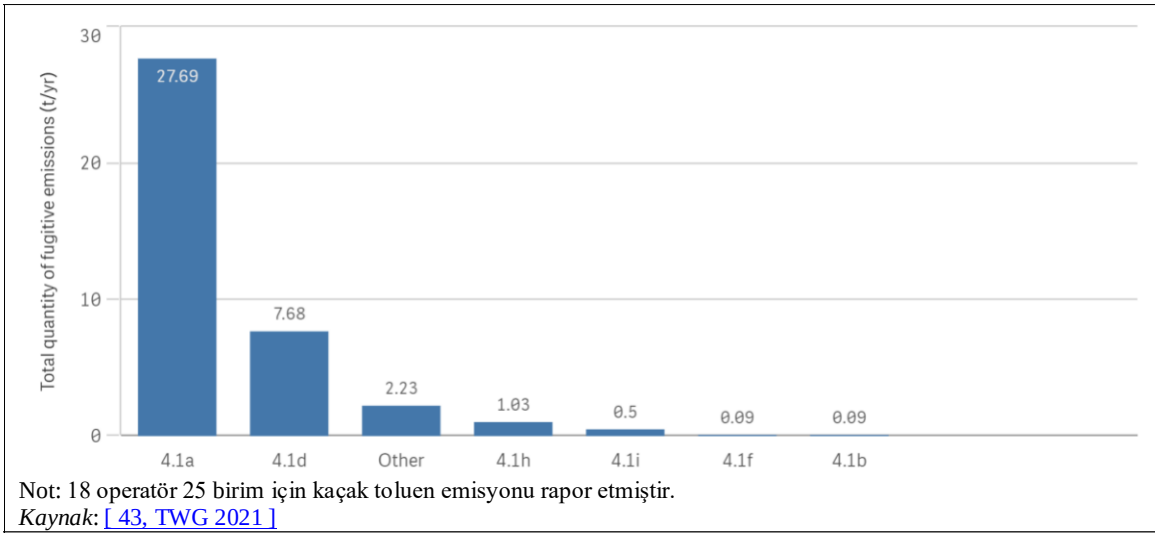
Yılda 10 kg ila 17 ton 1,3-bütadien arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Toplam 1,3-bütadien kaçak emisyon miktarı yılda 71 tona ulaşmaktadır.

2.4.1.1.6 Toluen

Şekil 2.136 kaçak toluen emisyonu bildiren birimlerin sayısını ve Şekil 2.137 kaçak toluen emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 2.136: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak toluen emisyonları



Şekil 2.137: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak tolüen emisyonlarının miktarları

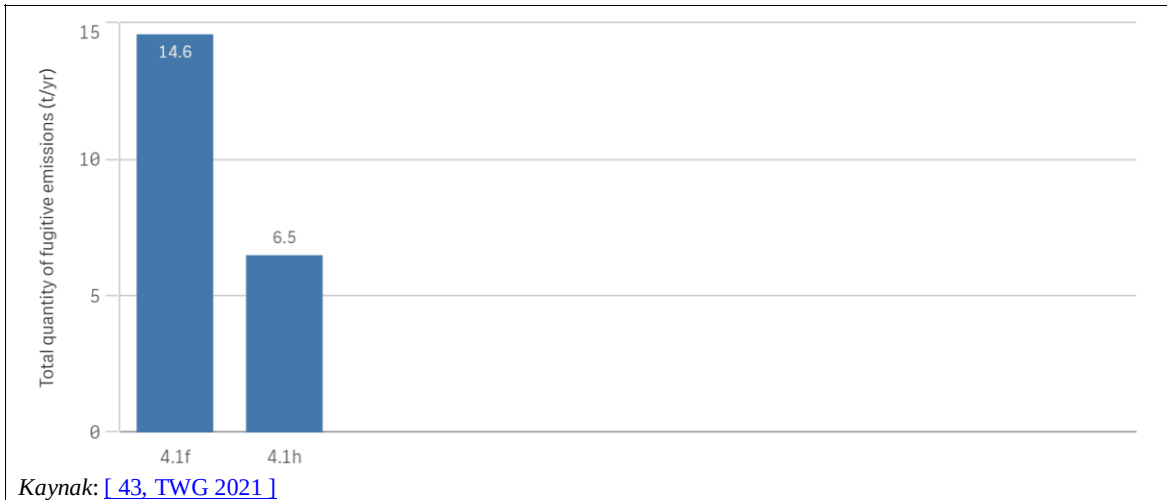
Yılda 20 kg ila 22 ton tolüen arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Kaçak tolüen emisyonlarının toplam miktarı yılda 39 tona ulaşmaktadır.

2.4.1.1.7 Vinil klorür

Şekil 2.138' de vinil klorür kaçak emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.139' da vinil klorür kaçak emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetler gösterilmektedir.



Şekil 2.138: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak vinil klorür emisyonları



Şekil 2.139: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak vinil klorür emisyonlarının miktarları

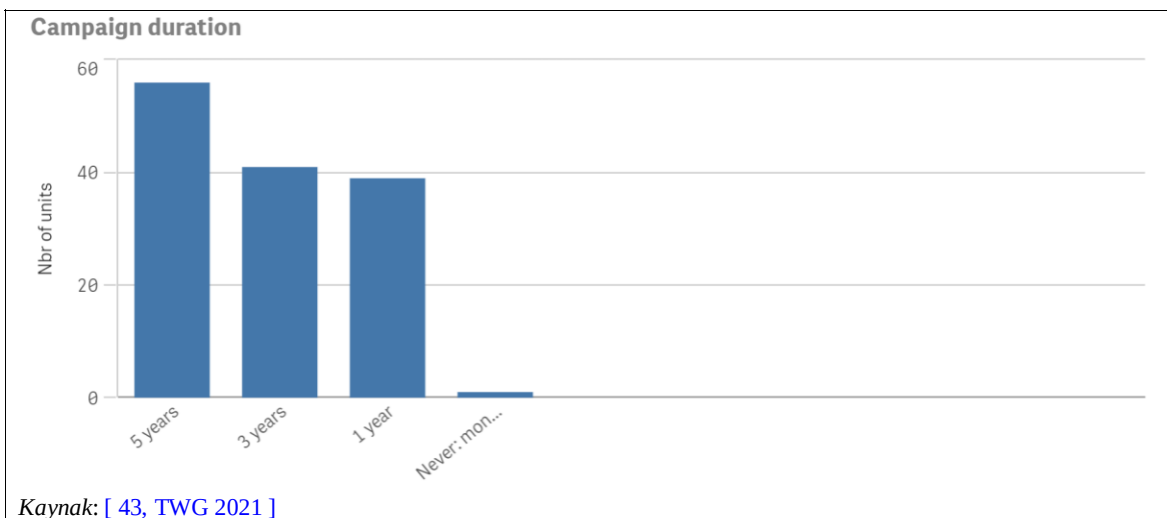
Yılda 30 kg ile 3 ton vinil klorür arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Kaçak vinil klorür emisyonlarının toplam miktarı yılda 21 tona ulaşmaktadır.

2.4.1.1.8 Etilen oksit

Sekiz operatör tarafından 4.1b kimyasal faaliyetinin 12 birimi için bilgi sağlanmıştır. Yılda 500 g ile 400 kg etilen oksit arasında geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Etilen oksitin kaçak emisyonlarının toplam miktarı yılda 0,5 tona ulaşmaktadır.

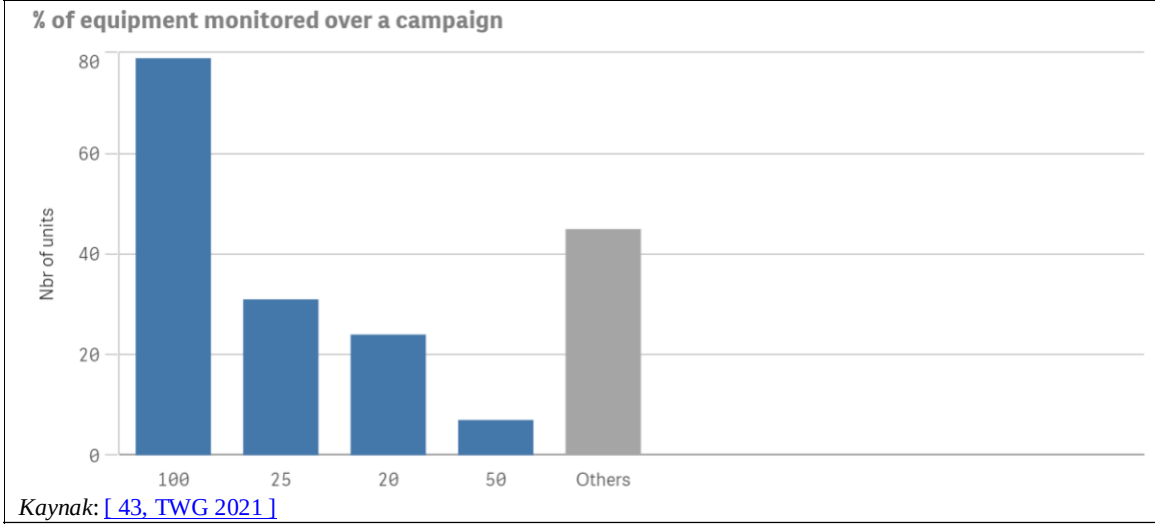
2.4.1.2 İzleme

Şekil 2.140 kaçak VOC emisyonları için tüm ekipmanların izlenmesi için gereken süreyi göstermektedir. Çoğu durumda, ekipmanların % 100' ünün izlendiği süre 5 yıldır (CMR 1 veya 2 olarak sınıflandırılan maddeler de dahil).



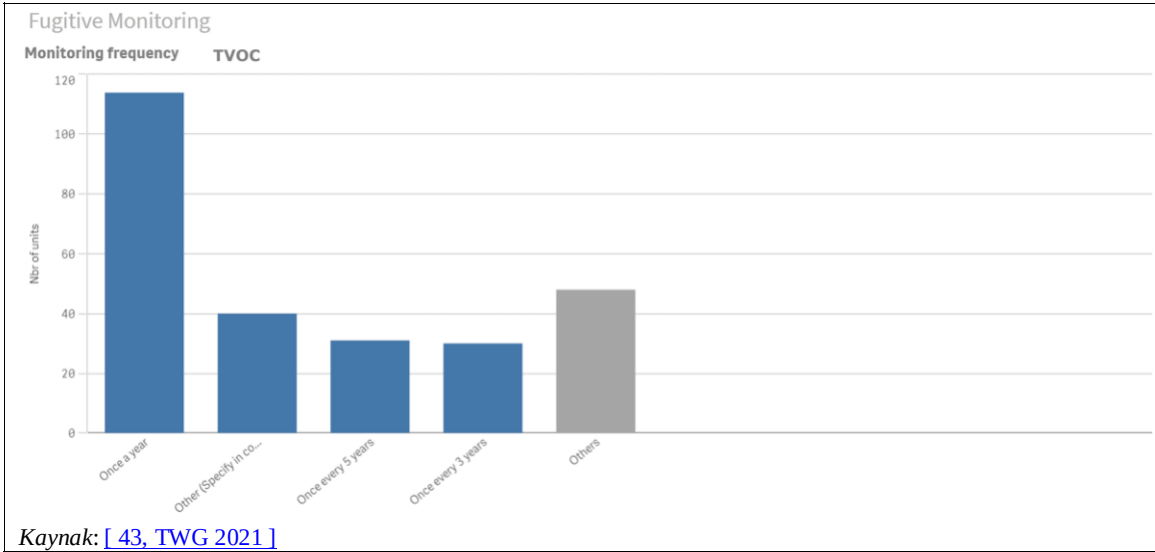
Şekil 2.140: Tüm ekipmanların kaçak VOC emisyonları açısından izlenmesi için gereken süreler

Şekil 2.141, bir dönem boyunca kaçak VOC emisyonlarının izlenmesine dahil edilen ekipmanların yüzdelerini göstermektedir.



Şekil 2.141: Bir dönem boyunca kaçak VOC emisyonlarının izlenmesine dahil edilen ekipmanların yüzdeleri

Şekil 2.142 kaçak VOC emisyonları için ekipmanların başlıca izlenme sıklıklarını göstermektedir. Çoğu durumda, ekipmanların % 100' ü yılda bir kez izlenmektedir.



Şekil 2.142: Ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının izlenme sıklıkları

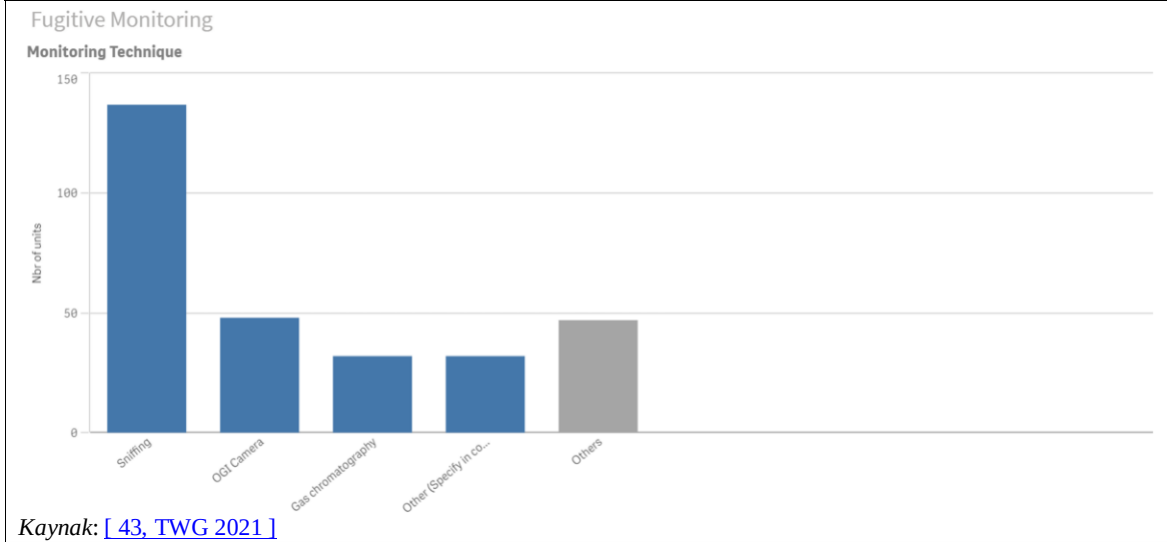
Bazen izleme, tesisin geri dönüşünden önce ve sonra gerçekleştirilir (49 birim) ve daha sonra çoğu durumda tüm ekipmanlar izlemeye dahil edilir (27 birim).

Genel olarak iki izleme standardı rapor edilmektedir:

Emisyon faktörleri (99 birim);

EN 15446, ‘koklama’ olarak da adlandırılır (52 birim).

Şekil 2.143 kaçak VOC emisyonlarını izlemek için kullanılan başlıca teknikleri göstermektedir. Çoğu durumda, OGI kamera ‘koklama’ için tamamlayıcı bir teknik olarak kullanılır. İzleme genellikle akredite laboratuvarlar (104 birim) tarafından gerçekleştirilir.



Şekil 2.143: Kaçak emisyonları izleme teknikleri

2.4.2 Kaçak olmayan VOC emisyonları

Kaçak olmayan VOC emisyonları olarak raporlanan maddeler/Parametreler Tablo 2.34’ te gösterilmektedir.

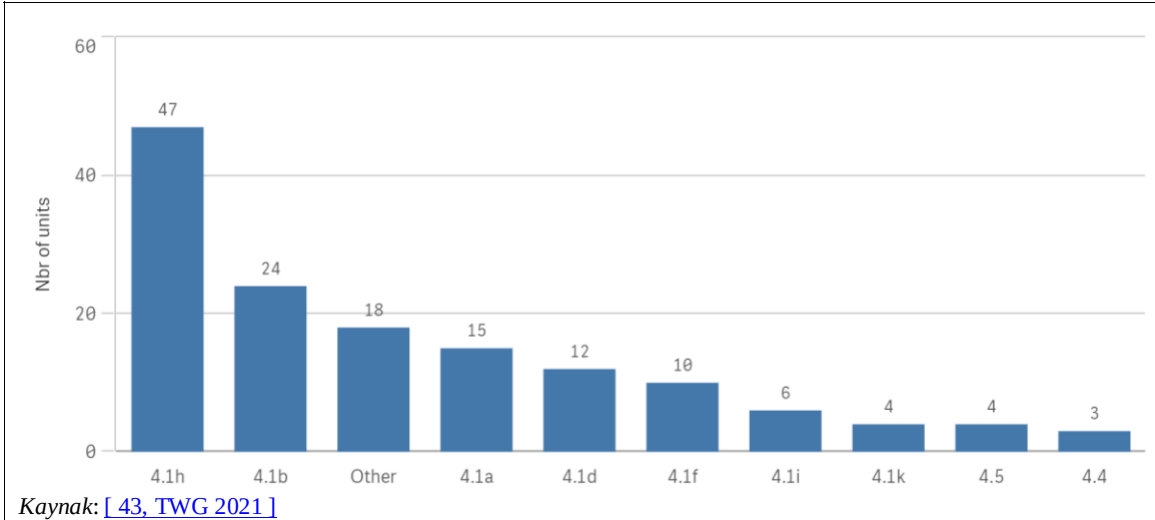
Tablo 2.34: Kaçak olmayan VOC emisyonları olarak raporlanan maddeler/Parametreler

Maddeler/Parametreler	Birim sayıları
TVOC	146
CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler	31
CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler	21
Benzen (C ₆ H ₆)	13
Toluen	12
Vinil klorür	12
Diğerleri	29

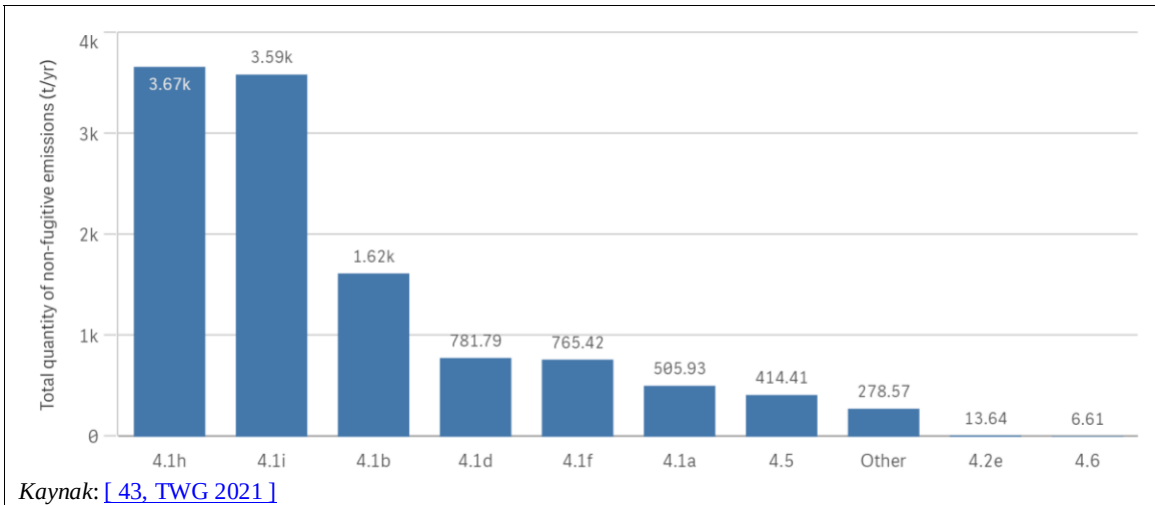
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.4.2.1 Emisyonlar**2.4.2.1.1 TVOC**

Şekil 2.144 kaçak olmayan TVOC emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısını ve Şekil 2.145 kaçak olmayan TVOC emisyonlarına en çok katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



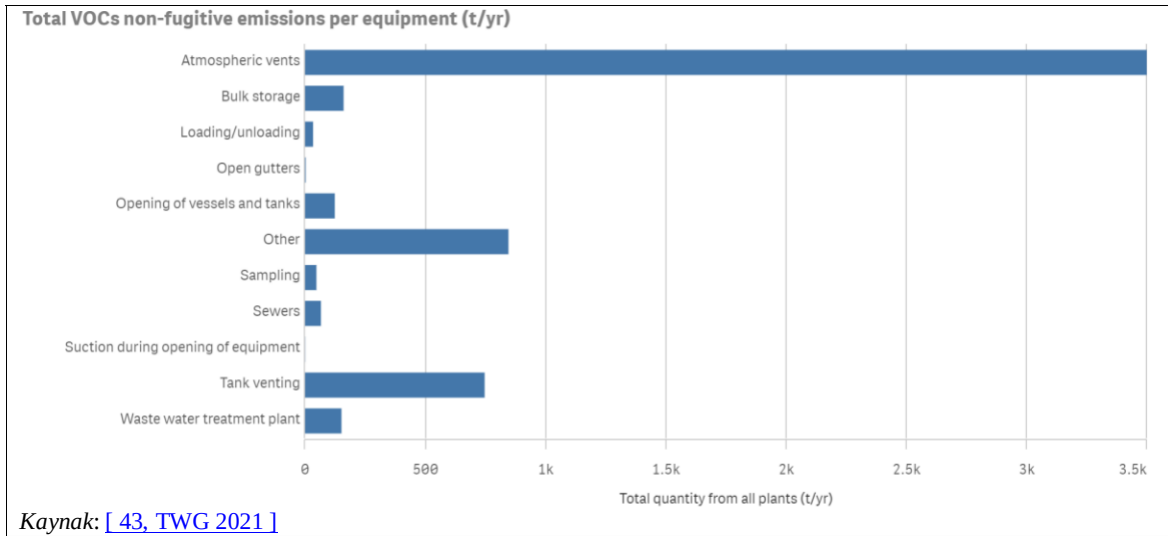
Şekil 2.144: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan TVOC emisyonları



Şekil 2.145: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan TVOC emisyonlarının miktarları

Yılda 1 kg' dan az ile 1 685 ton TVOC arasında değişen geniş bir aralıktaki miktarlar 146 birim tarafından rapor edilmiştir. TVOC' nin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 11 645 tona ulaşmaktadır.

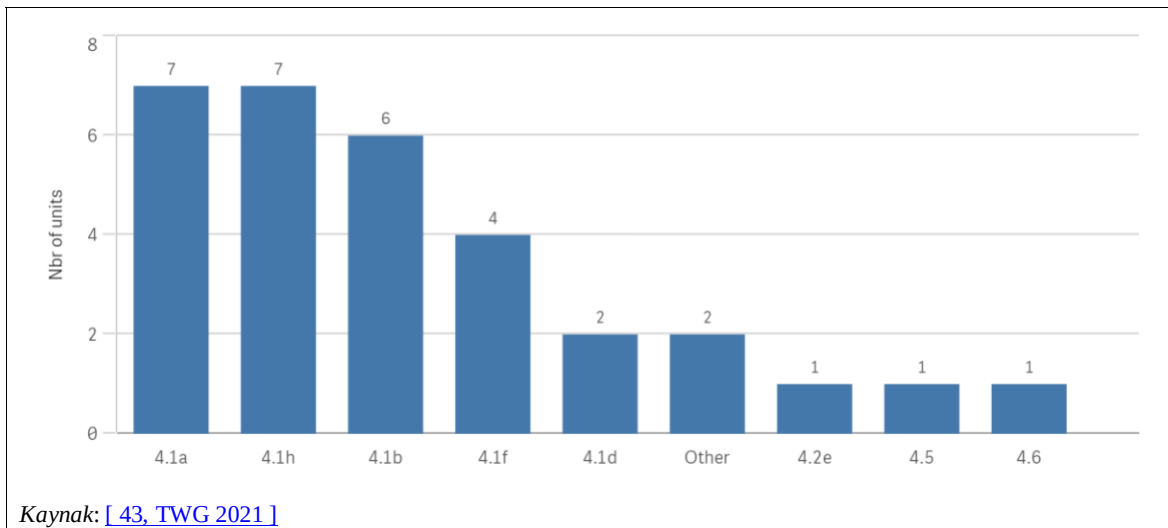
Şekil 2.146 ilgili kaynak türüne göre kaçak olmayan VOC emisyonlarının toplam miktarını göstermektedir.



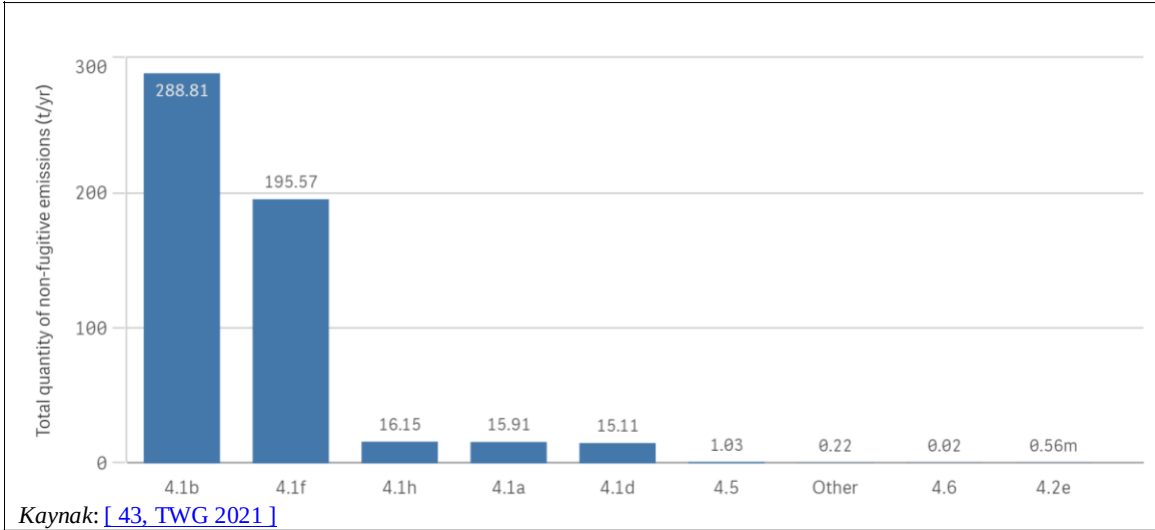
Şekil 2.146: İlgili kaynak türü başına kaçak olmayan VOC emisyonlarının toplam miktarları

2.4.2.1.2 CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeler içeren TVOC

Şekil 2.147' de CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.148' de CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarına en çok katkıda bulunan IED kimyasal faaliyetleri gösterilmektedir.



Şekil 2.147: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonları

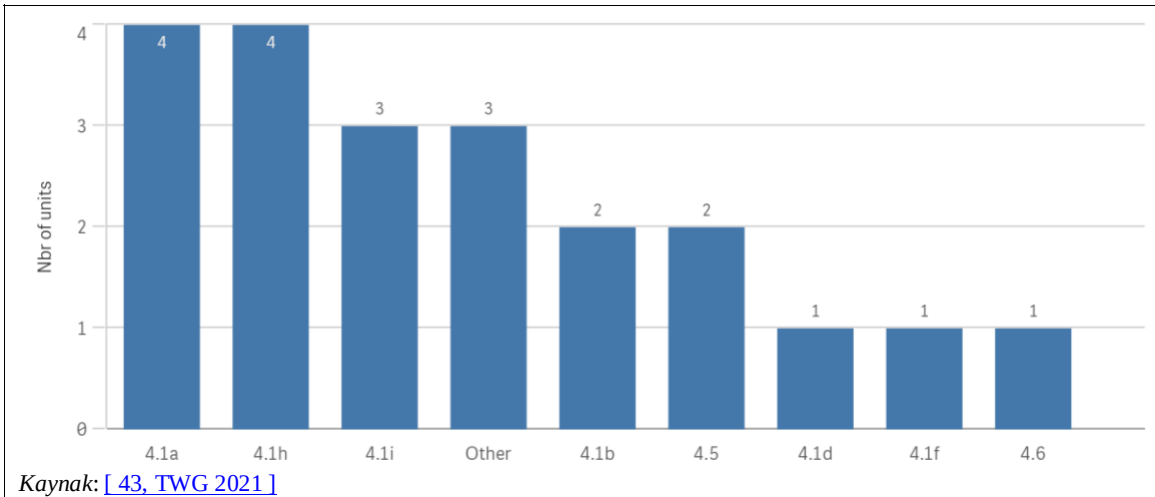


Şekil 2.148: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarının miktarları

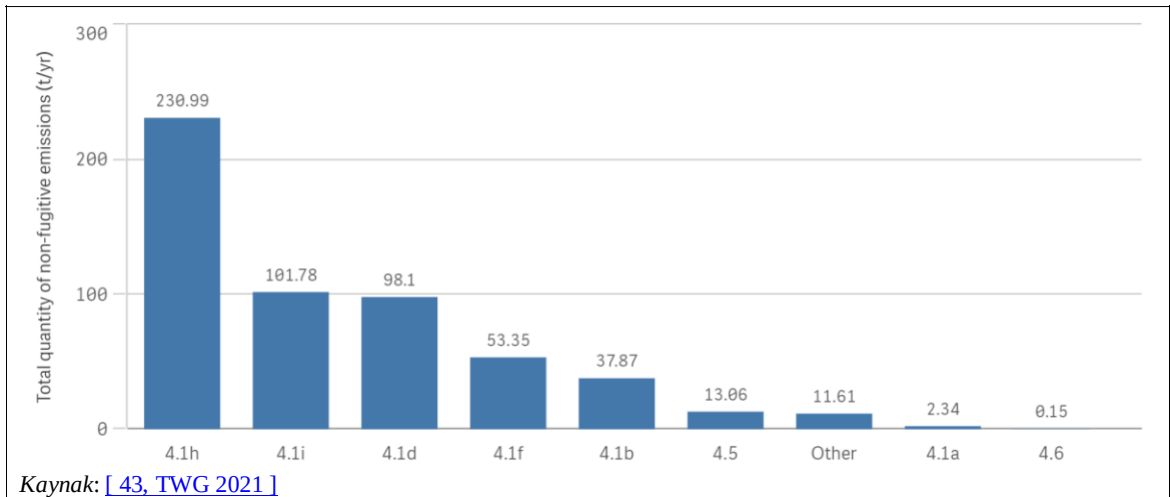
Yılda CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin 560 g ila 283 ton arasında değişen geniş bir miktar aralığı 23 birim tarafından rapor edilmiştir. CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 533 tona ulaşmaktadır.

2.4.2.1.3 CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddeler

Şekil 2.149' da CMR 2 emisyonları olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısı ve Şekil 2.150' de CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarına en çok katkıda bulunan IED kimyasal faaliyetleri gösterilmektedir.



Şekil 2.149: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonları

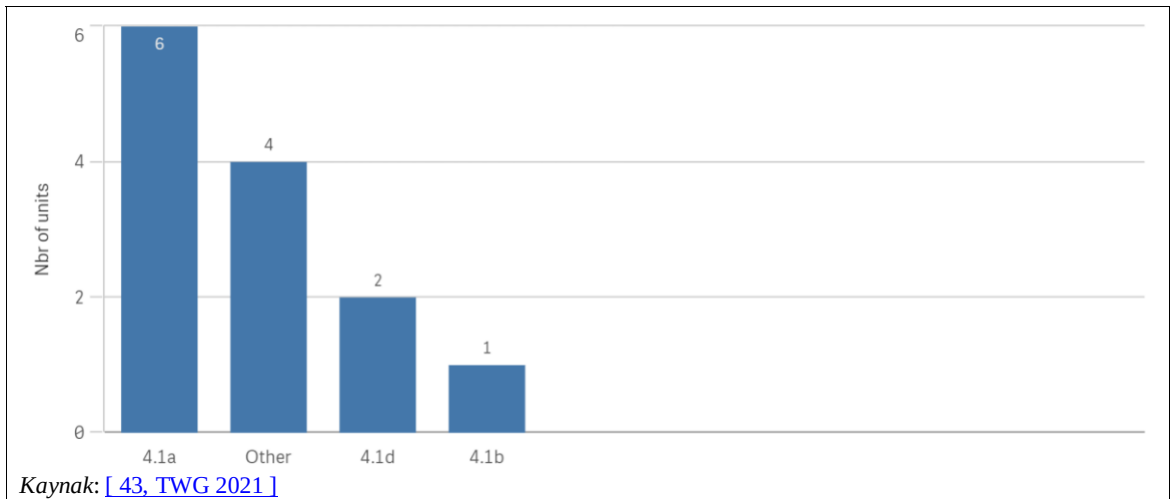


Şekil 2.150: Kimyasal faaliyete göre raporlanan CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyon miktarları

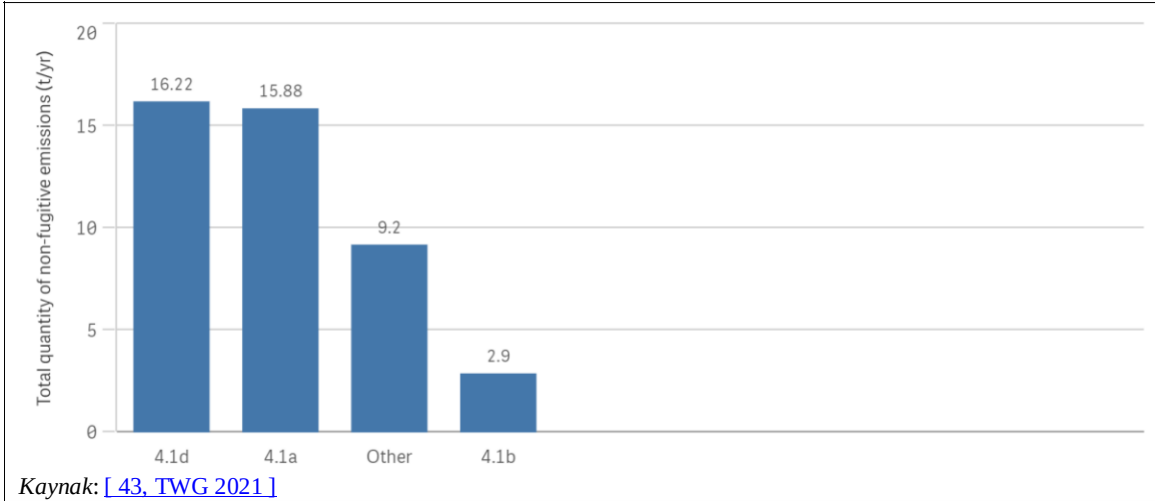
Yılda CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin 7 kg ila 242 ton arasında değişen geniş bir miktar aralığı 21 birim tarafından rapor edilmiştir. CMR 2 olarak sınıflandırılan TVOC içeren maddelerin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 549 tona ulaşmaktadır.

2.4.2.1.4 Benzen

Şekil 2.151 kaçak olmayan benzen emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısını ve Şekil 2.152 kaçak olmayan benzen emisyonlarına en çok katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 2.151: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan benzen emisyonları

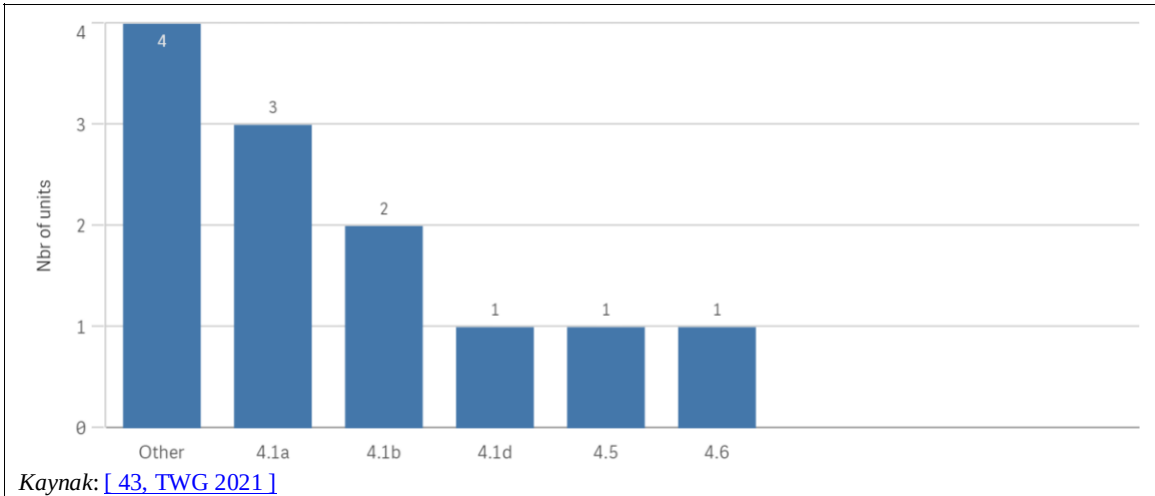


Şekil 2.152: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan benzen emisyonlarının miktarları

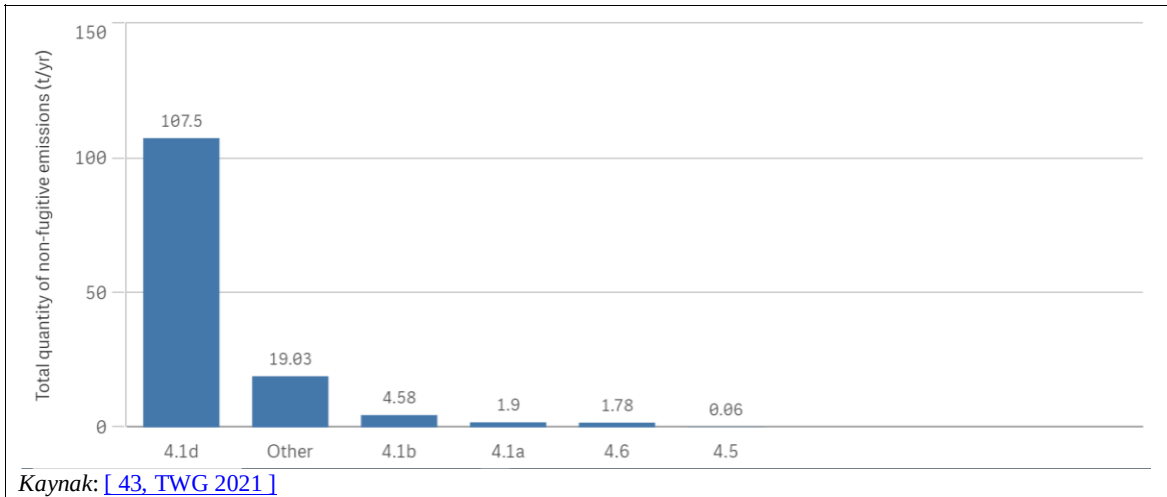
Yılda 50 kg ila 19 ton benzen arasında değişen geniş bir miktar aralığı 11 birim tarafından rapor edilmiştir. Kaçak olmayan benzen emisyonlarının toplam miktarı yılda 44 tona ulaşmaktadır.

2.4.2.1.5 Toluen

Şekil 2.153 kaçak olmayan toluen emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısını ve Şekil 2.154 kaçak olmayan toluen emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 2.153: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan toluen emisyonları

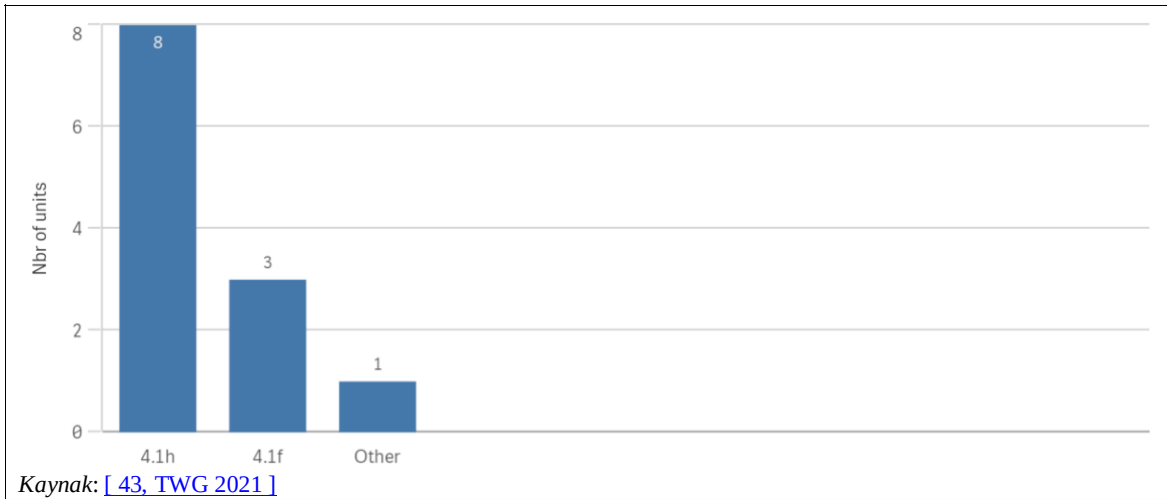


Şekil 2.154: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan toluen emisyonlarının miktarları

Yılda 60 kg ila 108 ton toluen aralığında 13 birim tarafından geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Toluenin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 135 tona ulaşmaktadır.

2.4.2.1.6 Vinil klorür

Şekil 2.155 kaçak olmayan vinil klorür emisyonlarını raporlayan birimlerin sayısını ve Şekil 2.156 kaçak olmayan vinil klorür emisyonlarına katkıda bulunan kimyasal faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 2.155: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan vinil klorür emisyonları

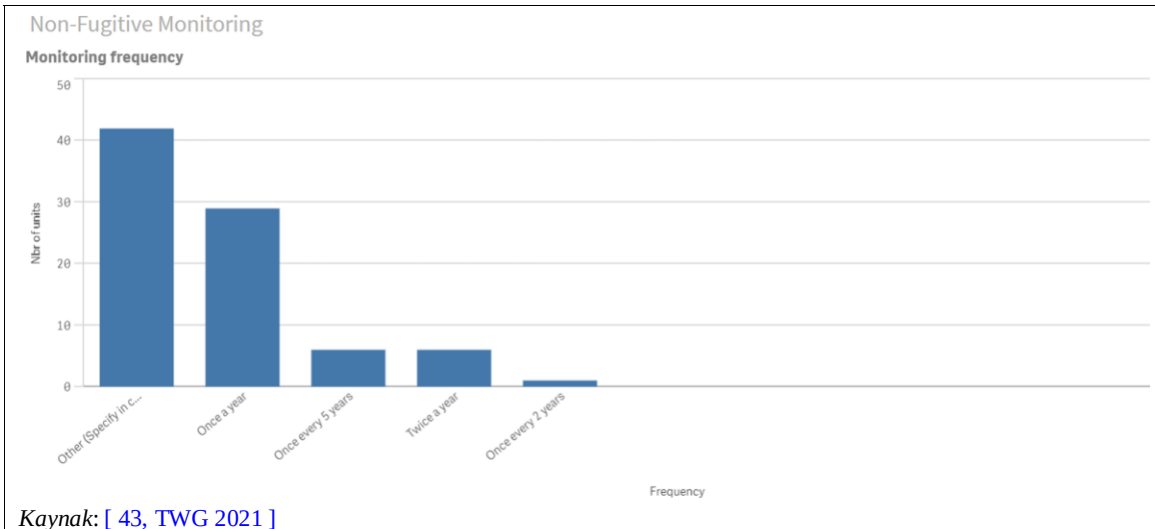


Şekil 2.156: Kimyasal faaliyete göre raporlanan kaçak olmayan vinil klorür emisyonlarının miktarları

Yılda 15 kg ila 80 ton vinil klorür aralığında 12 birim tarafından geniş bir miktar aralığı rapor edilmiştir. Vinil klorürün kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 96 tona ulaşmaktadır.

2.4.2.2 İzleme

Şekil 2.157 kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme sıklığını göstermektedir. Çoğu durumda, izleme her 4 ayda bir (özellikle tanklar için) ve her 2 yılda bir arasında gerçekleştirilir.



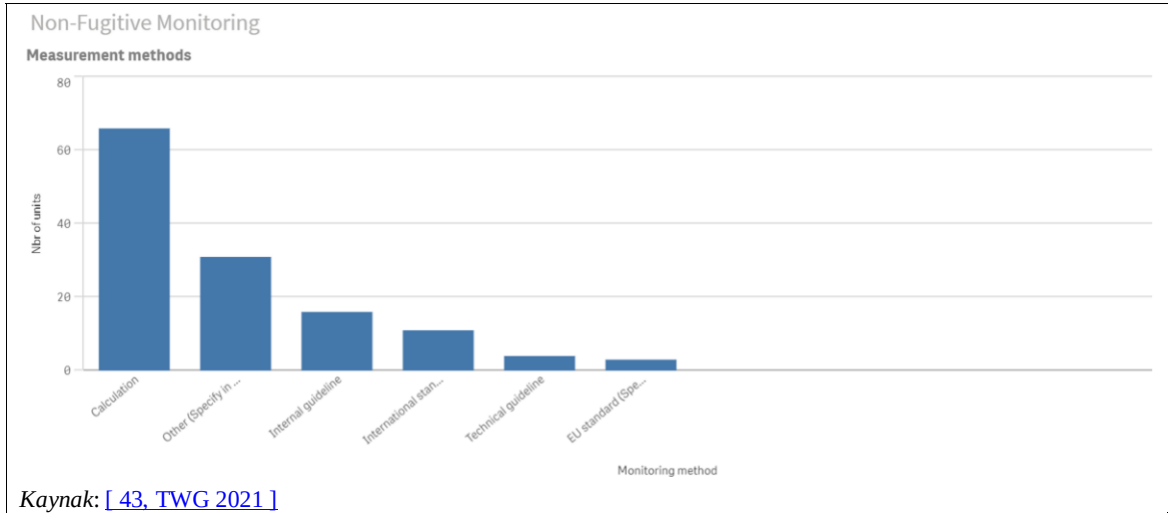
Şekil 2.157: Kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme sıklığı

Aşağıdaki kaynaklar, yani ekipmanların türleri, izlemeye dahil edilmiştir (raporlama birimi sayısı parantez içinde verilmiştir):

- atmosferik menfezler (32);
dökme depolama (6);
- yükleme/boşaltma işlemleri (15);
- açık oluklar (2);
- kap ve tankların ağızlarının açılması (11);

- numune alma sistemleri (8);
kanalizasyonlar(2);
- ekipmanların açılması sırasında oluşan emilme (2); tank
havalandırması (42);
- atık su arıtma tesisleri (16);
- diğerleri (16).

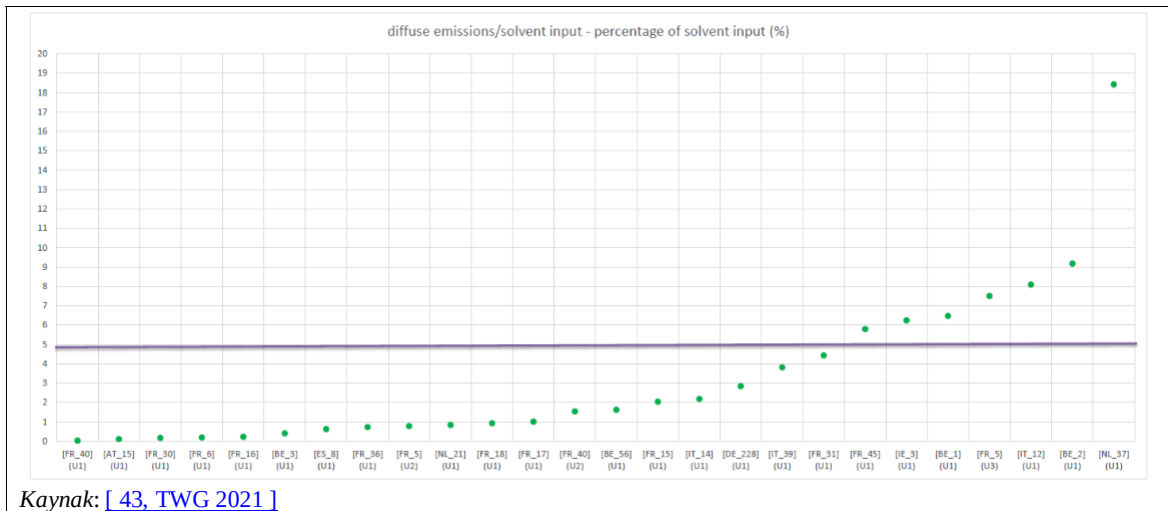
Şekil 2.158 kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme yöntemlerini göstermektedir. Çoğu durumda hesaplama yöntemleri uygulanmaktadır.



Şekil 2.158: Kaçak olmayan VOC emisyonları için izleme yöntemleri

2.4.3 Solvent yönetim planı

Şekil 2.159 solventlerin kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından kaynaklanan havaya yayılı emisyonları göstermektedir.

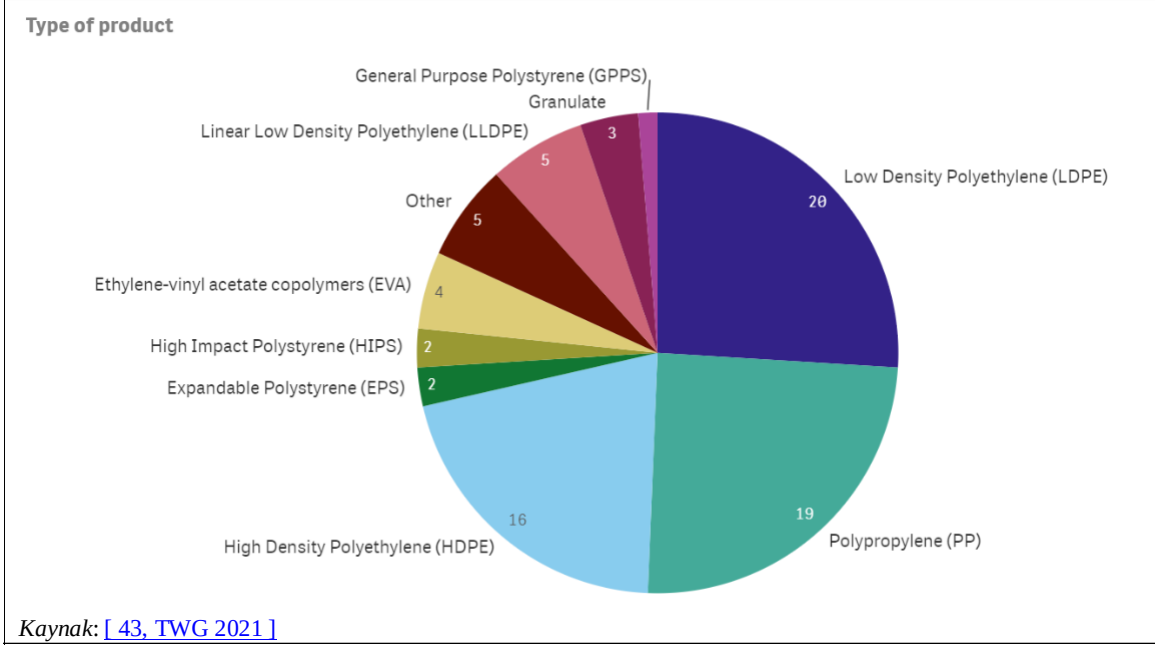


Şekil 2.159: Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından kaynaklanan havaya yayılı emisyonlar

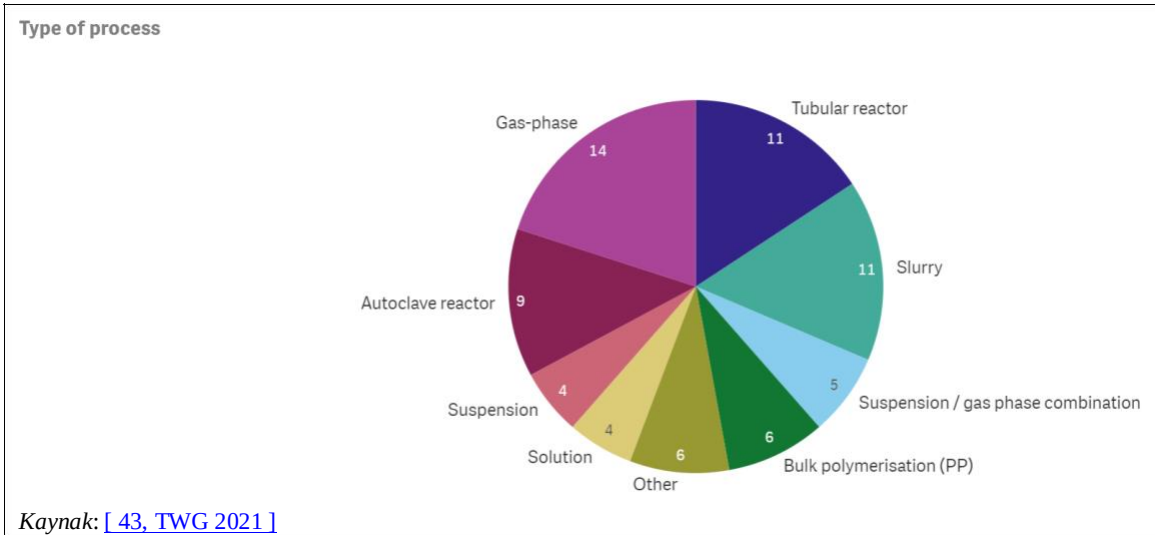
2.5 Poliolefinlerin üretimi

2.5.1 Genel bakış

Poliolefinlerle ilgili bilgiler 21 operatör tarafından 258 emisyon noktası ve 63 birimi temsil eden 41 anket aracılığıyla sağlanmıştır. Yedi operatör, atık gazlar için harici bir arıtma kullandıklarını belirtmişlerdir. Şekil 2.160 ve Şekil 2.161 veri toplamada bildirilen ürün ve proses türlerini göstermektedir.



Şekil 2.160: Poliolefin ürünlerinin türleri



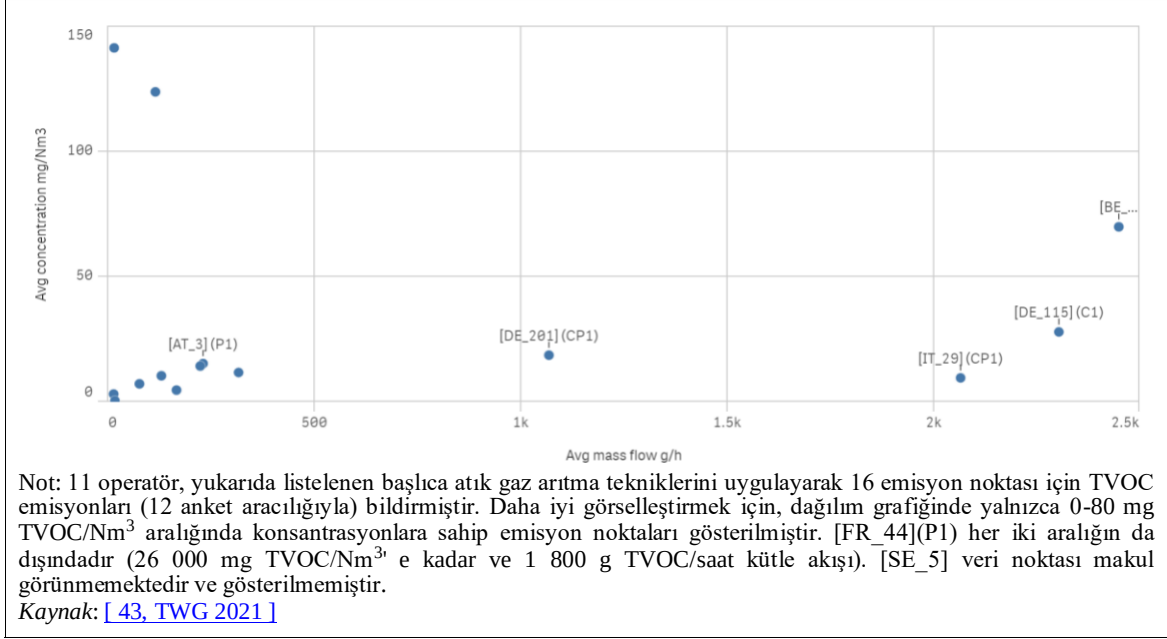
Şekil 2.161: Poliolefinler için üretim prosesleri türleri

2.5.2 Arıtılmış kanalizasyon emisyonları

TVOC genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra TVOC'nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.162' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde VOC'lerin giderilmesi için en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

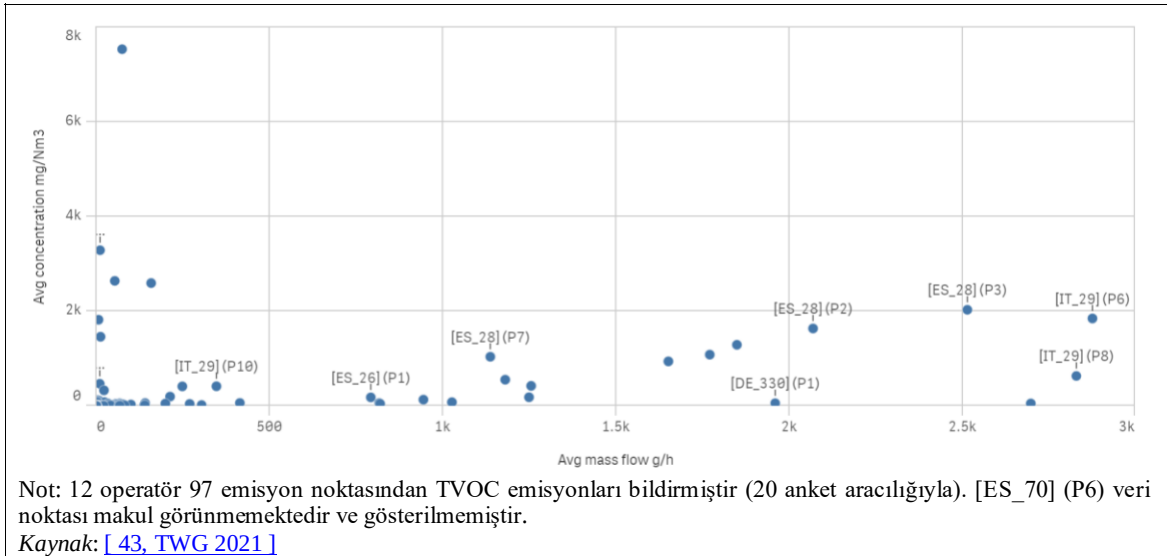
- absorpsiyon;
- adsorpsiyon;
- termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.162: Atık gaz arıtımından sonra TVOC emisyonları

2.5.3 Arıtılmamış kanalizasyon emisyonları

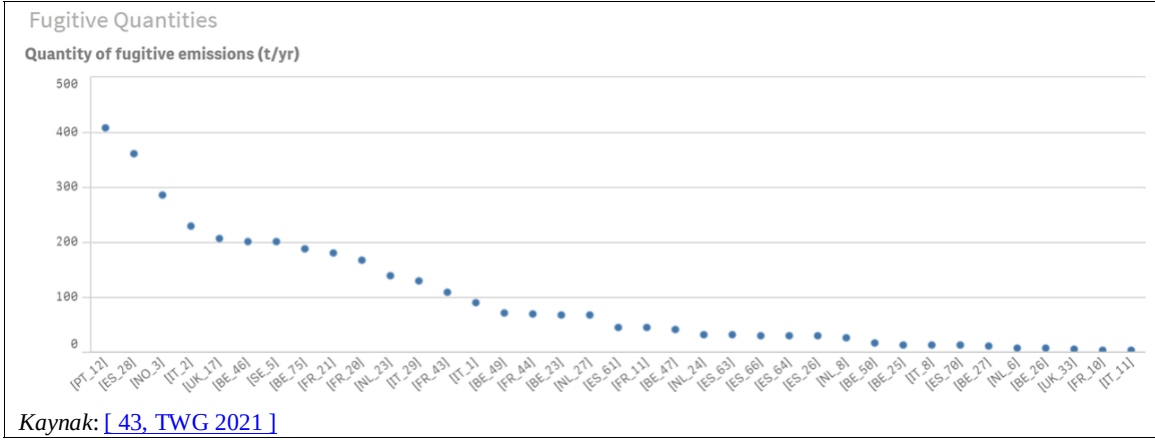
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında TVOC' nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.163' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.163: Atık gaz arıtımı olmayan TVOC emisyon noktaları

2.5.4 Kaçak emisyonlar

Kaçak TVOC emisyonları Şekil 2.164' te gösterilmektedir.

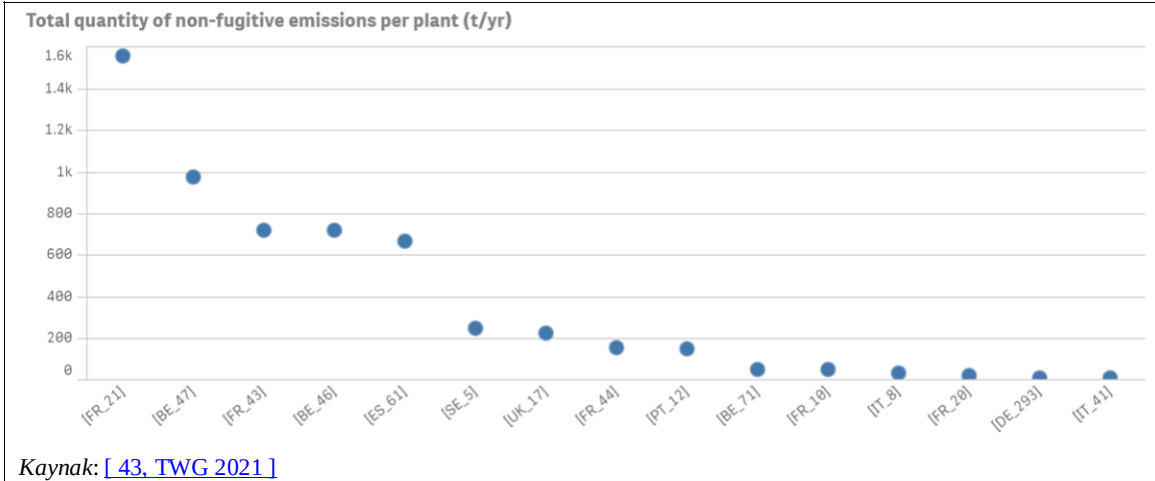


Şekil 2.164: Kaçak TVOC emisyonları

Yıllık 310 kg ila 404 ton TVOC aralığında 37 birim tarafından çok çeşitli miktarlarda kaçak emisyon rapor edilmiştir. TVOC' nin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 3 476 tona ulaşmaktadır.

2.5.5 Kaçak olmayan emisyonlar

Yedi ankette kaçak olmayan TVOC emisyonları bildirilmiştir. Kaçak olmayan emisyonlar Şekil 2.165' te gösterilmektedir.

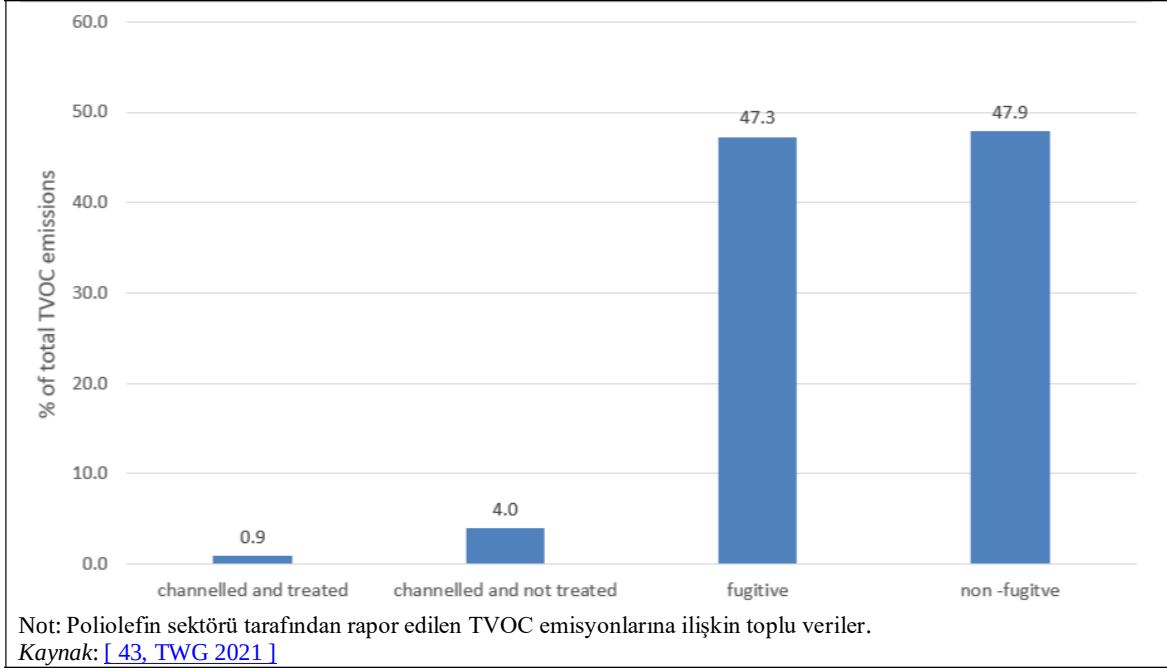


Şekil 2.165: Kaçak olmayan TVOC emisyonları

Yıllık 300 kg' dan az ile 1 685 ton TVOC arasında değişen geniş bir aralıkta 15 birim tarafından kaçak olmayan emisyon miktarları rapor edilmiştir. TVOC' nin kaçak olmayan emisyonlarının toplam miktarı yılda 11 644 tona ulaşmaktadır.

2.5.6 Toplam TVOC emisyonları

Poliiolefin sektörü için rapor edilen TVOC emisyonları, kaynak emisyon türüne göre toplanmış olarak Şekil 2.166' da yüzde cinsinden gösterilmiştir. Yıllık ton olarak verilen kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar için raporlanan veriler saat başına grama dönüştürülmüştür.

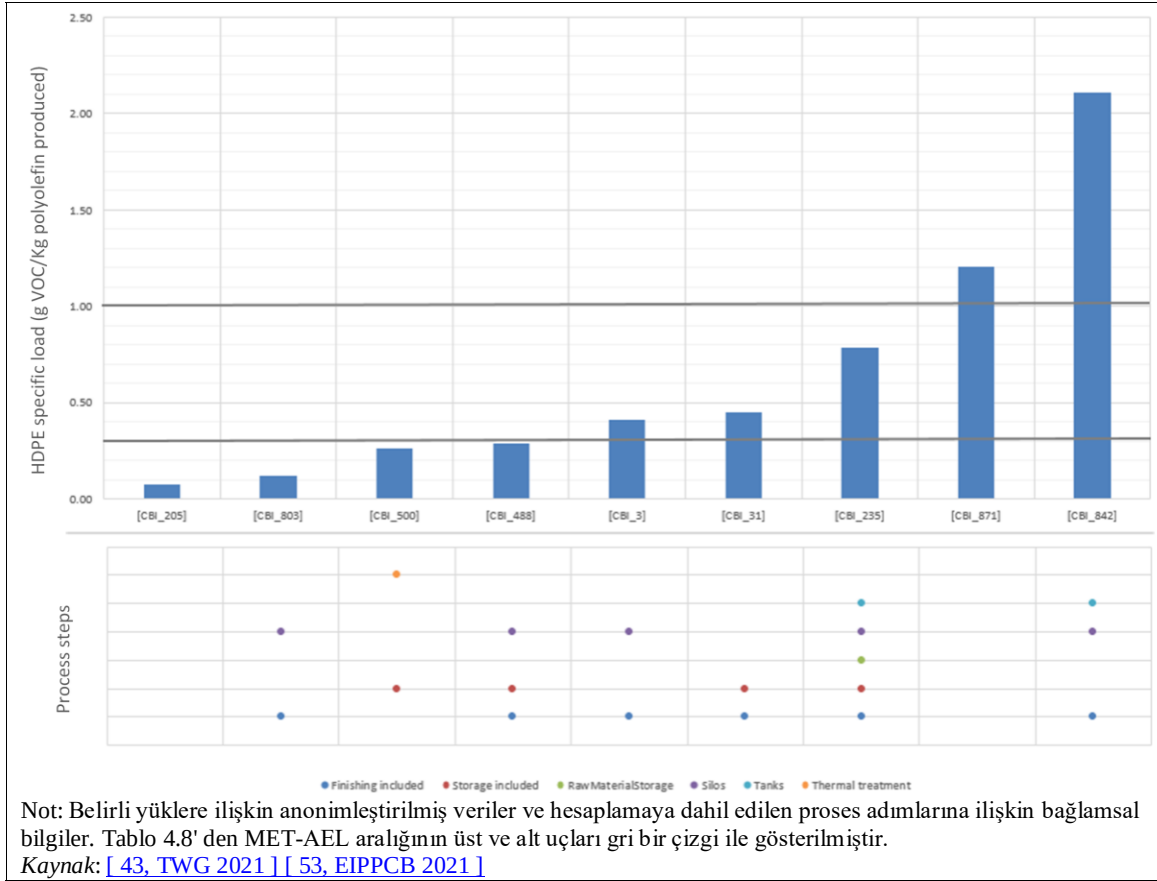


Şekil 2.166: Toplam TVOC emisyonları

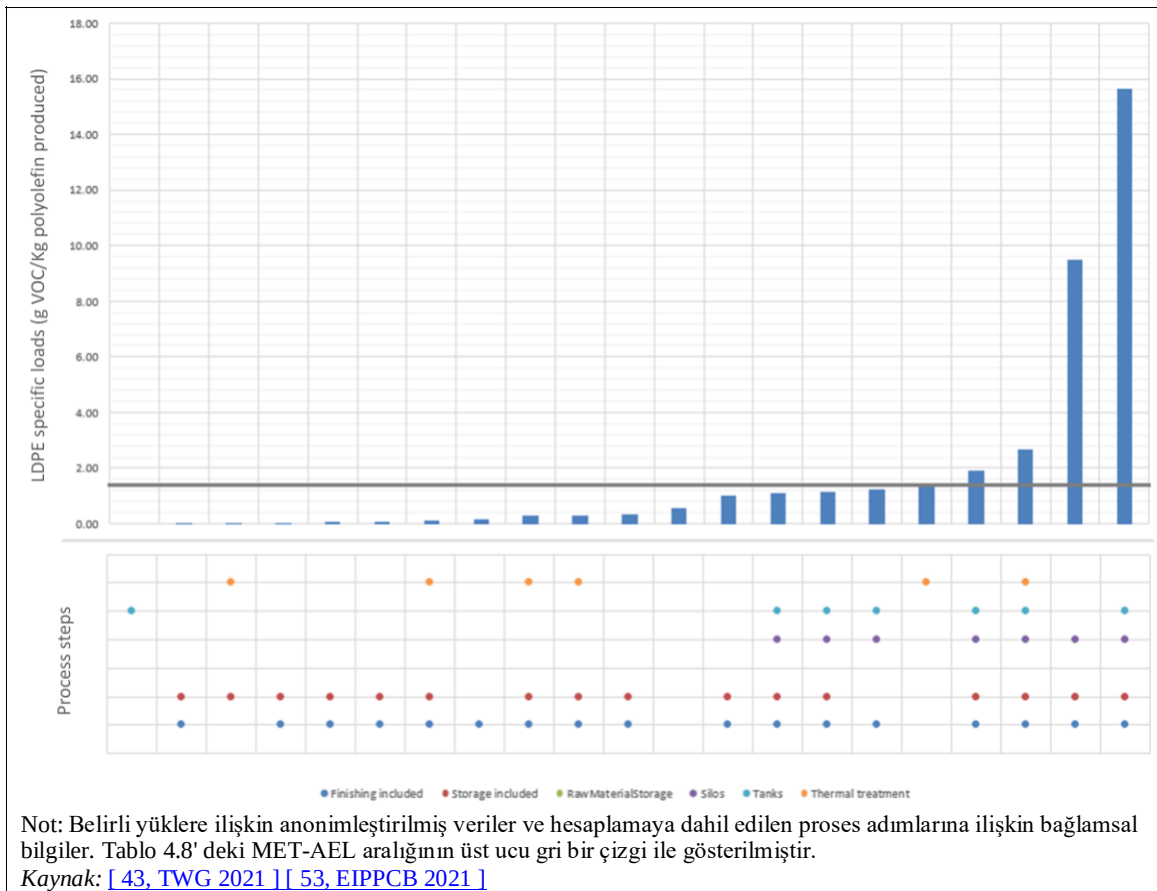
2.5.7 Spesifik yükler

Belirli yüklere ilişkin bilgiler 12 operatör tarafından 34 anket aracılığıyla sağlanmıştır (bkz. Bölüm 2.5.1). Spesifik yükler gizli ticari bilgi olarak kabul edilmektedir. Veriler yalnızca bilgi ileten şirket sayısı beşten fazla ise gösterilmiştir.

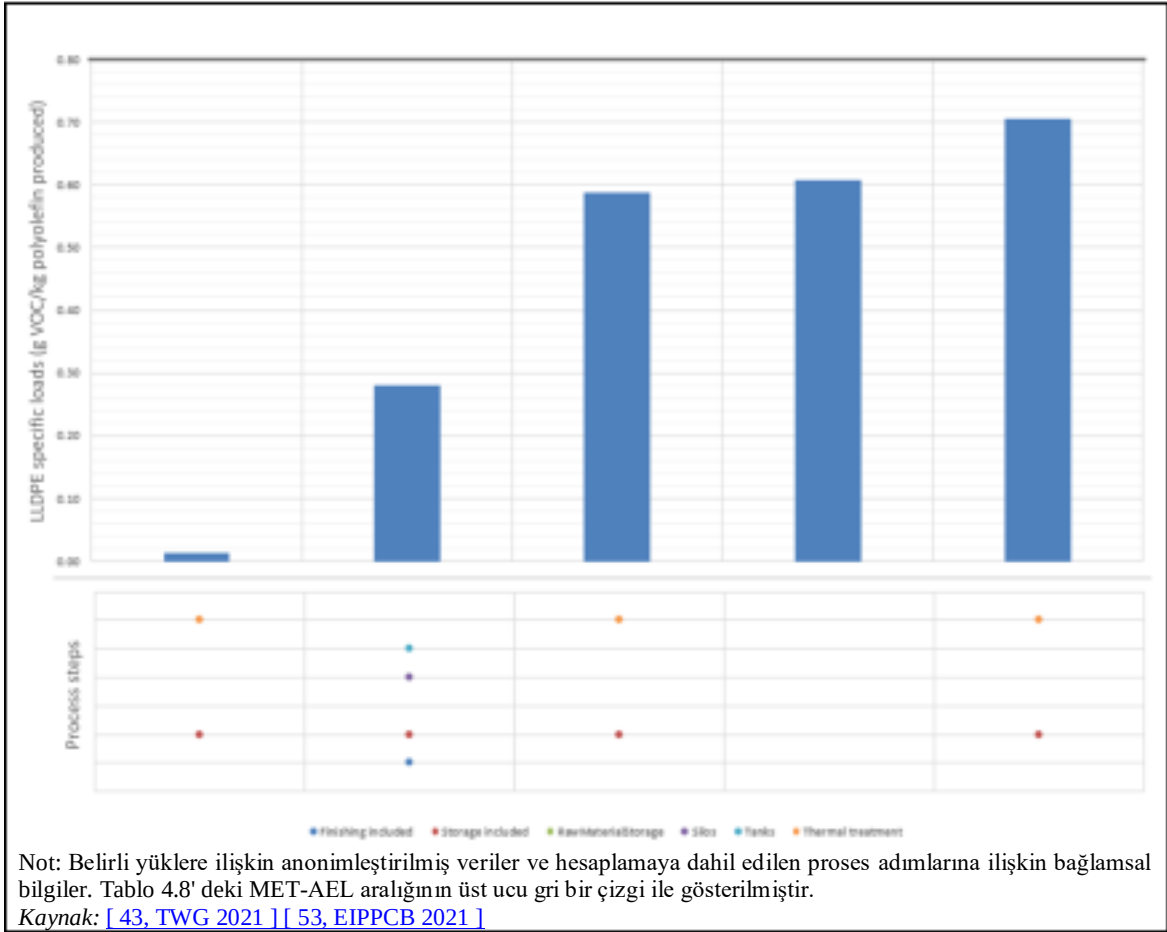
Şekil 2.167, Şekil 2.168, Şekil 2.169 ve Şekil 2.170 başlıca poliiolefin türleri için Tablo 4.8' deki MET-AEL aralığının üst ve alt uçlarını gösteren spesifik yükleri göstermektedir.



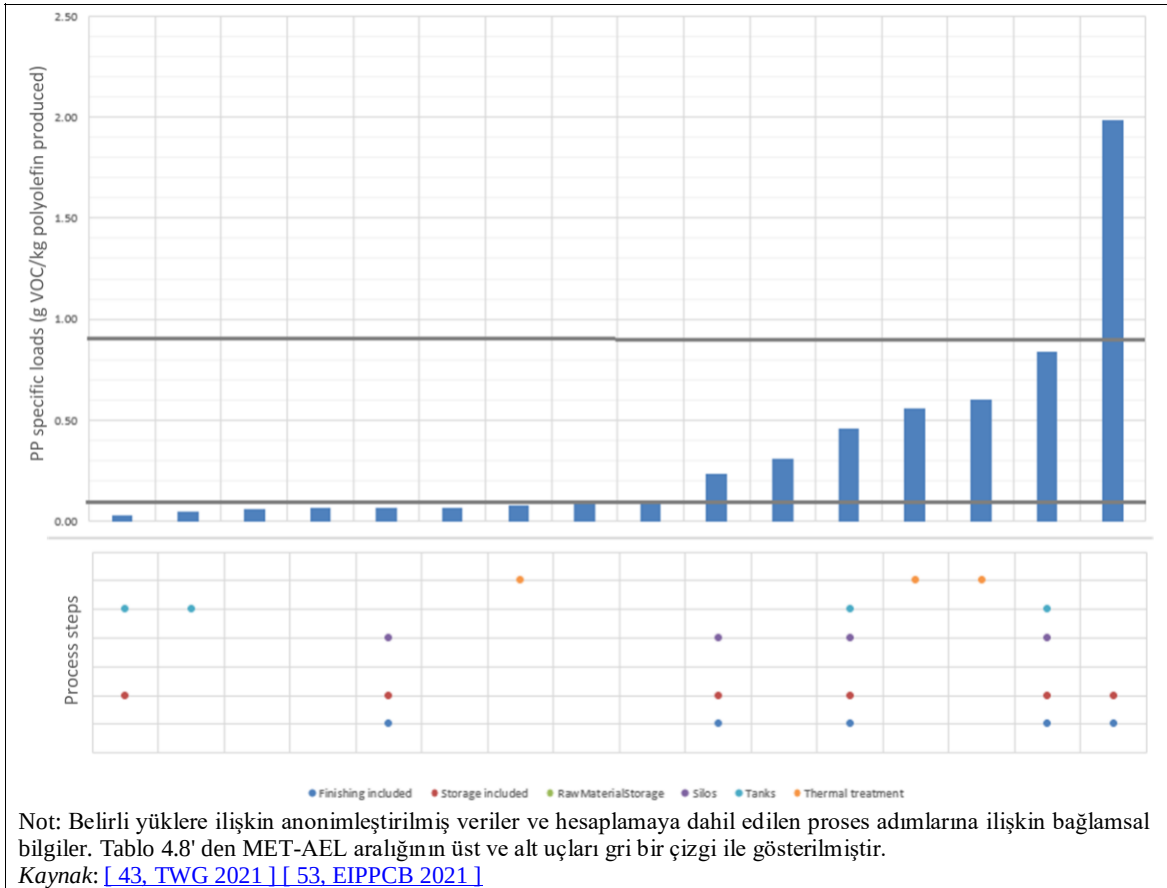
Şekil 2.167: HDPE' nin spesifik yükleri



Şekil 2.168: LDPE' nin spesifik yükleri



Şekil 2.169: LLDPE' nin spesifik yükleri



Şekil 2.170: PP' nin spesifik yükleri

2.5.8 İşlem sonrası ürünlerdeki monomer konsantrasyonu

Beş operatör 33 anket aracılığıyla nihai işlemde sonra ürünlerdeki monomer konsantrasyonu hakkında bilgi vermiştir. Arıtma sonrası ürünlerdeki monomer konsantrasyonları gizli ticari bilgi olarak kabul edilir. Veriler yalnızca bilgi ileten şirket sayısı beşten fazla ise gösterilmiştir.

Tablo 2.35 arıtma sonrası monomer konsantrasyonlarını göstermektedir (bkz. Bölüm 3.5.1.3).

Tablo 2.35: Poliolefin türleri için işlem sonrası monomer konsantrasyonları (g VOC/kg ürün)

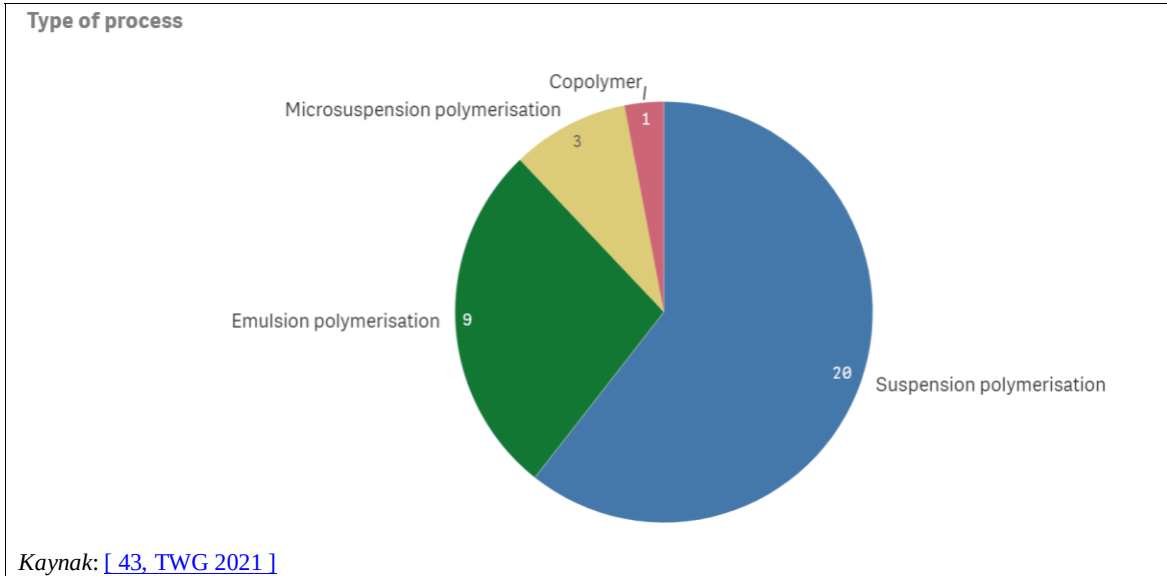
Şirket sayısı	Emisyon noktası sayısı/birim	Türler	Min.	Ortalama	Maks.
5	33	All	0,025	1,1	4,4
4	18	LDPE	Veriler gösterilmemiştir.		
1	3	HDPE			
1	4	PP			
Kaynak: [43, TWG 2021]					

2.6 Polivinil klorür üretimi (PVC)

2.6.1 Genel bakış

PVC üretimine ilişkin bilgiler, 100 emisyon noktası ve 25 birimi temsil eden 26 anket aracılığıyla 21 operatör tarafından sağlanmıştır. Beş operatör, atık gazlar için harici bir arıtma kullandıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 2.171, veri toplamada bildirilen PVC türlerini göstermektedir.



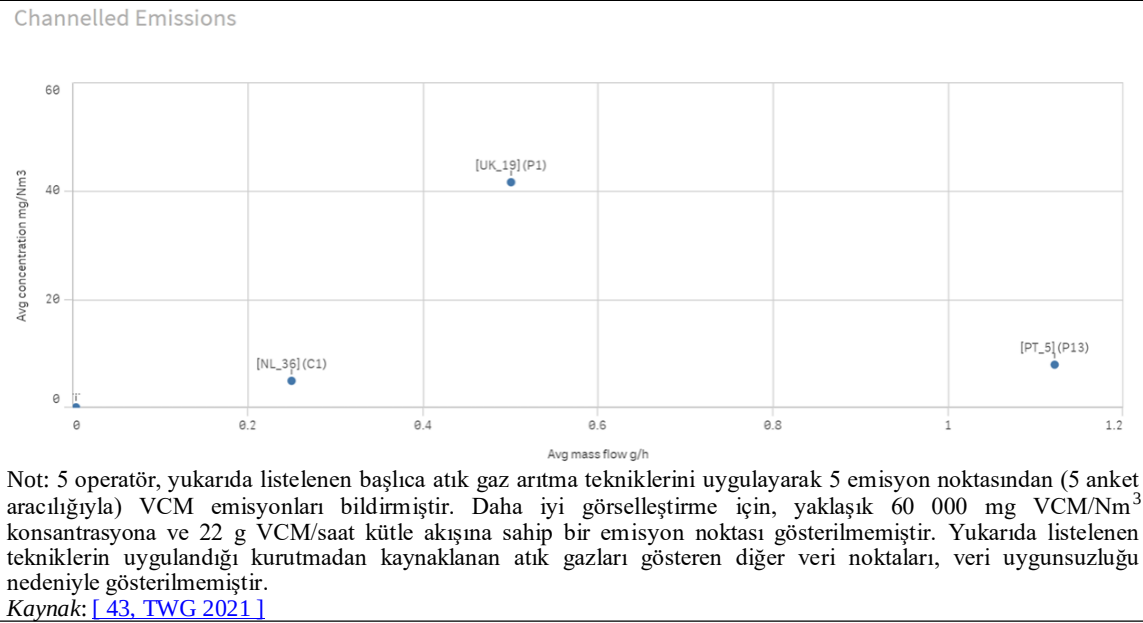
Şekil 2.171: PVC türleri

2.6.2 Arıtılmış kanalizasyon emisyonları

VCM genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra VCM'nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.172' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde VOC'lerin giderilmesi için en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- Absorpsiyon;
- Adsorpsiyon;
- Yoğuşturma.

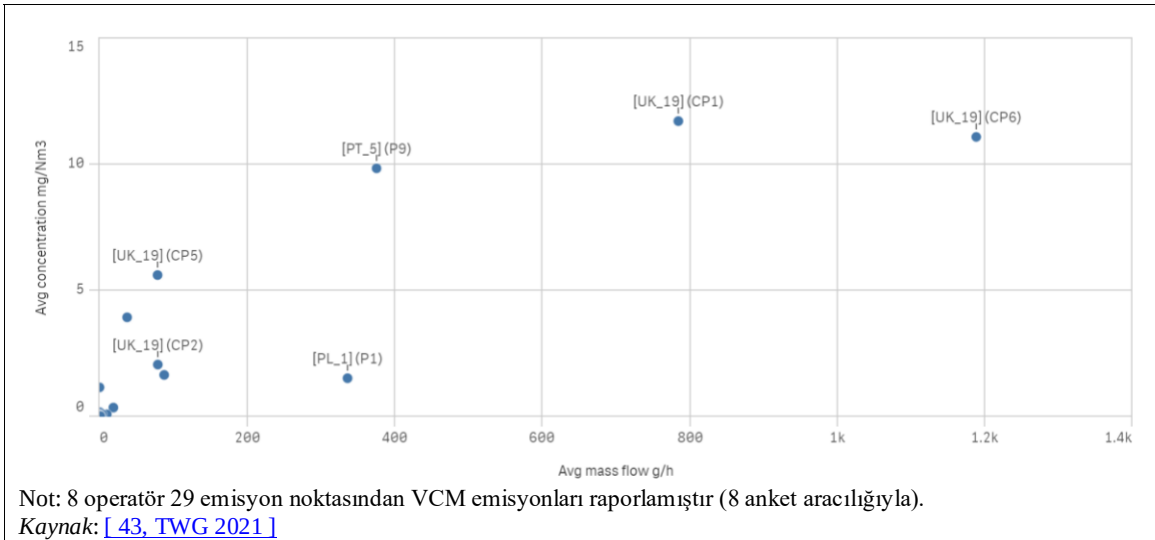


Şekil 2.172: Atık gaz arıtımından sonra VCM emisyonları

İşlenmiş VCM emisyonlarının toplam miktarı 24 g VCM/saat' e ulaşmaktadır (bkz. Şekil 2.172).

2.6.3 Arıtılmamış kanalizasyon emisyonları

VCM' nin giderilmesi için herhangi bir atık gaz arıtımı uygulanmadığında VCM' nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.173' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

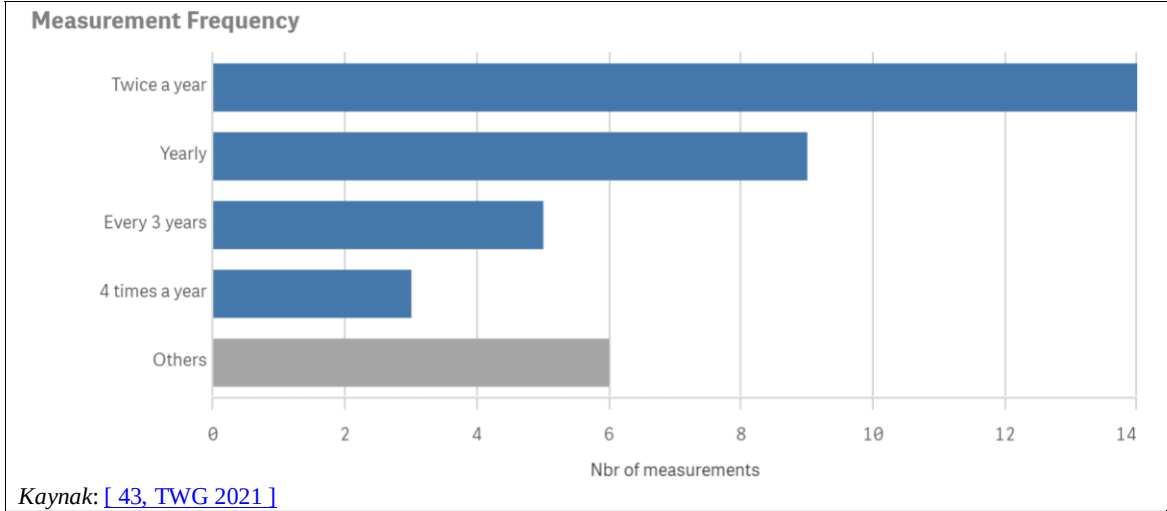


Şekil 2.173: Atık gaz arıtma tekniği olmayan VCM emisyon noktaları

Arıtılmayan VCM emisyonlarının toplam miktarı 7.5 kg VCM/saat' e ulaşmaktadır (bkz. Şekil 2.173).

2.6.4 İzleme

Periyodik izleme ve sürekli izlemenin her ikisi de yaygın olarak kullanılmaktadır: 42 periyodik izleme ve 27 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize VCM emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.174' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.174: Periyodik VCM izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

VCM ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.36' da gösterilmektedir.

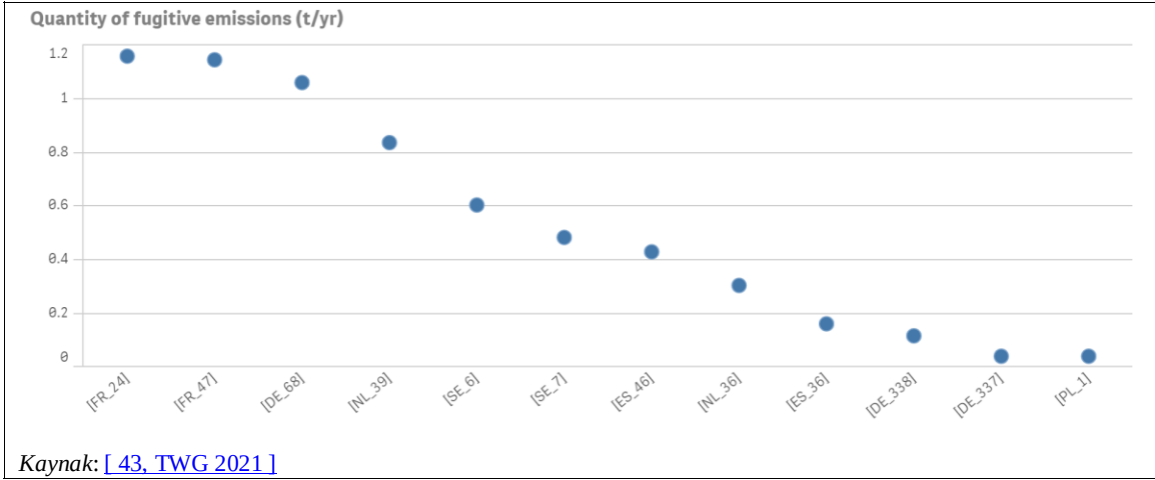
Tablo 2.36: VCM için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nCl}	0,04	0,03
50 ^{nCl}	0,06	0,06
80 ^{nCl}	0,07	0,10

Not: Miktar belirleme ve tespit sınırları için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 22 ve 18' dir.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.6.5 Kaçak emisyonlar

Şekil 2.175 vinil klorürün kaçak emisyonlarını göstermektedir.

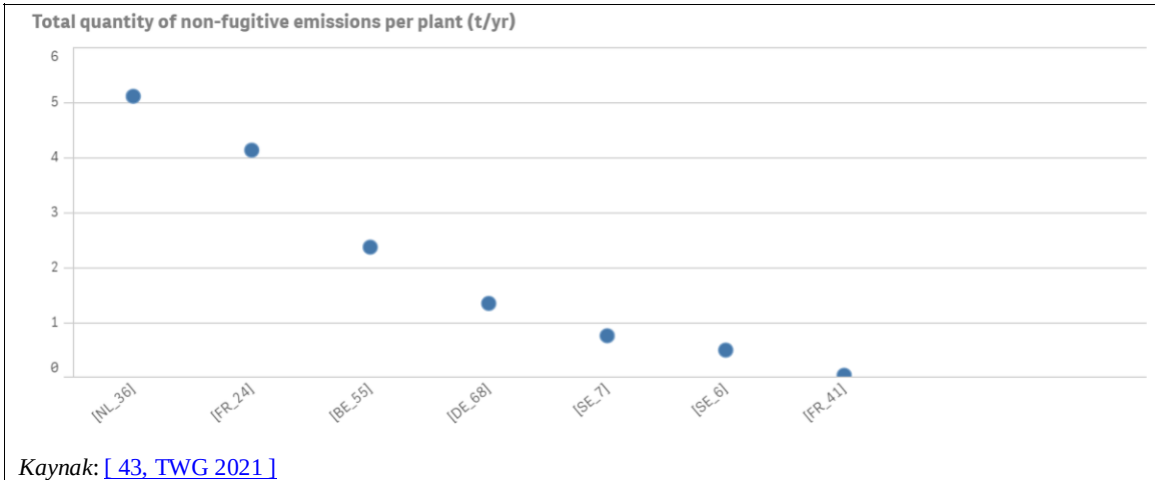


Şekil 2.175: Kaçak vinil klorür emisyonları

Kaçak VCM emisyonlarının miktarı 12 birim tarafından yılda 30 kg VCM ile 1,2 ton VCM ton arasında değişen geniş bir aralıkta rapor edilmiştir (bkz. Şekil 2.175). Kaçak VCM emisyonlarının toplam miktarı yılda 6,3 ton VCM' ye ulaşmaktadır.

2.6.6 Kaçak olmayan emisyonlar

Kaçak olmayan vinil klorür emisyonları Şekil 2.176' da gösterilmektedir.

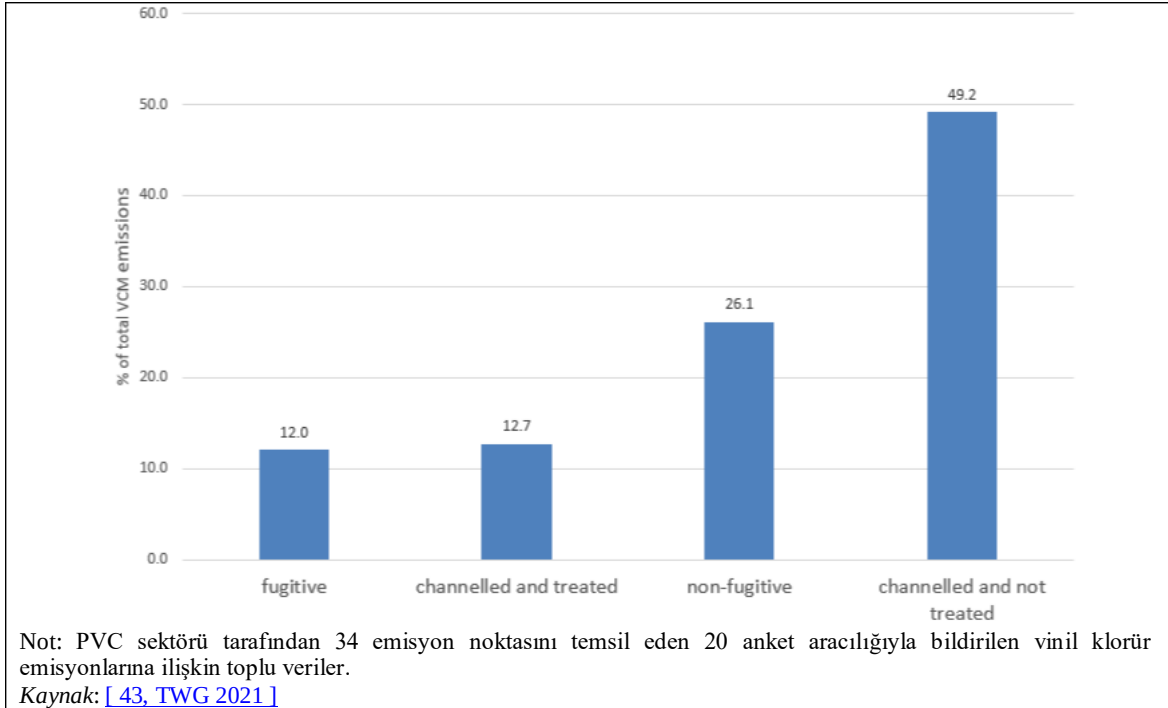


Şekil 2.176: Kaçak olmayan vinil klorür emisyonları

Altı birim tarafından yılda 460 kg VCM ile 4,1 ton VCM ton arasında değişen geniş bir aralıkta kaçak olmayan VCM emisyonları rapor edilmiştir. Kaçak VCM emisyonlarının toplam miktarı yılda 6,3 ton VCM' ye ulaşmaktadır (bkz. Şekil 2.176).

2.6.7 Toplam vinil klorür emisyonları

PVC sektörü için bildirilen vinil klorür emisyonları, emisyon kaynağı türüne göre toplanarak Şekil 2.177' de yüzde cinsinden gösterilmiştir. Yıllık ton olarak verilen kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar için bildirilen veriler saat başına grama dönüştürülmüştür.



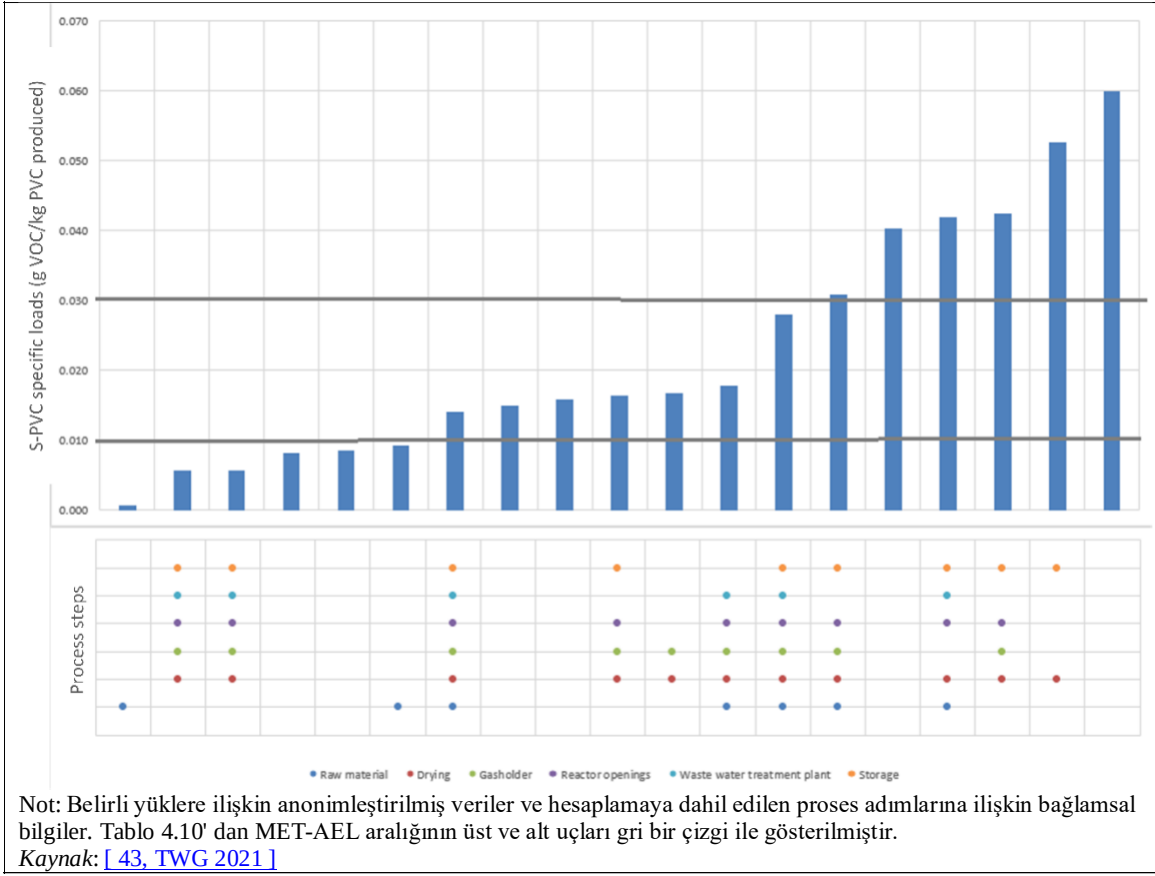
Şekil 2.177: Toplam vinil klorür emisyonları

Şekil 2.177' deki kanaliz edilmiş ve edilmemiş emisyonlar çoğunlukla PVC kurutuculardan kaynaklanan emisyonlardır. PVC üretiminden kaynaklanan kanaliz emisyonları azaltmak için sıyırma veya diğer teknikler Bölüm 3' te açıklanmaktadır.

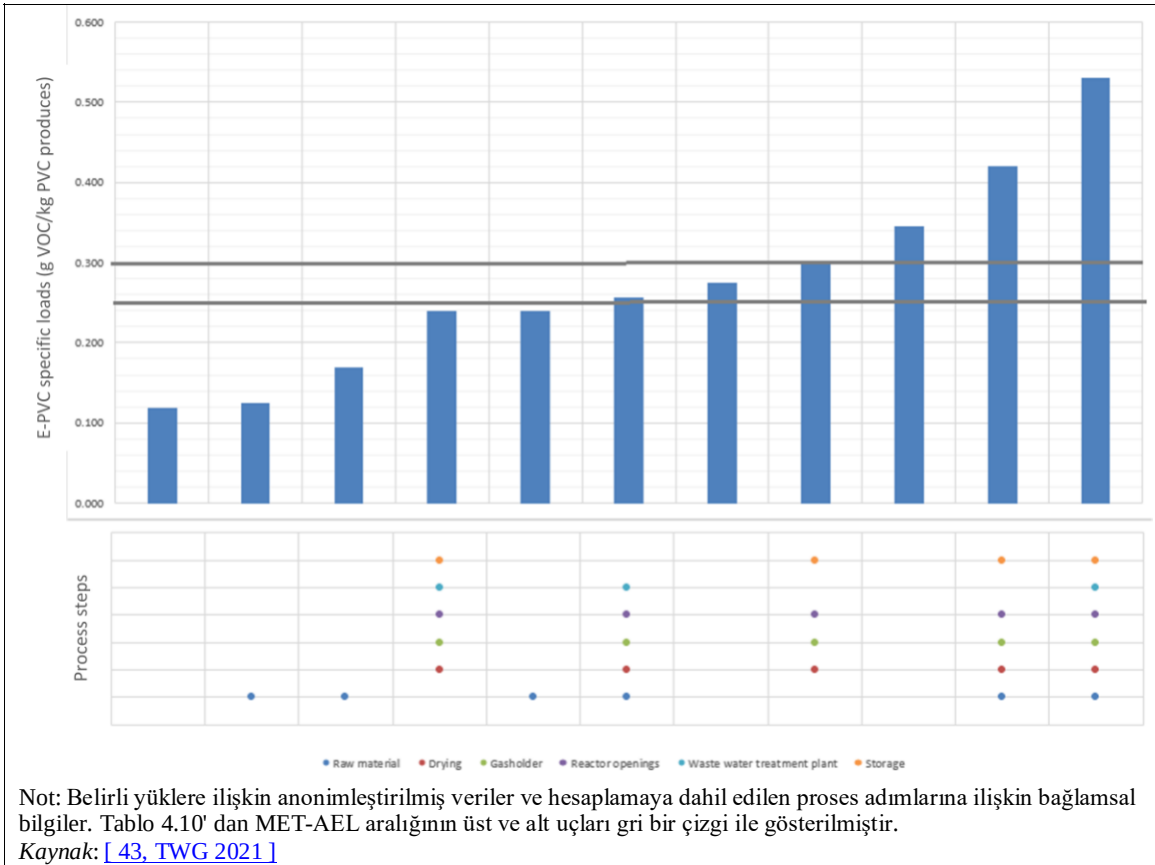
2.6.8 Spesifik yükler

Belirli yüklere ilişkin bilgiler 21 operatör tarafından 26 anket aracılığıyla sağlanmıştır. Spesifik yükler gizli ticari bilgi olarak kabul edilmektedir. Veriler yalnızca bilgi ileten şirket sayısı beşten fazla ise gösterilmiştir.

Şekil 2.178 ve Şekil 2.179, Tablo 4.8' den MET-AEL aralığının üst ve alt uçlarını gösteren başlıca PVC türleri için spesifik yükleri göstermektedir.



Şekil 2.178: Spesifik S-PVC yükleri

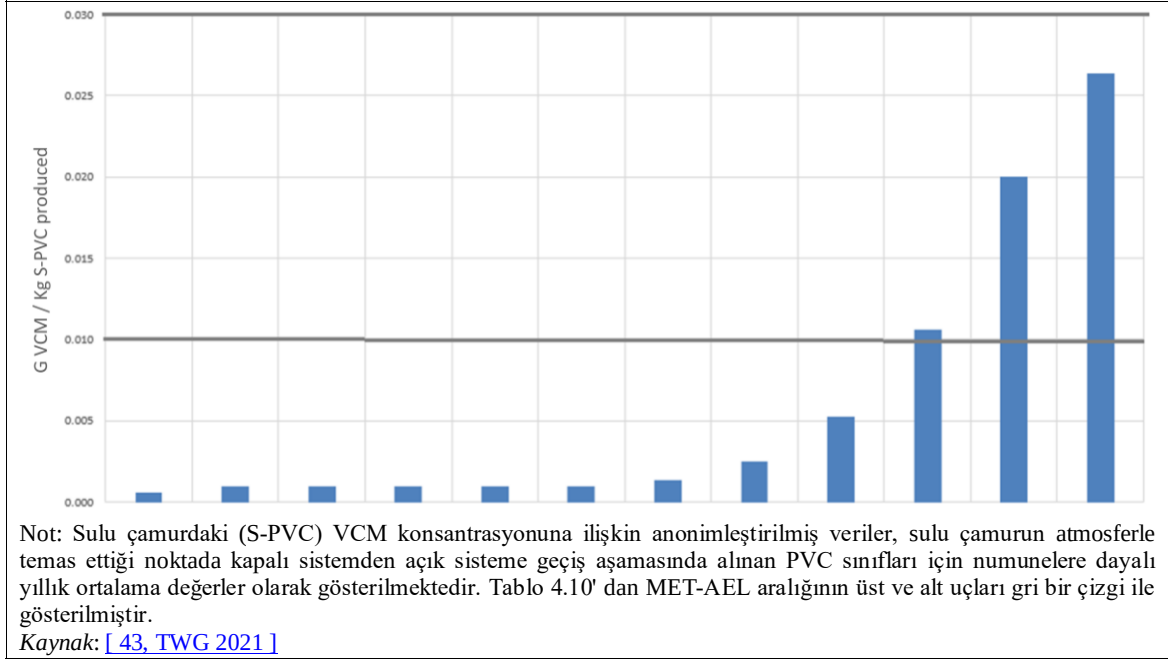


Şekil 2.179: E-PVC için spesifik yükler

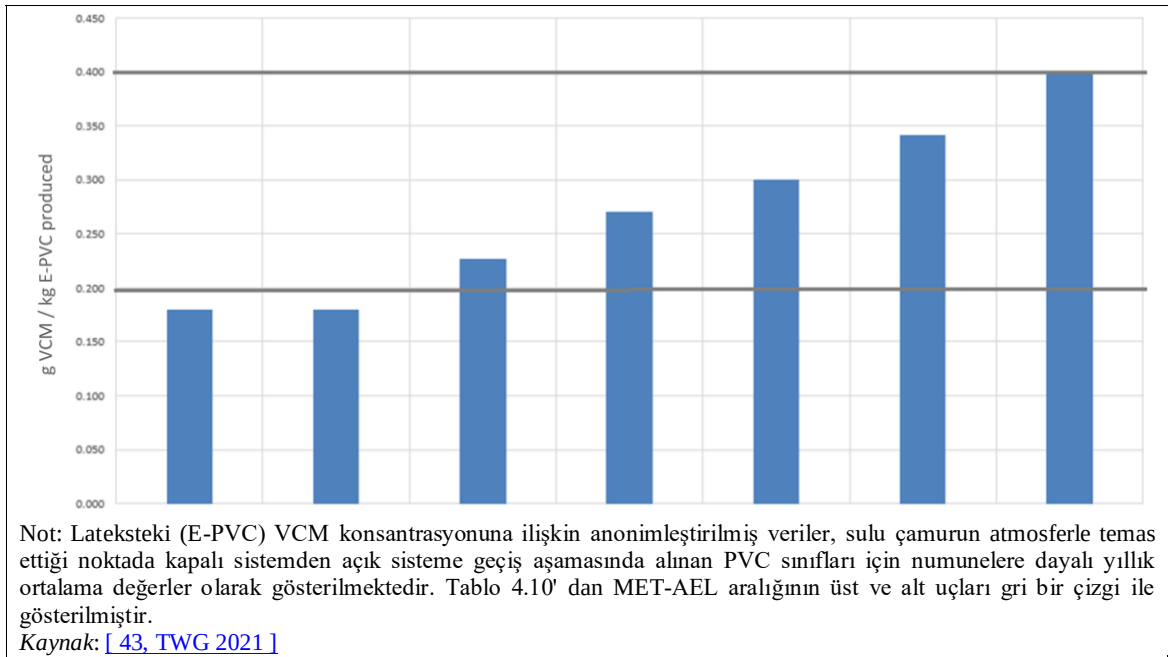
2.6.9 İşlem sonrası üründeki monomer konsantrasyonları

İşlem sonrası üründeki monomer konsantrasyonları gizli ticari bilgi olarak kabul edilir. Veriler yalnızca bilgi ileten şirket sayısı beşten fazla ise gösterilir.

Aşağıdaki Şekil 2.180 ve Şekil 2.181 arıtma sonrası üründeki monomer konsantrasyonlarını göstermektedir (bkz. Bölüm 3.5.2.1) ve Tablo 4.10' daki MET-AEL aralığının üst ve alt uçlarını göstermektedir.



Şekil 2.180: İşlemden sonra sulu çamurdaki (S-PVC) VCM içeriği



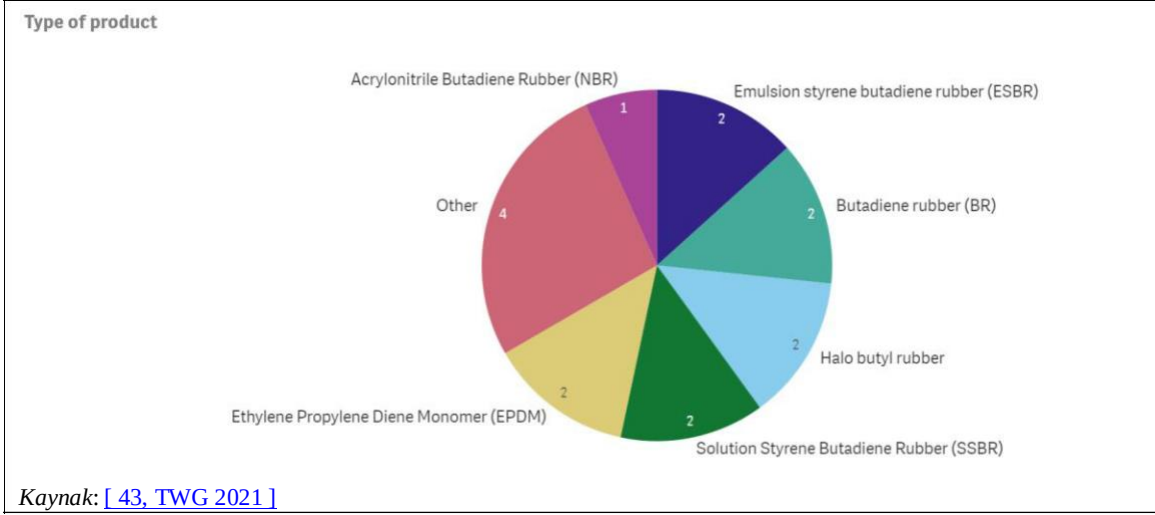
Şekil 2.181: Latekstekteki VCM içeriği (E-PVC)

2.7 Sentetik kauçukların üretimi

2.7.1 Genel bakış

Sentetik kauçuk üretimine ilişkin bilgiler 10 operatör tarafından 36 emisyon noktası ve 13 birimi temsil eden 11 anket aracılığıyla sağlanmıştır. İki operatör, atık gazlar için harici bir arıtma kullandıklarını bildirmişlerdir.

Şekil 2.182, veri toplamada bildirilen sentetik kauçuk türlerini göstermektedir.



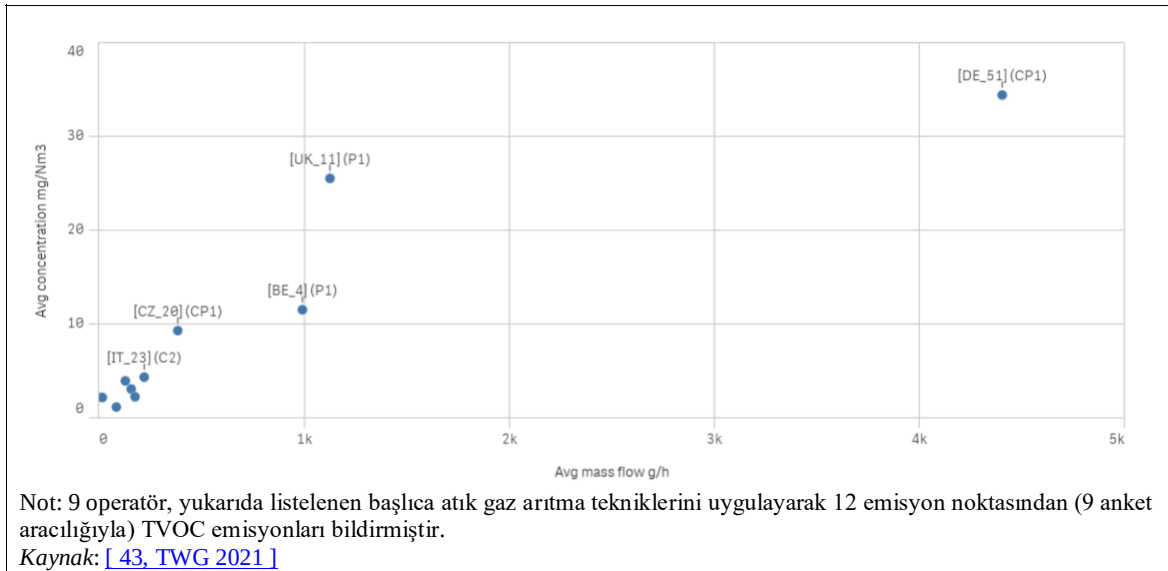
Şekil 2.182: Sentetik kauçuk türleri

2.7.2 Arıtılmış kanalizasyon emisyonları

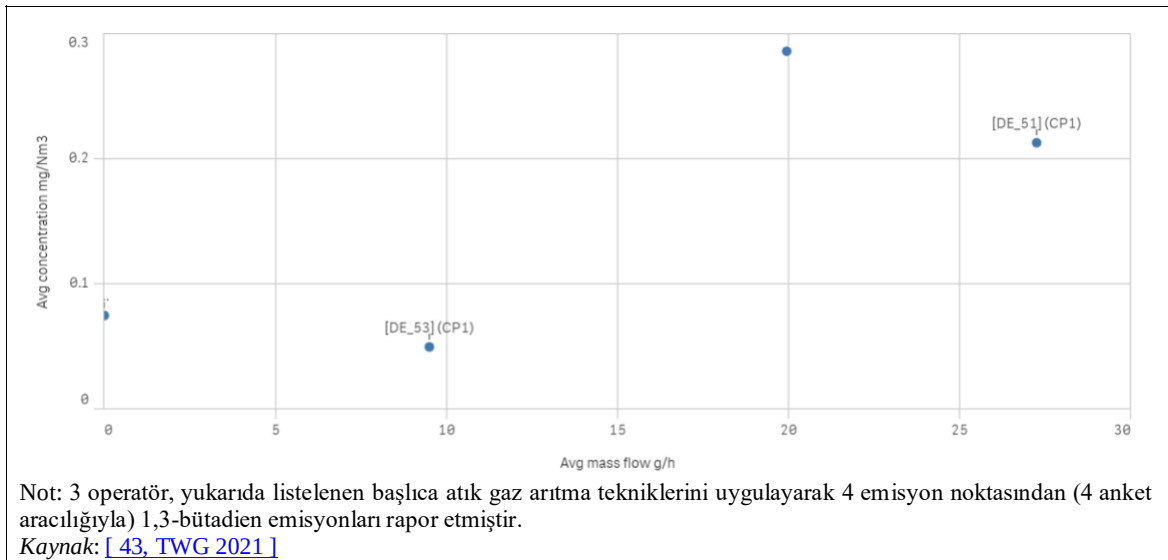
TVOC ve 1,3-bütadien genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra TVOC ve 1,3-bütadien tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.183 ve Şekil 2.184'teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde VOC'lerin giderilmesi için en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

- adsorpsiyon;
- biyoproses;
- termal oksidasyon.



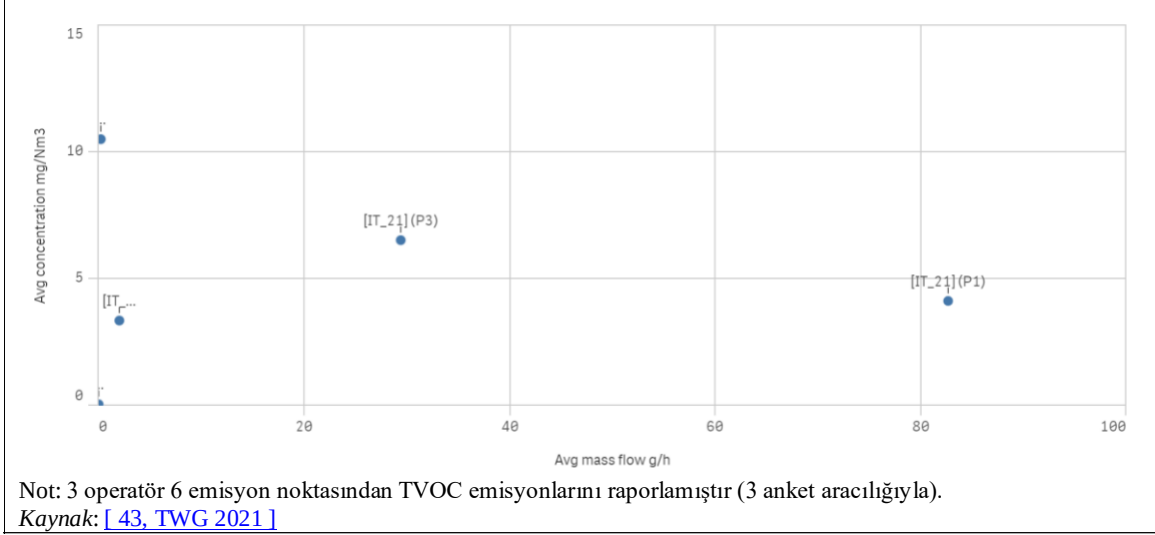
Şekil 2.183: Atık gaz arıtımından sonra TVOC emisyonları



Şekil 2.184: Atık gaz arıtımından sonra 1,3-Bütadien emisyonları

2.7.3 Arıtılmamış kanalizasyon emisyonları

Atık gaz arıtımı uygulanmadığında TVOC' nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.185' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir. Veri toplamada 1,3-bütadien için herhangi bir bilgi rapor edilmemiştir.



Şekil 2.185: Atık gaz arıtma tekniği olmayan TVOC emisyon noktaları

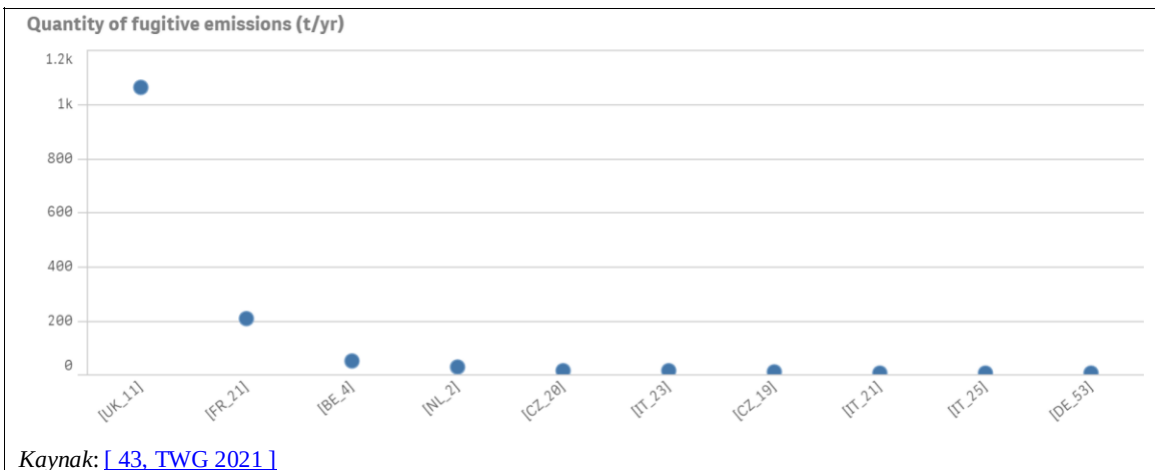
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında 1,3-bütadien emisyon seviyeleri için herhangi bir veri rapor edilmemiştir.

2.7.4 İzleme

Kanalize TVOC emisyonlarının ve 1,3-bütadienin izlenmesi için tipik sıklık yılda birdir. Sadece periyodik izleme rapor edilmiştir (9 örnek).

2.7.5 Kaçak emisyonlar

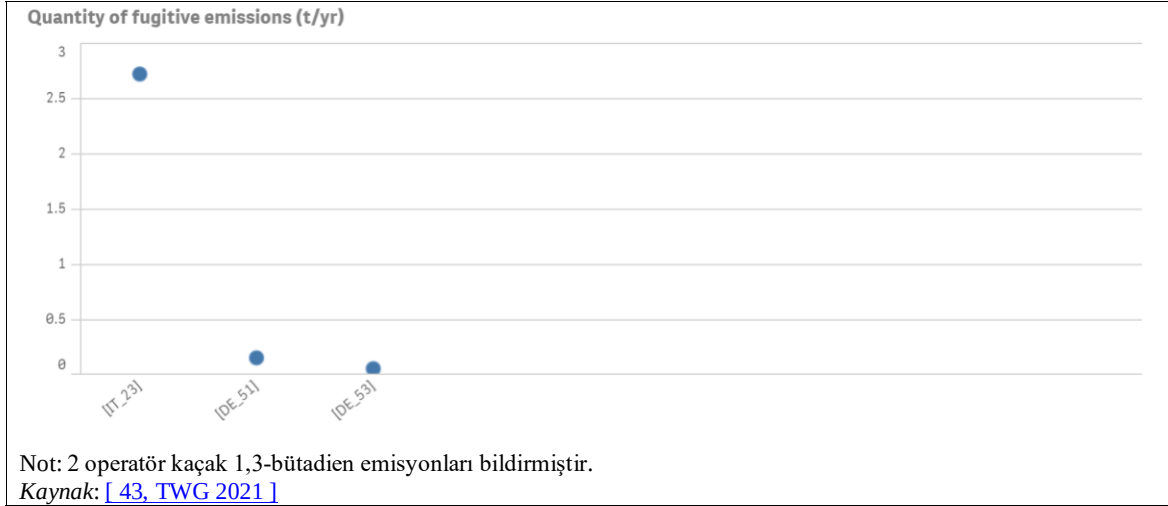
Şekil 2.186 kaçak TVOC emisyonları için raporlanan verileri göstermektedir.



Şekil 2.186: Kaçak TVOC emisyonları

TVOC olarak 11 birim tarafından yılda 500 kg ila 1 060 ton TVOC arasında değişen geniş bir aralıkta kaçak VOC emisyonları rapor edilmiştir. Kaçak TVOC emisyonlarının toplam miktarı yılda 1 360 tona ulaşmaktadır.

Şekil 2.187 kaçak 1,3-bütadien emisyonları için rapor edilen verileri göstermektedir.

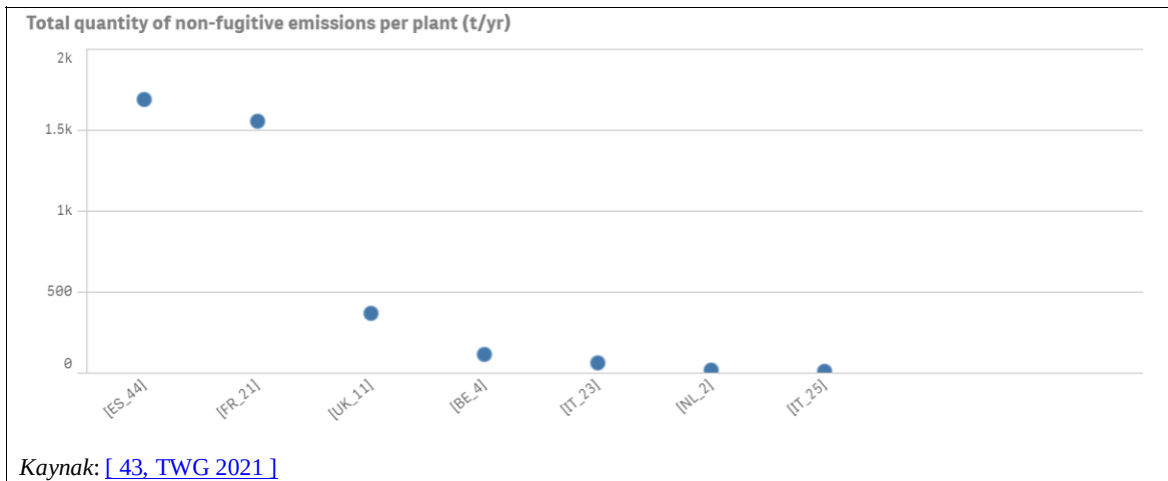


Şekil 2.187: Kaçak 1,3-bütadien emisyonları

Toplam 1,3-bütadien kaçak emisyon miktarı 2,9 ton/yıla ulaşmaktadır.

2.7.6 Kaçak olmayan emisyonlar

Şekil 2.188' de kaçak olmayan TVOC emisyonları için raporlanan veriler gösterilmektedir.



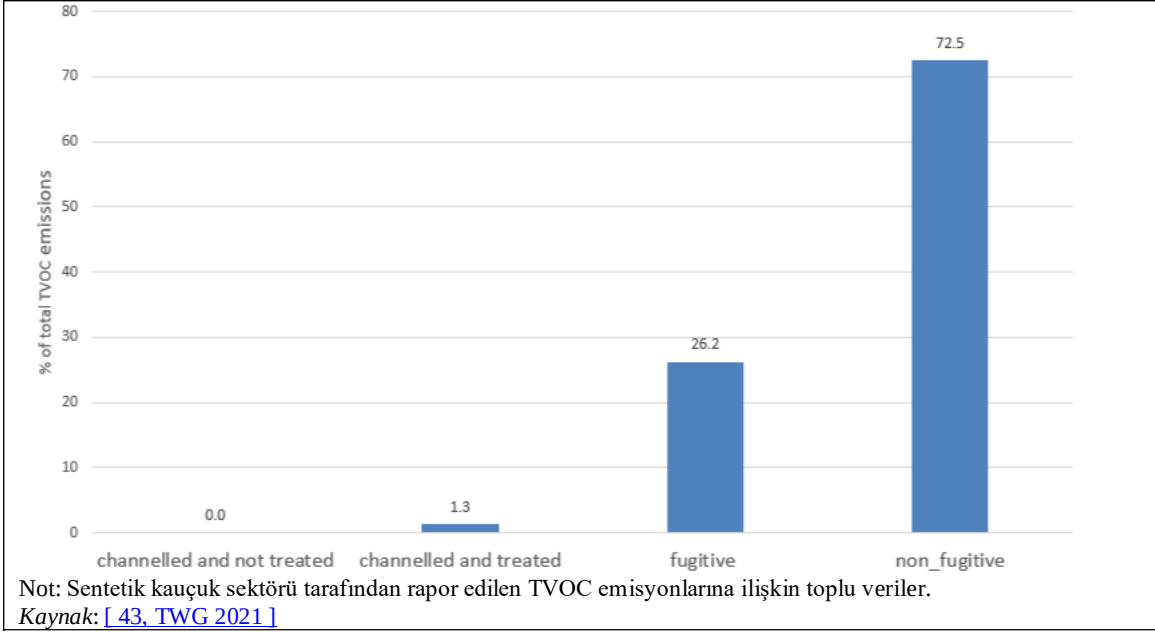
Şekil 2.188: Kaçak olmayan TVOC emisyonları

TVOC olarak 7 birim tarafından yılda 7 ton ile 1 685 ton TVOC arasında değişen geniş bir aralıkta kaçak olmayan VOC emisyonları rapor edilmiştir. Kaçak olmayan TVOC emisyonlarının toplam miktarı yılda 3 770 tona ulaşmaktadır.

Kaçak olmayan 1,3-bütadien emisyonları hakkında bilgi verilmemiştir.

2.7.7 Toplam TVOC emisyonları

Sentetik kauçuk sektörü için rapor edilen TVOC emisyonları, emisyon kaynağı türüne göre toplanmış olarak Şekil 2.189' da yüzde cinsinden gösterilmektedir. Yıllık ton olarak verilen kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar için bildirilen veriler saat başına grama dönüştürülmüştür.

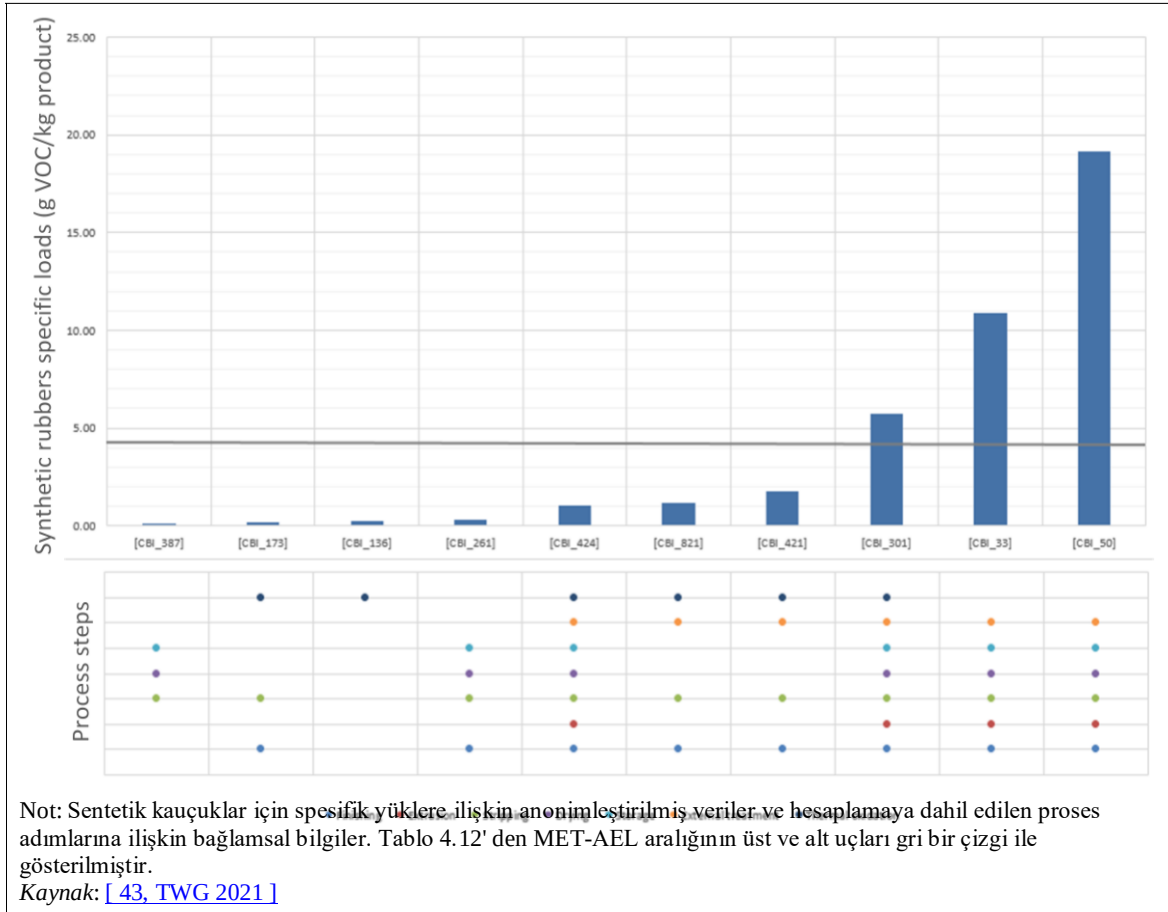


Şekil 2.189: Toplam TVOC emisyonları

2.7.8 Spesifik yükler

Belirli yüklere ilişkin bilgiler altı operatör tarafından sekiz anket aracılığıyla sağlanmıştır. Spesifik yükler gizli ticari bilgi olarak kabul edilmektedir. Veriler yalnızca bilgi ileten şirket sayısı beşten fazla ise gösterilmiştir.

Şekil 2.190' da yaygın çözelti polimerize kauçuk türleri için spesifik yükler gösterilmektedir (bkz. Bölüm 2.7.1).



Şekil 2.190: Sentetik kauçuklar için spesifik yükler

2.7.9 İşlem sonrası ürünlerdeki monomer konsantrasyonları

İşlem sonrası ürünlerdeki monomer konsantrasyonları gizli ticari bilgi olarak kabul edilir. Bilgi ileten şirket sayısı beşten az olduğu için veriler gösterilmemiştir.

2.8 Karbon disülfür kullanarak viskoz üretimi (CS₂)

2.8.1 Genel bakış

Karbon disülfür kullanarak viskoz üretimine ilişkin bilgiler, 12 emisyon noktasını temsil eden dokuz anket aracılığıyla dokuz operatör tarafından sağlanmıştır. Kaçak ve kaçak olmayan emisyonların miktarları rapor edilmemiştir.

Tablo 2.37, veri toplamada bildirilen ürün türlerini göstermektedir.

Tablo 2.37: Viskoz türleri

Ürünler	Tesisler
Selofan	UK_12
Kesiksiz elyaf	CZ_6, DE_376, DE_377
Gıda muhafazaları	BE_73, DE_378, DE_383, FI_4, FR_48, FR_49
Sünger kumaş	DE_378
Kesikli elyaf	AT_8, DE_341
Kaynak: [43, TWG 2021]	

2.8.2 Havaya kanalizasyon edilen karbon disülfür (CS₂) emisyonları

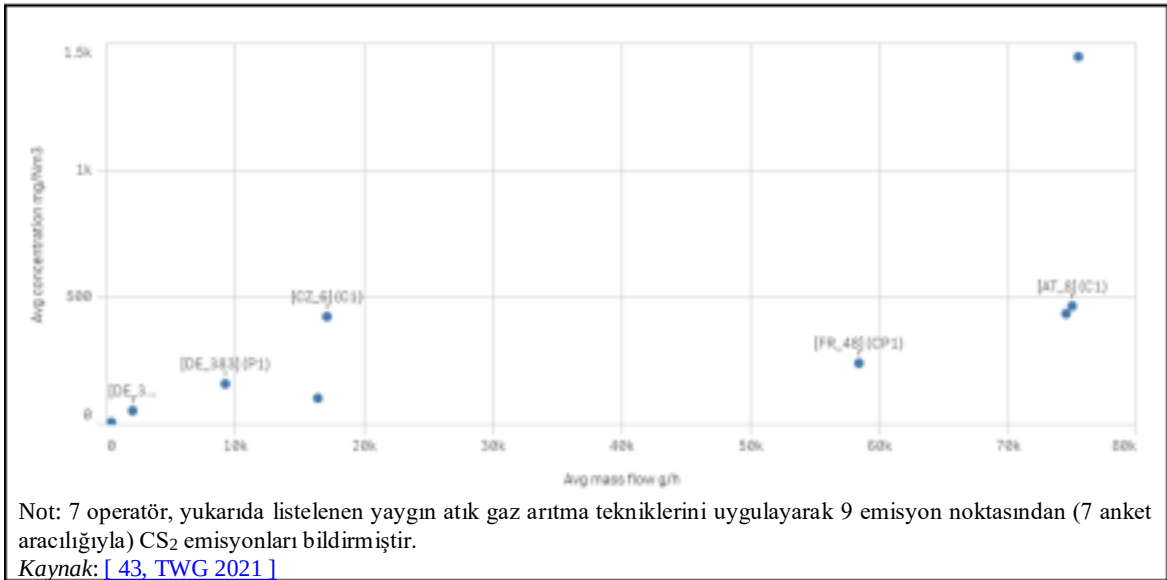
CS₂ tipik olarak viskoz üretiminden yayılır ve veri toplamada 23 emisyon noktası için dokuz operatör tarafından rapor edilmiştir.

2.8.2.1 Arıtılmış emisyonlar

CS₂ genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra CS₂'nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.191'deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde VOC'lerin giderilmesi için en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

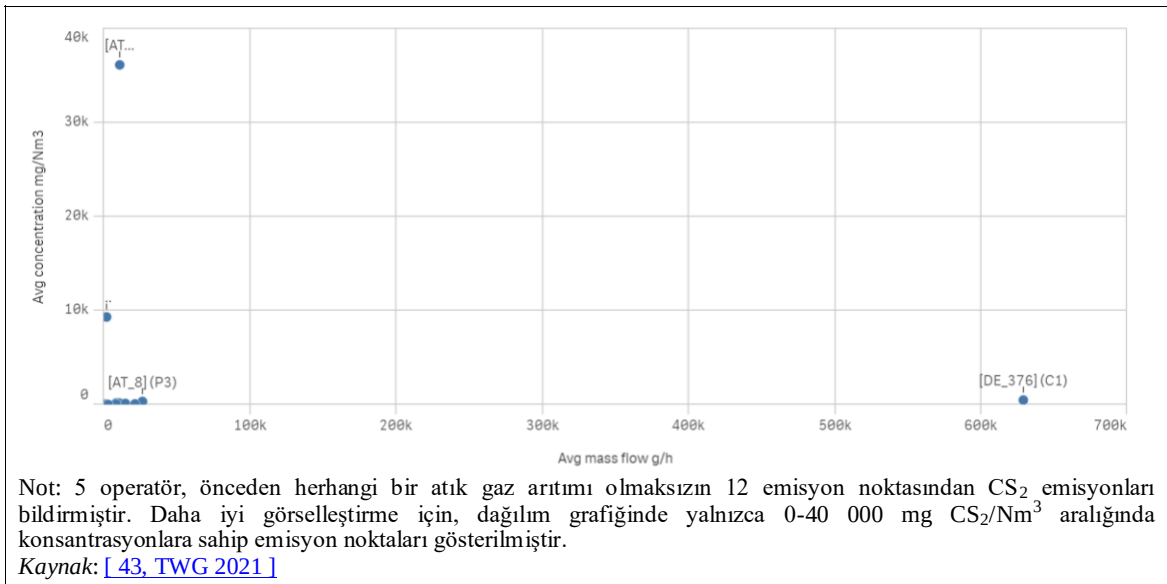
- absorpsiyon;
- adsorpsiyon;
- biyoproses;
- yoğuşturma;
- termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.191: Atık gaz arıtımından sonra CS₂ emisyonları

2.8.2.2 Arıtılmamış emisyonlar

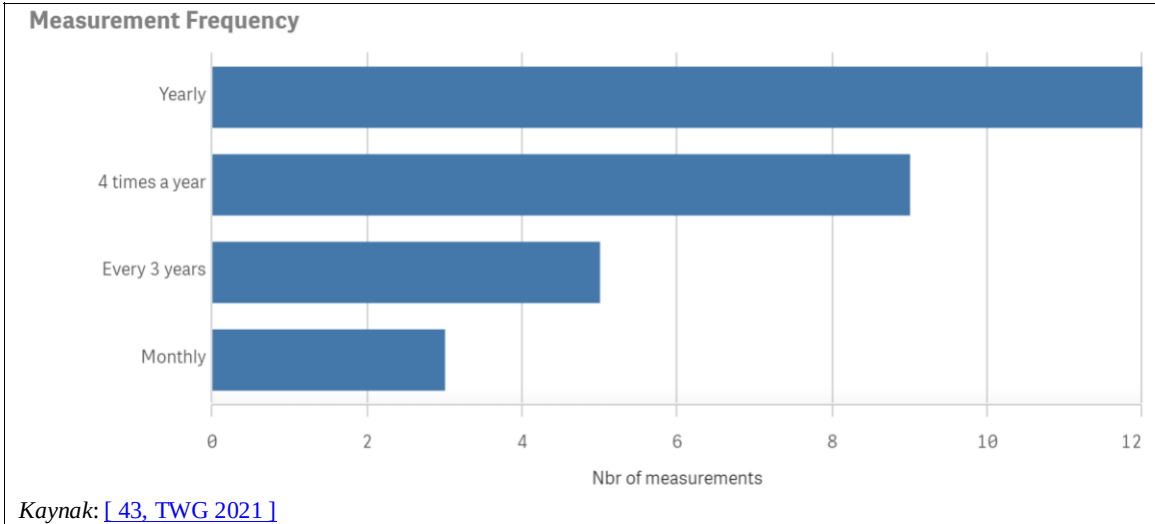
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında CS₂' nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.192' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.192: Atık gaz arıtma tekniği olmayan CS₂ emisyon noktaları

2.8.2.3 İzleme

Periyodik izleme ve sürekli izlemenin her ikisi de yaygın olarak kullanılmaktadır: 33 periyodik izleme ve 32 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize CS₂ emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.193' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.193: Periyodik CS₂ izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

CS₂ ölçümleri için bildirilen miktar belirleme limitleri ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.38' de gösterilmektedir.

Tablo 2.38: CS₂ için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	18,0	0,1
50 ^{nci}	63,0	0,2
80 ^{nci}	172,0	7,0

Not: Miktar belirleme ve tespit limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 21 ve 14' tür.
Kaynak: [43, TWG 2021]

2.8.3 Havaya kanalize edilen hidrojen sülfür (H₂S) emisyonları

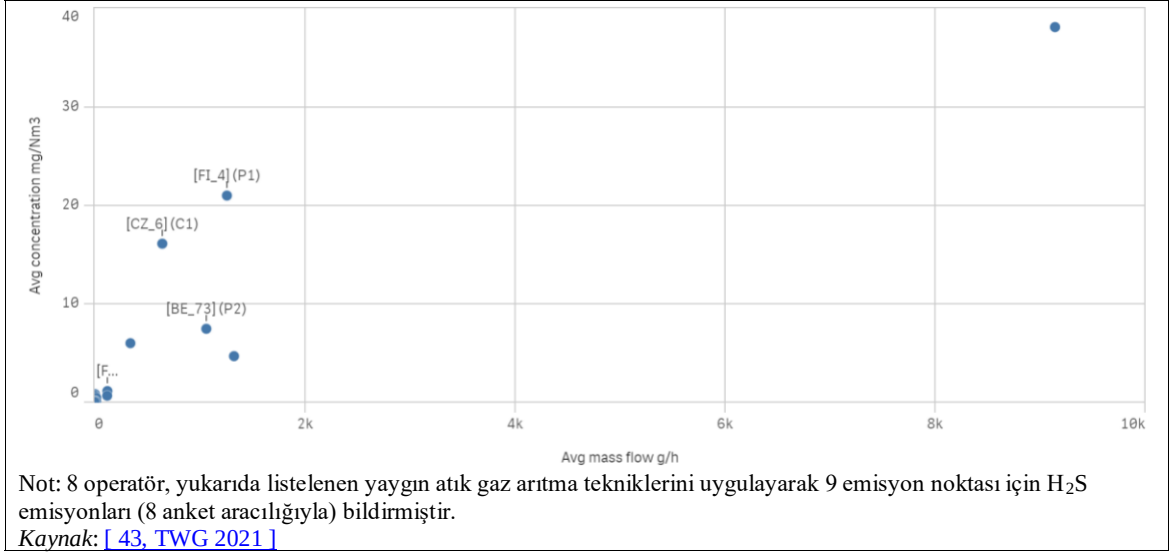
H₂S tipik olarak viskoz üretiminden yayılır ve veri toplamada 19 emisyon noktasını temsil eden sekiz operatör tarafından rapor edilmiştir.

2.8.3.1 Arıtılmış emisyonlar

H₂S genellikle en az bir atık gaz arıtma tekniği ile arıtılır. Atık gaz arıtımından sonra H₂S' nin tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.194' teki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.

Kimya tesislerinin atık gaz arıtma sistemlerinde tek başına veya kombinasyon halinde VOC'lerin giderilmesi için en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

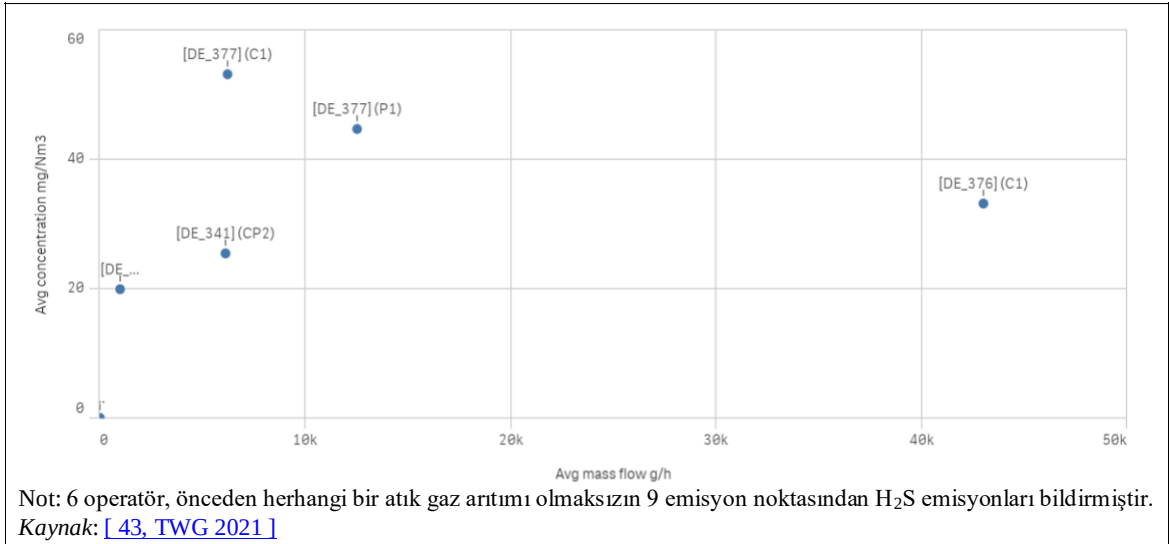
- absorpsiyon;
- adsorpsiyon;
- biyoproses;
- termal veya katalitik oksidasyon.



Şekil 2.194: Atık gaz arıtımından sonra H₂S emisyonları

2.8.3.2 Arıtılmamış emisyonlar

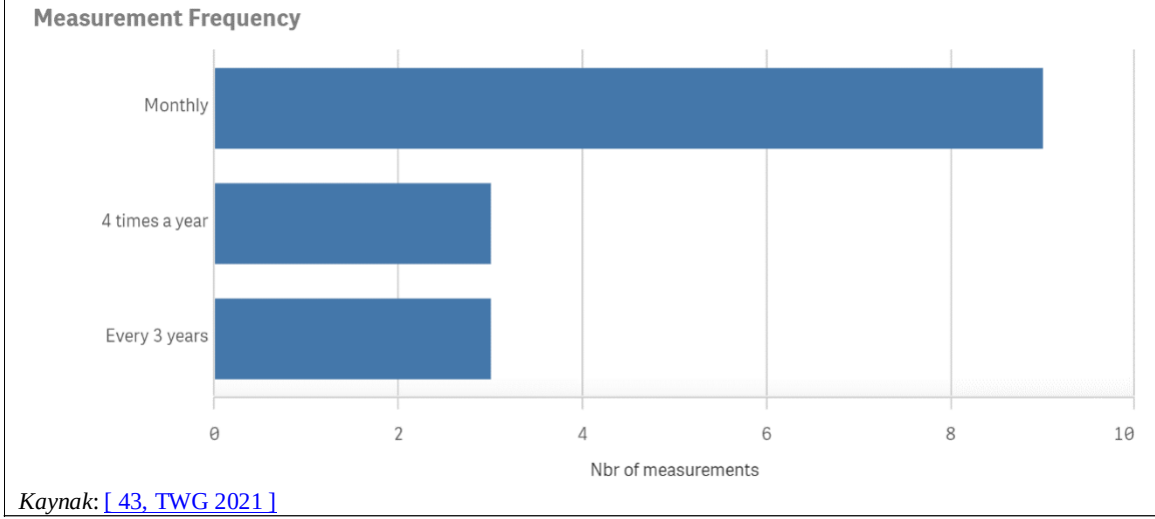
Atık gaz arıtımı uygulanmadığında H₂S' in tipik emisyon seviyeleri Şekil 2.195' in dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.195: Atık gaz arıtma tekniği olmayan H₂S emisyon noktaları

2.8.3.3 İzleme

Periyodik izleme ve sürekli izlemenin her ikisi de yaygın olarak kullanılmaktadır: 15 periyodik izleme ve 20 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize H₂S emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.196'daki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.196: Periyodik H₂S izleme için bildirilen ölçüm sıklıkları

H₂S ölçümleri için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri için yüzdelik dilimler Tablo 2.39'da gösterilmektedir.

Tablo 2.39: H₂S için bildirilen miktar belirleme ve tespit limitleri

Persentil	Miktar belirleme limitleri (mg/Nm ³)	Tespit limitleri (mg/Nm ³)
20 ^{nci}	0,19	0,1
50 ^{nci}	5,22	1,5
80 ^{nci}	162	1,8

Not: Miktar belirleme ve saptama limitleri için bildirilen örnek sayıları sırasıyla 13 ve 23'tür.

Kaynak: [43, TWG 2021]

2.8.4 Karbon disülfürün (CS₂) havaya salınan spesifik yükleri

Belirli CS₂ yüklerine ilişkin bilgiler altı operatör tarafından altı anket aracılığıyla sağlanmıştır. Belirli yüklerin aralığı ton ürün başına 8 kg ile 250 kg CS₂ arasındadır. Spesifik yükler gizli ticari bilgi olarak kabul edilmektedir. Şirket sayısı beşten az olduğu için ürün türlerine ilişkin veriler gösterilmemiştir.

2.8.5 Hidrojen sülfürün (H₂S) havaya salınan spesifik yükleri

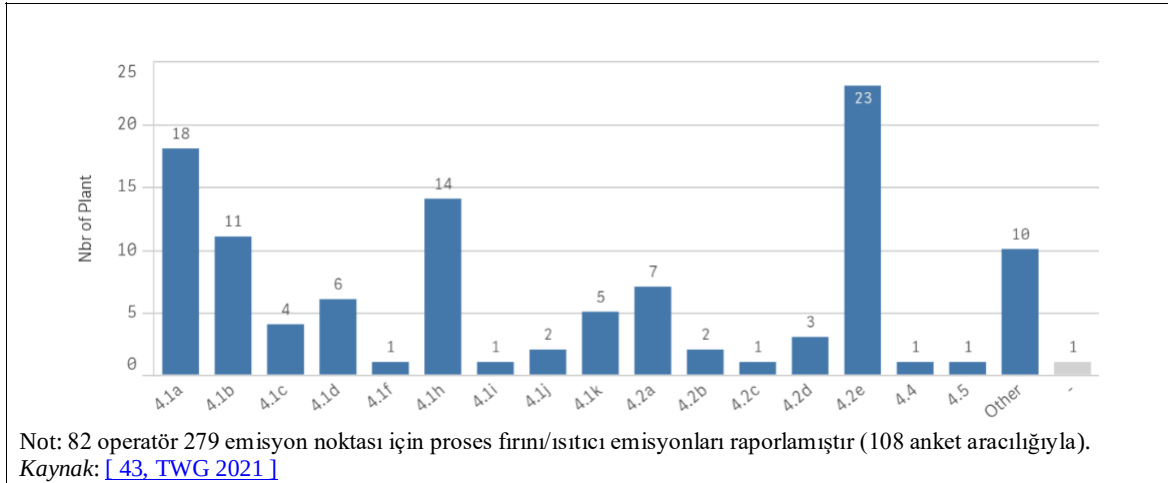
Spesifik H₂S yüklerine ilişkin bilgiler beş operatör tarafından beş anket aracılığıyla sağlanmıştır. Spesifik yüklerin aralığı, ton ürün başına 0,1 kg ile 23 kg H₂S arasındadır. Spesifik yükler gizli ticari bilgi olarak kabul edilir. Şirket sayısı beşten az olduğu için ürün türlerine ilişkin veriler gösterilmemiştir.

2.9 Proses fırınları/ısıtıcıları

2.9.1 Genel bakış

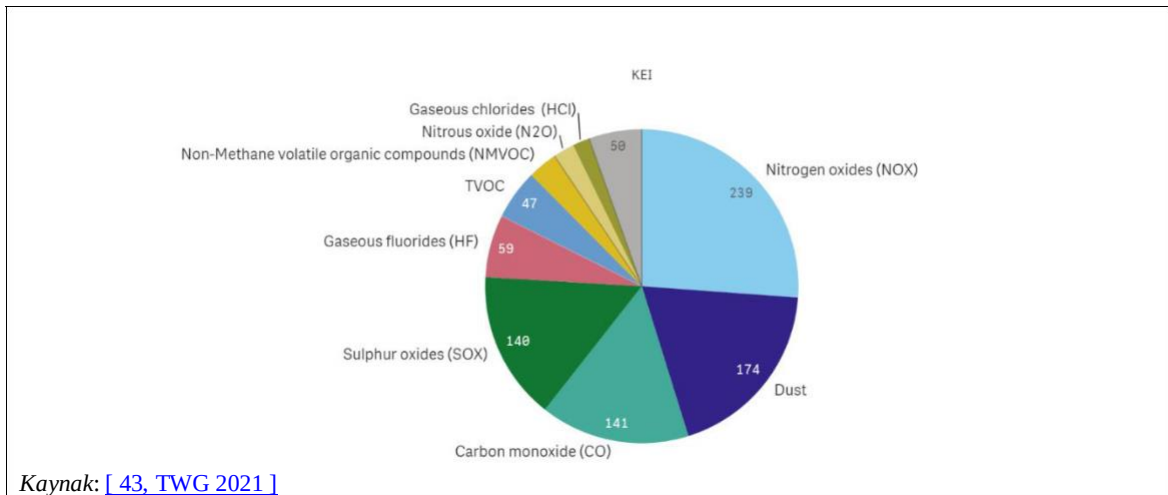
Proses fırınları/ısıtıcıları hakkındaki bilgiler 82 operatör tarafından 279 emisyon noktasını temsil eden 108 anket aracılığıyla sağlanmıştır.

Şekil 2.197 kimya endüstrisinde proses fırınlarının/ısıtıcılarının kullanımını göstermektedir.



Şekil 2.197: Ana IED faaliyeti tarafından raporlanan proses fırını/ısıtıcı emisyonları

Şekil 2.198' de proses fırınları/ısıtıcıları tarafından yayılan ana maddeler/parametreler gösterilmektedir.



Şekil 2.198: Proses fırınları/ısıtıcıları tarafından yayılan ana maddeler/parametreler

Tablo 2.40, veri toplamada emisyon noktasına göre bildirilen münferit proses fırınlarının/ısıtıcılarının ısıl girdisini göstermektedir.

Tablo 2.40: Emisyon noktası başına ısıl girdi (MW)

Isıl girdiler (MW)	Emisyon noktalarının sayısı
< 1	67
1-10	132
10-50	34
> 50	5
Kaynak: [43, TWG 2021]	

Çoğu durumda yakıt olarak doğal gaz kullanılır. Bazen doğal gaza ek olarak hidrojen gibi proses gazları da yakıt olarak kullanılmaktadır.

Yedi şirket, yedi anket aracılığıyla, IED faaliyeti 4.2e ile ilgili olarak, özellikle kimyasal prosesler için yanma prosesi için oksijen-yakıt brülörlerinin kullanıldığını bildirmiştir. Bu durumda, yakıt doğrudan ısıtma için veya çift kullanımlı yakıt olarak (hammadde olarak ve yakma için kullanılır) kullanılır ve maksimum proses sıcaklıkları 1 200 °C' yi aşabilir.

Veri toplamaya göre, referans oksijen seviyesine izin verilmediği görülen dolaylı ısıtma kullanan proses fırınları/ısıtıcıları olan tesisler vardır. Tablo 2.41 referans oksijen seviyesi hakkında toplanan ilgili verileri özetlemektedir.

Tablo 2.41: Proses fırınları/ısıtıcıları tarafından bildirilen referans oksijen seviyeleri

Ana kimyasal faaliyet	EP' lerin sayısı (toplam)*	İzin verilen referans oksijen seviyesini bildiren EP' lerin sayısı	İzin verilen referans oksijen seviyesi aralığı	Ölçülen oksijen değerinin aralığı/seviyesi	Yakıt türü (EP' lerin sayısı)*
4.1 (a)	15	12	3 %	2.5-16	Başka (16), çok yakıtlı (1)
4.1 (b)	2	1	3 %	8	Başka (2)
4.1 (c)	3	1	3 %	Veri yok	Doğal gaz (3)
4.1 (d)	6	5	3 %	3.2-4.6	Doğal gaz (1), Başka (5)
4.1 (f)	2	2	3 %	6.0-11.5	Doğal gaz
4.1 (h)	8	4	3 %	4.5-16.5	Doğal gaz (6)
4.1 (i)	1	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Doğal gaz
4.2 (c)	1	1	3 %	8	Doğal gaz
4.2 (d)	2	Veri yok	Veri yok	8	Doğal gaz Başka
4.2 (e)	45	13	15.0-20.2 %	14.8-20.7	Doğal gaz

* Anketlerde verilen bilgilere göre, NO_x emisyon verilerini raporlayan 'EP sayısı (toplam)' ile kullanılan yakıt türünü raporlayan 'EP sayısı' arasında farklılıklar oluşabilir.

Tablo 2.41' de belirtildiği gibi, proses fırınları/ısıtıcıları çok çeşitli kimyasal faaliyetler için kullanılmaktadır. Ayrıca, toplanan verilerden elde edilen bilgiler, aşağıda kısaca özetlendiği gibi, ilgili özelliklerin ve çalışma koşullarının önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir:

Çalışma sıcaklıkları: 180°C' den az ila 1 350°C' den fazla bir aralıkta;

Çalışma süreleri: 500 saat/yıldan az ile 8 760 saat/yıl arasında bir aralıkta;

Yakıtlar: yakıt olarak genellikle doğal gaz kullanılmakta (70 EP), bunu diğer yakıtlar takip etmektedir.

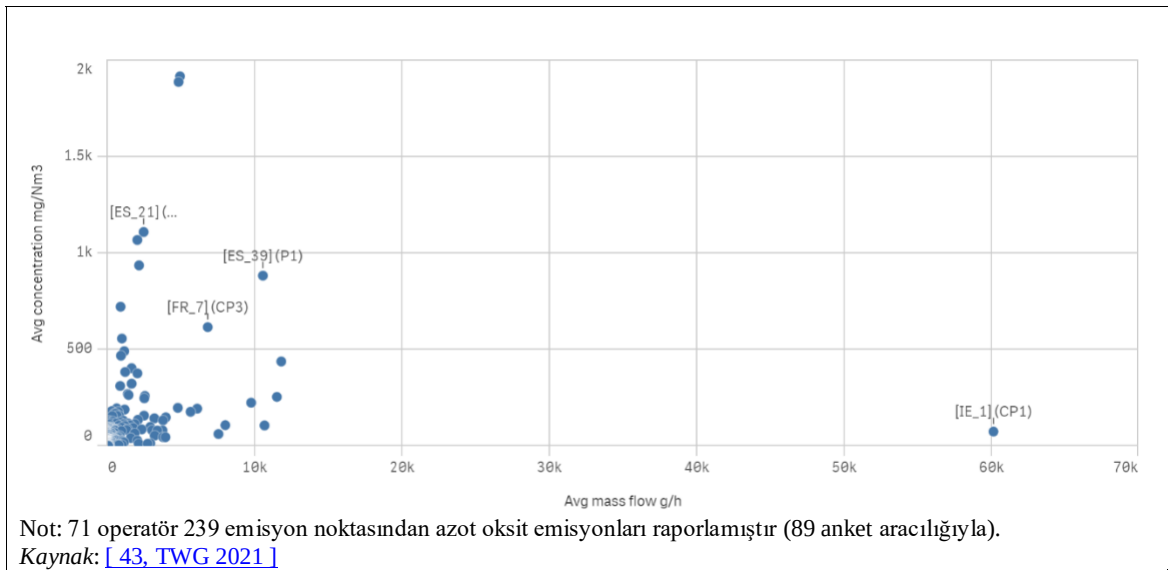
Özellikle 4.2e ana kimyasal faaliyeti için veri toplama, %21' e yakın ölçülen oksijen içeriği seviyelerini ve tipik olarak 1 000 °C' den yüksek proses sıcaklıklarını göstermektedir.

Diğer ana kimyasal faaliyetler için ölçülen oksijen içeriği %2,5 ila %16,5 aralığındadır.

2.9.2 Azot oksitler

2.9.2.1 Emisyonlar

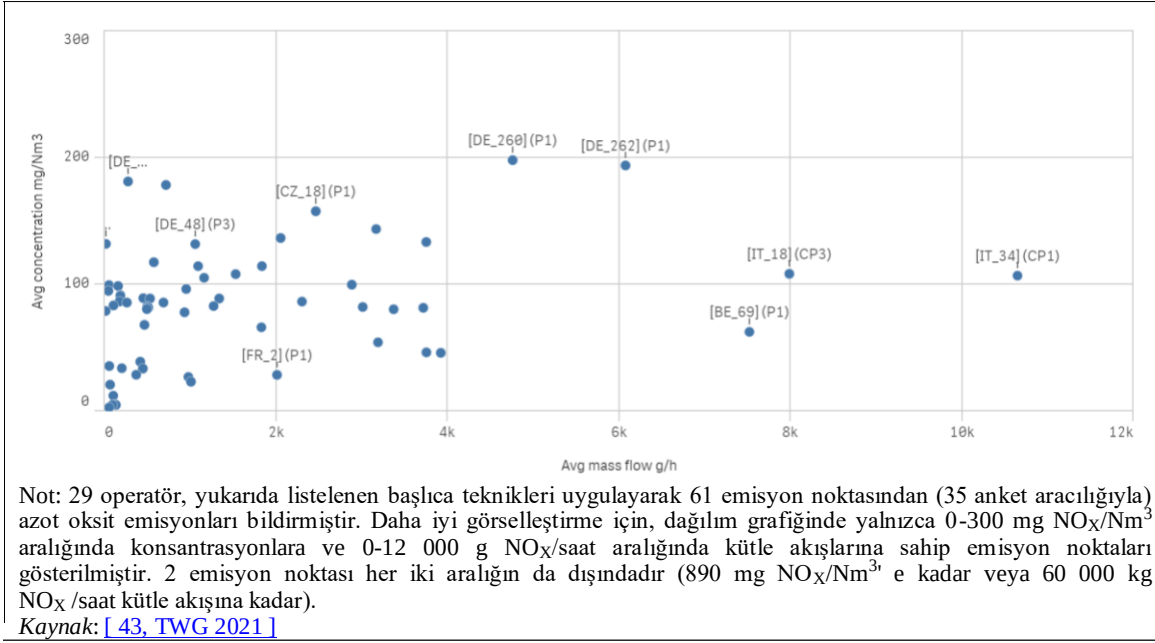
Proses fırınları/ısıtıcıları için tipik azot oksit emisyon seviyeleri Şekil 2.199'daki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir. Toplanan veriler doğal gaz, petrol, çoklu yakıt ve diğerleri gibi kullanılan farklı yakıt türlerini içermektedir.



Şekil 2.199: NO_x emissions from process furnaces/heaters

Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan azot oksit emisyonlarını azaltmak için tek başına veya birlikte en yaygın olarak uygulanan teknikler şunlardır:

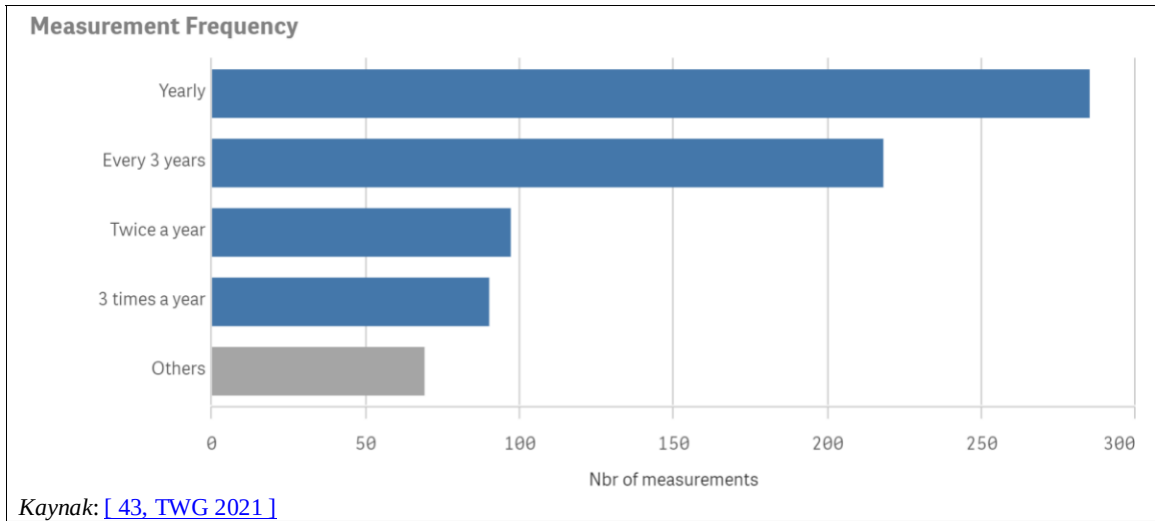
- Optimize edilmiş yanma;
- Yakıt seçimi;
- Düşük-NO_x ' e haiz brülörler;
- İndirgeme (SCR veya SNCR).



Şekil 2.200: NO_x azaltımı için yaygın tekniklerin uygulandığı proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO_x emisyonları

2.9.2.2 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 530 periyodik izleme ve 55 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize azot oksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.201' deki çubuk grafikte gösterilmektedir.

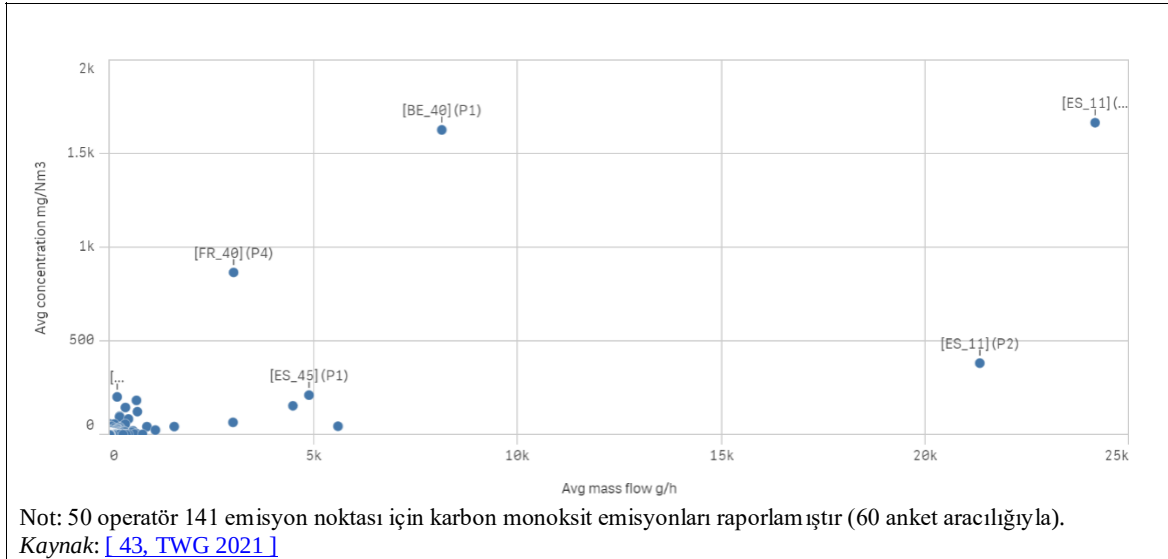


Şekil 2.201: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO_x' un periyodik olarak izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

2.9.3 Karbonmonoksit

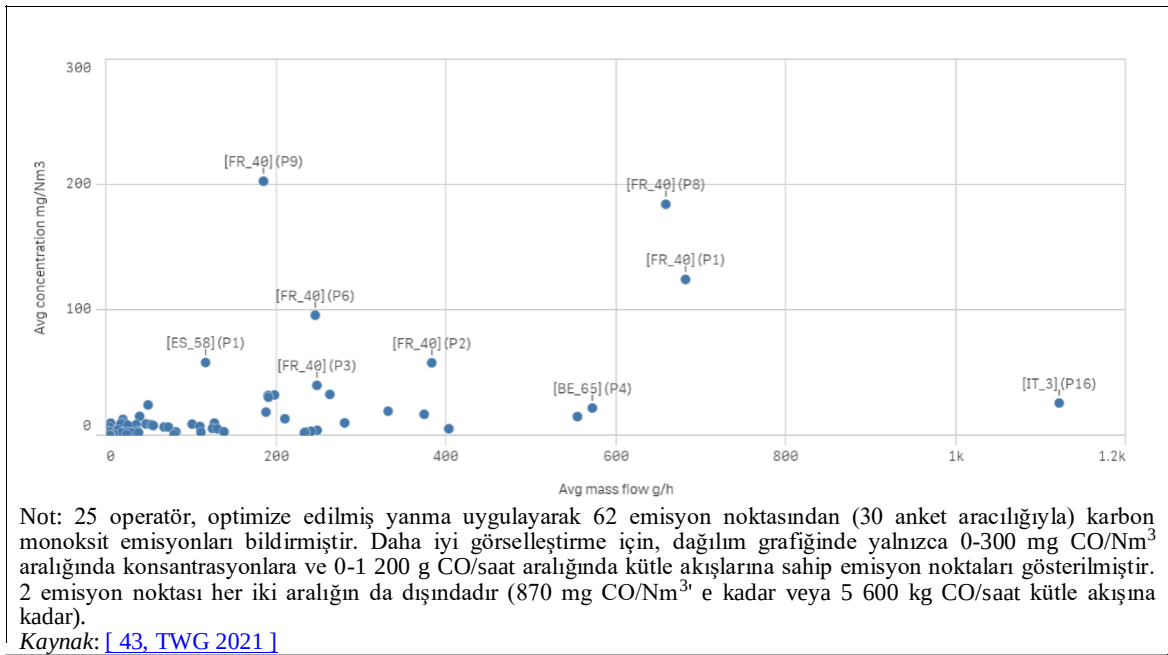
2.9.3.1 Emisyonlar

Proses fırınları/ısıtıcıları için tipik karbonmonoksit emisyon seviyeleri Şekil 2.202' deki dağılım grafiğinde konsantrasyon ve kütle akışı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.202: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO emisyonları

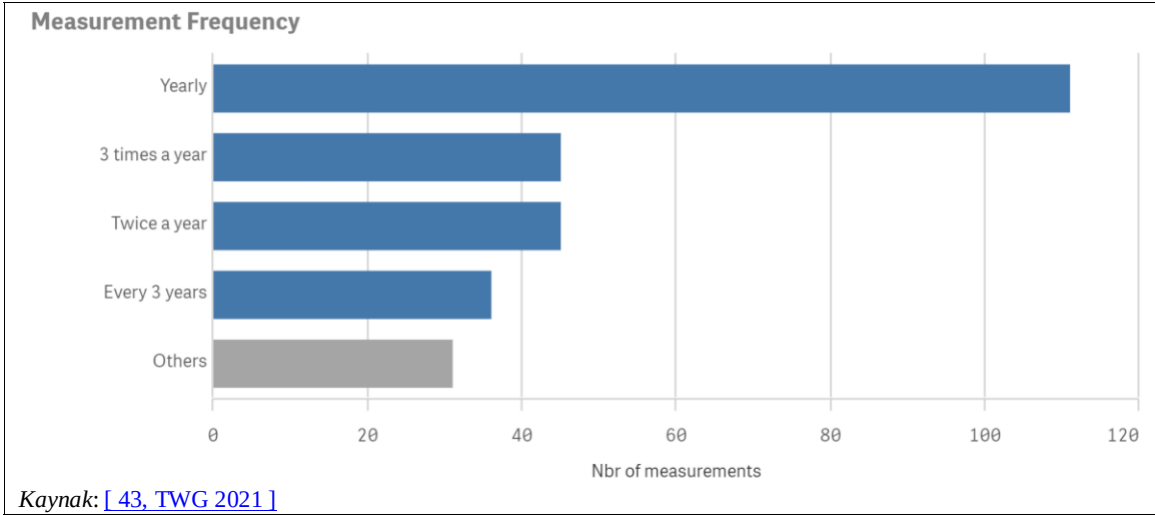
Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan karbonmonoksit emisyonlarını azaltmak için en yaygın olarak uygulanan teknik optimize edilmiş yanmadır.



Şekil 2.203: Optimize edilmiş yanma uygulayan proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO emisyonları

2.9.3.2 İzleme

Periyodik izleme sürekli izlemeye göre daha yaygındır: 286 periyodik izleme ve 44 sürekli izleme örneği rapor edilmiştir. Kanalize karbon monoksit emisyonlarının izlenmesi için tipik sıklıklar Şekil 2.204' teki çubuk grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.204: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan CO' nun periyodik olarak izlenmesi için bildirilen ölçüm sıklıkları

3 MET' in BELİRLENMESİNDE DİKKATE ALINMASI GEREKEN TEKNİKLER

Bu bölümde, bu dokümanın kapsamına giren faaliyetlerde yüksek düzeyde çevresel koruma sağlama potansiyeline sahip olduğu düşünülen teknikler (veya bunların kombinasyonları) ve ilgili izleme açıklanmaktadır. Açıklanan teknikler kullanılan teknolojiyi ve tesislerin nasıl tasarlandığını, inşa edildiğini, bakımının yapıldığını, işletildiğini ve hizmetten çıkarıldığını içermektedir.

Bu bölümün ana odak noktası, çevre yönetimi, malzeme ve enerji geri kazanımı, atık gazların boru sonu teknikleri ile arıtımı ve yayılı emisyonların azaltılması için genel tekniklerdir. Kapsanan diğer konular arasında belirli polimerlerin üretiminden ve proses fırınlarının/ısıtıcılarının kullanımından kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik teknikler yer almaktadır.

Direktif Ek III, MET' in belirlenmesi için bir dizi kriteri listelemektedir ve bu bölümdeki bilgiler bu hususları ele alacaktır. Mümkün olduğunca, Tablo 3.1' deki standart yapı, tekniklerin karşılaştırılmasını ve Direktifteki MET tanımına göre değerlendirilmesini sağlamak amacıyla her bir teknikle ilgili bilgileri özetlemek için kullanılmıştır.

Bu bölüm, sektörde uygulanabilecek tekniklerin kapsamlı bir listesini sunmak zorunda değildir. Münferit bir tesis için MET' in belirlenmesinde dikkate alınabilecek başka teknikler mevcut olabilir veya geliştirilebilir.

Tablo 3.1: Her bir teknik için bilgi

Bölümler içerisindeki başlıklar
Tanımlama
Teknik tanımlama
Elde edilen çevresel faydalar
Çevresel performans ve işletme verileri
Çapraz-medya etkileri
Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar
Ekonomi
Uygulama için itici güç
Örnek tesisler
Referans literatür

3.1 Yönetim teknikleri

3.1.1 Çevresel yönetim sistemi

Tanımlama

Çevresel hedeflere uygunluğu göstermek için resmi bir sistem.

Teknik tanımlama

Direktif, 'teknikleri' ('mevcut en iyi teknikler' tanımı altında), 'hem kullanılan teknoloji hem de tesisin tasarlanma , inşa edilme, bakımının yapılma, işletilme ve hizmetten çıkarılma şekli' olarak tanımlamaktadır.

Bu bağlamda, bir çevre yönetim sistemi (ÇYS), tesis işletmecilerinin çevre sorunlarını sistematik ve ispat edilebilir şekilde ele almalarını sağlayan bir tekniktir. ÇYS' ler, bir tesisin genel yönetiminin ve işletilmesinin doğal bir parçasını teşkil ettikleri durumlarda en etkili ve verimli olurlar.

Bir ÇYS, özellikle hem normal hem de normal olmayan çalışma koşulları için açık çalışma prosedürlerinin uygulanmasıyla ilgili sorumluluk çizgilerini belirleyerek operatörün dikkatini tesisin çevresel performansına odaklar.

Tüm etkili ÇYS' ler, sürekli iyileştirme kavramını içerirler; bu, çevre yönetiminin, sonunda sona eren bir proje değil, devam eden bir süreç olduğu anlamına gelir. Çeşitli proses tasarımları vardır, ancak çoğu ÇYS planla-uygula-kontrol et-önlem al döngüsüne dayalıdır (diğer şirket yönetimi bağlamlarında yaygın olarak kullanılır). Bu döngü, bir döngünün tamamlanmasının bir sonraki döngünün başlangıcına aktarıldığı tekrarlamalı bir dinamik modeldir (bkz. Şekil 3.1).



Şekil 3.1: ÇYS modelinde sürekli iyileştirme

Bir ÇYS, standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış ('özelştirilmiş') bir sistem şeklinde olabilir. EN ISO 14001:2015 gibi uluslararası kabul görmüş standart bir sistemin uygulanması ve buna bağlı kalınması, özellikle uygun şekilde gerçekleştirilen bir dış onaya tabi tutulduğunda ÇYS' ye daha yüksek güvenilirlik kazandırabilir [22, CEN 2015]. (EC) 1221/2009 sayılı Tüzüğe göre Avrupa Birliği eko-yönetim ve denetim planı (EMAS), çevre beyanı ve ilgili çevre mevzuatına uyumu sağlamak mekanizması yoluyla halkla etkileşimde bulunması nedeniyle ek güvenilirlik sağlar [24, EU 2009]. Bununla birlikte, standartlaştırılmamış sistemler, uygun şekilde tasarlanmaları ve uygulanmaları koşuluyla, prensipte eşit derecede etkili olabilirler.

Hem standartlaştırılmış sistemler (EN ISO 14001:2015 veya EMAS) hem de standartlaştırılmamış sistemler prensipte kuruluşlar için geçerli olsalar da, bu belge daha dar bir yaklaşım benimsemekte olup bir kuruluşun ürün ve hizmetleri gibi tüm faaliyetlerini kapsamamaktadır, çünkü Direktif sadece tesisleri düzenlemektedir.

Bir ÇYS aşağıdaki özellikleri içerebilir:

- i. etkin bir ÇYS' nin uygulanması için üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanmasını, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilgili özelliklerinin ve çevre ile ilişkili geçerli yasal gerekliliklerin tanımlanmasını içeren bir analiz;
- iii. tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi;
- iv. yürürlükteki yasal gerekliliklere uyumun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel hususlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması;
- v. çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedür ve eylemlerin (gerekliğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlanması ve uygulanması;
- vi. çevresel hususlar ve hedeflere ilişkin yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması;
- vii. çalışmaları ile tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yetkinlik ve farkındalığa sahip olmasını sağlamak (örneğin bilgi ve eğitim sağlayarak);
- viii. dahili ve harici iletişim;
- ix. çalışanların iyi çevre yönetimi uygulamalarına katılımının teşvik edilmeleri;
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri kontrol etmek için bir yönetim el kitabı hazırlanması ve yazılı prosedürlerin yanı sıra ilgili kayıtların oluşturulması ve sürdürülmesi;
- xi. etkin operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. uygun bakım programlarının yürürlüğe konması;
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. (yeni) bir tesisi veya bir parçasını (yeniden) tasarlarlarken, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil olmak üzere kullanım ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması;
- xv. bir izleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekli olması halinde, bilgiler IED Tesislerinden Havaya ve Suyu Salınan Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans Raporunda bulunabilir;
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması;
- xvii. çevresel performansın değerlendirilmesi ve ÇYS' nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığının ve uygun şekilde uygulanıp sürdürülüp sürdürülmediğinin belirlenmesi amacıyla periyodik bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim;

- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara yanıt olarak düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadıklarının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceklerinin belirlenmesi;
- xix. ÇYS' nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi;
- xx. daha temiz tekniklerin gelişimlerinin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle kimya tesisleri için aşağıdaki özellikler de ÇYS' ye dahil edilebilirler:

- xxi. havaya kanalizasyon olan ve aynı zamanda yayılı emisyonların bir envanteri (bkz. Bölüm 3.1.2);
- xxii. havaya salınan emisyonlar için bir OTNOC yönetim planı;
- xxiii. havaya kanalizasyon edilen emisyonlar için entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi;
- xxiv. havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek ve azaltmak için bir yönetim sistemi (bkz. Bölüm 3.4.1);
- xxv. Proses(ler)de kullanılan tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin envanterini içeren bir kimyasal yönetim sistemi; bu envanterde listelenen maddelerin ikame edilme potansiyeli, hammaddeler dışındaki maddelere odaklanarak, çevresel etkileri olmayan veya daha düşük olan muhtemel yeni mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek amacıyla periyodik olarak (örneğin yıllık olarak) analizi.

Elde edilen çevresel faydalar

Bir ÇYS, tesisin çevresel performansının sürekli olarak iyileştirilmesini teşvik eder ve destekler. Tesis zaten iyi bir genel çevresel performansa sahipse, bir ÇYS, yüksek performans seviyesinin koruması hususunda operatöre yardımcı olur.

Çevresel performans ve işletme verileri

Herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbiri rapor edilmemiştir. Başlangıçtaki çevresel etkilerin ve ÇYS bağlamındaki iyileştirme kapsamının sistematik analizi, tüm çevresel ortamlar için en iyi çözümlerin değerlendirilmesi konusunda temel oluşturur.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Yukarıda açıklanan bileşenler tipik olarak bu belge kapsamındaki tüm kurumlara uygulanabilir. ÇYS'nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etki aralığı ile ilişkili olacaktır.

Ekonomi

İyi bir ÇYS' yi uygulamaya koymanın ve sürdürmenin maliyetlerini ve ekonomik faydalarını doğru şekilde tespit etmek zordur. Bir ÇYS kullanımının sonucu olan tasarruf etme bağlamında elbette ekonomik faydalar vardır ve bunlar sektörden sektöre büyük farklılıklar gösterirler.

Uygulama için itici güç

Bir ÇYS' nin uygulanması için itici güçler şunları içerir:

- iyileştirilmiş çevresel performans;
- müşterilerin, düzenleyici makamların, bankaların, sigorta şirketlerinin veya diğer paydaşların (örneğin tesisin yakınında yaşayan veya çalışan insanlar) çevresel gerekliliklerini yerine getirmek için kullanılabilecek şirketin çevresel yönlerine ilişkin gelişmiş içgörü;
- karar alma süreçleri için daha iyi bir temel;

- personelin motivasyonunun artırılması (örneğin, yöneticiler çevresel etkilerin kontrol edildiğine dair kendilerinde güven duyabilir ve çalışanlar çevreye duyarlı bir şirket için çalıştıklarını hissedebilirler);
- işletme maliyetlerin azaltılması ve ürün kalitesinin iyileştirilmesi için ilave fırsatlar;
- iyileştirilmiş şirket imajı;
- sorumluluk, sigorta ve uyumsuzluk maliyetlerinin azaltılması.

Örnek tesisler

ÇYS' ler Avrupa Birliği genelinde bir dizi tesiste uygulanmaktadır.

Referans literatür

[22, CEN 2015], [24, EU 2009], [13, COM 2016].

3.1.2 Havaya kanalize olan ve yayılı emisyonların envanteri

Tanımlama

Envanter, kimyasal tesisten havaya kanalize olan ve yayılı emisyonlar hakkında kapsamlı bir bilgi derlemesi sağlar.

Teknik tanımlama

Kanalize ve yayılı emisyonların envanteri aşağıdaki özellikleri içerebilir:

- Kimyasal üretim proses(ler)i hakkında, aşağıdakiler de dahil olmak üzere, mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler:
 - yan ürünleri de gösteren kimyasal reaksiyonların denklemleri;
 - emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları.
- Havaya kanalize edilen emisyonlar hakkında makul ölçüde ve mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler, örneğin:
 - Emisyon noktası(ları);
 - akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenlikleri;
 - ilgili kirleticilerin/parametrelerin ortalama konsantrasyonları, yük değerleri ve bunların değişkenlikleri (örneğin TVOC, CO, NO_x, SO_x, Cl₂, HCl);
 - atık gaz arıtma sistem(ler)inin veya tesis(ler)inin güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örneğin oksijen, azot, su buharı, toz);
 - kanalize emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
 - yanıcılık, alt ve üst patlama limitleri, reaktivite;
 - izleme metodları;
 - CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin sınıflandırma, etiketleme ve ambalajlamaya (CLP) ilişkin (EC) 1272/2008 sayılı Tüzük kriterlerine göre değerlendirilebilir.
- Havaya yayılı emisyonlar hakkında makul ölçüde ve mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler, örneğin:
 - emisyon kaynağı/kaynaklarının belirlenmesi;
 - her bir emisyon kaynağının özellikleri (örneğin kaçak veya kaçak olmayan; statik veya hareketli; emisyon kaynağının erişilebilirliği; bir LDAR programına dahil olup olmadığı);
 - aşağıdakiler de dahil olmak üzere emisyon kaynağı/kaynakları ile temas halindeki gaz veya sıvının özellikleri:
 - 1) fiziki durumu;
 - 2) sıvı içindeki madde(ler)in buhar basıncı, gazın basıncı;
 - 3) sıcaklık;
 - 4) kompozisyon (sıvılar için ağırlıkça ve gazlar için hacimce);

- 5) CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler veya karışımlar dahil olmak üzere madde(ler)in veya karışımların tehlikeli özellikleri;
- d. havaya yayılı emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
- e. izleme.

Ekipmanların eklenmesi, değiştirilmesi veya sökülmesi gibi tesiste önemli değişiklikler yapıldığında envanter güncellenir.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya kanalize olan ve yayılı emisyonların envanteri, havaya salınan emisyonların azaltılmasını kolaylaştırır.

Çevresel performans ve işletme verileri

Bazı Üye Devletler, VOC' larla temas eden hangi kaynakların ilgili bir yayılı emisyon kaynağı olarak kabul edileceğini belirlemek üzere bölgesel veya genel bağlayıcı kurallar bağlamında kriterler benimsemişlerdir [1, BE FR SE UK 2019]. Bu ülkelerde, kaçak VOC emisyonlarının ilgili kaynakları aşağıdaki kriterlere göre belirlenir:

Belçika' da: çapı 12.7 mm' den (0.5 inç) büyük olan borulara bağlı ve 20 °C' de 0.3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip hacimce %10 - (gazlar için) veya ağırlıkça %20 - (sıvılar için) organik bileşik içeren akışlarla temas halinde olan kaynaklar;

İtalya' da: çapı 25.4 mm' den (1 inç) büyük olan borulara bağlı kaynaklar;

Fransa' da (Provence-Alpes-Côte d'Azur bölgelerinde): çapı 12.7 mm' den (0.5 inç) büyük olan borulara bağlı olan ve 20 °C' de 0.3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip organik bileşikler içeren veya özel kullanım koşulları altında denk gelen uçuculuğa sahip akışlarla temas eden kaynaklar.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Yukarıda açıklanan bileşenler tipik olarak bu doküman kapsamındaki tüm tesislere uygulanabilir. Envanterin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

Havaya yayılı emisyonların envanteri özellikle büyük miktarlarda organik madde veya karışım kullanan faaliyetler için önemlidir (örneğin ilaç üretimi, büyük hacimlerde organik kimyasal veya polimer üretimi).

Atmosferaltı basınç altında çalışan ekipmanlar envanterden çıkarılabilir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

İyileştirilmiş tesis yönetimi.

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

[1, BE FR SE UK 2019], [13, COM 2016].

3.2 Genel teknikler

3.2.1 Atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi

Entegre atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi, havaya kanalize olan ve yayılı emisyonların envanterine dayanmaktadır (bkz. Bölüm 3.1.2) ve atık gaz arıtma teknikleri yerine prosese entegre tekniklerine öncelik vermektedir. Ayrıca sera gazı emisyonları ve farklı tekniklerin kullanımıyla ilişkili enerji, su ve malzemelerin tüketimi veya yeniden kullanımı gibi faktörleri de göz önünde bulundurmaktadır.

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) ve LVOC BREF [\[12, COM 2017 \]](#) belgelerinde yer almaktadır.

3.2.2 Atık gaz toplama ve kanalize etme

Tanımlama

Atık gazlar toplanır ve daha sonra arıtılmak üzere kanalize edilirler.

Teknik tanımlama

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) ve LVOC BREF [\[12, COM 2017 \]](#) belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Muhtemel malzeme veya enerji geri kazanımı.
- Havaya salınan emisyonların azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

Bu tekniğin etkinliği hakkında doğru bilgi elde etmek zordur, çünkü tesislerin yerleşimi veya bu emisyonların kaynaklarının yayılı yapısı gibi sahaya özgü faktörlere bağlıdır. Elde edilen azaltma seviyesi, müteakip arıtmaya bağlıdır.

Çapraz-medya etkileri

Atık gazları toplamak için enerji tüketilir (örneğin fanları çalıştırmak için).

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Uygulanabilirlik, çalışabilirlik (ekipmanlara erişim) ve/veya güvenlik (alt patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınma) ile ilgili endişeler nedeniyle kısıtlanabilir.

Ekonomi

Maliyetler sahaya özgüdür. Yeni tesisler için maliyetler daha düşük olacaktır. Ekonomik faydalar malzeme veya enerji geri kazanımından kaynaklanabilir.

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Malzeme veya enerji geri kazanımından kaynaklanan ekonomik faydalar.

Örnek tesisler

Atık gaz toplama ve kanalize etme tüm kimya sektöründe kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[12, COM 2017 \]](#).

3.3 Havaya yönlendirilen emisyonlar

3.3.1 İzleme

3.3.1.1 Atık gaz akışlarına ait temel proses parametrelerinin izlenmesi

Tanımlama

Ön arıtmaya ve/veya nihai arıtmaya gönderilen atık gaz akışlarının temel proses parametreleri izlenir.

Teknik tanımlama

Atık gaz arıtma sistemlerinin düzgün çalışması, örneğin yanma odasının sıcaklığı (termal oksidasyon durumunda), basınç farkı (kumaş filtreler durumunda), soğutma sıcaklığı (kondenserler durumunda), TVOC (adsorpsiyon üniteleri durumunda) ve pH, redoks, reaktif akışı ve/veya temiz su (yıkayıcılar durumunda) gibi operasyonel parametrelerin izlenmesiyle sağlanabilir.)

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016], LVOC BREF [12, COM 2017] ve ROM [16, COM 2018] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu şekilde izlemenin doğrudan bir çevresel faydası yoktur. Bununla birlikte, düzeltici eylem bağlamında ön koşuldur.

Çevresel performans ve işletme verileri

Ön arıtma ve nihai arıtmaya gönderilen atık gazların akışı ve sıcaklığı genellikle sürekli olarak ölçülür.

Çapraz-medya etkileri

İzleme için bazı ekipmanlar, yardımcı malzemeler ve enerji gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Maliyetler sahaya özgüdür. İzlenen parametrelere, izleme noktalarının sayısına ve izleme sıklıklarına bağlıdır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

İyileştirilmiş proses kontrol.

Örnek tesisler

Bu teknik tüm kimya sektöründe kullanılmaktadır.

Referans literatür

[13, COM 2016], [12, COM 2017], [16, COM 2018].

3.3.1.2 Havaya salınan emisyonların izlenmesi

Tanımlama

İlgili maddelerin/parametrelerin havaya yönlendirilen emisyonları, EN standartlarına dayanan periyodik veya sürekli ölçüm yöntemleri kullanılarak izlenir.

Teknik tanımlama

Kullanılan izleme türü (örneğin sürekli veya periyodik ölçümler; periyodik ölçümlerin sıklığı) kirleticinin niteliği, emisyonun çevresel önemi veya emisyonun değişkenliği gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Bazı AB Üyesi Devletlerde, kütle emisyon oranına dayalı bir eşik yaklaşımı izlenmekte, kütle emisyon eşiğinin üzerinde sürekli izleme gerekmekte veya belirli bir kütle emisyon eşiğinin altındaki periyodik ölçümler için izleme sıklıkları azaltılmaktadır.

Bazı maddeler/parametreler için EN standartları mevcut değildir. Bu durumda ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır. Örneğin, organik maddeler (mesela benzen) için izleme genellikle CEN/TS 13649:2014 teknik spesifikasyonu kullanılarak gerçekleştirilir.

Bazı AB Üyesi Devletlerde ölçümler, normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilmektedir.

Daha fazla bilgi ROM [\[16, COM 2018 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu şekilde izlemenin doğrudan bir çevresel faydası yoktur. Bununla birlikte, düzeltici eylem bağlamında ön koşuldur.

Çevresel performans ve işletme verileri

İzleme ile ilgili bilgiler tesise özgü anketler aracılığıyla toplanmıştır ve Bölüm 2' de bağlamsal bilgilerle ilgili kısımlarda özetlenmiştir.

Çapraz-medya etkileri

İzleme için bazı ekipmanlar, yardımcı malzemeler ve enerji gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Maliyetler sahaya özgüdür. İzlenen parametrelere, emisyon noktalarının sayısına ve izleme sıklıklarına bağlıdır. Maliyetlere ilişkin bilgiler ROM [\[16, COM 2018 \]](#) 'da bulunabilir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik tüm kimya sektöründe kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[16, COM 2018 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

3.3.2 Havaya yönlendirilen emisyonları azaltma teknikleri

3.3.2.1 Absorpsiyon

Tanımlama

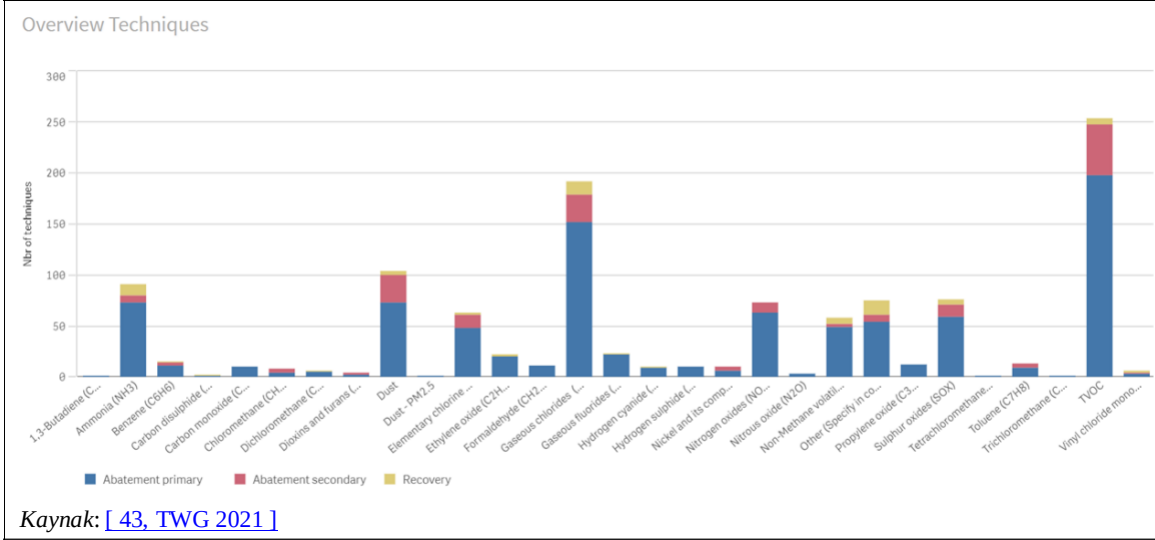
Bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından gaz veya partikül halindeki kirleticilerin uygun bir sıvıya, genellikle suya veya sulu bir çözeltiye kütle transferi yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin bir asit veya alkali yıkayıcıda). Bileşikler, bazı durumlarda sıvıdan geri kazanılabilir.

Teknik tanımlama

Islak yıkayıcılar tipik olarak suda çözünen organik ve inorganik bileşiklerin yanı sıra tozu gidermek için kullanılırlar. Alkali yıkayıcılar ise, tipik olarak, hidrojen klorür, hidrojen florür ve

hidrojen sülfür gibi asit gazlarını gidermek için kullanılırken, asit yıkayıcılar tipik olarak amonyakı gidermek için kullanılırlar.

Absorpsiyon çoğunlukla bir azaltma tekniği olarak kullanılır, ancak bazen gaz halindeki organik (örn. benzen, vinil klorür monomeri) veya inorganik bileşiklerin (örn. amonyak, gaz halindeki klorürler) yanı sıra tozun geri kazanılması için de kullanılır (bkz. Şekil 3.2). Çoğu durumda, dolgu yataklı yıkayıcılar ve püskürtme kuleleri kullanılır.



Şekil 3.2: Azaltma veya geri kazanım için absorpsiyon kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirletici yükünde azalma.
- Havaya salınan emisyonlarda azalma.
- Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Absorpsiyon tek başına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır. Absorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.2' de gösterilmektedir.

Tablo 3.2: Absorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları

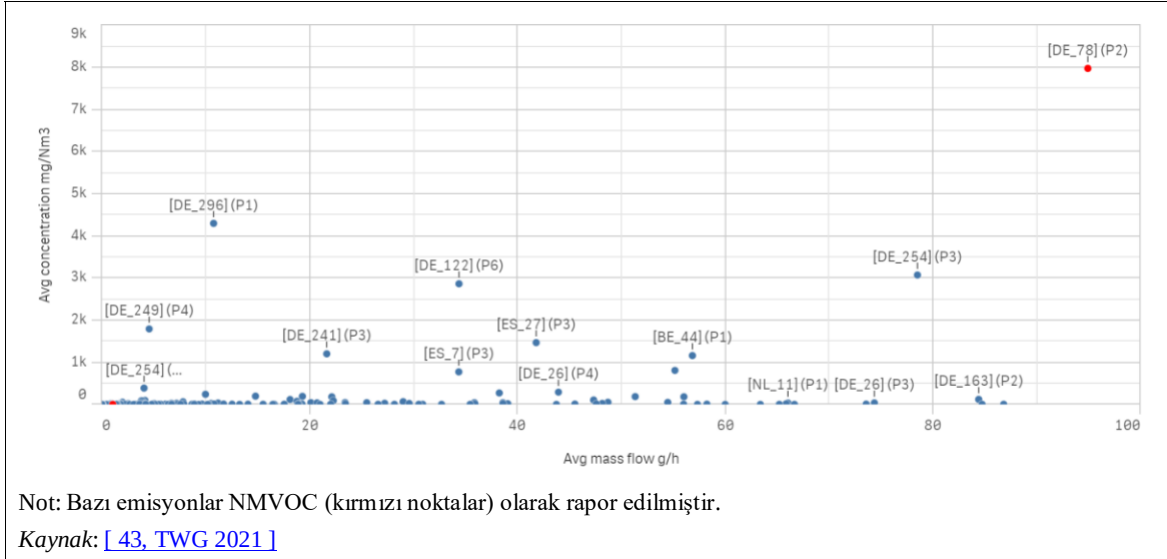
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Bütün türler	1	30	2 000	30 000	360 000	793

Kaynak: [43, TWG 2021]

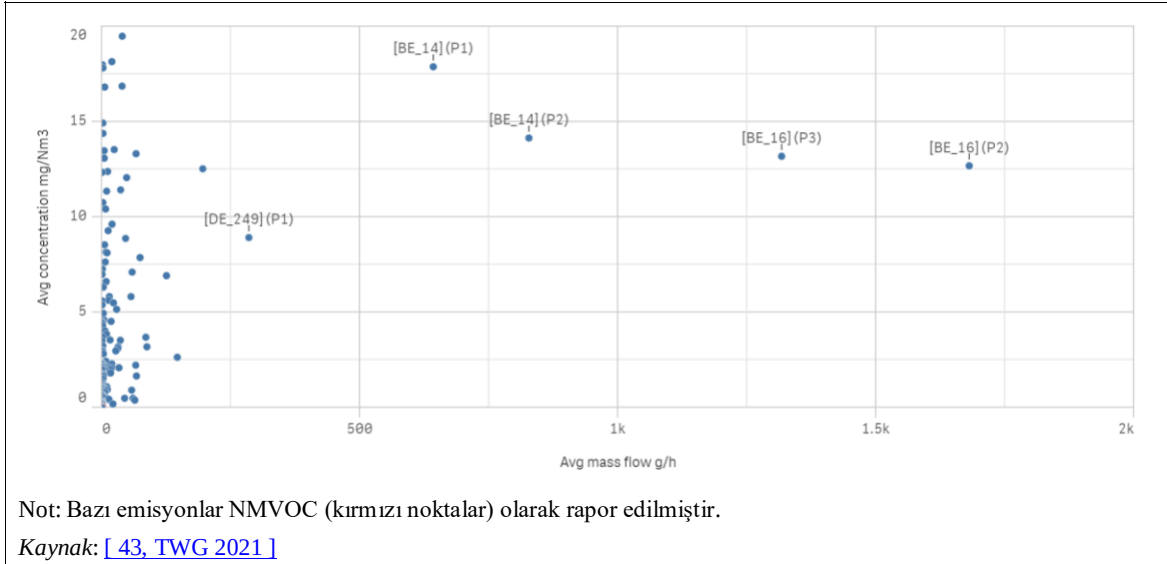
Organik bileşikler

Organik bileşikler söz konusu olduğunda absorpsiyon, ön işlem olarak yoğunlaştırma kullanılarak ve nihai işlem olarak termal oksidasyon kullanılarak kombin edilebilir. Organik bileşikler için giderme verimleri tipik olarak %80 ila %99 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.3 ve Şekil 3.4, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında ve termal oksidasyon kullanılmadığında TVOC konsantrasyonunu kütle akışına karşı göstermektedir. Şekil 3.3' te 100 g/saat' den daha az kütle akışına sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler ve Şekil 3.4' te 20 mg/Nm³' ten daha az konsantrasyona sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.3: Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu

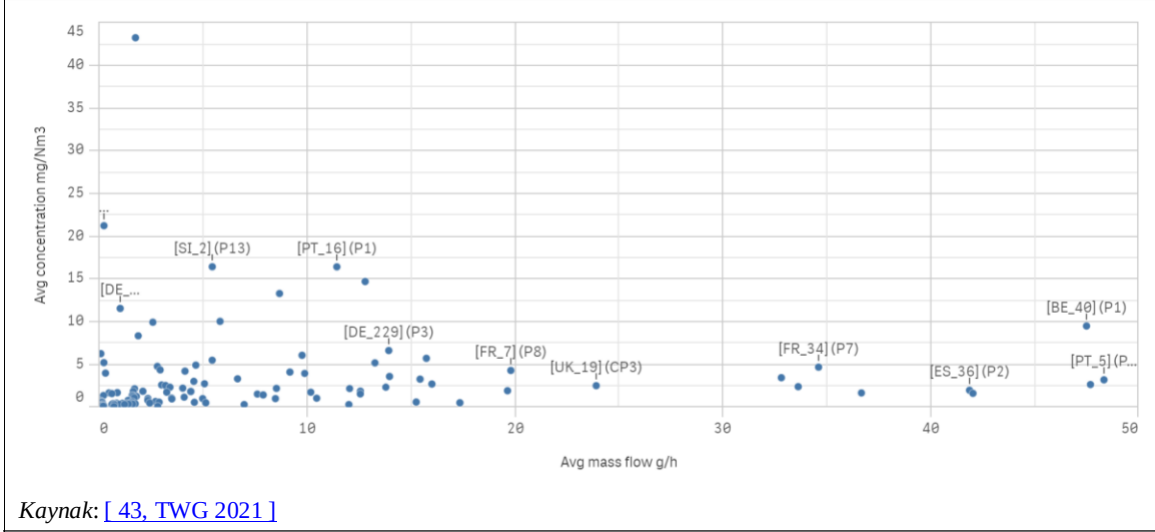


Şekil 3.4: Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 20 mg/Nm³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı

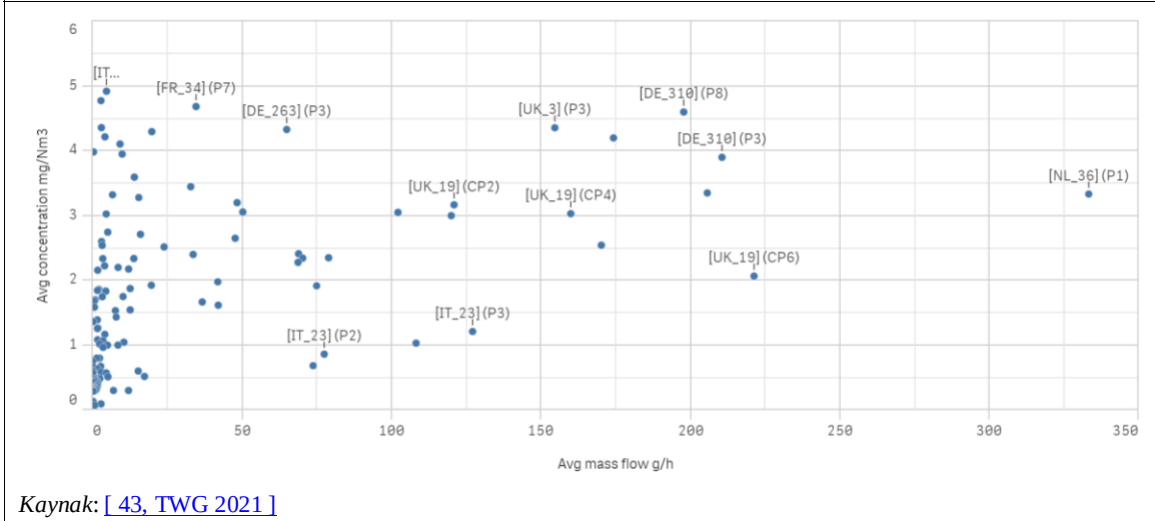
Toz

Toz söz konusu olduğunda, absorpsiyon (toz yıkama olarak da adlandırılır), nihai işlem olarak filtreleme (yani mutlak filtreler veya kumaş filtreler) veya elektrostatik çökeltme kullanılarak kombin edilebilir. Toz giderme verimi tipik olarak %90 ila %99 arasında değişmektedir. [\[43, EIPPCB 2019\]](#).

Şekil 3.5 ve Şekil 3.6, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.5, kütle akışı 50 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen verileri ve Şekil 3.6, konsantrasyonu 5 mg/Nm³ ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen verileri göstermektedir.



Şekil 3.5: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

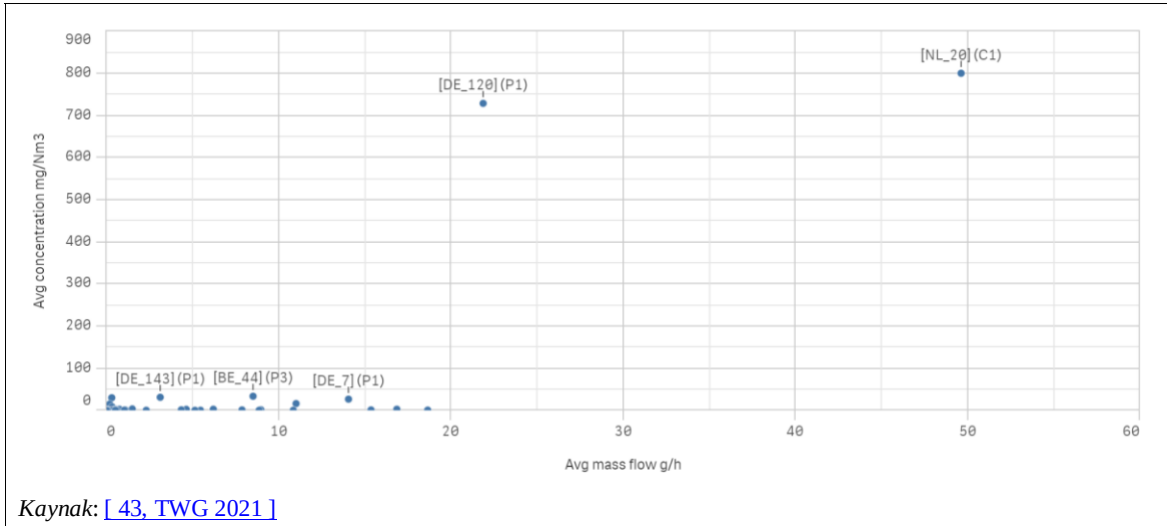


Şekil 3.6: Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 5 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Amonyak

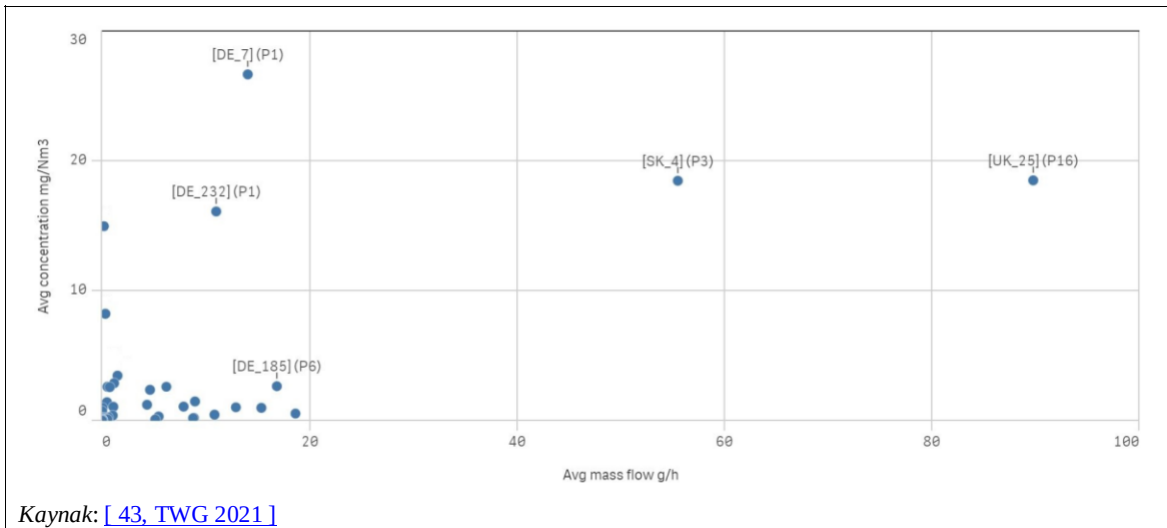
Absorpsiyon genellikle amonyağı gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Amonyak için giderme verimi tipik olarak %95 ila %99 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.7 ve Şekil 3.8, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında ve indirgeme kullanılmadığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.7' de kütle akışı 50 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.8' de ise konsantrasyonu 10 mg/Nm³' ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.7: Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 50 g/h kütle akışları için kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu



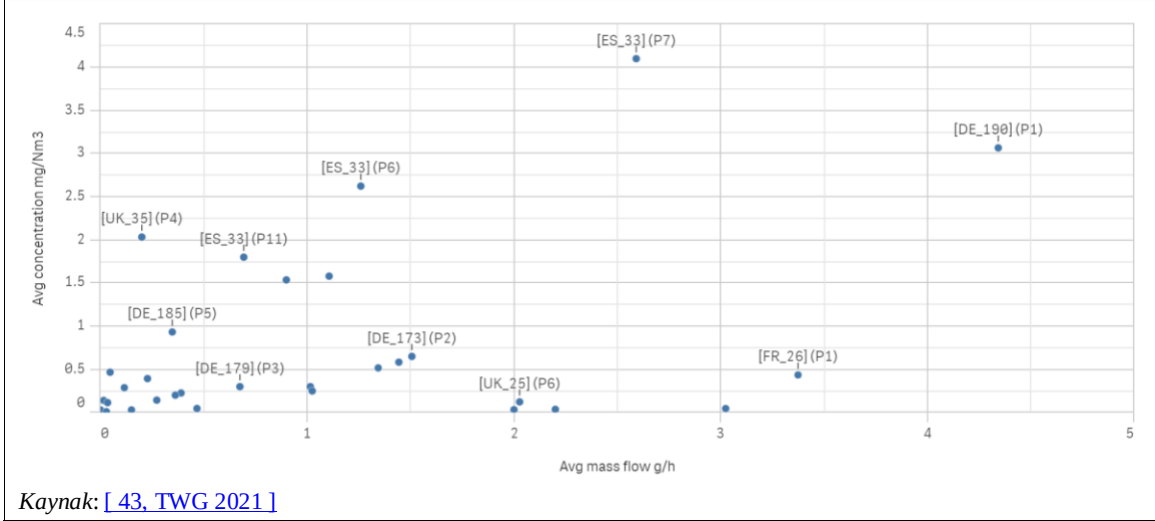
Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.8: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 30 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu

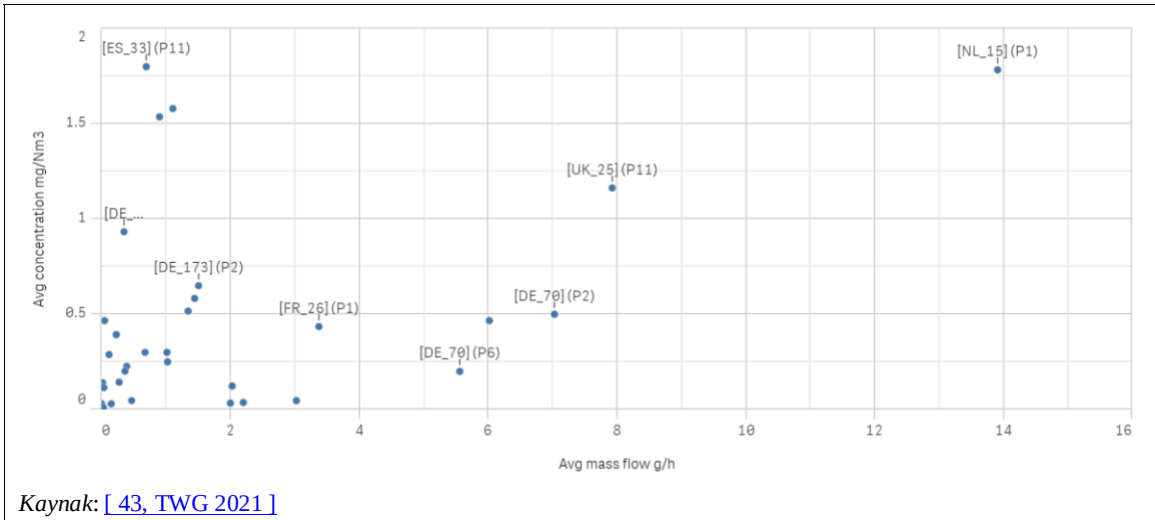
Elementel klor

Absorpsiyon genellikle elementel kloru gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Elementel klor için giderme verimi tipik olarak %95 ile %99' dan fazlası arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.9 ve Şekil 3.10, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı elementel klor konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.9' da kütle akışı 5 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.10' da ise konsantrasyonu 2 mg/Nm³ ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.9: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 5 g/sa kütle akışları için kütle akışına karşı elementel klor konsantrasyonu

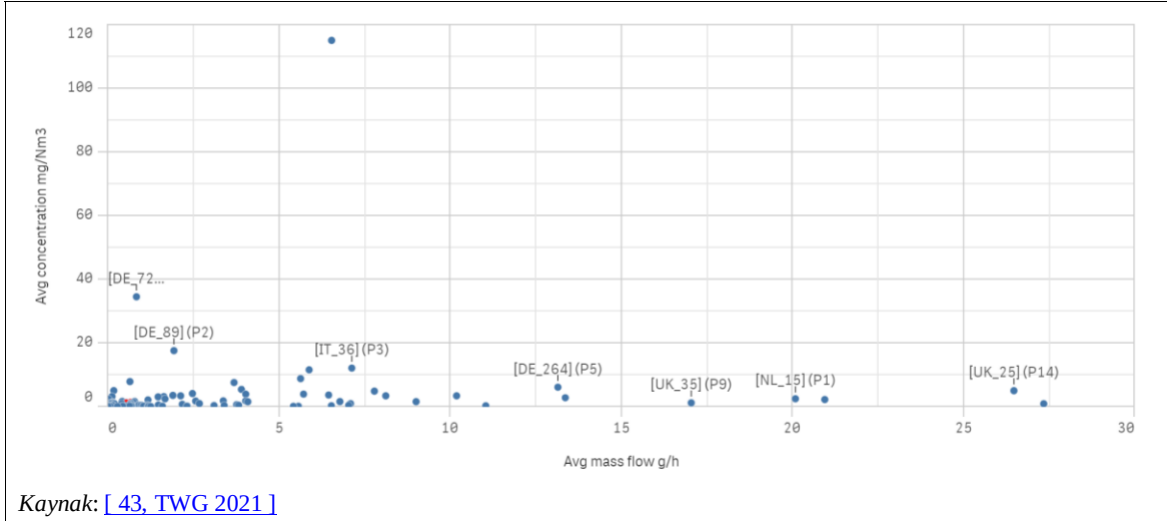


Şekil 3.10: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 2 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı elementel klor konsantrasyonu

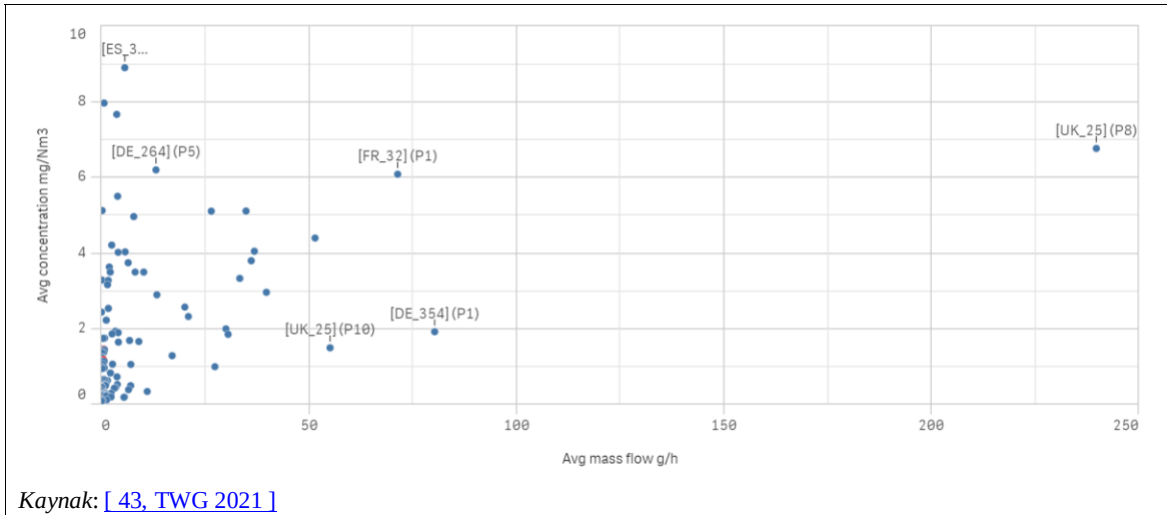
Gaz halindeki klorürler

Absorpsiyon genellikle gaz halindeki klorürleri gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Gaz halindeki klorürlerin giderme verimi tipik olarak %80 ila %99 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.11 ve Şekil 3.12, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı gaz halindeki klorür konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.11' de kütle akışı 30 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.12' de ise konsantrasyonu 10 mg/Nm³' ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.11: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 30 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı gaz halindeki klorür konsantrasyonu

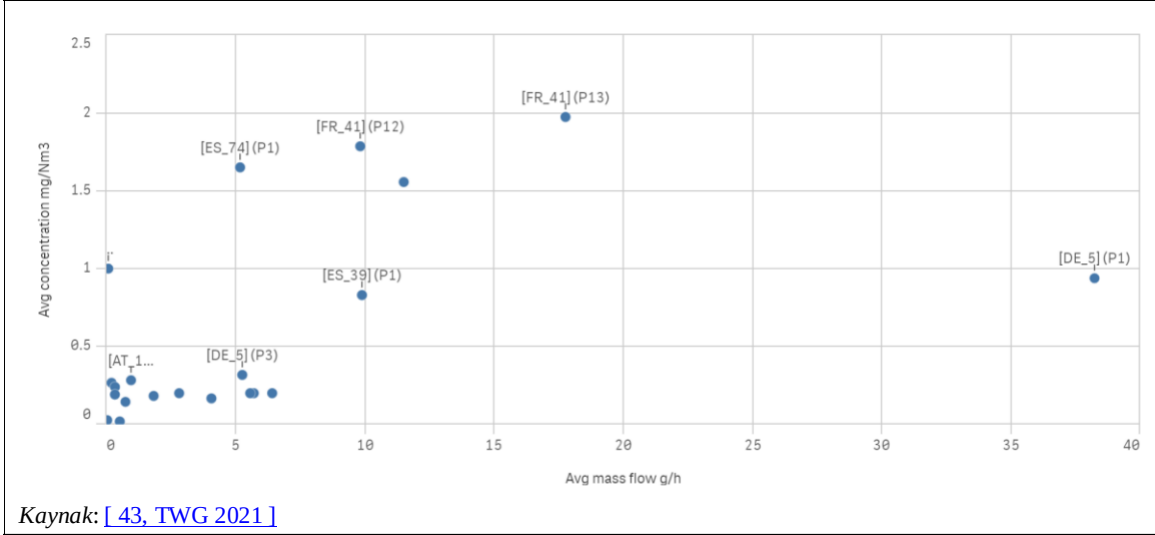


Şekil 3.12: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 10 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı gaz halindeki klorür konsantrasyonu

Gaz halindeki florürler

Absorpsiyon genellikle gaz halindeki florürleri gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Gaz halindeki florürlerin giderme verimi tipik olarak %99' un üzerindedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.13, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı gaz halindeki florür konsantrasyonunu göstermektedir. Sadece 1 mg/Nm³' ten daha az konsantrasyona sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.

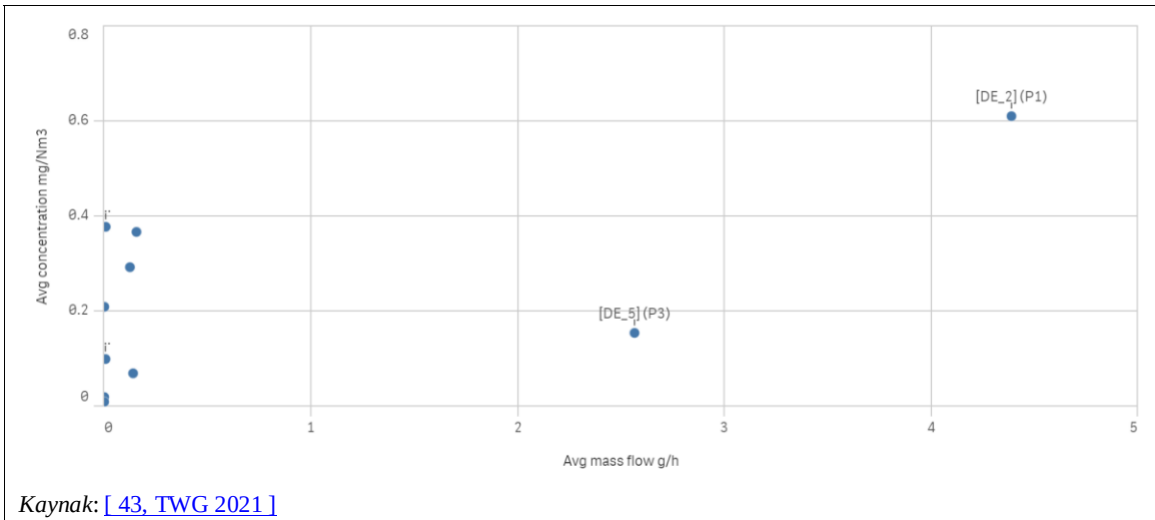


Şekil 3.13: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 2 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı gaz halindeki florür konsantrasyonu

Hidrojen siyanür

Absorpsiyon genellikle hidrojen siyanürü gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Hidrojen siyanür için giderme verimi tipik olarak %90 ila %95 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.14, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı hidrojen siyanür konsantrasyonunu göstermektedir. Sadece konsantrasyonu 1 mg/Nm³' ten az olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.

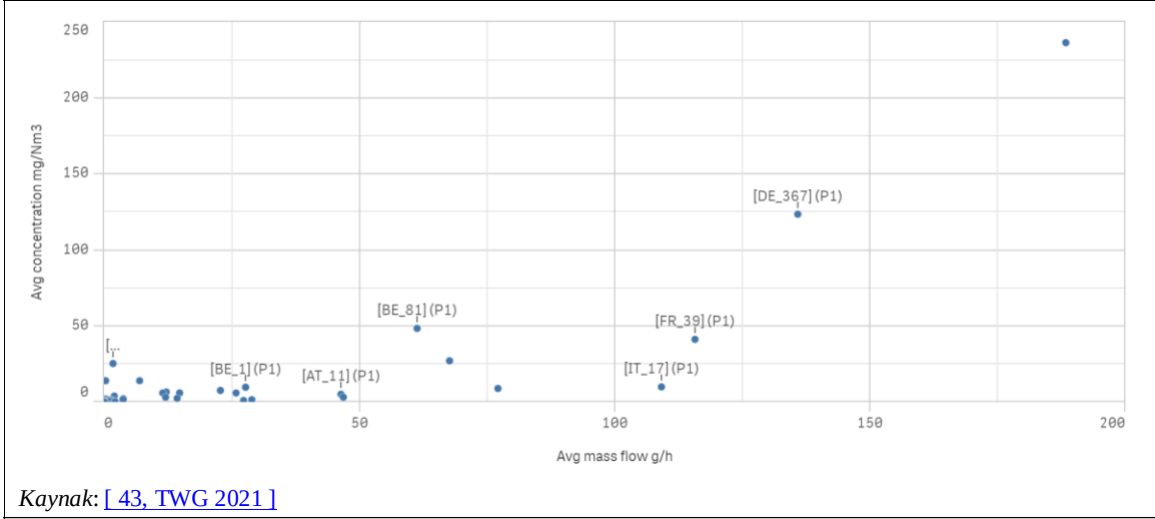


Şekil 3.14: Nihai atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 1 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı hidrojen siyanür konsantrasyonu

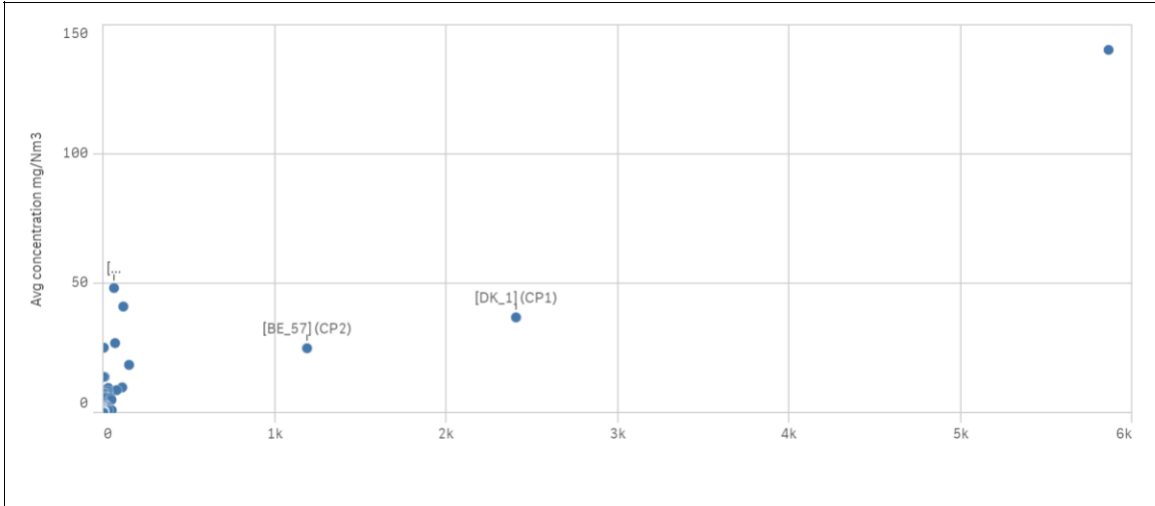
Sülfür oksitler

Absorpsiyon genellikle sülfür oksitleri gidermek için kullanılan ana teknik olarak bildirilmektedir. Sülfür oksitlerin giderme verimi tipik olarak %98 ila %99 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.17 ve Şekil 3.18, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak absorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı sülfür oksit konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.17' de kütle akışı 200 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.18' de ise konsantrasyonu 150 mg/Nm³' ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.17: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 200 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı sülfür oksit konsantrasyonu



Şekil 3.18: Son atık gaz arıtımı olarak absorpsiyon kullanıldığında < 150 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı sülfür oksit konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Absorpsiyon, genellikle daha fazla arıtma veya bertaraf edilmesi gereken kullanılmış bir yıkama sıvısı üretir.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır. Adsorpsiyon işleminin kullanımı, uygun bir yıkama sıvısının bulunmasına bağlıdır. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Absorpsiyon, termal oksidasyon gibi diğer bazı tekniklere kıyasla nispeten ucuzdur. Ayrıca, atık gazdaki ilgili bileşiğin konsantrasyonuna bağlı olarak malzeme geri kazanımına da potansiyel faydası vardır. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Malzeme geri kazanımından kaynaklanan ekonomik faydalar.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin organik ve inorganik maddelerin, farmasötik ürünlerin, bitki koruma ürünlerinin, biyositlerin ve patlayıcıların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[12, COM 2017 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

3.3.2.2 Adsorpsiyon**Tanımlama**

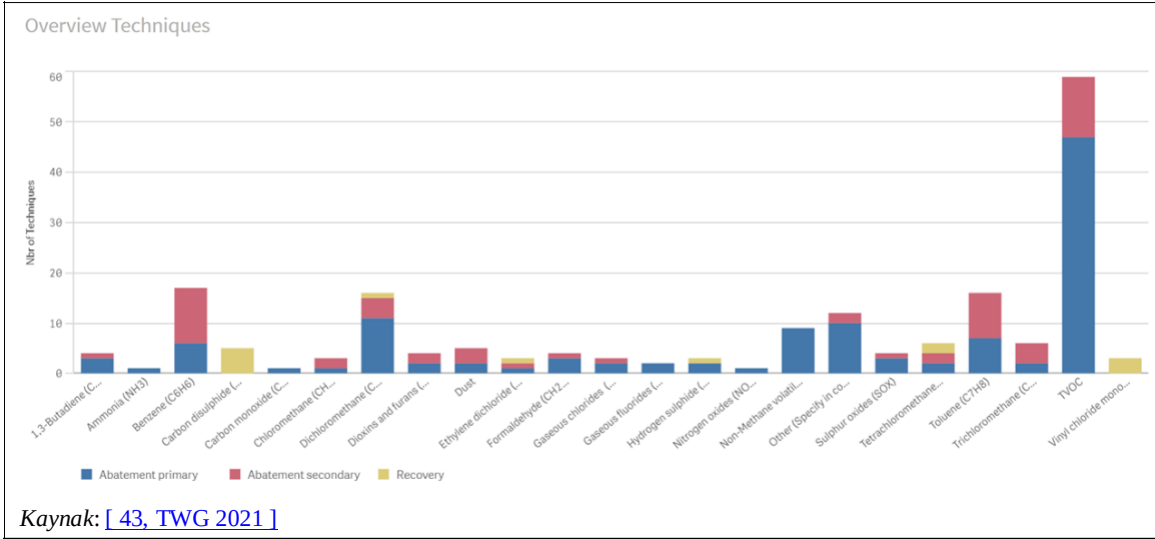
Katı bir yüzey üzerinde tutma yoluyla kirleticilerin bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması (adsorban olarak aktif karbon kullanılır). Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayan şekilde olabilir.

Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, kullanılmış adsorban rejenere edilmez ancak bertaraf edilir. Rejeneratif adsorpsiyonda ise, adsorbat daha sonra, örneğin buharla (genellikle sahada), yeniden kullanım veya bertaraf için ayrıştırılır ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri ayrıştırma modunda olmak üzere ikiden fazla adsorber paralel olarak çalıştırılır.

Teknik tanımlama

Adsorpsiyon tipik olarak organik ve inorganik bileşikleri gidermek için kullanılır.

Adsorpsiyon çoğunlukla bir azaltma tekniği olarak kullanılmakla birlikte, bazen organik bileşiklerin (örneğin vinil klorür monomeri) ve inorganik bileşiklerin (örneğin karbon disülfür) geri kazanılması için de kullanılır (bkz. Şekil 3.19). Sabit yataklı adsorberler ve adsorban olarak aktif karbon organik ve inorganik bileşikleri gidermek için kullanılırlar.



Şekil 3.19: Azaltım veya geri kazanım için adsorpsiyon kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirlenici yükünde azalma.

Havaya salınan emisyonlarda azalma.

Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Adsorpsiyon tek başına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örneğin yoğunlaştırma ile ön arıtma yapmak ve termal oksidasyon ile nihai arıtma yapmak).

Adsorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.3' te gösterilmektedir.

Tablo 3.3: Adsorpsiyon için bildirilen atık gaz akışları

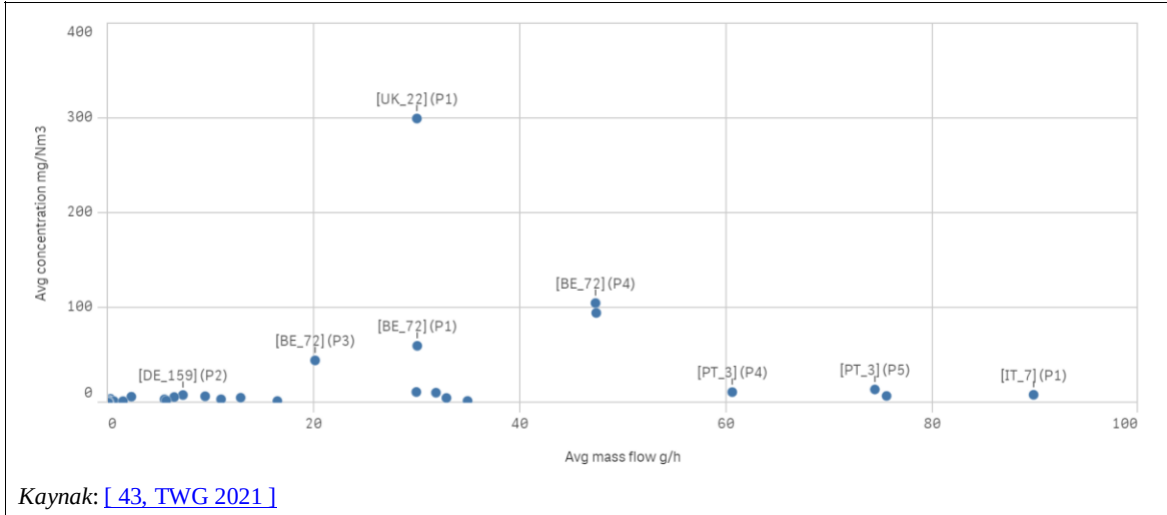
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{ncu} persentil	Maks.	
Bütün türler	1	20	1 000	35 000	215 000	113

Kaynak: [43, TWG 2021]

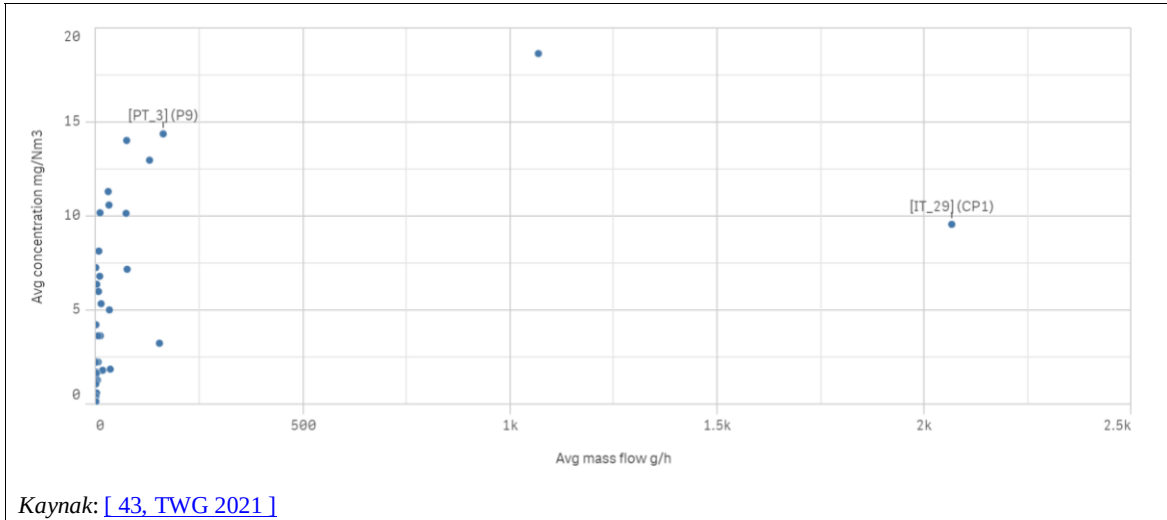
Organik bileşikler

Organik bileşikler söz konusu olduğunda adsorpsiyon, ön işlem olarak yoğunlaştırma kullanılarak ve nihai işlem olarak termal oksidasyon kullanılarak kombin edilebilir. Organik bileşikler için giderme verimi tipik olarak %90 ile %99' dan fazlası arasında değişmektedir [\[43, TWG 2021 \]](#).

Şekil 3.20 ve Şekil 3.21, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak adsorpsiyon kullanıldığında ve termal oksidasyon kullanılmadığında TVOC konsantrasyonunu kütle akışına karşı göstermektedir. Şekil 3.20' de 100 g/ssat' den daha az kütle akışına sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler ve Şekil 3.21' de 20 mg/Nm³' ten daha az konsantrasyona sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.20: Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu

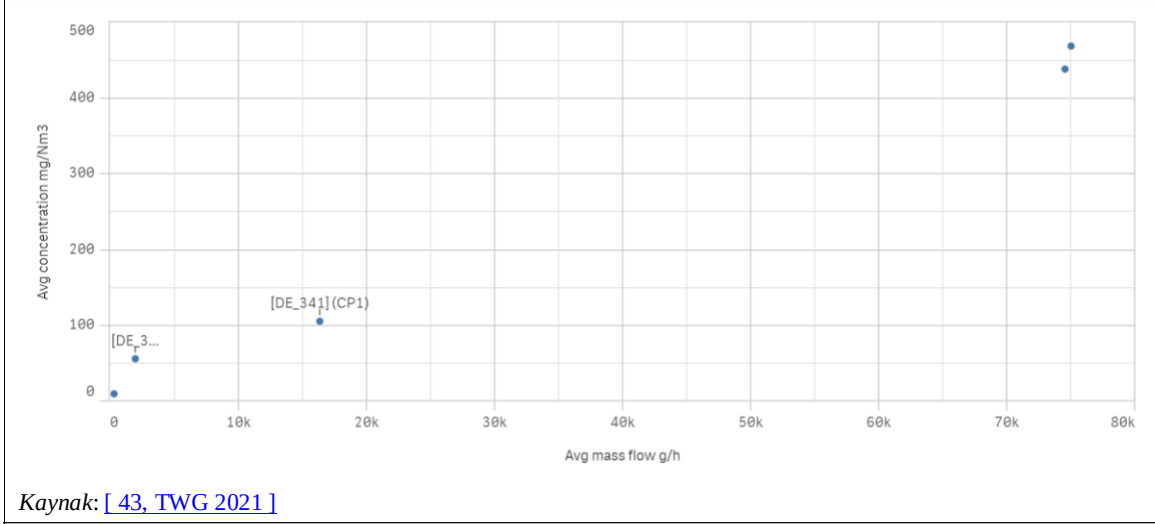


Şekil 3.21: Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında < 20 mg/Nm³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı

Karbon disülfür

Viskoz üretimi söz konusu olduğunda, adsorpsiyon bir geri kazanım ve nihai azaltma tekniği olarak bildirilmektedir. Karbon disülfür için giderme verimi tipik olarak %95 ila %98 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Şekil 3.22, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak adsorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı karbon disülfür konsantrasyonunu göstermektedir.



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.22: Nihai atık gaz arıtımı olarak adsorpsiyon kullanıldığında kütle akışına karşı karbon disülfür konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Rejeneratif olmayan adsorpsiyon için: kullanılmış adsorbanın bertarafı.

Rejeneratif adsorpsiyon için: genellikle buhar şeklinde enerji tüketimi. Kullanılmadığı takdirde geri kazanılan maddenin bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır. Adsorpsiyonun kullanımı uygun bir adsorbanın mevcudiyetine bağlıdır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Adsorpsiyon, termal oksidasyon gibi diğer bazı tekniklere kıyasla nispeten ucuzdur. Ayrıca, atık gazdaki ilgili bileşiğin konsantrasyonuna bağlı olarak malzeme geri kazanımına da potansiyel faydası vardır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Malzeme geri kazanımından kaynaklanan ekonomik faydalar.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin organik ve inorganik maddelerin, farmasötik ürünlerin, bitki koruma ürünlerinin, biyositlerin ve patlayıcıların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[13, COM 2016], [12, COM 2017], [43, TWG 2021].

3.3.2.3 Biyolojik filtre

Teknik bilgiler CWW BREF' te [13, COM 2016] verilmiştir. Uçucu organik maddelerin azaltılması için biyoproseslerin kullanımı 10 referans tesis tarafından rapor edilmiştir. Veri toplama, biyolojik filtrelerle ilgili 14 EP içermektedir; bunlardan 9' u biyolojik filtrasyon, 3' ü damlatmalı biyolojik filtreler ve 2' si biyolojik yıkama ile ilgilidir.

Örnek tesisler

BE_4, CZ_11, DE_51, DE_215, DE_278, DE_380, FR_16, FR_18, FR_45 tesisleri uçucu organik bileşikleri arıtmak için çeşitli kimyasal faaliyetler rapor etmişlerdir.

FI_4, FR_48, DE_383 gıda kabı üreten tesisler (CS₂ kullanan viskoz) CS₂ ve H₂S arıttıklarını rapor etmişlerdir.

Sentetik kauçuk üreten BE_4 tesisi, klorometanı arıtmak amacıyla düşük kalorifik değere sahip atık gazlar için damlatmalı biyolojik filtre ve biyolojik filtrasyon kombinasyonunu rapor etmiştir.

3.3.2.4 Yakıt seçimi**Tanımlama**

Potansiyel kirlilik yaratan bileşik içeriği düşük yakıt (destek/yardımcı yakıt dahil) kullanımı (örneğin yakıtta düşük sülfür, kül, azot, flor veya klor içeriği).

Teknik tanımlama

Bu teknik, sıvı yakıtlar yerine yakıt gazı kullanımını içerir. Yakıt gazı genellikle düşük azot ve sülfür bileşikleri içeriğine sahiptir ve tam yanma sıvı yakıtlara göre daha kolay elde edilir.

Yakıt gazları doğal gaz veya kimyasal proseslerden elde edilen yan ürünler olabilir.

Daha fazla bilgi LVOC BREF [12, COM 2017] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Düşük SO₂ ve toz emisyonları.

Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş de daha düşük NO_x emisyonlarına yol açabilir.

VOC ve CO emisyonlarının azaltılmasıyla yanmayı iyileştirme potansiyeli.

Yan ürünlerin yakıt olarak kullanılmasıyla enerji tüketiminin azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

SO₂ emisyonları genellikle tamamen yakıtta bulunan sülfür miktarına bağlıdır.

Çapraz-medya etkileri

Kimyasal proseslerden kaynaklanan hidrojen bakımından zengin gazın yanması daha yüksek NO_x emisyonlarına yol açma potansiyeline sahiptir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlanabilir.

Ekonomi

Kimyasal proseslerden elde edilen proses gazının kullanımıyla artan kaynak ve enerji verimi.

Uygulama için itici güç

Kimyasal proseslerden elde edilen proses gazının kullanımıyla artan kaynak ve enerji verimi.

Örnek tesisler

Birçok tesis yakıt gazı olarak doğal gaz kullanmaktadır. DE_124, ES_11, ES_59, FI_3, IT_18, IT_19, IT_24, IT_34 ve PL_12 gibi bazı tesisler de örneğin metan ve hidrojen içeren proses gazlarını veya kimyasal proseslerden elde edilen yan ürünleri kullandıklarını bildirmiştir.

Referans literatür

[12, COM 2017].

3.3.2.5 Yoğuşturma

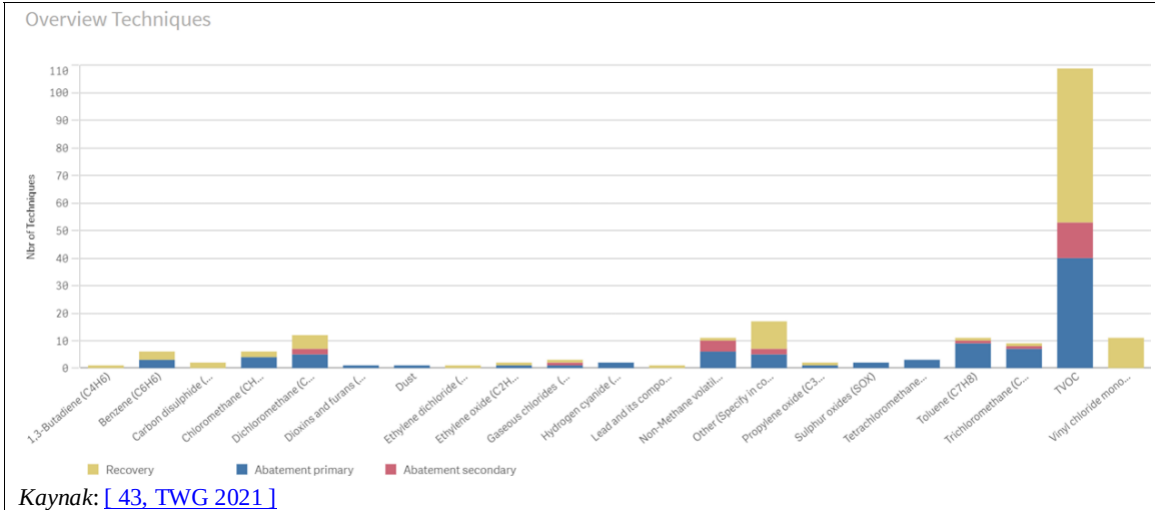
Tanımlama

Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarının, bu buharların sıvılaşması için sıcaklıklarının çiğlenme noktasının altına düşürülmesi suretiyle bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, su veya tuzlu su gibi farklı soğutma ortamları kullanılır.

Kriyojenik yoğuşurmada, soğutma ortamı olarak sıvı nitrojen kullanılır.

Teknik tanımlama

Yoğuşturma, tipik olarak organik bileşikleri gidermek için kullanılır ve bazı durumlarda inorganik bileşikler de giderebilir. Yoğuşturma, organik bileşikler (örneğin diklorometan, TVOC, vinil klorür monomeri) için hem bir geri kazanım hem de bir azaltma tekniği olarak kullanılır (bkz. Şekil 3.23).



Şekil 3.23: Azaltma veya geri kazanım için yoğuşma kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirletici yükünde azalma.

Havaya salınan emisyonlarda azalma.

Çevresel performans ve işletme verileri

Yoğuşurma genellikle diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örn. absorpsiyon, adsorpsiyon veya termal oksidasyon yoluyla arıtma sonrası için kombin olarak). Organik bileşikler için giderme verimi tipik olarak %90 ile %99' dan fazla arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

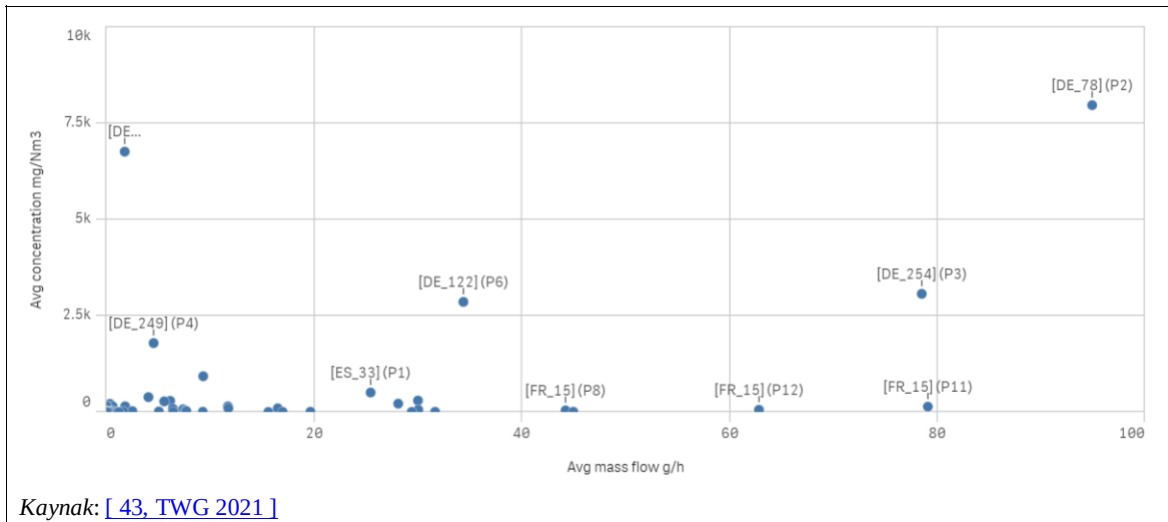
Yoğuşurma için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.4' te gösterilmektedir.

Tablo 3.4: Yoğuşurma için bildirilen atık gaz akışları

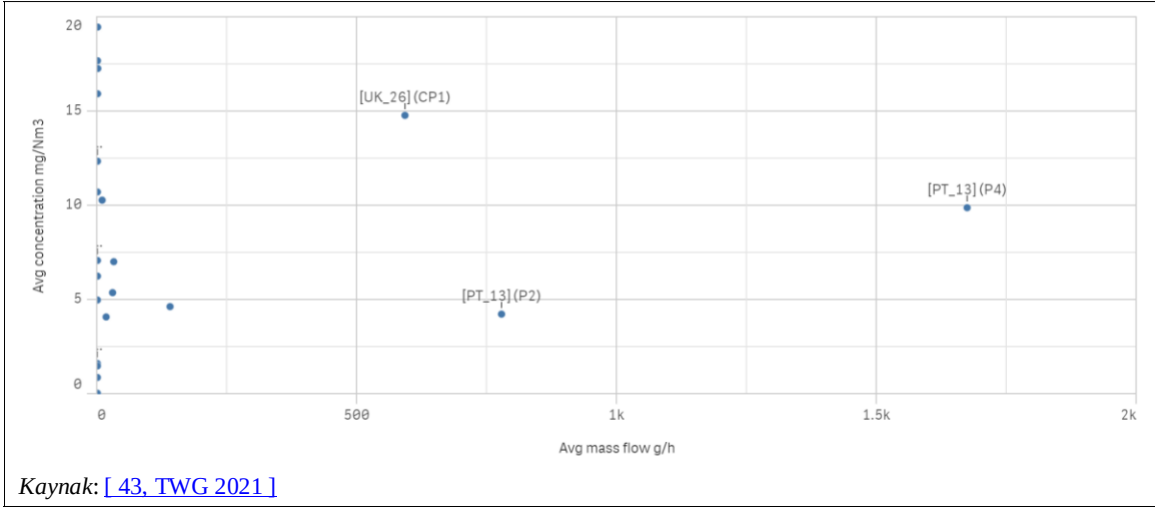
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Kondenser	0.2	1	40	3 000	62 000	79
Kriyojenik kondenser	3.7	10	140	650	3 800	26

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.24 ve Şekil 3.25, tek atık gaz arıtma tekniği olarak yoğuşma kullanıldığında TVOC konsantrasyonunun kütle akışına karşı değişimini göstermektedir. Şekil 3.24' te 100 g/saat' ten daha az kütle akışına sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler ve Şekil 3.25' te 20 mg/Nm³' ten daha az konsantrasyona sahip emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.24: Tek atık gaz arıtma tekniği olarak yoğuşma kullanıldığında < 100 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı TVOC konsantrasyonu



Şekil 3.25: Tek atık gaz arıtma tekniği olarak yoğunlaştırma kullanıldığında < 20 mg/Nm³ konsantrasyonlar için TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Enerji tüketimi.

Soğutucu akışkan tüketimi ve emisyonları (örn. su).

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Yoğunlaştırma genellikle düşük maliyetli bir tekniktir. Atık gazdaki ilgili bileşiğin konsantrasyonuna bağlı olarak malzeme geri kazanımına da potansiyel faydası vardır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Malzeme geri kazanımından kaynaklanan ekonomik faydalar.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin organik ve inorganik maddelerin yanı sıra bitki koruma ürünleri ve biyositlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[13, COM 2016], [12, COM 2017], [43, TWG 2021].

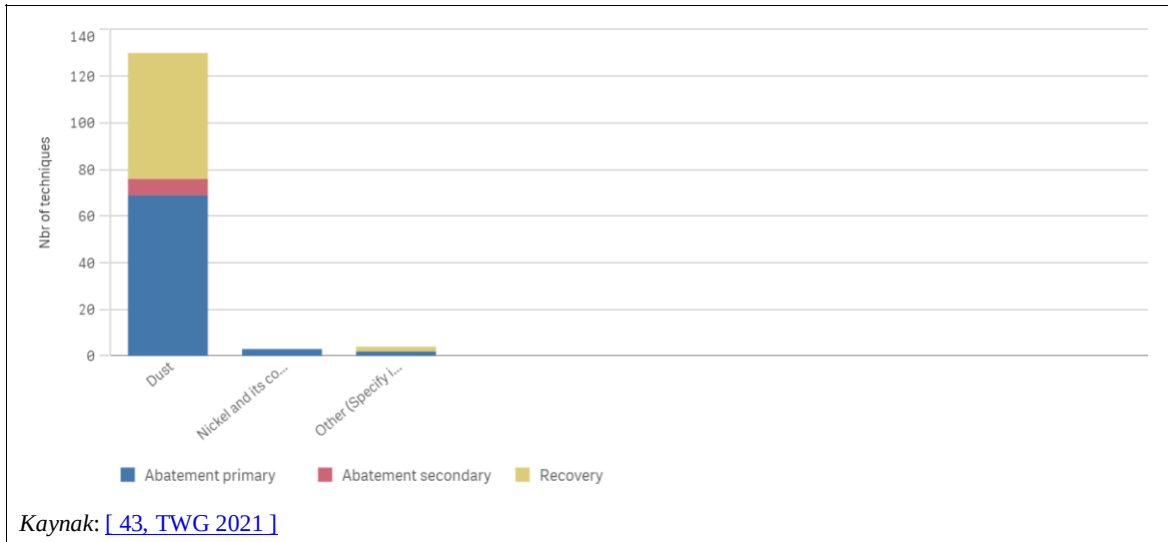
3.3.2.6 Siklon

Tanımlama

Genellikle konik bir hazne içinde santrifüj kuvvetleri uygulanmasına dayanan bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından tozun giderilmesi için kullanılan ekipman.

Teknik tanımlama

Siklonlar hem bir geri kazanım hem de bir azaltma tekniği olarak tozu gidermek için kullanılırlar (bkz. Şekil 3.26).



Şekil 3.26: Azaltma veya geri kazanım için siklon kullanımı

Elde edilen çevresel faydalar

Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirletici yükünde azalma.

Havaya salınan emisyonlarda azalma.

Çevresel performans ve işletme verileri

Siklonlar tek başına kullanılabilirler, ancak genellikle diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılırlar (örneğin, absorpsiyon veya filtrasyon yoluyla arıtma sonrası için kombin olarak). Toz giderme verimi tipik olarak %90 ila %99 arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

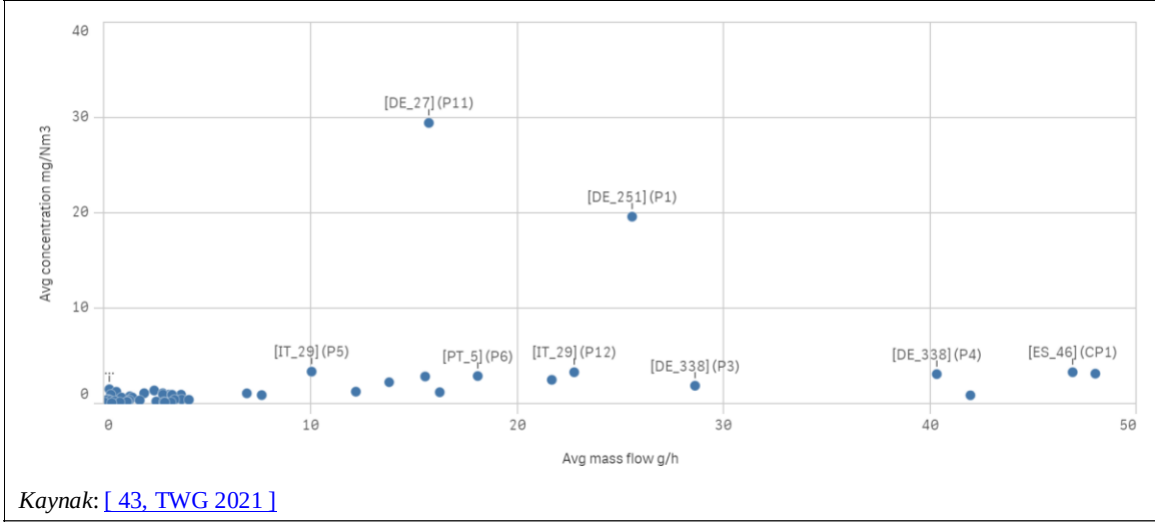
Siklonlar için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.5' te gösterilmektedir.

Tablo 3.5: Siklonlar için bildirilen atık gaz akışları

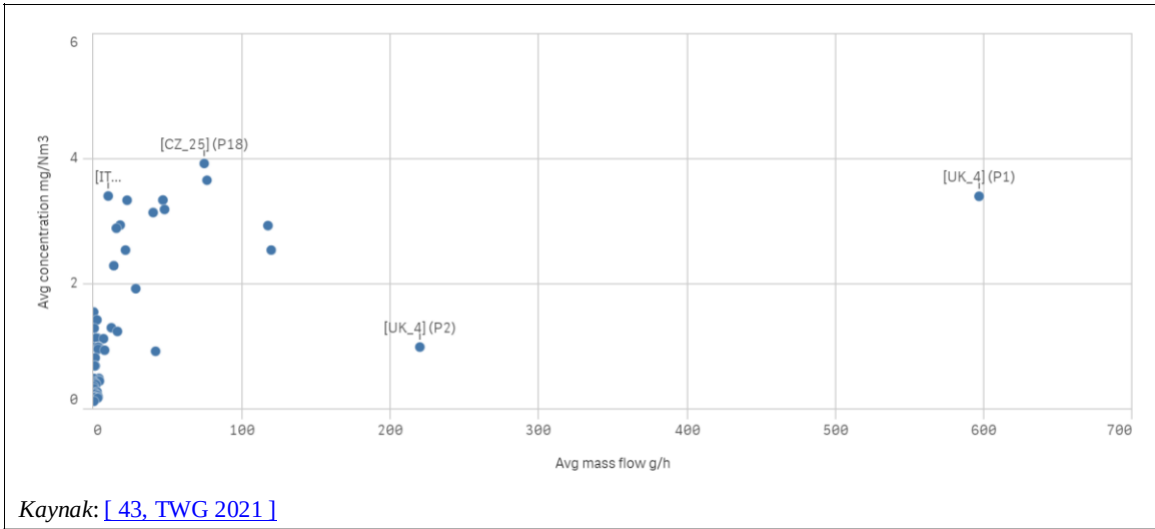
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Bütün türler	5	1 000	9 000	95 000	240 000	126

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.27 ve Şekil 3.28, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak siklonlar kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.27' de kütle akışı 50 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.28' de ise konsantrasyonu 5 mg/Nm³' ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.27: Siklonlar nihai atık gaz arıtımı olarak kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu



Şekil 3.28: Siklonlar nihai atık gaz arıtımı olarak kullanıldığında < 5 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Çapraz-medya etkileri

Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Siklonlar düşük maliyetli bir tekniktir. Atık gazdaki toz konsantrasyonuna bağlı olarak malzeme geri kazanımına da potansiyel faydası vardır. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Malzeme geri kazanımından kaynaklanan ekonomik faydalar.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin polimerlerin, metal oksitler ve metal olmayan oksitler gibi inorganik bileşiklerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

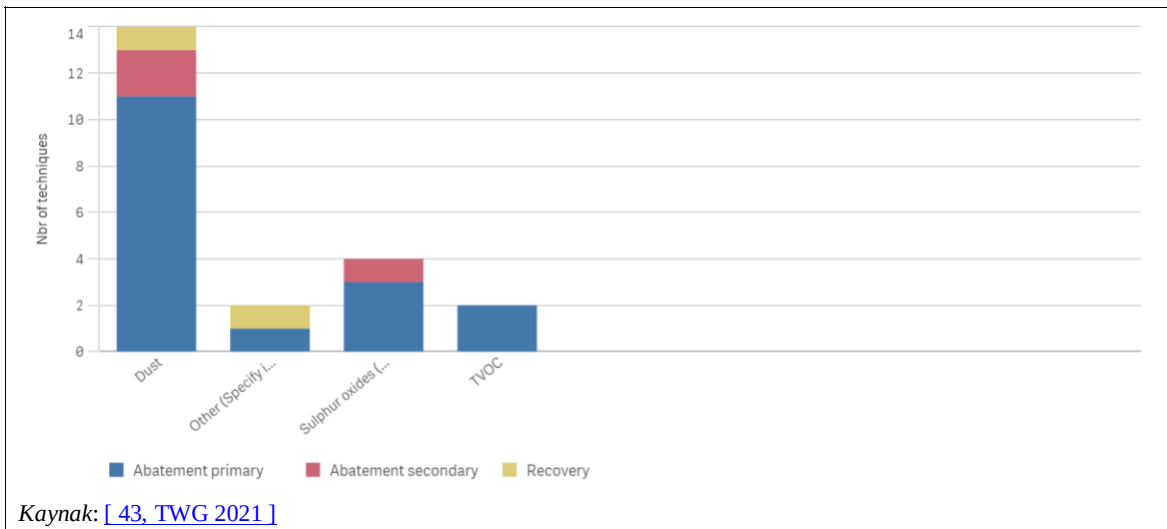
3.3.2.7 Elektrostatik çökeltme

Tanımlama

Uzaklaştırılacak partiküller bir elektrik alanının etkisi altında yüklenir ve ayrılırlar. Elektrostatik çökticiler çok çeşitli koşullar altında çalışabilir. Azaltma verimi, alan sayısına, kalma süresine (büyüklük) ve yukarı akış partikül giderme cihazlarına bağlı olabilir. Genellikle iki ila beş alan içerirler. Elektrostatik çökticiler, elektrotlardan tozu toplamak için kullanılan tekniğe bağlı olarak kuru veya ıslak tipte olabilirler. Islak elektrostatik çökticiler tipik olarak perdelama aşamasında absorpsiyon sonrasında kalan toz ve damlacıkları gidermek için kullanılır.

Teknik tanımlama

Elektrostatik çökeltme, hem bir geri kazanım hem de bir azaltma tekniği olarak tozu gidermek için kullanılır (bkz. Şekil 3.29). Toz giderme verimi tipik olarak %97 ile %99 arasında değişmektedir [\[13, COM 2016 \]](#).



Şekil 3.29: Azaltma veya geri kazanım için elektrostatik çökeltme kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirletici yükünde azalma.
- Havaya salınan emisyonlarda azalma.
- Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Elektrostatik çökeltme tek başına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır.

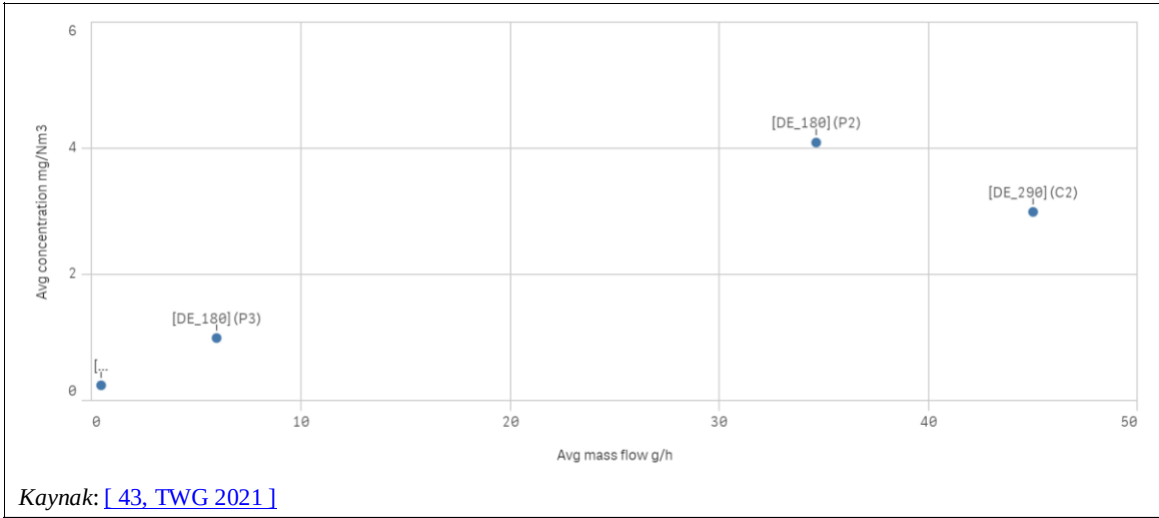
Elektrostatik çökeltme için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.6' da gösterilmektedir.

Tablo 3.6: Elektrostatik çökeltme için bildirilen atık gaz akışları

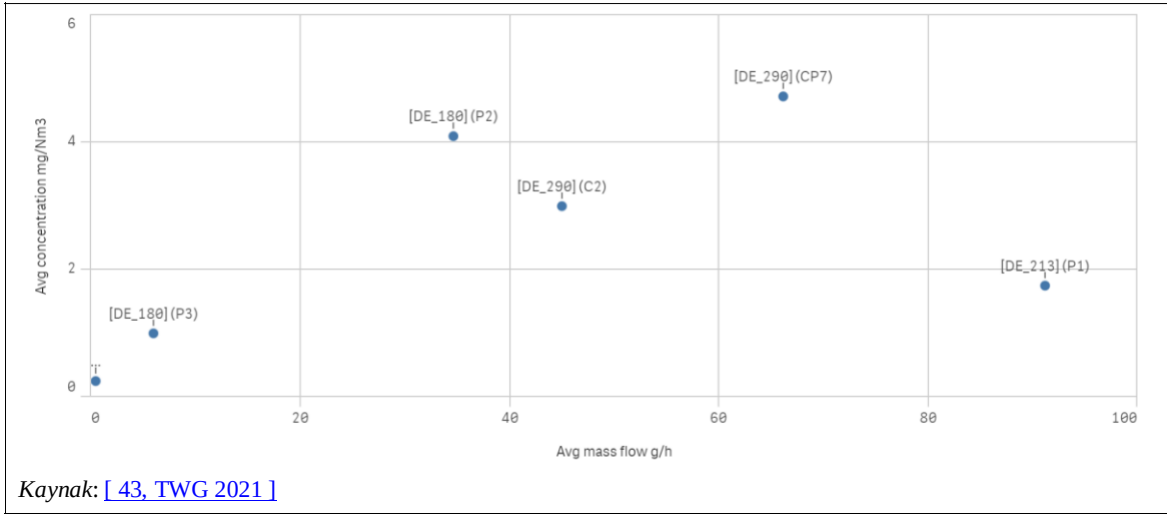
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Bütün türler	900	1 800	11 500	53 000	800 000	20

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.30 ve Şekil 3.31, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak elektrostatik çökeltme kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.30' da kütle akışı 50 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.31' de ise konsantrasyonu 5 mg/Nm³ ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.30: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak elektrostatik çökeltme kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu



Şekil 3.31: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak elektrostatik çöktürme kullanıldığında $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- Enerji tüketimi.
- Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Malzeme geri kazanımının potansiyel faydası, atık gazdaki toz konsantrasyonuna bağlıdır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- Enerji tüketimi.
- Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Örnek tesisler

Bu teknik bazen metal olmayan maddelerin, metal oksitlerin ya da diğer inorganik bileşiklerin üretiminde kullanılır (IED faaliyeti 4.2e).

Referans literatür

[13, COM 2016], [43, TWG 2021].

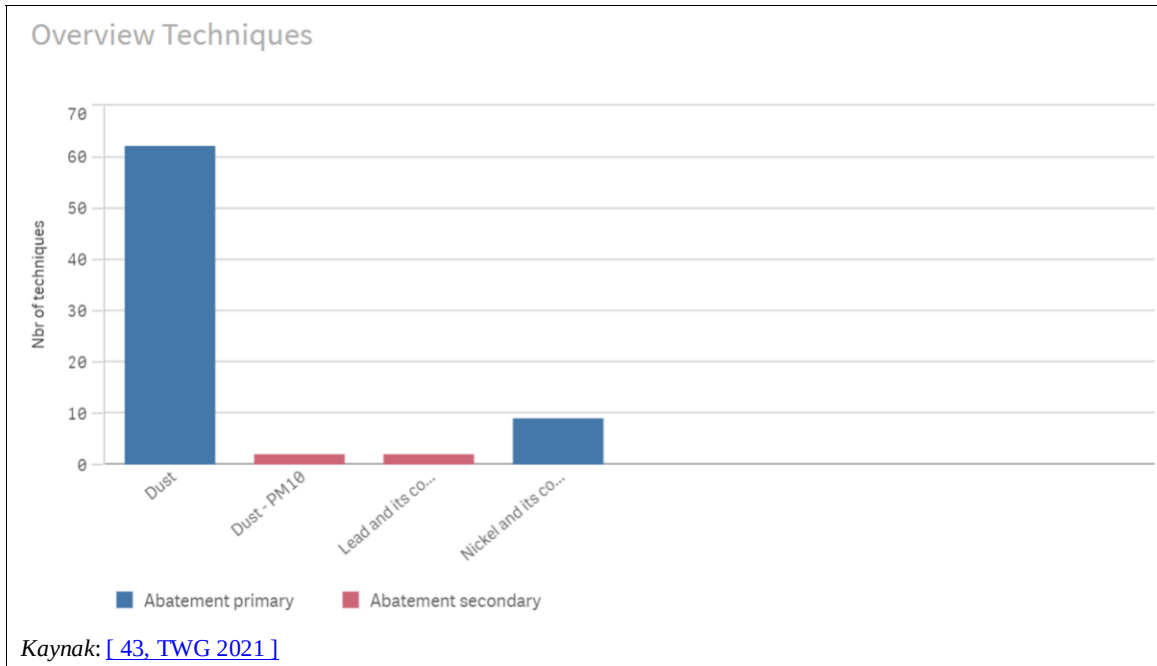
3.3.2.8 Mutlak filtre

Tanımlama

Yüksek verimli partikül hava (HEPA) filtreleri veya ultra düşük nüfuzlu hava (ULPA) filtreleri olarak da adlandırılan mutlak filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği cam elyafından üretilmiş kumaş veya sentetik elyaflardan dokunmuş kumaşlardan yapılır. Mutlak filtreler kumaş filtrelerden daha yüksek verim gösterirler. HEPA ve ULPA filtrelerin performanslarına göre sınıflandırılması EN 1822-1' de verilmiştir [5, CEN 2019].

Teknik tanımlama

Mutlak filtreler hem geri kazanım hem de azaltma tekniği olarak tozu (PM₁₀ ve PM_{2.5} dahil) ve partiküllere bağlı metalleri gidermek için kullanılırlar (bkz. Şekil 3.32). Toz giderme verimleri tipik olarak %99 ile %99,9' dan fazlası arasında değişmektedir [43, TWG 2021].



Şekil 3.32: Azaltma veya geri kazanım için mutlak filtre kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Nihai atık gaz artımına gönderilen kirletici yükünde azalma.
- Havaya salınan emisyonlarda azalma.
- Muhtemel malzeme geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Mutlak filtreler tek başlarına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılırlar.

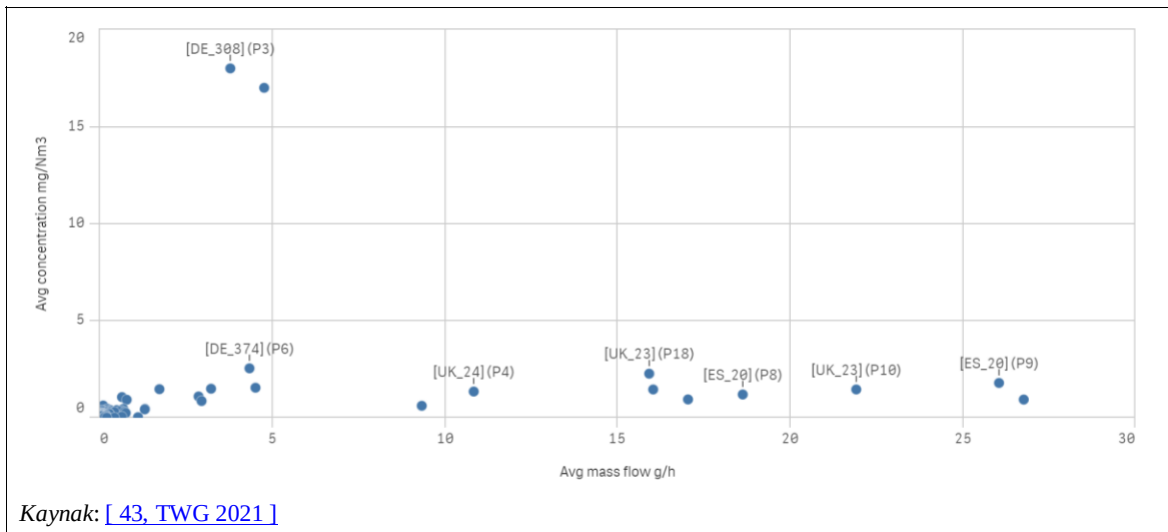
Mutlak filtreler için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.7' de gösterilmektedir.

Tablo 3.7: Mutlak filtreler için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Bütün türler	150	300	1 400	15 000	38 000	62

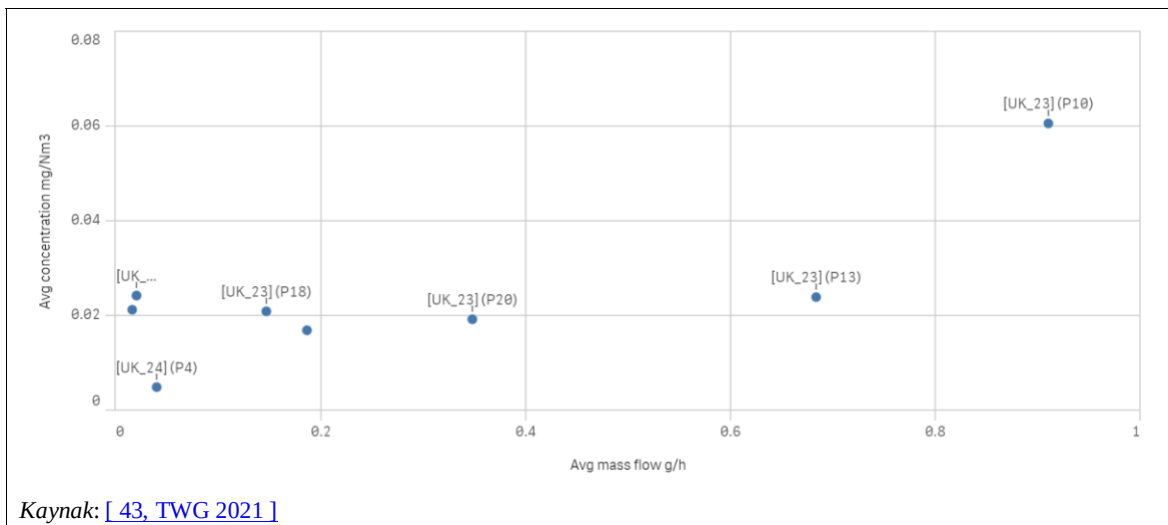
Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.33, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir.



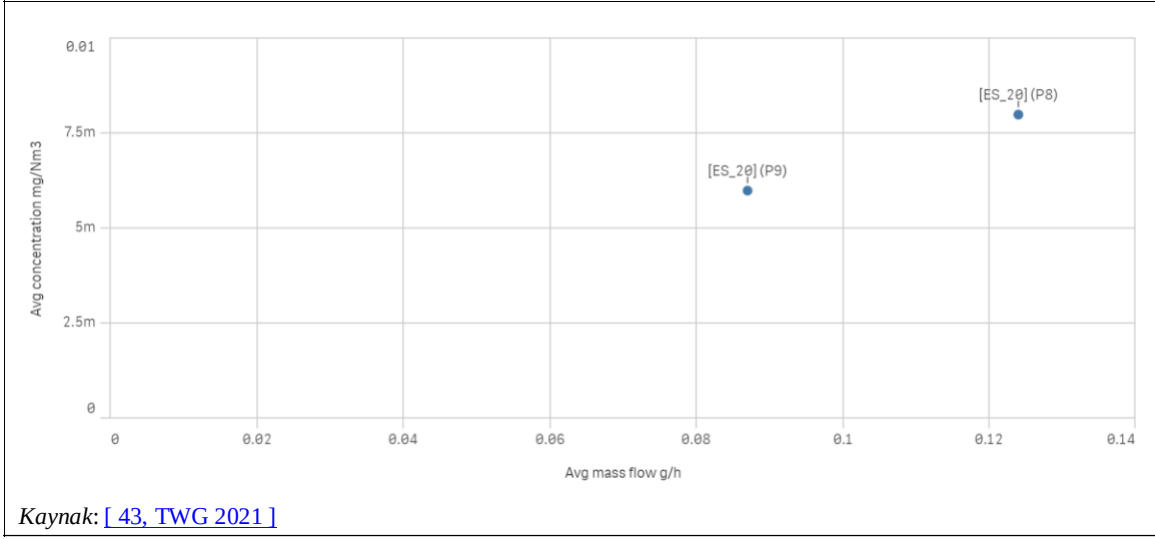
Şekil 3.33: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Şekil 3.34, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.34: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonu

Şekil 3.35, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı kurşun konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.35: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak mutlak filtre kullanıldığında kütle akışına karşı kurşun konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

- Mutlak filtreler, filtrenin tıkanma riski nedeniyle yapışkan tozlar için uygun değildirler.
- Kullanılan kumaşın atık gaz sıcaklığı ile uyumlu olması gerekir. Mutlak filtreler tipik olarak 150 °C sıcaklığa kadar çalıştırılırlar [43, TWG 2021].

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Malzeme geri kazanımının potansiyel faydası atık gazdaki toz konsantrasyonuna bağlıdır.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- Enerji tüketimi.
- Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin farmasötik ürünlerin üretiminde (IED faaliyeti 4.5) ve metal olmayan maddelerin, metal oksitlerin veya diğer inorganik bileşiklerin üretiminde (IED faaliyeti 4.2e) yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[5, CEN 2019], [13, COM 2016], [43, TWG 2021].

3.3.2.9 Yüksek verimli hava filtresi (HEAF)

Tanımlama

Aerosollerin damlacıklar halinde birleştiği düz yataklı bir filtredir. Yüksek viskoziteli damlacıklar bertaraf edilecek filtre kumaşının ruloları üzerinde kalırlar; bu rulolar damlacık, aerosol ve toz olarak ayrıştırılan kirleticileri maddeleri tutarlar. HEAF'lar özellikle yüksek viskoziteli damlacıkların işlenmesi için uygundurlar.

Teknik tanımlama

Tozu gidermek için yüksek verimli hava filtreleri kullanılır.

Yüksek verimli hava filtreleri toz için bir azaltma tekniği olarak kullanılmaktadırlar (127 emisyon noktası tarafından rapor edilmiştir). Damlacıklar ve aerosoller için giderme verimi tipik olarak %99 civarındadır [13, COM 2016].

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya daha az toz emisyonu.

Çevresel performans ve işletme verileri

Yüksek verimli hava filtreleri genellikle tek başlarına kullanılırlar.

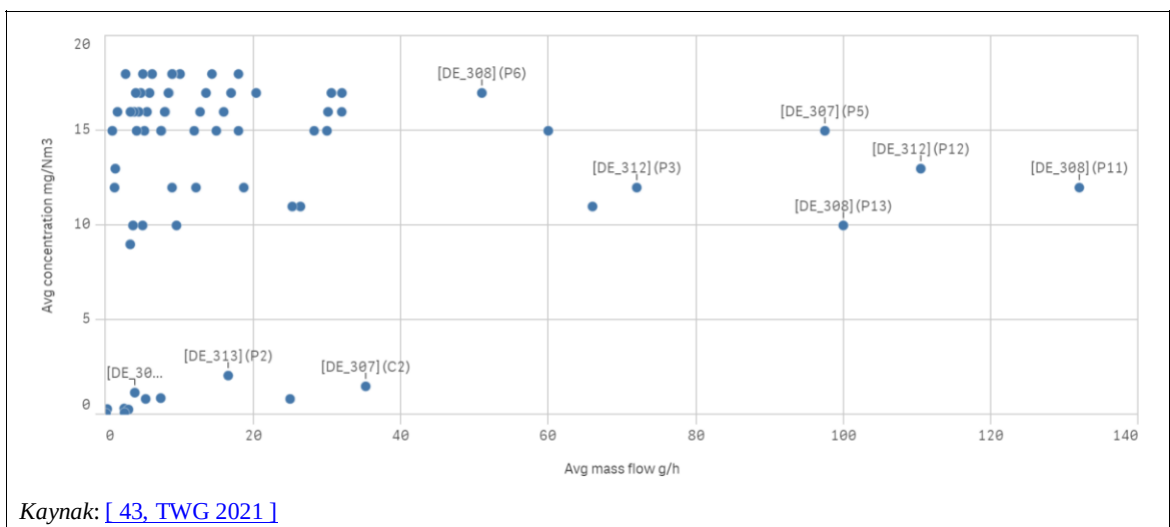
Yüksek verimli hava filtreleri için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.8' de gösterilmektedir.

Tablo 3.8: Yüksek verimli hava filtreleri için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} percentil	Median	90 ^{nci} percentil	Maks.	
Bütün türler	60	280	504	6 000	30 000	127

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.36, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak yüksek verimli bir hava filtresi kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.36: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir HEAF kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Yüksek verimli hava filtreleri normalde aerosolleri gidermek için kullanılırlar.

Ekonomi

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Damlacıklar, aerosoller ve toz olarak ayrıştırılmış kirletici maddeleri içeren yüklü filtre rulolarının kimyasal veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilmesi gerekir ve genellikle atık yakmaya gönderilirler.

Örnek tesisler

Bu teknik zeolit üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (IED faaliyeti 4.2e).

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

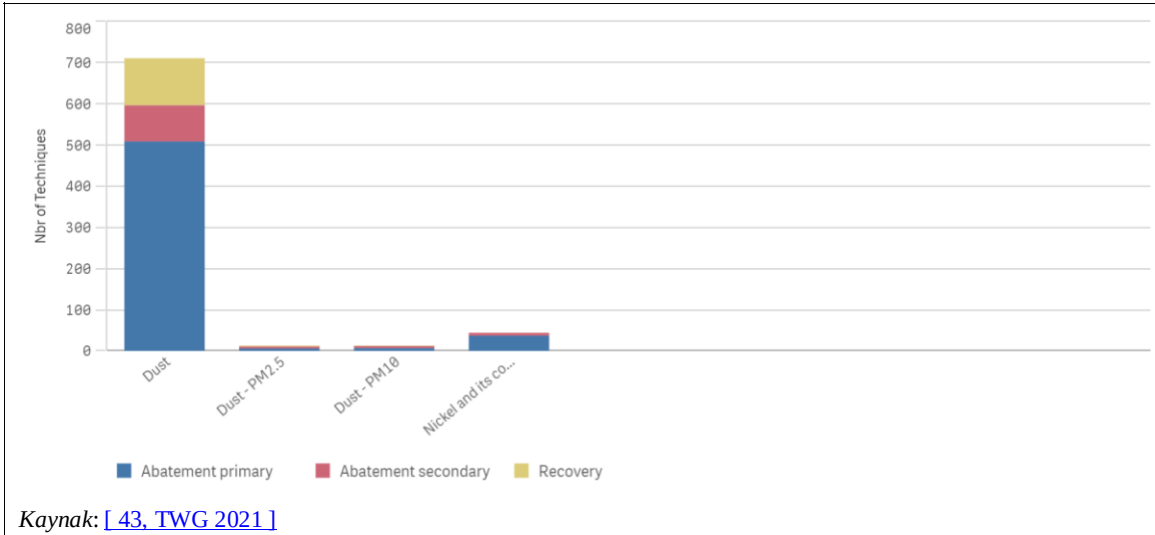
3.3.2.10 Kumaş filtre

Tanımlama

Genellikle torba filtreler olarak adlandırılan kumaş filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılırlar. Bir kumaş filtrenin kullanılması, atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir [\[5, CEN 2019 \]](#).

Teknik tanımlama

Kumaş filtreler hem geri kazanım hem de azaltma tekniği olarak toz (PM₁₀ ve PM_{2.5} dahil) ve partiküllere bağlı metalleri gidermek için kullanılır (bkz. Şekil 3.37). Toz giderme verimleri tipik olarak %95 ile %99,9 arasında değişmektedir. [\[43, TWG 2021 \]](#).



Şekil 3.37: Azaltma veya geri kazanım için kumaş filtre kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Muhtemel malzeme geri kazanımı.
- Nihai atık gaz arıtımına gönderilen kirletici yükünde azalma.
- Havaya salınan emisyonlarda azalma.

Çevresel performans ve işletme verileri

Kumaş filtreler tek başlarına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılırlar.

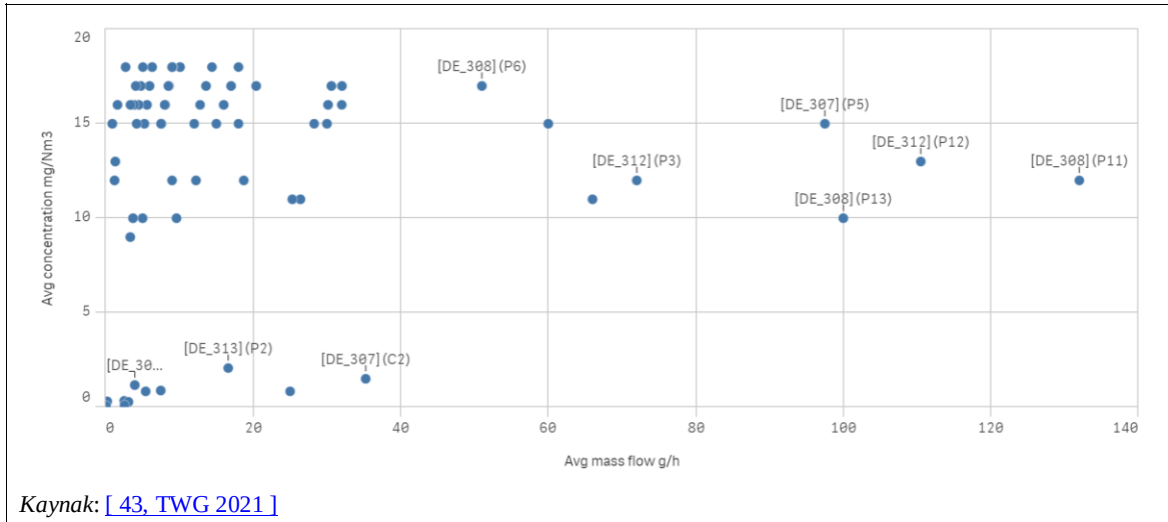
Kumaş filtreler için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.9' da gösterilmektedir.

Tablo 3.9: Kumaş filtreler için bildirilen atık gaz akışları

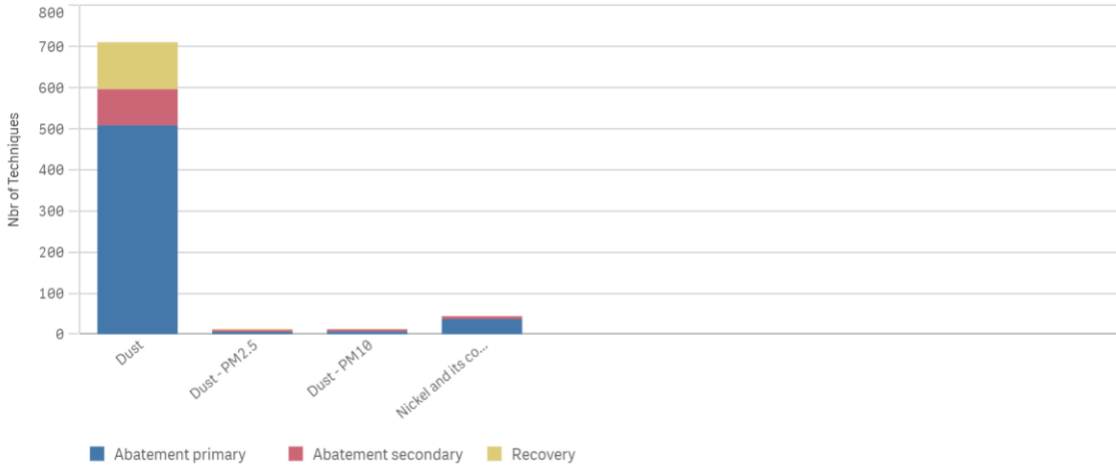
Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} percentil	Medyan	90 ^{nci} percentil	Max.	
Bütün türler	2	300	2 000	19 000	5 000 000	734

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.38 ve Şekil 3.39 nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında kütle akışına karşı toz konsantrasyonunu göstermektedir. Şekil 3.38' de kütle akışı 50 g/saat' in altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler, Şekil 3.39' da ise konsantrasyonu 5 mg/Nm³ ün altında olan emisyon noktalarından elde edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 3.38: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında < 50 g/saat kütle akışları için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

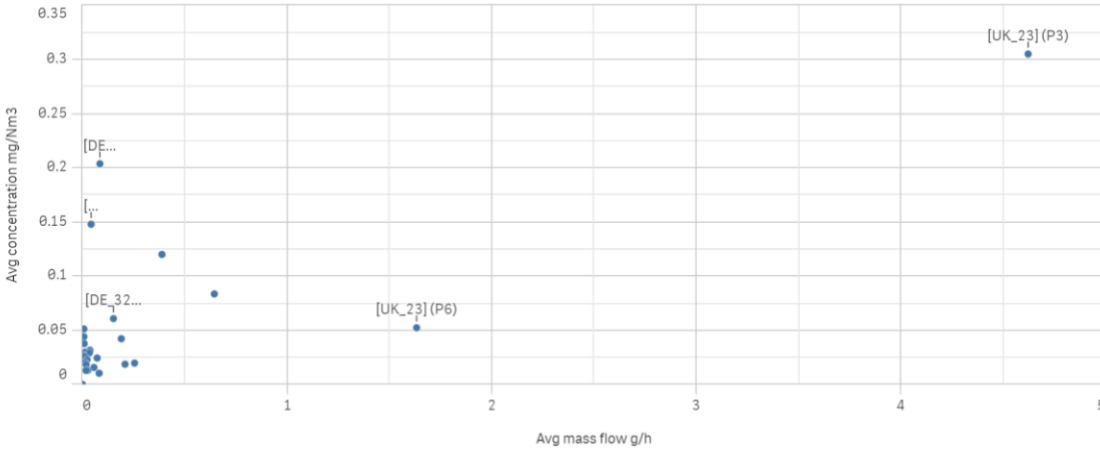


Daha iyi görselleştirmek için, 7,7 kg toz/saat kütle akışı ve 1,6 mg toz/Nm³ konsantrasyonuna sahip bir veri noktası gösterilmemiştir.

Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.39: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında < 5 mg/Nm³ konsantrasyonlar için kütle akışına karşı toz konsantrasyonu

Şekil 3.40, nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonunu göstermektedir.



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.40: Nihai atık gaz arıtma tekniği olarak bir kumaş filtre kullanıldığında kütle akışına karşı nikel konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Enerji tüketimi.

Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Kumaş filtreler, filtrenin tıkanma riski nedeniyle yapışkan tozlar için uygun değildirler.

Kullanılan kumaşın atık gaz sıcaklığı ile uyumlu olması gerekir. Kumaş filtreler tipik olarak 250 °C sıcaklığa kadar çalıştırılırlar [\[43, TWG 2021 \]](#).

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Malzeme geri kazanımının potansiyel faydası atık gazdaki toz konsantrasyonuna bağlıdır.

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

Enerji tüketimi.

Kullanılmadığı takdirde tozun bertaraf edilmesi.

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin polimerler, sentetik elyaflar ve selüloz bazlı elyaflar gibi plastik malzemelerin üretiminde (IED faaliyeti 4.1h) ve metal olmayan maddelerin, metal oksitlerin veya diğer inorganik bileşiklerin üretiminde (IED faaliyeti 4.1h) yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[5, CEN 2019 \]](#), [\[13, COM 2016 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

3.3.2.11 Düşük NO_x' e haiz brülör**Tanımlama**

Bu teknik (ultra düşük NO_x brülörü de dahil olmak üzere) tepe alev sıcaklıklarının düşürülmesi prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijen kullanılabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıtla bağlı azotun NO_x ' e dönüşümünü ve termal NO_x oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimini korur. Ultra düşük NO_x brülörlerinin tasarımı (hava/yakıt) kademelendirme ve egzoz/baca gazı devridaimini içerir.

Teknik tanımlama

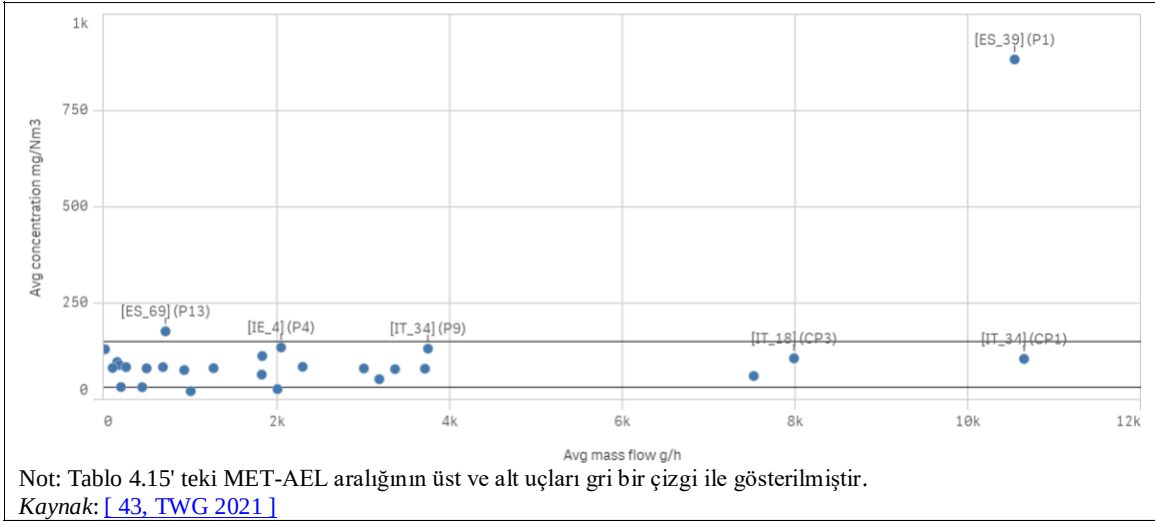
Geleneksel yakıtlar için kullanılan düşük NO_x ' e haiz brülörlerinin açıklamaları LCP BREF' te verilmiştir [\[17, COM 2017 \]](#) (not: bunlar kimyasal proseslerde kullanım için özel modifikasyonlar gerektirebilir)ler.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya NO_x emisyonlarının azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

Şekil 3.41, proses fırınları/ısıtıcıları için düşük NO_x'e haiz brülör kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.41: Proses fırınları/ısıtıcıları için düşük NOX'lu brülör kullanıldığında kütle akışına karşı NOx konsantrasyonu

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirlik, tasarımları nedeniyle kısıtlı olabilir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe bazen, örneğin basit hidrokarbonların üretiminde, kullanılmaktadır (IED faaliyeti 4.1a).

Referans literatür

[17, COM 2017], [43, TWG 2021].

3.3.2.12 Optimize edilmiş yanma

Tanımlama

Yanma odalarının, brülörlerin ve ilgili ekipmanların/cihazların iyi tasarımı, yanma koşullarının optimizasyonu (örn. yanma bölgesindeki sıcaklık ve bekleme süresi, yakıt ve yanma havasının verimli şekilde karıştırılması) ve tedarikçilerin tavsiyelerine göre yanma sisteminin düzenli planlı bakımı ile birleştirilir. Yanma koşullarının kontrolü, uygun yanma parametrelerinin (örn. O₂, CO, yakıt/hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli olarak izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.

Teknik tanımlama

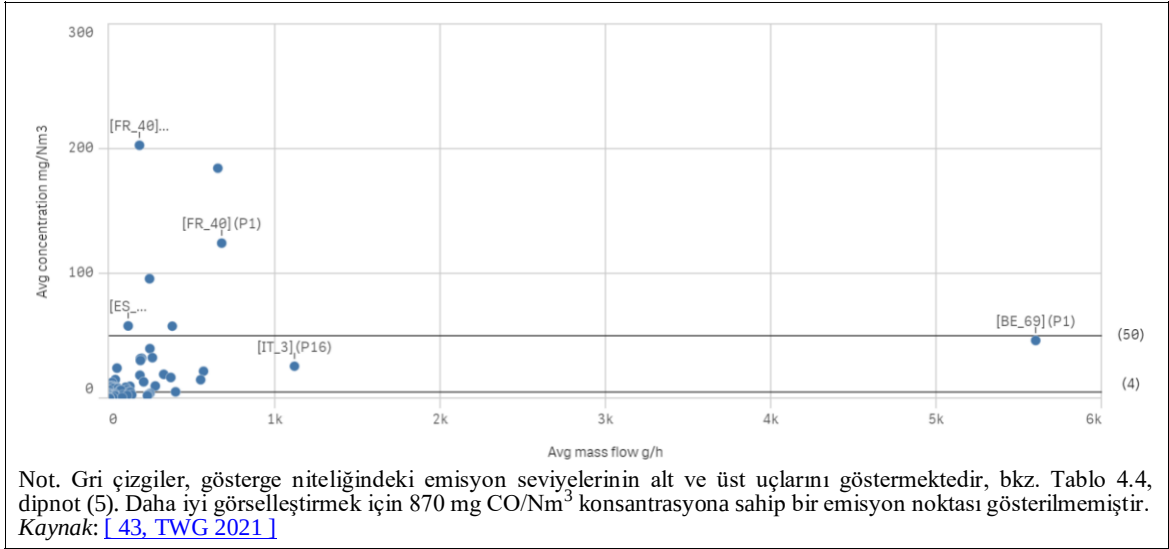
Daha fazla bilgi LVOC BREF [12, COM 2017] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya salınan CO ve VOC emisyonlarında azalma.

Çevresel performans ve işletme verileri

Şekil 3.42, proses fırınları/ısıtıcıları için optimize edilmiş yanma kullanıldığında kütle akışına karşı CO konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.42: Proses fırınları/ısıtıcıları için optimize edilmiş yanma kullanıldığında kütle akışına karşı CO konsantrasyonu

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe bazen, örneğin basit hidrokarbonların üretiminde (IED faaliyeti 4.1a) ve metal olmayan maddelerin, metal oksitlerin veya diğer inorganik bileşiklerin üretiminde (IED faaliyeti 4.2e) kullanılır.

Referans literatür

[12, COM 2017], [43, TWG 2021].

3.3.2.13 Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi

Tanımlama

Yüksek kalorifik değere sahip proses gazları bir yakma ünitesinde (gaz motoru, kazan vb.) yakıt olarak yakılır ve ısı buhar olarak veya elektrik üretimi için geri kazanılır. Alternatif olarak, prosese ısı sağlamak için bir proses ısıtıcısında veya fırında yakılabilirler.

Teknik tanımlama

Proses çıkış gazları, organik solventler, reaksiyona girmemiş organik hammaddeler, yan ürünler veya yanıcı seyrelticilerin varlığı nedeniyle yüksek kalorifik değere sahip olabilirler. Proses atık

gazı bir gaz motoruna veya veya kazana yönlendirilir ve burada yakılarak elektrik ve/veya buhar üretilir. Kazan geleneksel bir yakıt da kullanabilir, bu durumda verimli yanma sağlamak için atık gazların ayrı brülörlere ihtiyacı olabilir.

Düşük VOC konsantrasyonlarına (örn. $< 1 \text{ g/Nm}^3$) sahip proses çıkış gazları için, proses çıkış gazlarının kalorifik değerini artırmak amacıyla adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir.

Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki VOC konsantrasyonlarının yüksek varyasyonlarını (örneğin konsantrasyon pikleri) dengelemek için kullanılabilirler [47, DE 2021], [48, SE 2021].

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya VOC emisyonlarında azalma.

İyileştirilmiş enerji verimi: sahada buhar üretimi veya elektrik üretimi için daha düşük enerji tüketimi.

Çevresel performans ve işletme verileri

Gaz motorlarının kullanımı, beş durumda VOC'lerin azaltılması için veri toplanmasıyla rapor edilmiştir. Uçucu organik bileşikler için bildirilen tüm emisyon seviyeleri, 100 g TVOC/saat' in altında ve üç durumda 10 mg TVOC/Nm³'ün altındadır. Bir gaz motoru 2,5 g/saat ve 2 mg/Nm³'ün altında benzen emisyonu rapor etmiştir. Ayrıca, yüksek kalorifik değere sahip atık gazların arıtılmasını içerebilecek harici arıtma da veri toplama kapsamında rapor edilmiştir.

Çapraz-medya etkileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi kirlетici maddelerin varlığı veya güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.

Ekonomi

Buhar ve/veya elektrik üretimi olarak önemli faydalar.

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Maliyet azaltma.

Örnek tesisler

Veri toplamada gaz motorlarını bildiren tesisler: DE_49, DE_36, DE_346, FR_14 ve NL_32.

Harici arıtma bildiren tesisler: DE_382, [41, EIPPCB 2018].

Referans literatür

[43, TWG 2021], [41, EIPPCB 2018].

3.3.2.14 Katalitik oksidasyon

Tanımlama

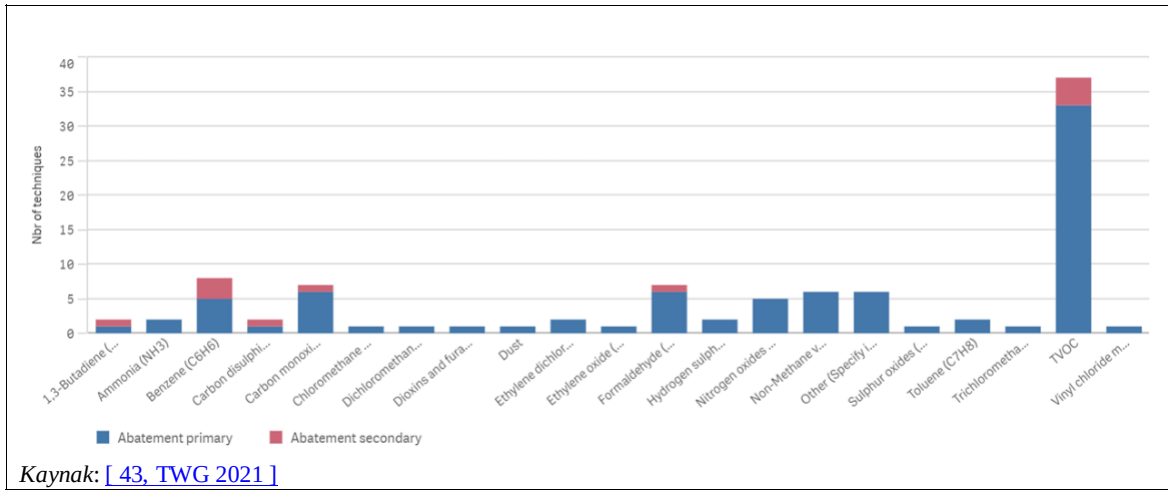
Bir atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen azaltım tekniğidir. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona olanak sağlar. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200 °C ile 600 °C arasındadır.

Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. $< 1 \text{ g/Nm}^3$) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC'ler ısıtılmış ortam havası veya ısıtılmış atık gaz kullanılarak ayrıştırılırlar ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir.

Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce kullanılabilirler [47, DE 2021] [48, SE 2021].

Teknik tanımlama

Katalitik oksidasyon, organik bileşiklerin (örneğin TVOC, benzen) emisyonlarını azaltmak için bir azaltma tekniği olarak kullanılır (bkz. şekil 3.43).



Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.43: Azaltım için katalitik oksidasyon kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Havaya salınan emisyonlarda azalma.
- Muhtemel enerji geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Katalitik oksidasyon tek başına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örneğin yoğunlaştırma veya adsorpsiyon yoluyla ön arıtma veya absorpsiyon yoluyla nihai arıtma ile kombin olarak). Organik bileşikler için giderme verimi tipik olarak %95 ila %99.9' dan fazlası arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

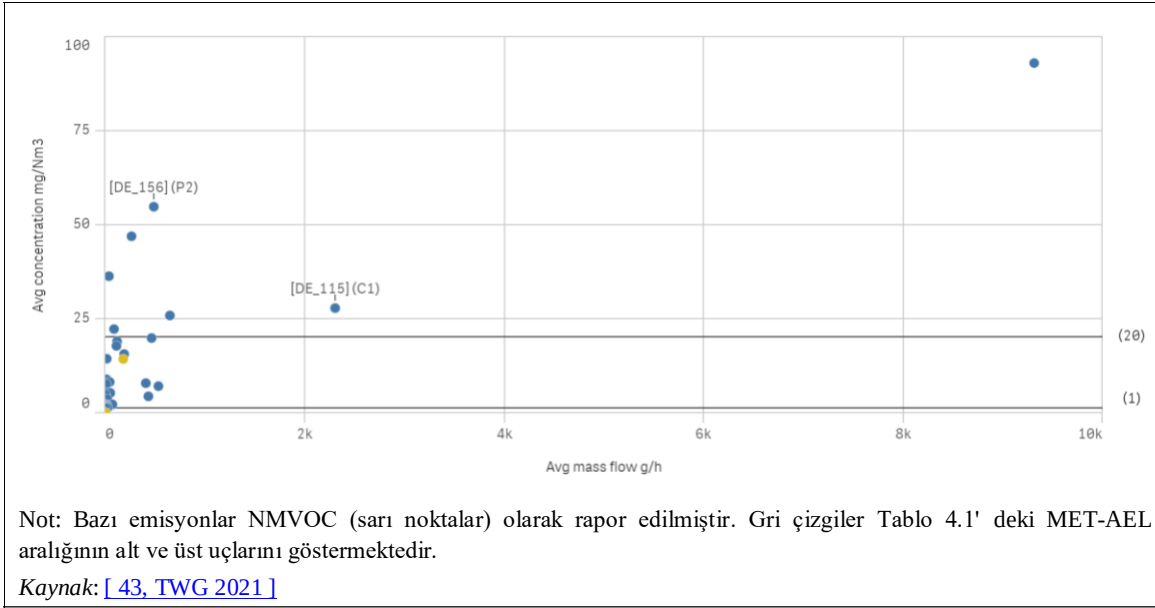
Katalitik oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.10' da gösterilmektedir.

Tablo 3.10: Katalitik oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm^3/saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} percentil	Medyan	90 ^{ncu} percentil	Maks.	
Bütün türler	700	1 000	6 000	80 000	100 000	31

Kaynak: [43, TWG 2021]

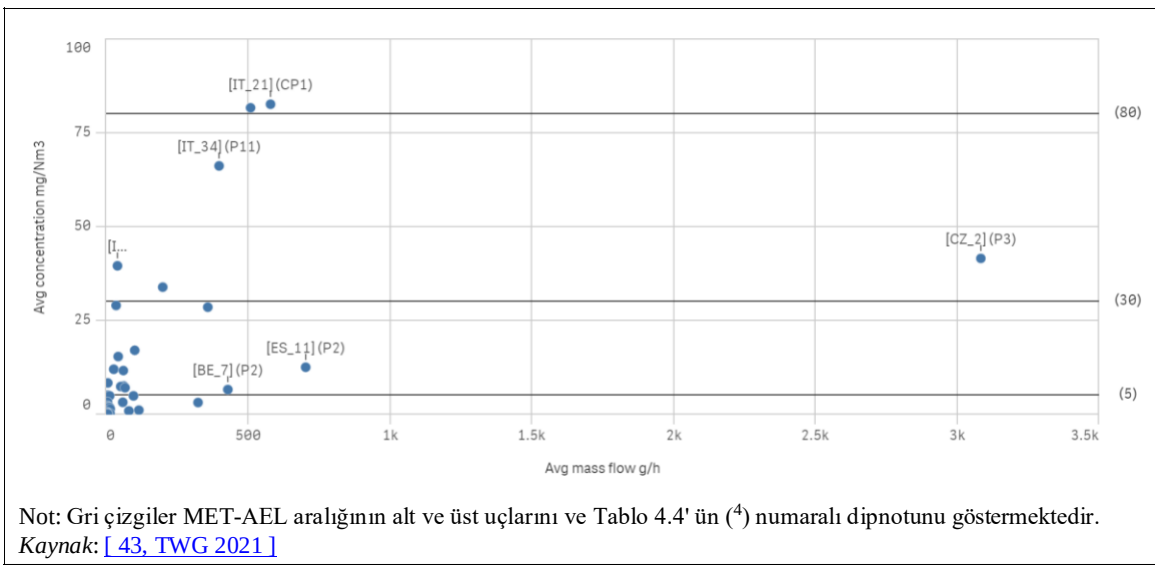
Veri toplama tarafından bildirilen yanma sıcaklığı tipik olarak 200 °C ile 600 °C arasındadır. Bazı tesisler ısı geri kazanımı bildirmişlerdir. Şekil 3.44 katalitik oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışını göstermektedir.



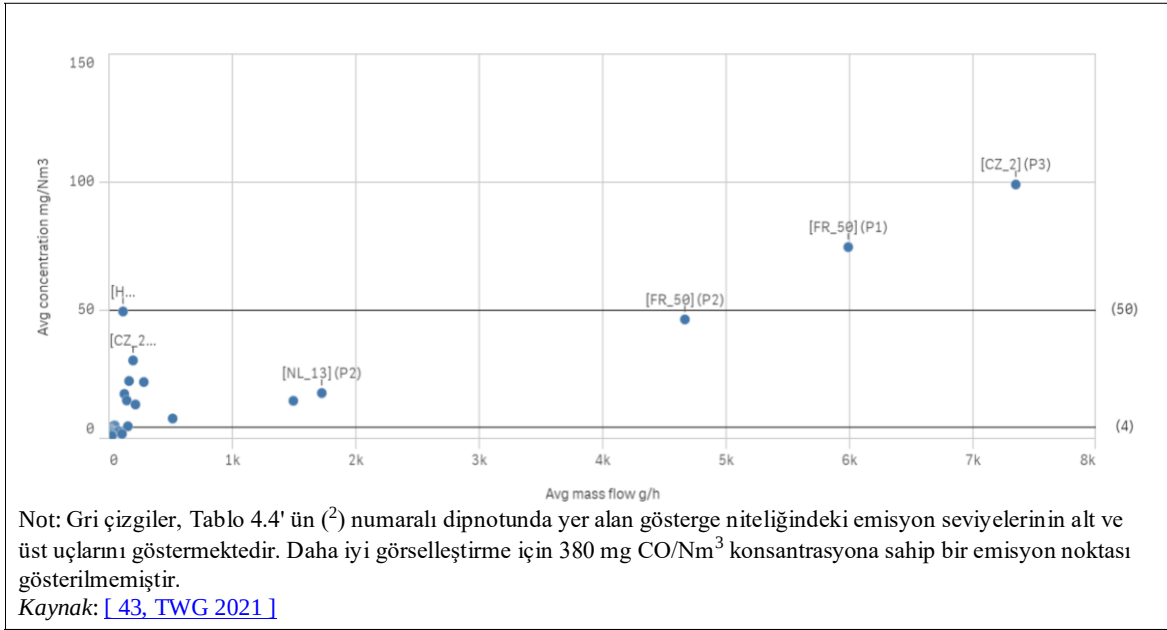
Şekil 3.44: Katalitik oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı

Katalitik oksidasyondan kaynaklanan TVOC emisyonları, özellikle düz termal oksidasyonla karşılaştırıldığında, termal oksidasyondan kaynaklanana göre daha yüksek olma eğilimindedir (bkz. Bölüm 3.3.2.15).

Katalitik oksidasyonun kullanılması NO_x ve CO oluşumuna yol açar. Şekil 3.45 ve Şekil 3.46 sırasıyla katalitik oksidasyon kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonu ve CO konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.45: Katalitik oksidasyon kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı



Şekil 3.46: Katalitik oksidasyon kullanıldığında CO konsantrasyonuna karşı kütle akışı

Katalitik oksidasyondan kaynaklanan NO_x emisyon seviyeleri genellikle termal oksidasyondan kaynaklanarlardan daha düşüktür (see Section 3.3.2.15).

Katalitik oksidasyonun optimizasyonu NO_x ve CO emisyonlarını azaltabilir. Bu, aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

oksitleyici tasarımının optimize edilmesi:

- kalma süresi;
 - akışların karıştırılması (örn. türbülanslı akışlar arasında doğal difüzyon, akış yönündeki değişiklikler);
 - yanma odası;
- yanma parametrelerinin izlenmesi:
- oksijen içeriği;
 - karbon monoksit konsantrasyonu;
 - sıcaklık;

brülörlerin düzenli olarak kontrol edilmesi ve gerektiğinde temizlenmesi.

Oksitlenmiş VOC'ler sülfür ve/veya halojen içerdiğinde, daha fazla sülfür dioksit ve/veya hidrojen halojenür emisyonu beklenebilir. Bu durum katalitik oksidasyondan sonra ek bir atık gaz arıtımı gerektirebilir (örn. absorpsiyon).

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- NO_x , CO ve potansiyel olarak diğer kirleticilerin üretimi (örn. HCl, SO₂, PCDD/F).
- Oto-termal olmayan çalışma durumunda yakıt tüketimi.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Bu tekniğin kullanımı atık gazlardaki katalizör zehirleri nedeniyle engellenebilir. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Katalitik oksidasyon, absorpsiyon veya adsorpsiyon gibi diğer bazı tekniklere kıyasla nispeten pahalıdır. Yatırım maliyetleri termal oksidasyondan daha yüksektir. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe bazen, örneğin organik maddelerin, bitki koruma ürünlerinin, biyositlerin ve farmasötiklerin üretiminde kullanılır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[12, COM 2017 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#). belgesinde yer almaktadır.

3.3.2.15 Termal oksidasyon

Tanımlama

Atık gaz akışındaki yanıcı bileşikler hava veya oksijen ile oksitleyen azaltma tekniğidir. Atık gaz akışı bir yanma odasında kendi kendine tutuşma noktasının üzerinde ısıtılır ve karbondioksit ve suya yanmasını tamamlamak için yeterince uzun bir süre yüksek sıcaklıkta tutulur. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ile 1 000 °C arasındadır.

Çeşitli termal oksidasyon türleri kullanılmaktadır:

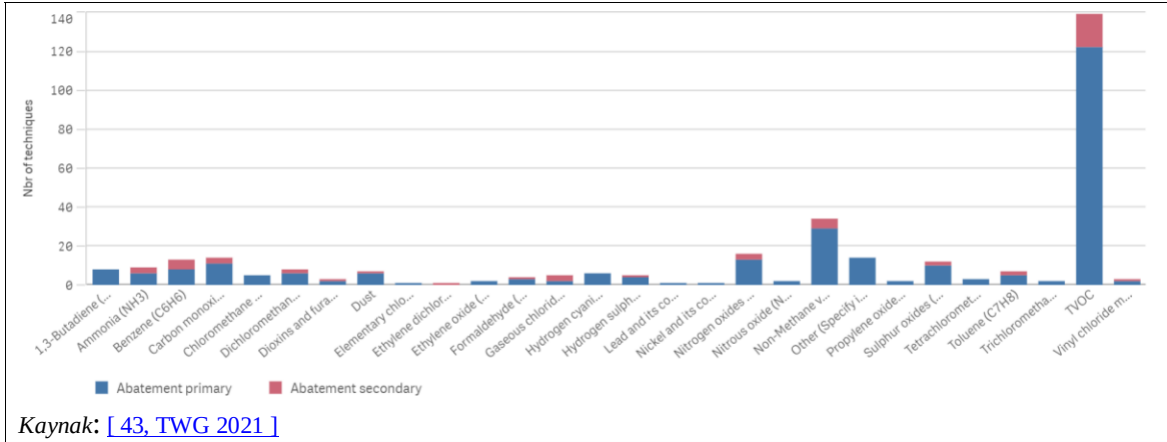
- Düz termal oksidasyon: yanma işleminden enerji geri kazanımı olmaksızın termal oksidasyon.
- Reküperatif termal oksidasyon: dolaylı ısı transferi yoluyla atık gazların ısınıp kullanarak termal oksidasyon.
- Rejeneratif termal oksidasyon: termal oksidasyon, gelen atık gaz akışının yanma odasına girmeden önce seramik dolgulu bir yataktan geçerken ısıtıldığı durumdur. Arıtılmış sıcak gazlar bu odadan bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan) geçerek çıkarlar (daha önceki bir yanma döngüsünde gelen atık gaz akışı tarafından soğutulmuştur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak, yeni gelen bu atık gaz akışına ön ısıtma yaparak yeni bir yanma döngüsü başlatır.

Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. < 1 g/Nm³) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC'ler ısıtılmış ortam havası veya ısıtılmış atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilirler.

Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce kullanılabilir.

Teknik tanımlama

Termal oksidasyon, organik bileşiklerin (örn. TVOC, benzen) emisyonlarını azaltmak için bir azaltma tekniği olarak kullanılır (bkz. Şekil 3.47).



Şekil 3.47: Azaltım için termal oksidasyon kullanımı

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Havaya salınan emisyonlarda azalma.
- Muhtemel enerji geri kazanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Termal oksidasyon tek başına veya diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örneğin yoğunlaştırma veya adsorpsiyon yoluyla ön arıtma veya absorpsiyon yoluyla nihai arıtma ile kombin olarak). Organik bileşikler için giderme verimleri tipik olarak %95 ila %99,99'dan fazlası arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Termal oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.11' de gösterilmektedir.

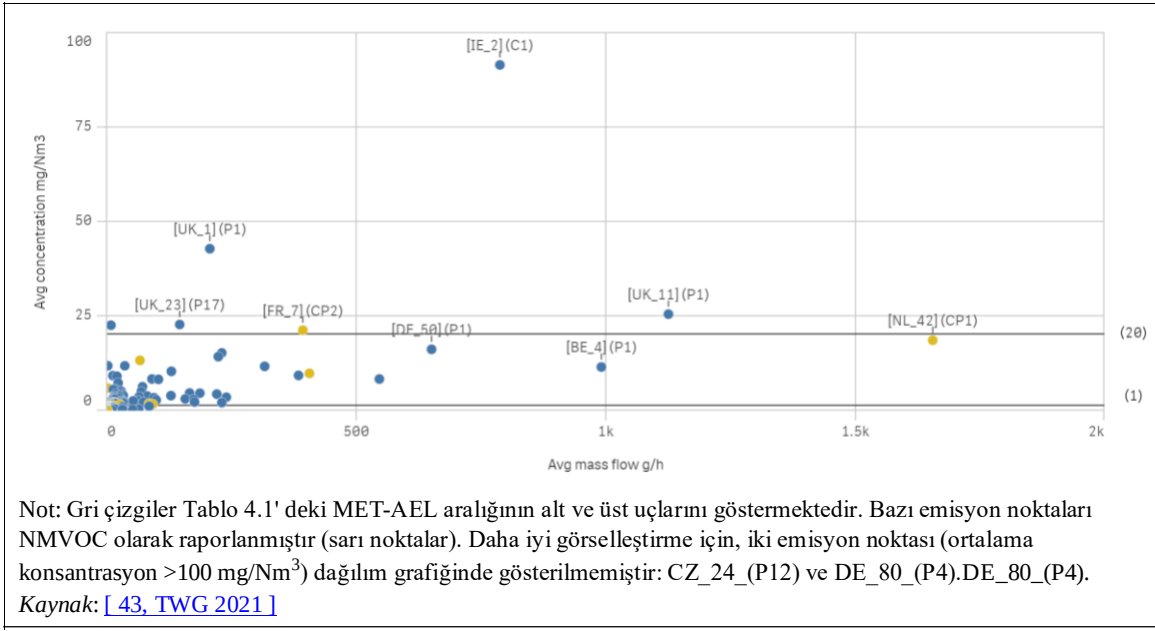
Tablo 3.11: Termal oksidasyon için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} persentil	Medyan	90 ^{ncu} persentil	Max.	
Düz termal oksidasyon	150	1 000	5 000	21 000	170 000	66
Rekuperatif termal oksidasyon	340	1 500	12 000	75 000	110 000	35
Rejeneratif termal oksidasyon	100	4 000	21 000	70 000	190 000	51

Kaynak: [43, TWG 2021]

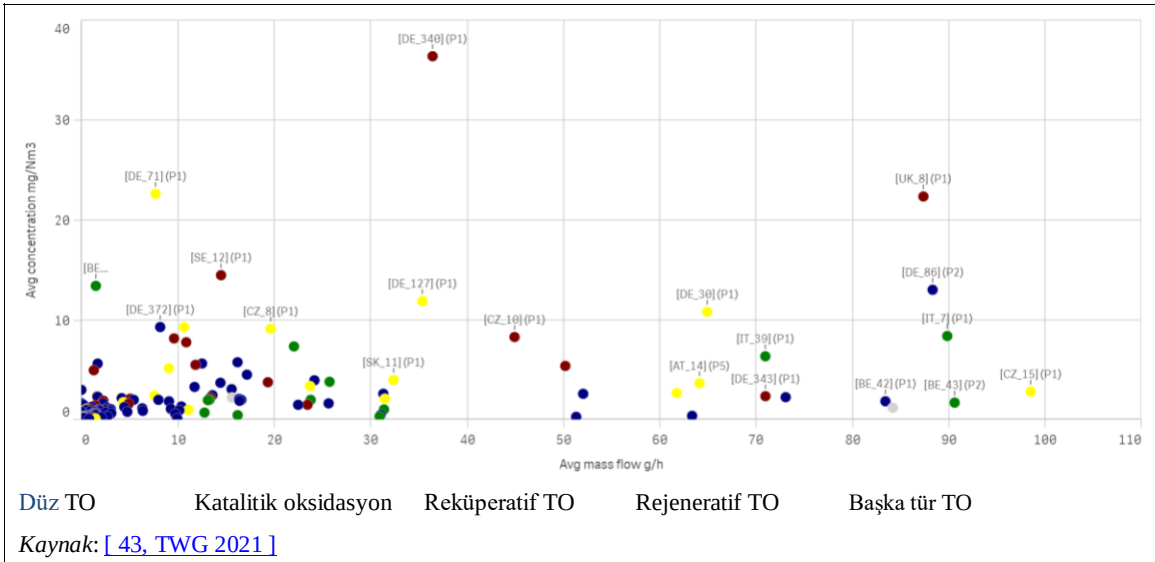
Veri toplama tarafından bildirilen yanma sıcaklığı tipik olarak 600 °C ile 1 200 °C arasındadır.

Şekil 3.48 termal oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışını göstermektedir.



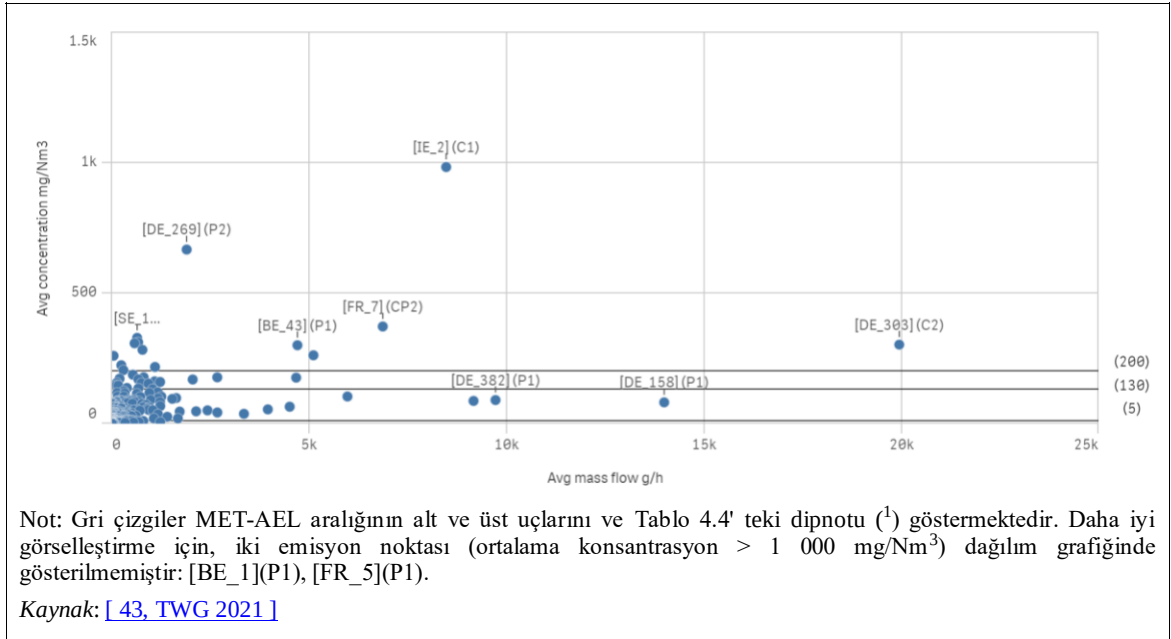
Şekil 3.48: Termal oksidasyon kullanıldığında TVOC konsantrasyonuna karşı kütle akışı

Düz termal oksidasyondan kaynaklanan TVOC emisyon seviyeleri genellikle reküperatif veya rejeneratif termal oksidasyondan kaynaklanarlardan daha düşüktür. Katalitik oksidasyondan kaynaklanan TVOC emisyonları termal oksidasyondan kaynaklanarlardan daha yüksek olma eğilimindedir (bkz. Şekil 3.49).



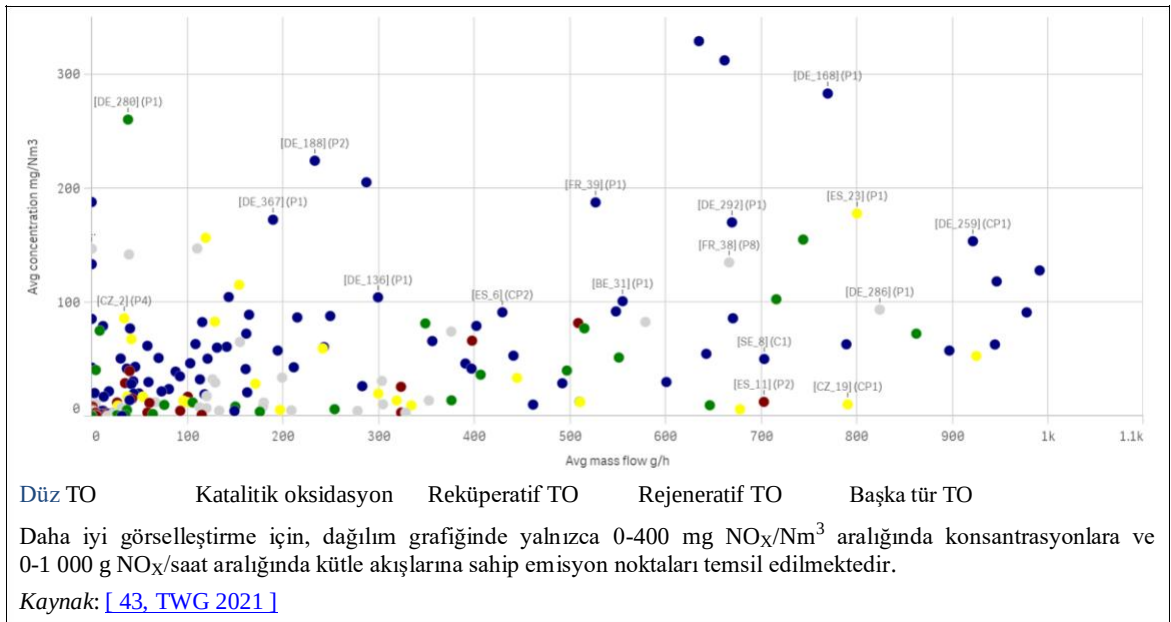
Şekil 3.49: Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon türlerinden kaynaklanan TVOC emisyon seviyelerinin karşılaştırılması

Termal oksidasyonun kullanılması NO_x ve CO oluşumuna yol açar. Şekil 3.50 termal oksidasyon kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.50: Termal oksidasyon kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı

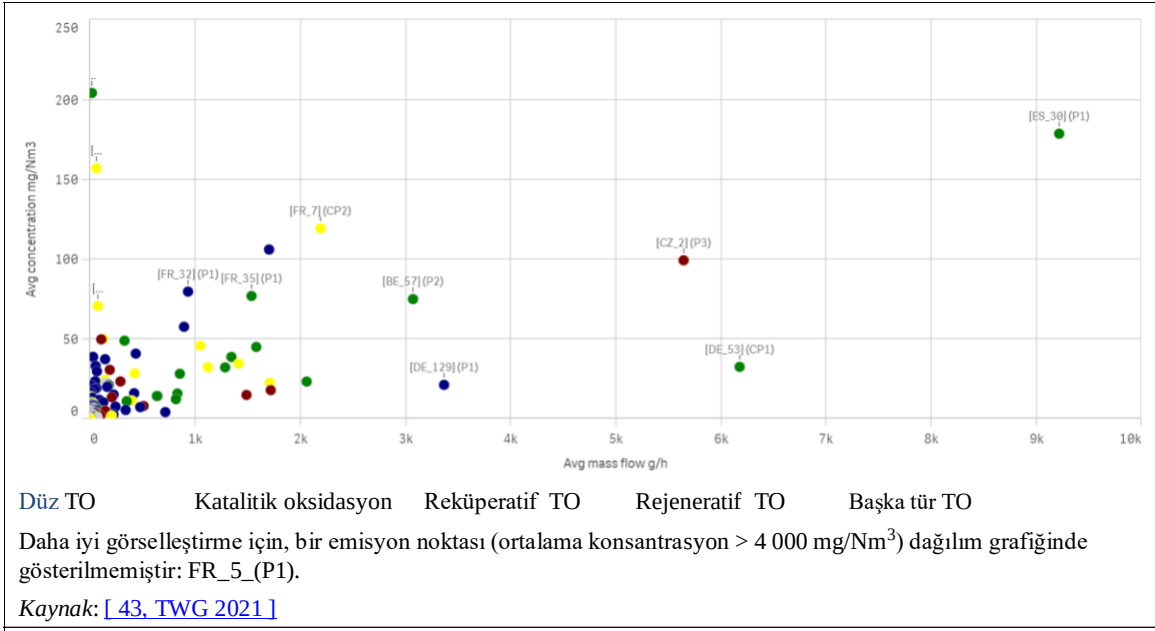
Termal oksidasyondan kaynaklanan NO_x emisyon seviyeleri genellikle katalitik oksidasyondan kaynaklanarlardan daha yüksektir (bkz. Şekil 3.51).



Şekil 3.51: Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon (TO) türlerinden kaynaklanan NO_x emisyon seviyelerinin karşılaştırılması

Atık gazların ve yanma havasının ön ısıtması gerekiyorsa, rejeneratif ve reküperatif termal oksitleyiciler, enerji tasarrufu (dolaylı etki) nedeniyle düz termal oksitleyicilere göre genel olarak daha düşük NO_x emisyonları gösterecektir).

Şekil 3.52, termal oksidasyon kullanıldığında kütle akışına karşı CO konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.52: Katalitik oksidasyon ve farklı termal oksidasyon türlerinden kaynaklanan CO emisyon seviyelerinin karşılaştırılması

Termal oksidasyonun optimizasyonu NO_x ve CO emisyonlarını azaltabilir. Bu, aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

oksitleyici tasarımının optimize edilmesi:

- kalma süresi;
- akışların karıştırılması (örn. türbülanslı akışlar arasında doğal difüzyon, akış yönündeki değişiklikler);
- yanma odası;
- yanma parametrelerinin izlenmesi:
 - oksijen içeriği;
 - karbon monoksit konsantrasyonu;
 - sıcaklık;

brülörleri düzenli olarak kontrol etmek ve gerektiğinde temizlemek.

Oksitlenen VOC'ler sülfür ve/veya halojen içerdiğinde, daha fazla sülfür dioksit ve/veya hidrojen halojenür emisyonu beklenebilir. Bu, termal oksidasyondan sonra ek bir atık gaz artıtımı gerektirebilir (örn. absorpsiyon).

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- NO_x, CO ve potansiyel olarak diğer kirlenimlerin üretimi (örn. HCl, SO₂, PCDD/F).
- Oto-termal olmayan çalışma durumunda yakıt tüketimi.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, düz termal oksidasyonun uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama yoktur. Reküperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut ünitelere uygulanabilirliği tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Termal oksidasyon, absorpsiyon veya adsorpsiyon gibi diğer bazı tekniklere kıyasla nispeten pahalıdır. Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin merkezi atık gaz arıtımının yanı sıra organik maddelerin, bitki koruma ürünlerinin, biyositlerin ve farmasötik ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tekniğin kullanımı ayrıca metal oksitler ve metal olmayanlar gibi inorganik bileşiklerin üretiminde de rapor edilmiştir.

Referans literatür

[13, COM 2016], [12, COM 2017], [43, TWG 2021].

3.3.2.16 Seçici katalitik indirgeme (SCR)**Tanımlama**

Azot oksitlerin bir katalizör varlığında amonyak veya üre ile seçici olarak indirgenmesidir. Bu teknik, tipik olarak 200 - 450 °C civarında olan optimum çalışma sıcaklığında amonyakla reaksiyona girerek NO_x' in katalitik bir yatakta azota indirgenmesine dayanır. Genel olarak amonyak sulu bir çözelti olarak enjekte edilir; amonyak kaynağı susuz amonyak veya üre çözeltisi de olabilir. Birkaç kat katalizör tabakası uygulanabilir. Bir veya daha fazla katman olarak yerleştirilen daha büyük bir katalizör yüzeyinin kullanılmasıyla daha yüksek bir NO_x azaltımı elde edilir. 'In-duct' (Kanal içi) veya 'slip' (kayma) SCR, SNCR' yi aşağı akış SCR ile kombin ederek amonyak kaymasını azaltır.

Teknik tanımlama

SCR, NO_x emisyonlarını azaltmak için bir azaltma tekniği olarak kullanılır (bu konuda 20 emisyon noktası rapor edilmiştir).

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve LVOC BREF [12, COM 2017] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya salınan emisyonlarda azalma. SCR sisteminin yeterli bir katalizör yüzeyi de PCDD/F emisyonlarının kısmen azaltılmasına katkıda bulunur.

Çevresel performans ve işletme verileri

SCR tipik olarak diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örn. tozu gidermek için ön arıtma ile birlikte). NO_x için giderim verimleri tipik olarak %50 ile %99' dan fazlası arasında değişmektedir [43, TWG 2021].

Bölüm 3

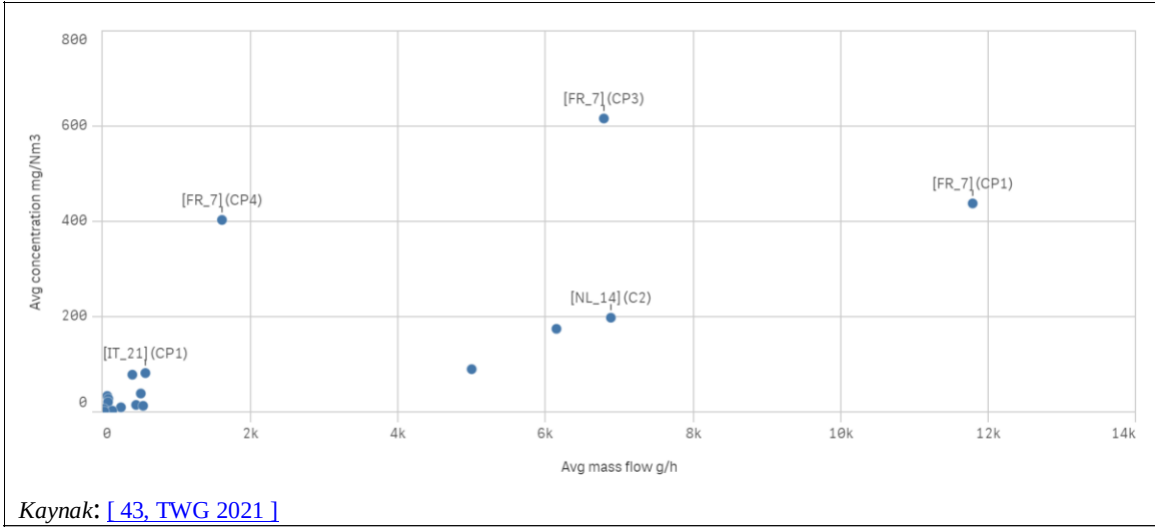
SCR için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.12' de gösterilmektedir.

Tablo 3.12: SCR için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{ncu} percentil	Median	90 ^{nci} percentil	Maks.	
Bütün türler	1 800	2 500	20 000	37 000	55 000	20

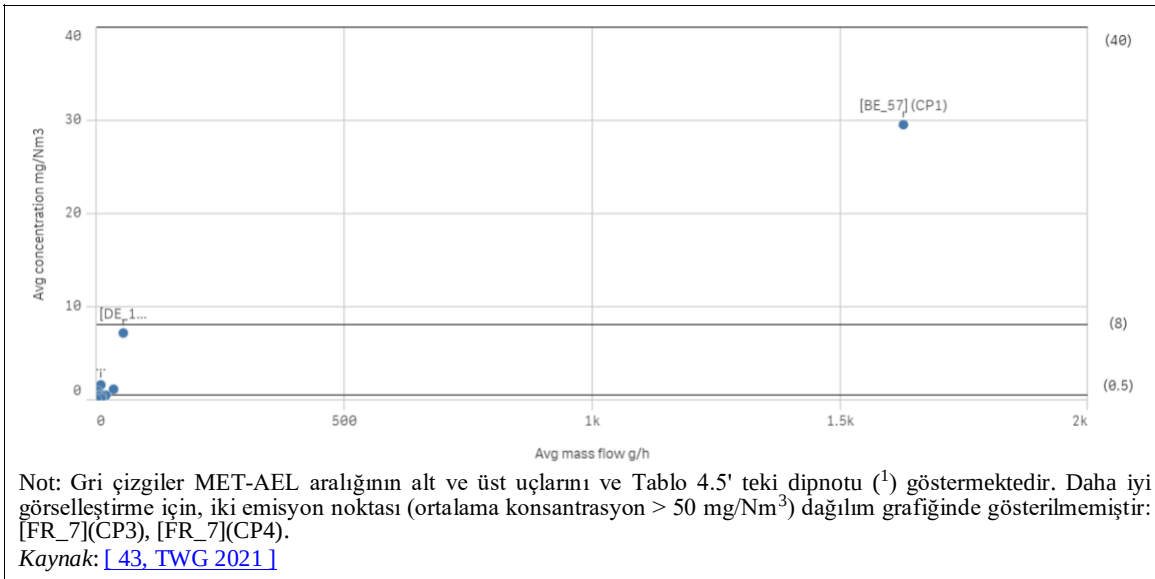
Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.53, SCR kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.53: SCR kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı

SCR kullanımı amonyak oluşumuna yol açar. Şekil 3.54, SCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.54: SCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- Amonyak veya üre tüketimi.
- Amonyak emisyonları ('amonyak kayması').
- Atık gazın yeniden ısıtılması gerekiyorsa enerji tüketimi.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

SCR, mevcut tesislerde bulunmayabilecek önemli miktarda alan gerektirir. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

SNCR ile karşılaştırıldığında yatırım maliyetleri yüksektir. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektörünün bazı bölümlerinde, örneğin metal olmayan maddelerin, metal oksitlerin ve diğer inorganik bileşiklerin üretiminde (IED faaliyeti 4.2e) ve azotlu hidrokarbonların üretiminde (IED faaliyeti 4.1d) kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016 \]](#), [\[12, COM 2017 \]](#), [\[43, TWG 2021 \]](#).

3.3.2.17 Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)

Tanımlama

Azot oksitlerin amonyak veya üre ile yüksek sıcaklıklarda ve katalizör olmadan seçici olarak azota indirgenmesidir. Çalışma sıcaklığı aralığı, optimum reaksiyon için 800 °C ile 1 000 °C arasında tutulur.

Teknik tanımlama

SNCR, NO_x emisyonlarını azaltmak için bir azaltım tekniği olarak kullanılmaktadır (sekiz emisyon noktası tarafından rapor edilmiştir).

Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016 \]](#) ve LVOC BREF [\[12, COM 2017 \]](#) belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya salınan emisyonlarda azalma.

Çevresel performans ve işletme verileri

SNCR tipik olarak diğer atık gaz arıtma teknikleriyle birlikte kullanılır (örn. tozu gidermek için ön arıtma ile birlikte). NO_x için giderme verimleri tipik olarak %30 ila %80 arasında değişmektedir [\[43, TWG 2021 \]](#).

Bölüm 3

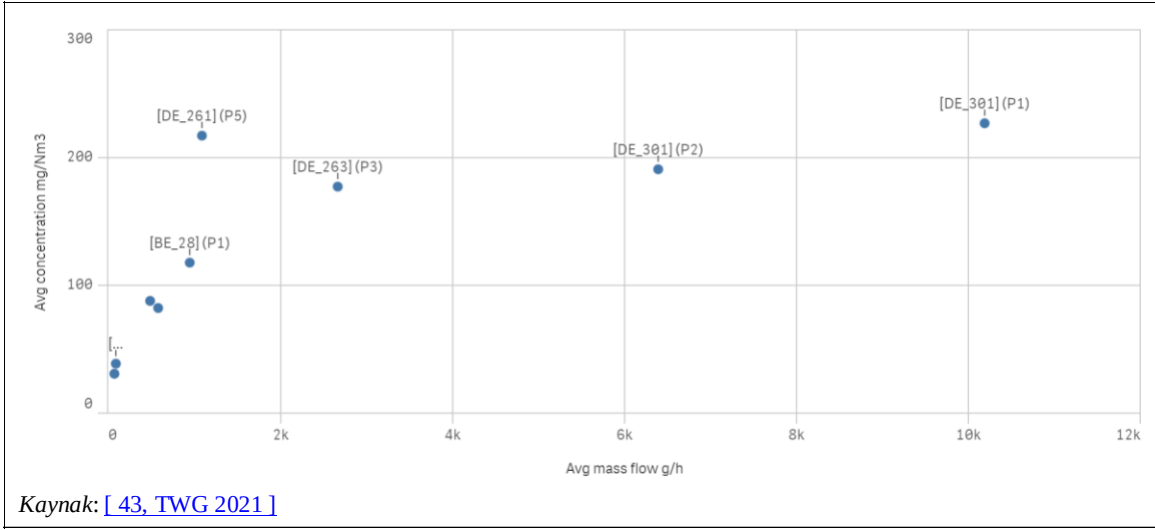
SNCR için bildirilen atık gaz akışları Tablo 3.13' te gösterilmektedir.

Tablo 3.13: SNCR için bildirilen atık gaz akışları

Türler	Atık gaz akışları (Nm ³ /saat)					Emisyon noktaları sayısı
	Min.	10 ^{nci} persentil	Medyan	90 ^{nci} persentil	Maks.	
Bütün türler	1 500	2000	5 500	36 000	45000	9

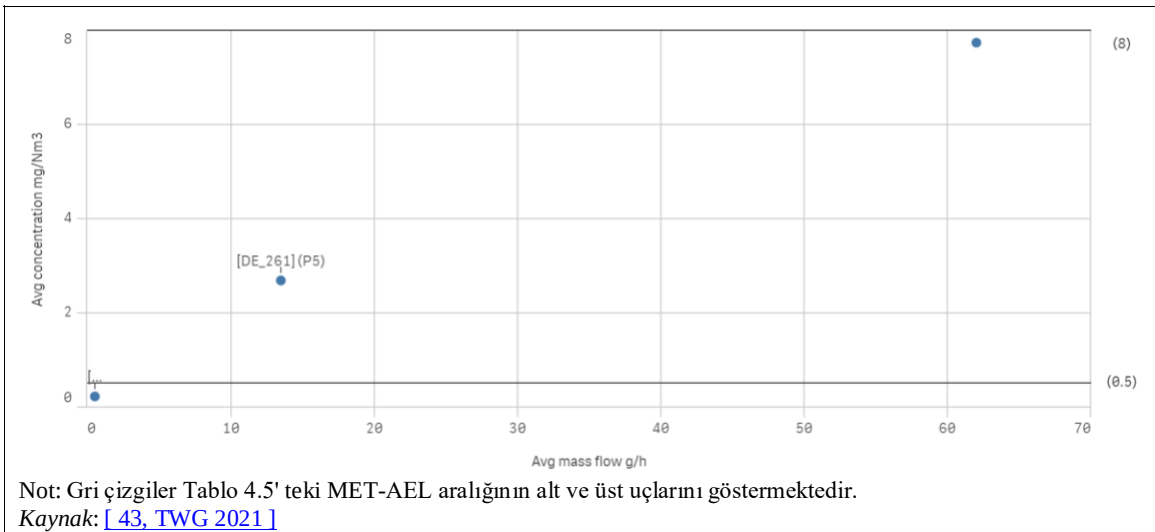
Kaynak: [43, TWG 2021]

Şekil 3.55, SNCR kullanıldığında kütle akışına karşı NO_x konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.55: SNCR kullanıldığında NO_x konsantrasyonuna karşı kütle akışı

SNCR kullanımı amonyak oluşumuna yol açabilir. Şekil 3.56 SNCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonunu göstermektedir.



Şekil 3.56: SNCR kullanıldığında kütle akışına karşı amonyak konsantrasyonu

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] belgesinde yer almaktadır.

Çapraz-medya etkileri

- Amonyak veya üre tüketimi.
- Amonyak emisyonları ('amonyak kayması').
- Atık gazın yeniden ısıtılması gerekiyorsa enerji tüketimi.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Atık gazın bekleme süresi SNCR' nin verimi için belirleyicidir. Mevcut tesislerde optimizasyon zor olabilir. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016\]](#) belgesinde yer almaktadır.

Ekonomi

Yatırım maliyetleri SCR' ye göre daha düşüktür. Daha fazla bilgi CWW BREF [\[13, COM 2016\]](#) belgesinde yer almaktadır.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik kimya sektöründe, örneğin azotlu hidrokarbonların (IED faaliyeti 4.1d) ve inorganik gazların (IED faaliyeti 4.2a) üretiminde nadiren kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[13, COM 2016\]](#), [\[12, COM 2017\]](#), [\[43, TWG 2021\]](#).

3.4 Havaya yayılı VOC emisyonları

Yayılı emisyonlar bacalar gibi belirli emisyon noktalarından salınmaz (bir başka deyişle yayılı emisyonlar kanalizasyon emisyonlarıdır). Kimyasal üretim tesislerinde, yayılı emisyonlar şunlardan kaynaklanabilir:

Konteyner dolun alanları ve atık su arıtma tesisleri gibi ‘alan’ kaynakları;

boru flanşları, vanalar, pompalar ve bir proses tesisindeki diğer basınçlı unsurlar gibi ‘nokta’ kaynakları.

Yayılı emisyonların iki kategorisi vardır: kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar.

Kaçak emisyonlar rastgele meydana gelen olaylar olarak nitelendirilir ve tipik olarak şu aşağıdakilerden kaynaklanır:

- belirli bir ekipmanın sızdırmazlık elemanlarının gevşemesi veya aşamalı olarak aşınması ve yıpranması;
- kötü inşaat/kurulum, işletme, bakım veya tasarım;
- ekipmanların arızalanması.

Kaçak emisyonlar normal çalışma koşulları altında sürekli olarak meydana gelebilirler. Örneğin, contalar ve flanşlar hiçbir zaman mükemmel şekilde sızdırmaz değildir; ancak, mümkün olan en düşük emisyonu garanti etmek için sızıntı oranları en aza indirilebilir [36, Riedl 2017]. Prosesin mecbur ettiği özel çalışma koşulları da (örneğin yüksek sıcaklık, yüksek basınç, titreşimler) kaçak emisyonların olasılığını ve/veya miktarını artırabilir.

Kaçak emisyonlar aşağıdakilerden kaynaklanabilir:

- Karıştırıcılar, kompresörler, pompalar, vanalar (manuel ve otomatik) gibi hareketli ekipmanlar. Kaçak emisyonların oluşumu, hareketin neden olduğu titreşim nedeniyle bu tür ekipmanların bulunduğu yerlerde genellikle artar.
- Flanşlar ve diğer bağlantılar, açık uçlu hatlar, numune alma noktaları gibi statik ekipmanlar.

Kaçak olmayan emisyonlar, kaçak emisyonlar haricindeki yayılı emisyonlardır. Kaçak olmayan emisyonlar atmosferik menfezler, dökme depolama, yükleme/boşaltma sistemleri, gemiler ve tanklar (ağızları açılırken), açık oluklar, numune alma sistemleri, tank havalandırmaları, atıklar, kanalizasyonlar veya atık su arıtma tesislerinden kaynaklanabilir.

Tek tek ele alındığında, kaçak emisyon kaynağı başına yayılan miktarlar genellikle küçüktür. Ancak, bir kimya tesisinde genellikle binlerce veya on binlerce kaçak emisyon kaynağı bulunur ve tüm bu küçük kayıpların toplamı önemli miktarlarda yayılı emisyonu açabilir. Kaçak olmayan emisyonlar söz konusu olduğunda, birkaç emisyon kaynağı bir tesisin toplam emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunabilir.

Yayılı VOC emisyonları özellikle kimya endüstrisinde, ve özellikle de organik bileşiklerin üretiminde endişe kaynağıdır. Bazı VOC'ler CMR olarak sınıflandırılmaktadırlar (örneğin benzen, vinil klorür monomer, etilen diklorür). Buna ek olarak, VOC' ler sağlığa zararlı olabilen troposferik ozon oluşumuna (güneşli koşullarda NO_x ve CO ile birlikte) en büyük katkıda bulunanlardan biridir. Bazı VOC' ler ozon tabakasını inceltme ve/veya küresel ısınma potansiyelleri nedeniyle de sorun teşkil etmektedirler.

3.4.1 Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi

Tanımlama

Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi, yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya azaltmak için çevresel hedefler oluşturmayı amaçlayan resmi bir sistemdir.

Teknik tanımlama

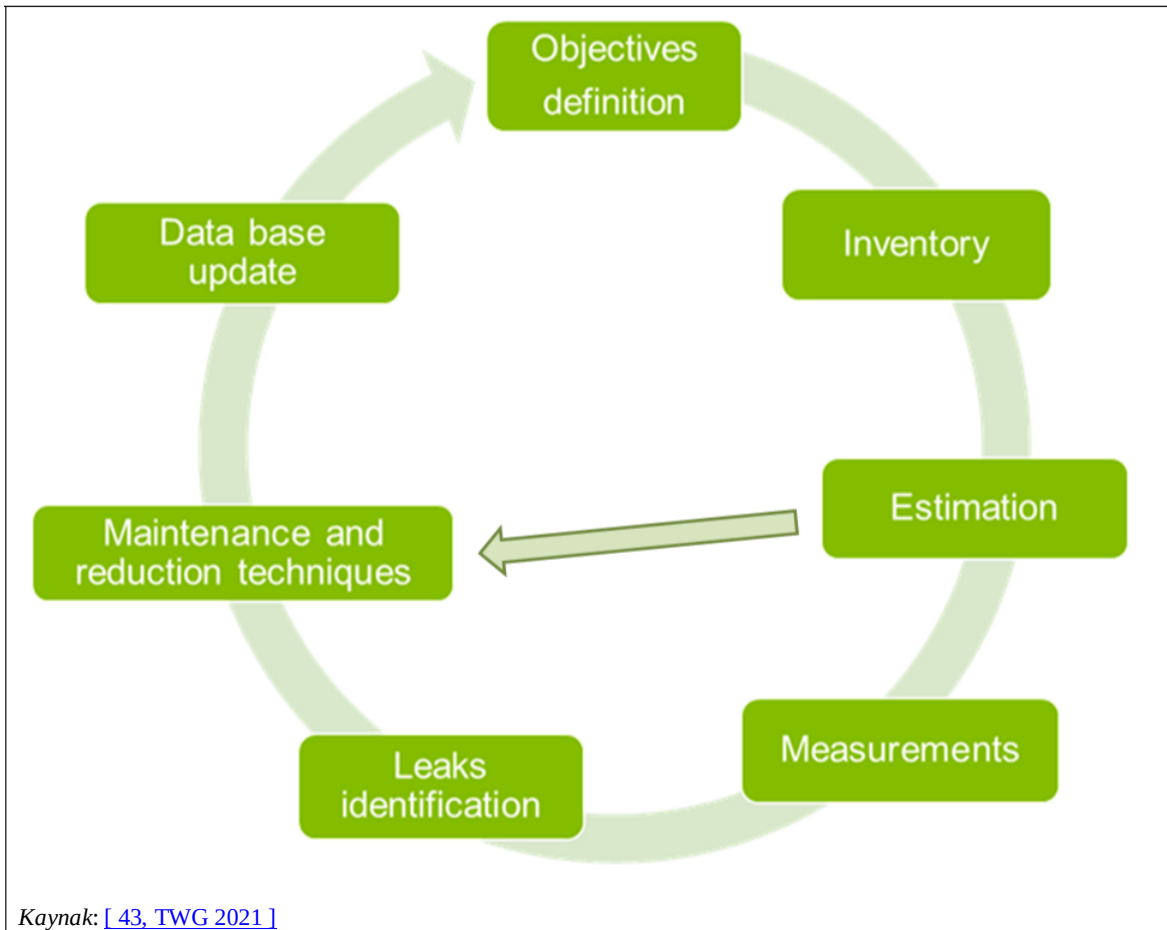
Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi, tesis işletmecilerinin yayılı VOC emisyonlarını sistematik bir şekilde ele almalarına ve bunları azaltmak veya önlemek için bir strateji oluşturmalarına imkan tanıyan bir tekniktir.

Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi aşağıdakilerden oluşur:

- i. Yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarının (hesaplama yoluyla) tahmin edilmesi.
- ii. Solvent kütle bilançosunun derlenmesi yoluyla solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının izlenmesi.
- iii. Kaçak VOC emisyonları için bir kaçak tespit ve onarım (LDAR) programının oluşturulması ve uygulanması. LDAR programı, tesisin niteliğine, büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre tipik olarak 1 ila 5 yıl sürer (5 yıl, çok sayıda emisyon kaynağı olan büyük tesislere karşılık gelebilir).
 - I. Yukarıda bahsedilen LDAR programı aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:
 - a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde, ilgili kaçak VOC kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi.
 - b. Aşağıdakilerle ilişkili kriterlerin tanımlanması:
 - o Sızdıran ekipmanlar. Tipik kriterler, ekipmanların sızdırıyor olarak kabul edildiği bir sızıntı eşiği ve/veya bir sızıntının OGI kameraları ile görüntülenmesi olabilir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır.
 - o Gerçekleştirilecek bakım ve onarım eylemleri ('bakım eşiği'). Tipik bir kriter, bakım veya onarım eylemini tetikleyen bir VOC konsantrasyonu eşiği olabilir (bakım/onarım eşiği). Bakım/onarım eşiği genellikle sızıntı eşiğine eşit veya daha yüksektir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır. İlk LDAR programı için, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler dışındaki VOC' ler için genellikle 5 000 ppmv' den ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 1000 ppmv' den yüksek değildir. Sonraki LDAR programları için bakım/onarım eşiği düşürülür (bkz. madde vi.a.) ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler dışındaki VOC' ler için 1 000 ppmv' den ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 500 ppmv' den yüksek olmamak üzere 100 ppmv hedeflenir.
 - c. Madde iii.a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının ölçülmesi.
 - d. Madde iii.b' de tanımlanan kriterlere göre mümkün olan en kısa sürede ve gerektiğinde bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi. Bakım ve/veya onarım faaliyetleri, yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre önceliklendirilir. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin etkinliği, müdahaleden sonra yeterli zaman bırakılarak (örneğin 2 ay) iii.c. maddesine göre doğrulanır.
 - e. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
 - iv. Kaçak olmayan VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir tespit ve azaltma programının oluşturulması ve uygulanması:
 - a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde, ilgili kaçak olmayan VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi.
 - b. a maddesi kapsamında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının izlenmesi.
 - c. Kaçak VOC emisyonlarını azaltmak için tekniklerin planlanması ve uygulanması. Tekniklerin planlanması ve uygulanması, yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre önceliklendirilir.

- v. Aşağıda belirtilen hususlarla ilgili kayıtlarının tutulması için yayılı emisyon envanterinde tanımlanan yayılı VOC emisyon kaynaklarına ait bir veri tabanı oluşturulması ve sürdürülmesi gereklidir:
 - a. Ekipmanların tasarım özellikleri (herhangi bir tasarım değişikliğinin tarihi ve açıklaması dahil);
 - b. Gerçekleştirilen veya planlanan ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemleri ve bunların uygulama tarihleri;
 - c. Operasyonel kısıtlamalar nedeniyle bakımı, onarımı, model yükseltilmesi veya değiştirilmesi yapılamayan ekipmanlar;
 - d. Yayılan madde(ler)in konsantrasyonu(ları), hesaplanan sızıntı oranı(ları) (kg/yıl cinsinden), oğı kameralarından alınan kayıtlar (örneğin son ldar programından) ve ölçümlerin veya izlemelerin tarihleri dahil olmak üzere ölçümlerin veya izlemelerin sonuçları;
 - e. Erişilemeyen kaynaklar ve yıl boyunca izlenmeyen erişilebilir kaynaklara ilişkin bilgiler de dahil olmak üzere yıllık yayılı voc emisyon miktarı (kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar olarak).
- vi. LDAR programını periyodik olarak gözden geçirmek ve güncellemek. Bu, aşağıdakileri içerebilir:
 - a. kaçak ve/veya bakım/onarım eşiklerinin düşürülmesi (bkz. madde iii.b.);
 - b. önceki LDAR programı sırasında sızdıran olarak tanımlanan ekipmana (tipine) daha yüksek öncelik vererek, izlenecek ekipmanın önceliklendirmesinin gözden geçirilmesi;
 - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle önceki LDAR programı sırasında gerçekleştirilemeyen ekipmanın bakım, onarım, yükseltme veya değiştirmenin planlanması.
- vii. LDAR programının periyodik olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu madde aşağıdakileri içerebilir:
 - a. Bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin uygulandığı ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının, bu eylemlerin başarılı olup olmadığını belirlemek amacıyla izlenmesi;
 - b. Operasyonel kısıtlamalar nedeniyle gerçekleştirilemeyen bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin planlanması.

Yayılı VOC emisyonları için tüm etkili yönetim sistemleri sürekli iyileştirme kavramını içerirler, yani sonunda biten bir proje değil, devam eden bir süreçtir. Çeşitli proses tasarımları vardır, ancak yaygın VOC emisyonları için yönetim sistemi genellikle planla-yap-kontrol et-eyleme geç döngüsüne dayanır. Bu döngü, bir döngünün tamamlanmasının bir sonrakinin başlangıcına aktığı yinelenmeli dinamik bir modeldir.



Şekil 3.57: Yayılı VOC emisyonları için bir yönetim sistemindeki sürekli iyileştirme döngüsü

Bir döngü tipik olarak 1 ila 5 yıl sürer. Bazı tesisler için, bir döngünün süresi tesisin geri dönüş döngüsü ile uyumlu olabilir, bu da tesisin iki ardışık geri dönüşü arasındaki süre için yayılı VOC emisyonlarına ait yönetim sisteminin bir yinlemesinin oluşturulduğu anlamına gelir.

Elde edilen çevresel faydalar

Yayılı VOC emisyonlarının azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

FR_29 Tesisi 1998 yılında yayılı VOC emisyonları için bir yönetim sistemi uygulamıştır. İlk LDAR dönemi için eşikler sızıntı eşiği için 500 ppmv ve bakım eşiği için 5 000 ppmv olarak belirlenmiştir. Bakım eşiği kademeli olarak 2005 yılında 1 000 ppmv' ye, ardından 2008 yılında 500 ppmv' ye ve 2015 yılında 350 ppmv' ye düşürülmüştür (CMR maddeleri için 0 ppmv). Genel olarak, FR_29 Tesisi 1998 ve 2018 yılları arasında yayılı VOC emisyonlarını %90' dan fazla azaltmıştır [42, EIPPCB 2019].

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Yukarıda açıklanan hususlar tipik olarak bu belge kapsamındaki tüm tesislere uygulanabilir. Yayılı VOC emisyonları için yönetim sisteminin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve neden olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

Ekonomi

Yayılı VOC emisyonları için iyi bir yönetim sistemi getirmenin ve sürdürmenin maliyetlerini ve ekonomik faydalarını doğru şekilde belirlemek zordur.

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.
- Çalışanların sağlık ve güvenlikleri.

Örnek tesisler

FR_29 tesisi.

Referans literatür

[42, EIPPCB 2019].

3.4.2 Yayılı VOC emisyonlarının izlenmesi

3.4.2.1 Emisyon faktörlerini kullanarak tahmin

Tanımlama

Emisyon faktörleri, tesis veya bir ekipman parçasından kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için bir faaliyet oranı (örneğin üretim çıktısı, çalışma saatleri) ile çarpılabilen sayılardır. Aynı ürün hattındaki tüm endüstriyel birimlerin benzer emisyon modellerine sahip oldukları varsayımı altında uygulanırlar. Bu faktörler yayılı VOC emisyonlarının (kaçak emisyonlar ve kaçak olmayan emisyonlar) tahmini için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Teknik tanımlama

Emisyon faktörleri genellikle belirli bir kimya sektörü için benzer proses ekipmanı (örn. pompalar, karıştırıcılar) veya proses adımlarından oluşan bir popülasyonun test edilmesi yoluyla elde edilir. Bu bilgi, yayılan madde miktarını faaliyet ölçeğinin bazı genel ölçüleriyle ilişkilendirmekte kullanılabilir (örneğin pompalar gibi ekipmanlar için emisyon faktörleri genellikle saat başına ve kaynak başına yayılan VOC miktarına dayanır). Diğer bilgilerin yokluğunda, varsayılan emisyon faktörleri (örneğin literatür değerleri) emisyonun bir tahminini elde etmek için kullanılabilir.

Emisyon faktörleri, emisyon oranını belirlemek için emisyon faktörü ile birleştirilen faaliyet oranlarını gerektirir. Genel formül şöyledir:

$$\text{Emisyon Oranı} = \text{Emisyon Faktörü} \times \text{Faaliyet Oranı}$$

Emisyon oranı genellikle birim zaman başına kütle, emisyon faktörü birim verim başına kütle ve faaliyet oranı birim zaman başına verim olarak ifade edilir.

Daha fazla bilgi CWW BREF [13, COM 2016] ve ROM [16, COM 2018] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya yayılı VOC emisyonlarıyla mücadele etmek ve bu emisyonlarda azalma sağlamak için stratejiler türetmek amacıyla yayılı VOC emisyonlarının tahmin edilmesi.

Çevresel performans ve işletme verileri

Belirli bir uygulamada bir emisyon faktörünün güvenilirliği faktörün kalitesine, ilgilenilen belirli kirleticilere ve kaynak türüne bağlıdır.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Bu teknik genel olarak uygulanabilir.

Ekonomi

Personelin katılımı.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

Emisyon faktörleri, büyük hacimli organik kimyasallar ve polimerler üreten tesisler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[16, COM 2018], [7, CONCAWE 2015], [32, IMPEL 2000], [38, US EPA 1995], [40, US EPA 1995], [39, US EPA 1999].

3.4.2.2 Kütle bilançosunu kullanarak tahmin**Tanımlama**

Kütle bilançoları, bir sahadaki proseslerin anlaşılması ve iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi için bir temeldir. Tam bir kütle bilançosu için girdiler çıktılara eşit olmalıdır. Tablo 3.14 bir kütle bilançosunun tipik elemanlarını göstermektedir. Her çıktı yolu her durum için geçerli değildir, değişiklik olabilir.

Tablo 3.14: Kütle bilançosunun tipik elemanları

Girdiler	Çıktılar
- Stoktan yapılan çekimler - Satın alımlar - Üretimler - Diğer proseslerden geri dönüşümler/yeniden kullanımlar	- Stoklara yapılan girişler - Tüketimler - Tahribatlar - Diğer proseslere geri dönüşümler/yeniden kullanımlar - Havaya olan kayıplar - Suyu olan kayıplar - Bitmiş ürünlerdeki kayıplar - Atık kayıpları - Bertaraflar

IED [25, EU 2010] Ek VII Bölüm 7 ' deki solvent yönetim planı kütle bilançosu için bir örnek teşkil etmektedir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kütle bilançosu, tesis içi proseslerin anlaşılması ve iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi için gereklidir.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Bu teknik bazı durumlarda bir proses hakkında faydalı bilgiler sağlayabilir. Kütle bilançoları çok zaman alıcıdır ve bu da kullanımları için bir sınırlama yaratmaktadır. Kütle bilançoları genellikle bir kimya tesisinden kaynaklanan emisyonları ölçmek için yeterince doğru değildirler. Bir kimya tesisinin genel emisyonlarının tahmin edilmesine izin verirler (belirsizlikler dışında) ancak emisyon kaynaklarının belirlenmesine izin vermezler. Bu teknik poliolefin, PVC veya sentetik kauçuk üretimi için geçerli olmayabilir.

Ekonomi

Ek ölçümler gereklidir (dolayısıyla maliyetler) ve bu nedenle ek personele ihtiyaç vardır.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

Solvent kütle bilançoları Fransa' da ve farmasötik üretim tesislerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[25, EU 2010].

3.4.2.3 Termodinamik modeller ile tahmin

Tanımlama

Termodinamik yasaları, bir ekipman türünden (örneğin tanklar) veya bir üretim prosesinin belirli bir adımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarını tahmin etmek için kullanılabilir.

Teknik tanımlama

Kimyasal üretim prosesleri bir sanayi sektöründen diğerine önemli ölçüde farklılık gösterebilir (örneğin kullanılan maddeler, üretim hacimleri, kesikli veya sürekli üretim). Ancak, yayılı VOC emisyonları genellikle aşağıdakilerden kaynaklanmaktadır:

- Yükleme/boşaltma;
- Depolama tanklarındaki basınç ve/veya sıcaklık değişimleri; temizleme işlemleri (örn. İnert gazlarla);
- Açık yüzeylerden buharlaşma (örn. Atık su arıtma tesisi);
- Solvent geri kazanım;
- Nihai ürün (örn. Ürün aktarımı, paketleme);
- Normal çalışma koşulları dışında gelişen olaylar (otnoc, örn. Kazara dökülme).

Termodinamik modellerle yapılan tahminlerde genellikle termodinamiğin ana kanunlarından, özellikle de ideal gaz kanunu ve buhar-sıvı dengesi denklemleri kullanılır. Bu modeller genellikle aşağıdaki girdi verilerini kullanacaklardır:

- Kullanılan maddelerin kimyasal özellikler (örn. Buhar basıncı, moleküler kütle);
- Prosese ait operasyonel veriler (örn. Çalışma süresi, ürün miktarı, havalandırma);
- Kaynağa ait özellikler (örn. Tank çapı, rengi, şekli).

Elde edilen çevresel faydalar

Havaya yayılı VOC emisyonlarıyla mücadele etmek ve bu emisyonlarda azalma sağlamak için stratejiler türetmek amacıyla yayılı VOC emisyonlarının tahmin edilmesi.

Çevresel performans ve işletme verileri

Varsayımlar ve yaklaşımlar genellikle denklemleri basitleştirmek için kullanılır ve yayılı VOC emisyonlarının gerçek miktarının fazla veya eksik tahmin edilmesine yol açabilir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Termodinamik modeller özellikle üretim, temizleme, yükleme/boşaltma, depolama ve OTNOC kaynaklı emisyonları tahmin etmek için uygundur.

Ekonomi

Personelin katılımı.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

[50, EIPPCB 2021].

Referans literatür

[33, INERIS 2017].

3.4.2.4 Taşınabilir VOC analizörü**Tanımlama**

VOC analizörü, bir ekipman parçasının sızıntı arayüzündeki organik bileşiklerin konsantrasyonunu ölçmek için kullanılan elde tutulup taşınabilen bir cihazdır. Cihazın içindeki bir pompa, sızıntı arayüz alanından cihaz dedektörüne sürekli bir gaz örneği çeker.

Teknik tanımlama

EN 15446 metodu, 'koklama' olarak da adlandırılır.

Özellikle kaçak VOC emisyonları durumunda büyük miktarlarda VOC işlenen tesisler için geçerli olan bu yöntem, el tipi bir VOC analizörü ile sızıntının hemen yakınındaki hidrokarbon buharı konsantrasyonunu (ppm cinsinden) ölçerek sızıntı yapan nesneleri tanımlar. Cihazın yanıtı bir tarama değeridir (yani konsantrasyon seviyesinin göreceli bir ölçüsü). Tarama değeri hacim olarak milyonda parça (ppmv) birimindedir. Ancak, cihazların hassasiyeti nesneye bağlı olarak değiştiğinden, tarama değeri tespit edilen nesne(ler)in sızıntı arayüzündeki toplam konsantrasyonunu göstermeyebilir. Bu nedenle, tarama değerine yanıt faktörü adı verilen bir düzeltme faktörü uygulanır. Düzeltme faktörü gerçek konsantrasyon ile belirli bir nesnenin ölçülen konsantrasyonunu ilişkilendirir. En yaygın dedektör türleri alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve foto-iyonizasyon dedektörü (PID)' dir. Genellikle metan (FID dedektör) veya izobüten (PID dedektör) için 10 ppmv ile 100 000 ppmv arasında çalışacak şekilde kalibre edilirler. En uygun dedektör tipinin seçimi, tespit edilmesi istenen maddenin niteliğine bağlıdır.

Torbalama

Torbalama, VOC analizörü kullanan başka bir teknik olup kaçak VOC emisyonlarının kütle ölçümleri için uygulanabilir. Bu teknik, sızan VOC' leri toplamak için nesneyi ortam havasından izole ederek ekipman parçasının emisyon oranını ölçer. İlgili VOC(ler) için geçirimsiz malzemeden yapılmış bir torba, ekipman parçasının sızıntı arayüzünün etrafına sarılır. Torbadaki gaz, ölçülen sabit bir akış hızında boşaltılır ve sızan VOC(ler) konsantrasyonunu belirlemek için analiz edilir. Konsantrasyon, VOC analizörleri kullanılarak doğrudan veya bir

laboratuvarda saha dışında ölçülebilir. Kaynak muhafazalarından numune almak için genellikle iki yöntem kullanılır: vakum yöntemi ve üfleme yöntemi. Vakum yönteminde, havayı torbanın içinden çekmek amacıyla bir vakum pompası kullanılır. Üfleme yönteminde ise, torbanın içine inert bir taşıyıcı gaz (örneğin azot) üflenir.

Bununla birlikte, torbalama oldukça külfetli bir işlem olduğundan ve her zaman mümkün olmadığından, matematiksel korelasyon eğrileri, benzer nesneler üzerinden alınan hem sızıntı konsantrasyonu hem de kütle akışının yeterince çok sayıda önceki ölçümlerinden elde edilen istatistiksel sonuçlardan türetilir.



Kaynak: [2, Bureau Veritas 2019]

Şekil 3.58: Sızdıran bir vananın torbalanması

Akı odası

Akı odası tekniği yüzeylerden kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarını ölçmek için uygulanabilir. Bu teknik torbalamaya benzer ve bir muhafaza cihazı (akı odası) ile izole edilmiş bir yüzey alanından gaz emisyonlarının toplanmasını içerir. Gaz emisyonları, konsantrasyonun bir VOC analizörü ile ölçüldüğü bir çıkış portundan süpürülür. Emisyon oranı izole edilmiş yüzey alanı, süpürme havasının akış hızı ve ölçülen gaz konsantrasyonuna göre hesaplanır. Tanımlanmış bir alanın istatistiksel örneklemesine dayanarak, ortalama bir emisyon oranı hesaplanabilir ve toplam alandan kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için kullanılabilir.



Kaynak: [2, Bureau Veritas 2019]

Şekil 3.59: Akı odası

Elde edilen çevresel faydalar

Tahmin belirsizliklerini azaltmak için yayılı VOC emisyonlarının konsantrasyonlarının ölçülmesi (bkz Bölüm 3.4.2.1, 3.4.2.2 ve 3.4.2.3).

Çevresel performans ve işletme verileri

Her potansiyel sızıntı noktasında konsantrasyon ölçümü yapıldığından, sızıntı ihtimali olan her nesneyi elde taşınabilir bir VOC analizörü ile kontrol etmek hem zaman gerektirir ve hem de maliyete yol açar. VOC analizörünün sızıntının meydana gelebileceği noktanın 1-2 cm yakınında olması gerekir. Bir VOC analizörü, tespit edilecek maddeye bağlı olarak çok düşük konsantrasyonları (birkaç ppmv) tespit edebilir.

Bazen hatalı pozitiflerin (yüksek konsantrasyonlu küçük sızıntı) ve hatalı negatiflerin (düşük konsantrasyonlu önemli sızıntı) ortaya çıktıkları bildirilmektedir. Koklama yöntemi kullanıldığında ise günde 100 ila 500 nesne kontrol edilebilir.

Koklama yoluyla konsantrasyonların izlenmesi dikkatli bir hazırlık gerektirir (örneğin izlenecek tüm kaynakların envanteri) ve genellikle tesisin belirli bir bölümünü veya belirli bir ekipman türünü kapsayan dönemler halinde yürütülür. Bu nedenle bazı şirketler, sızıntı eğilimi daha yüksek olan nesnelere daha fazla önem verilen 'hedefli izleme' yaklaşımı geliştirmiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Bu teknik genel olarak uygulanabilir. Bununla birlikte, bir tesisteki bazı sızıntı noktalarında ölçüm yapmak için el tipi dedektörlerle erişmek zor veya imkansız olabilir (erişilemeyen kaynaklar, örneğin yalıtım altında). Dron kullanan yeni sistemler şu anda geliştirilme aşamasında olup emisyon kaynaklarına erişilebilirliğini artırabilirler [44, SENSIA 2019].

Ekonomi

Elde taşınabilir bir VOC analizörünün maliyeti 5 000 ila 20 000 Avro arasındadır.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

FR_28 ve FR_29 tesisleri.

Referans literatür

[2, Bureau Veritas 2019], [42, EIPPCB 2019], [7, CONCAWE 2015], [44, SENSIA 2019].

3.4.2.5 Optik gaz görüntüleme (OGI)

Tanımlama

Optik gaz görüntüleme sistemi, ilgili nesnenin görüntüsüyle birlikte, bir video kaydedicide 'duman' olarak göründükleri için gaz kaçaklarının gerçek zamanlı olarak görselleştirilmesini sağlayan elde taşınabilir ve sabit kızılötesi (IR) kameralar kullanır.

Teknik tanımlama

OGI kameralar, belirli bir C-H absorpsiyon bandındaki (örneğin 3,2- 3,4 μm ; 10 - 11 μm) radyasyonu seçici olarak tespit etmek için bir filtre ile donatılmış pasif orta dalga kızılötesi kameralardır. Mevcut her kameranın belirli bir C-H absorpsiyon bandı vardır ve tüm VOC' leri tespit edebilen bir kamera yoktur (örneğin saf 1,3-bütadien 3.2 - 3.3 μm C-H absorpsiyon bandı ile tespit edilemez: sadece 10 - 11 μm C-H absorpsiyon bandına sahip bir kamera ile tespiti mümkündür). Bununla birlikte, 3,2 - 3,3 μm spektral aralığında kızılötesi radyasyonu absorbe edebilen VOC' ler çok sayıda alifatik ve aromatik bileşik içerirler. OGI, VOC sızıntısını yayıcı kaynaktan gelen bir duman olarak gösterir, böylece operatörün erişemeyeceği kaynakların uzaktan tespit edilmesini kolaylaştırır. Alternatif uygulamalar arasında uzaktan ve otonom izleme için birkaç IR kameranın FTIR (Fourier Transform Infrared - Fourier Transformasyonu Kızılötesi) spektroskopisi ile kombin edilmesi, büyük endüstriyel sahaların haritasını çıkarmak için sızıntıların tespit edilmesi ve miktarlarının belirlenmesi ve birkaç kilometre uzaklığa kadar tarama yapılabilmesi yer almaktadır. Dron kullanan yeni sistemler şu anda geliştirilme aşamasındadır ve emisyon kaynaklarının erişilebilirliğini artırabilirler [44, SENSIA 2019].

OGI kameranın türüne ve spektral filtre yöntemlerine bağlı olarak, yayılan VOC konsantrasyonunu doğrudan tespit etmek mümkün olmayabilir. OGI kameralar sadece kameranın algılama sınırının üzerindeki sızıntıların tespit edilmesine izin verirler (gerçek ölçüm koşullarına bağlı olarak). OGI kameraları sızıntı olup olmadığı hakkında bilgi verirler. Kameranın algılama sınırının bilinmesi sızıntı oranının bir göstergesi olabilir. Genellikle, OGI kamera tespit limiti, tespit edilecek VOC'ye ve çevreye bağlı olarak 1 g/saat ile 10 g/saat arasındadır (belirli ölçüm koşullarında tespit limiti 1 g/saat' ten az olabilir) (örneğin, sızan gazların sıcaklığı ile ekipmanın veya arka planın sıcaklığı birbirlerine benzer ise tespit doğruluğu azalabilir). Bir sızıntı yeterli oranda yayılmıyorsa, görüntüleme ekipmanı kullanılarak görülemeyecektir.



Havalandırmada sızıntı var.

Soldaki resim normal kamera ile çekilmiştir. Sağdaki resim ise OGI kamera ile çekilmiştir.

Kaynak: [2, Bureau Veritas 2019]

Şekil 3.60: Optik gaz görüntüleme

Elde edilen çevresel faydalar

Tespit limitinin üzerindeki sızıntıların uzaktan belirlenmesi (yayılan VOC konsantrasyonu hakkında bilgi olmaksızın) bir avantajdır. OGI özellikle yalıtım altında önemli sayıda potansiyel sızıntı noktası bulunan veya kolayca erişilemeyen tesisler için uygundur. OGI özellikle koklama yönteminin tamamlayıcısı olarak aşağıdaki durumlar için uygundur:

- yalıtım altında önemli sayıda potansiyel sızıntı noktası olan veya kolayca erişilemeyen tesislerde;
- önemli sızıntıların hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve durdurulan ekipmanın değiştirilmesi sonrasında tekrar çalıştırılıp kontrol edilmesi;
- ekipmanı yeniden çalıştırmadan önce önemli sızıntıları hızlı bir şekilde tespit etmek için kapatma işleminden sonra kontrol (ekipmanın termal ve basınç döngüsü veya kapatma veya başlatma amacıyla ekipmanda yapılan ayarlamalar tipik olarak sızıntı yapan nesnelerin sayısında artışa neden olur).

Çevresel performans ve işletme verileri

OGI' nin tespit limiti, tespit edilecek madde(ler)in niteliğine ve gerçek ölçüm koşullarına bağlıdır.

Her kameranın belirli bir C-H absorpsiyon bandı vardır ve tüm VOC' leri tespit edebilen bir kamera yoktur (örneğin saf 1,3-bütadien 3.2 - 3.3 μm C-H absorpsiyon bandı ile tespit edilemez; sadece 10 - 11 μm C-H absorpsiyon bandına sahip bir kamera ile bu tespit mümkündür). Bununla birlikte, 3.2 - 3.3 μm spektral aralığında kızılötesi radyasyonu absorbe edebilen VOC' ler çok sayıda alifatik ve aromatik bileşik içerirler. Karşılaştırmak gerekirse, FID gibi taşınabilir bir VOC detektörü (bkz. Bölüm 3.4.2.4) tüm VOC' leri tespit edebilir.

Alifatik hidrokarbonlar ve benzen için sızıntı tespit limiti tipik olarak 1 g/saat ile 10 g/saat arasında değişmektedir. İki kişilik bir ekip genellikle günde 1 500 ila 2 000 nesneyi izleyebilir. Karşılaştırmak gerekirse, bir FID' nin tespit limiti yaklaşık 0,01 g/saat' tir (ortalama) ve her bir etüdü günde 500 nesne izleyebilir. Bir OGI kameranın tespit sınırı, çok küçük sızıntıların tespit edilmesi gereken yüksek derecede zehirli maddelerle çalışan tesisler için bir kısıtlamadır.

Kızılötesi kamera kullanımı sızıntı kaynaklarının niteliksel olarak tespit edilmesini sağlar ve taşınabilir VOC analizörü kullanımını tamamlayıcı niteliktedir (bkz. Bölüm 3.4.2.4).

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Bir OGI kameranın maliyeti 70 000 ila 100 000 Avro arasındadır.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

FR_28 ve FR_29 tesisleri.

Referans literatür

[42, EIPPCB 2019], [7, CONCAWE 2015], [44, SENSIA 2019].

3.4.2.6 Diğer teknikler

Tanımlama

Yayılı VOC emisyonlarını önlemek/azaltmak için uygulanan tüm tekniklerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla, aşağıda açıklandığı gibi üç izleme yöntemi kullanılabilir.

Teknik tanımlama

Diferansiyel absorpsiyon LIDAR (DIAL) yöntemi

DIAL yöntemi, belirli VOC emisyonlarının tespiti ve miktarlarının belirlenmesi için lazer kaynakları kullanarak kızılötesi ve ultraviyole spektral bölgede çalışır. DIAL, atmosferdeki bir hedef gazın (bu durumda VOC'ler) konsantrasyonunu ve yerini belirlemek için atmosfere iletilen lazer ışığı darbelerini kullanan bir tekniktir. Teknik, yaklaşık 10 m'lik bir uzamsal çözünürlükle tipik olarak 500 m ila 800 m'ye kadar bir alandaki uzamsal konsantrasyonu belirleyebilir. Konsantrasyonun rüzgar bilgisiyle birleştirilmesi emisyon oranlarının belirlenmesini sağlar.

DIAL tipik olarak mobil bir platform üzerine monte edilir ve aktif bir sistem olduğu için çoğu çevre koşulunda çalışabilir. Öncelikle bir endüstriyel sahanın ayrı bölümlerinden kaynaklanan emisyonları tespit etmek ve ölçmek için kullanılır, bir seferde bir veya daha fazla bölümü ölçer ve bunları birleştirerek toplam saha emisyonları bilgisini sağlar. Mekansal haritalama bilgisi, ölçülen bölümlerdeki emisyonların konumlandırılmasını ve sahanın diğer bölümlerinden gelen emisyonların ayırt edilmesini sağlar. Bir seferde bir veya iki türü hedef alır ve tipik olarak uzun mesafelere dağılmış emisyonlara karşı hassas değildir. DIAL, saha ölçeğinden bireysel emisyon kaynaklarına kadar haritalama ve miktar belirleme verileri sağlar.

Emisyon oranındaki tipik genişletilmiş belirsizlik: Tek tek kaynakları, ana ekipmanları ve birimleri hedef alan en az 4 DIAL taramasından oluşan bir DIAL ölçümü %5 ile %25 arasında genişletilmiş bir belirsizliğe sahiptir [58, EN17628 (CEN/TC 264) 2022].

Güneş okültasyonu akısı (SOF) yöntemi

Güneş okültasyon akısı (SOF) yöntemi, bir saha ölçeğinden ana ekipmanlardan onların tek tek parçalarına kadar gaz emisyonlarını haritalamak ve ölçmek için kullanılır. Tesis alanının büyük bölümlerini verimli bir şekilde tarayabilir ve önemli kaynakları belirleyebilir.

SOF tekniği doğrudan güneş ışığına bağlıdır. SOF, belirtilen VOC'lerin emisyonlarını tespit etmek ve ölçmek için geniş bir spektral bölge üzerindeki güneş radyasyonunu izler. SOF tekniği, atmosferden geçen ve mobil bir sistemden algılanan güneş ışığını analiz etmek için FTIR spektrometresini kullanır. Entegre bir konsantrasyon profili, VOC kaynaklarının rüzgar yönünde ilerleyerek ve ölçüm yolu ile bulutun kesiştirilmesi ile elde edilir. Ölçümler genellikle emisyon kaynaklarının çevresinde ölçüm yapılarak gerçekleştirilir ve bu, emisyon oranlarını belirlemek için ilgili yola entegre edilmiş konsantrasyonları rüzgar bilgisi ile birleştirdikten sonra rüzgar yönü bileşenini rüzgar altı ölçümünden çıkarmayı mümkün kılar.

Emisyon oranındaki tipik genişletilmiş belirsizlik: %20 ila %40 arasındadır [58, EN17628 (CEN/TC 264) 2022].

İzleyici korelasyon yöntemi

İzleyici korelasyon (TC) yöntemi, bir endüstriyel tesisteki konsantrasyonların ve emisyonların tespitinin iki boyutlu haritalanması ve tek tek nesnelerden, ana ekipmanlardan (örneğin tanklar) ve bazı durumlarda, mekansal olarak ayrılmışsa, bir sahadaki bölümlerden kaynaklanan gaz emisyonları miktarlarının belirlenmesi için kullanılır. TC, örneğin C₂H₂ veya N₂O gibi bilinen oranda bir izleyici gazın kontrollü salınımına dayanır. İzleyici gazın konsantrasyonu, kaynak gaz konsantrasyonunun eşzamanlı ölçümü ile birlikte genellikle mobil bir monitör ile rüzgar yönünde ölçülür. İzleyici gazın bilinen salım hızından (kg/saat) ve hem izleyici gazın hem de kaynak gazın emisyon bulutunda ölçülen kütle konsantrasyonlarından (mg/m³) kaynak gazın emisyon hızı elde edilebilir. Bu teknik, izleyicinin atmosferde kaynak gaz emisyonlarıyla aynı dağılım ve taşınımına tabi olduğunu varsaymaktadır. İzleyici tekniği tipik olarak bilinen veya şüphelenilen kaynaklardan (kaynak alanları) ileri gelen emisyonları kaynak bazında ölçmek için kullanılır.

Emisyon oranındaki tipik genişletilmiş belirsizlik: %20 ila %40 arasındadır [58, EN17628 (CEN/TC 264) 2022].

Elde edilen çevresel faydalar

Yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi ve azaltılmasının kolaylaştırılması.

Çapraz-medya etkileri

Yok.

Operasyonel Veriler

Belçika' da bu yöntemler Antwerp Limanı ve Zwijsdrecht sanayi bölgesindeki emisyonları izlemek için kullanılmıştır. Alkenlerin SOF ölçümleri Eylül 2006' da Teksas' taki en büyük emisyon kaynaklarını belirlemek ve miktarlarını tespit etmek için yapılmıştır [56, Mellqvist et al. 2010].

Uygulanabilirlik

Genel olarak büyük miktarlarda VOC işlenen tesisler için geçerlidir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Yayılı VOC emisyonlarının çevresel etkisinin en aza indirilmesi.

Örnek tesisler

İsveç' teki petrokimya tesisleri ve rafineriler.

Referans literatür

[13, COM 2016], [29, FluxSense 2010] [28, FluxSense 2016].

3.4.3 Solvent kütle bilançosu verilerindeki belirsizliği en aza indirecek teknikler

3.4.3.1 İlişkili belirsizlik de dahil olmak üzere, ilgili solvent girdilerinin ve çıktılarının tam olarak tanımlanması ve nicelendirilmesi

Tanımlama

Bu şu aşağıdakilerden kapsamaktadır:

- Solvent girdilerinin ve çıktılarının tanımlanması ve belgelenmesi (örneğin atık gazlardaki emisyonlar, her bir yayılı VOC emisyon kaynağından ileri gelen emisyonlar ve atıktaki solvent çıktısı);
- Her bir ilgili solvent girdisi ve çıktısının doğrulanmış nicelleştirilmesi ve kullanılan metodolojinin kaydedilmesi (örn. Ölçüm, emisyon faktörleri kullanılarak hesaplama, operasyonel parametrelere dayalı tahmin);
- Miktar belirlemedeki ana belirsizlik kaynaklarının tanımlanması ve belirsizliği azaltmak için düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- Solvent girdi ve çıktı verilerinin düzenli olarak güncellenmesi.

İlgili solvent girdi ve çıktılarının karakterizasyonu ve miktarlarının belirlenmesi, proseslerin karmaşıklığına, emisyon kaynaklarına, uygulanan azaltma tekniklerine ve doğruluğu etkileyen diğer koşullara bağlı olarak, solvent kütle bilançosunun derlenmesinde yeterli uzmanlığa sahip kişi/kişiler tarafından yapılır.

Kullanılan metodolojinin yanlışlıklarının analizinin ardından, bu yanlışlıkların kabul edilebilir olup olmadıklarına, yani tesisin emisyon sınır değerlerine uyup uymadığına ilişkin bir etkileri olup olmadığına karar verilir. Yanlışlıklar kabul edilebilir değilse, doğruluk seviyesini artırmak için daha fazla bilgi toplanmalıdır (örneğin, emisyon faktörlerinin kullanılması veya solvent girdisinden yok edilen veya tespit edilen emisyonların çıkarılması yerine yayılı VOC emisyonlarının doğrudan ölçülmesi).

Teknik tanımlama

Bir kütle bilançosu için hesaplanan kaynak rakamlarının doğruluğunun belirlenmesi gerekir. Tipik yanlışlık kaynakları aşağıdakileri içerir:

Tahmin

Yanlışlık genellikle ölçülen değerleri kullanmak yerine tahminlerde bulunmanın sonucudur. Örneğin, atıkların solvent içeriği veya tesis içinde geri dönüştürülen solvent miktarı için bu durum söz konusu olabilir.

Ölçüm

Yanlışlık aynı zamanda tek bir ölçümün veya sınırlı sayıda ölçümün ekstrapole edilerek yıllık emisyonları veya yıllık tüketimi belirlemek için kullanılmasının bir sonucu olarak da ortaya çıkar. Örneğin, baca emisyonlarındaki solvent konsantrasyonunun atık gazlardaki yıllık emisyonları hesaplamak için kullanılması durumunda bu durum söz konusu olabilir.

Hesaplama

Aşağı yukarı eşit ve doğru olan iki sayı birbirinden çıkarıldığında da yanlışlık ortaya çıkar. İki rakam arasındaki küçük fark, orijinal iki sayıdaki olası hataların toplamını içerir. Yanlışlık, hesaplama sonucu ile aynı büyüklükte olabilir.

Herhangi bir kaynaktaki maksimum hatanın kütle bilançosunun amacını etkilemediği durumlarda, tahmini daha hassas hale getirmek için daha fazla çalışma yapılmasına gerek yoktur. Ancak, yanlışlıklar kütle bilançosunun amacını karşılayamayacak kadar büyükse (örneğin, emisyon sınır değerlerine uygunluğu doğrulamak), doğruluk düzeyini artırmak için daha fazla bilgi toplanmalıdır. Emisyon kaynaklarının ayrıntılı analizinin gerekli olup olmadığı

hususunu değerlendirmenin hızlı bir yolu, ölçümlerin ve tahminlerin yanlışlıklarını göz önünde bulundurarak mümkün olan en yüksek yaygın VOC emisyon seviyesini tahmin eden en kötü durum yaklaşımıyla başlamaktır.

Uygun bir yöntemin seçimi tesisin türüne ve boyutuna bağlıdır. Yaygın VOC emisyon kaynakları miktarlarının belirlenmesini iyileştirmek için doğrudan ölçüm gibi farklı seçenekler bulunmaktadır. Kapalı bir çalışma alanı olması durumunda pasif örnekleyiciler ile yayılı VOC emisyon kaynaklarının akış özelliklerinin bir kombinasyonunun kullanılması buna bir örnektir.

Elde edilen çevresel faydalar

İlgili solvent giriş ve çıkışlarının doğru bir şekilde tanımlanması, karakterize edilmesi ve miktarlarının belirlenmesi, yayılı VOC emisyonlarının daha iyi belirlenmesini ve kontrol edilmesini sağlar. Bu şekilde, gerçek solvent emisyonlarının azaltılması sağlanmış olur.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Bu teknik genel olarak uygulanabilir. Karakterizasyon ve miktar belirleme için gerekli ayrıntı düzeyi, tesisin karmaşıklığına ve kütle bilançosunun amacını karşılama gücüne bağlıdır (örneğin, emisyon sınır değerlerine uygunluğu doğrulamak için).

Ekonomi

Maliyetler, gerekli örnekleme ve analiz düzeyine bağlıdır. Solvent girdilerinin ve çıktıların iyi bir şekilde karakterize edilmesi ve miktarlarının belirlenmesi, emisyonların hedefe yönelik, verimli bir şekilde azaltılmasını sağlayarak aşırı boyutlandırma, verimsiz kaynak kullanımı vb. maliyet risklerini azaltabilir.

Uygulama için itici güç

- Yetkili makamlar tarafından istenen raporlama gereklilikleri.
- Emisyonlar/çıktılar hakkında daha iyi bilgi.
- Gerekli önlemlerin değerlendirilmesi.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

Referans literatür verilmemiştir.

3.4.3.2 Solvent takip sisteminin uygulanması

Tanımlama

Solvent takip sistemi hem kullanılan hem de kullanılmayan solvent miktarlarını kontrol eder (örneğin uygulama alanından depoya geri gönderilen kullanılmayan miktarları tartarak).

Teknik tanımlama

İl faktörü (satın alınan solvent miktarları / solvent karışımlarının proseslerde kullanılan miktarları) kütle bilançosu çalışmasında kullanılır. Uygulamada, aşağıdakilere sahip olmanın zorluğu nedeniyle, bir referans dönemi boyunca kullanılan solvent hacmini belirlemek zordur:

- Yüzlerce varilin kullanıldığı, bazen depolandığı ve yeniden kullanıldığı bir işte mükemmel bir envanter. Kullanılan miktarların mümkün olduğunca kesin bir şekilde ölçülebilmesi için ve hammadde dağıtım sistemine bağlı olarak (örneğin merkezi sistem

Bölüm 3

veya konteynerler kullanılarak manuel teslimat), uygulamaya teslim edilen miktarların bilgisayar tabanlı kaydı, kullanımdan sonra depoya dönen varillerin tartılması vb. gibi çeşitli işlemler kullanılabilir.

- Satın alınan malzemelerin açık solvent ve katı madde içeriği hakkında detaylı bilgi. Genellikle, malzeme teknik şartnameleri (ve/veya güvenlik bilgi formları) ağırlıkça kuru içeriği bir aralık olarak verirler ve hacimce kuru içerik ile ağırlık arasında net bir ilişki yoktur. Buna ek olarak, solvent içeriğinin dolaylı tahminine yönelik metodolojiler (ağırlıkça kuru içeriğin farkı olarak), bu kadar yüksek bir sıcaklıkta ve bu kadar uzun bir süre boyunca meydana gelen kimyasal reaksiyonların diğer uçucu yan ürünlerinin giderilmesinden dolayı olumsuz etkilenebilirler. Uçucu olmayan bileşiklerin belirlenmesi için çeşitli standart yöntemler mevcuttur ancak sadece bazı durumlarda takip edilebilirler.

Elde edilen çevresel faydalar

Solvent kütle bilançosunun daha doğru bir şekilde oluşturulması yayılı VOC emisyonlarının daha iyi kontrol edilmesini sağlar.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Personelin katılımı.

Uygulama için itici güç

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

[55, COM 2020].

3.4.3.3 Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi

Tanımlama

Solvent kütle bilançosu veri sisteminin belirsizliğini etkileyebilecek her türlü değişiklik kaydedilir, örneğin:

- Atık gaz arıtma sisteminin arızaları: tarih ve süre olarak kaydedilir;
- Hava/gaz akış hızlarını etkileyebilecek değişiklikler, örneğin fanların, motorların değiştirilmesi; değişikliğin tarihi ve türü kaydedilir.

Teknik tanımlama

Örnek olarak, atık gaz arıtma sistemi performansı, belirli noktalarda, yani giriş çıkış gazı ve aşağı akış atık gaz akışındaki basınç ve sıcaklık ölçümleri yoluyla izlenebilir. Sonuçlar saklanmalı ve kontrol edilmelidir.

İzleme sistemi, önceden tanımlanmış seviyelerin dışında herhangi bir basınç ve/veya sıcaklık tespit edilmesi durumunda otomatik uyarılar gönderebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Doğruluğu iyileştirilmiş solvent kütle bilançosu hesaplamaları

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Personelin katılımı.

Uygulama için itici güç

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

Referans literatür verilmemiştir.

3.4.4 Kaçak tespit ve onarım (LDAR) programı ve kaçak VOC emisyonları için tespit ve azaltma programı

Tanımlama

Yayıllı VOC emisyonları, belirlenen emisyon kaynaklarının tespiti ve müteakip onarımı, değiştirilmesi veya model yükseltilmesi ile azaltılabilir.

Bu, genellikle riske dayalı ve üç temel adımı içeren yapılandırılmış bir yaklaşım benimsenerek elde edilir:

- Yayıllı VOC emisyon kaynaklarının belirlenmesi;
- Madde(ler)in tehlikeli özelliklerine ve/veya emisyonların önemine bağlı olarak bakım faaliyetlerinin önceliklendirilmesi;
- Bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi: yayıllı VOC emisyonlarını en aza indirmek için belirlenen kaynakların onarımı, değiştirilmesi veya model yükseltilmesi.

Kaçak VOC emisyonları söz konusu olduğunda, bu yapılandırılmış yaklaşım genellikle ‘kaçak tespit ve onarım (LDAR) programı’ olarak bilinir.

Teknik tanımlama

Satın alınan malzemelerin açık solvent ve katı madde içeriği hakkında detaylı bilgi. Genellikle, malzeme teknik şartnameleri (ve/veya güvenlik bilgi formları) ağırlıkça kuru içeriği bir aralık olarak verirler ve hacimce kuru içerik ile ağırlık arasında net bir ilişki yoktur. Buna ek olarak, solvent içeriğinin dolaylı tahminine yönelik metodolojiler (ağırlıkça kuru içeriğin farkı olarak), bu kadar yüksek bir sıcaklıkta ve bu kadar uzun bir süre boyunca meydana gelen kimyasal reaksiyonların diğer uçucu yan ürünlerinin giderilmesinden dolayı olumsuz etkilenebilirler. Uçucu olmayan bileşiklerin belirlenmesi için çeşitli standart yöntemler mevcuttur ancak sadece bazı durumlarda takip edilebilirler.

Daha fazla bilgi REF BREF [21, COM 2015] ve CWW BREF [13, COM 2016] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Başlıca çevresel fayda, yayılı VOC emisyonlarının azaltılmasıdır.

Çevresel performans ve işletme verileri

Bakım işlemleri ve ekipmanın değiştirilmesi veya modellerinin yükseltilmesi daha iyi öngörülebilir. Bir LDAR programının uygulanması, sızıntı yapan ekipmanın daha hassas bir şekilde izlenmesini ve büyük sızıntıların daha hızlı tespit edilmesini sağlar.

Bazı tesisler, birkaç döngüde yürütülen bir LDAR programı uygulanmasının kaçak VOC emisyonlarının %90' dan fazla azaltılmasına katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

FR_29 Tesis, EN 15446 Yöntemini ve OGI kullanarak izleme döngüsü başına yaklaşık 60 000 Avro maliyet bildirmiştir (yaklaşık 35 000 kaçak VOC emisyon kaynağı).

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Çalışanların sağlık ve güvenlikleri.

Örnek tesisler

FR_29 ve PT_5 tesisleri

LDAR' ı tamamlayıcı olarak, DE_335, DE_336, DE_337 ve PT_5 gibi bazı tesisler sızıntıları tespit etmek için VCM gaz dedektörlerinin kullanıldığını bildirmişlerdir [50, EIPPCB 2021] [59, EIPPCB 2018].

Referans literatür

[21, COM 2015], [7, CONCAWE 2015], [38, US EPA 1995], [40, US EPA 1995], [39, US EPA 1999].

3.4.5 Havaya yayılı VOC emisyonlarını önleme veya azaltma teknikleri

Tanımlama

Yayılı VOC emisyonlarını azaltma teknikleri hem proses tasarımı hem de tesis tasarımı sırasında dikkate alınabilir.

Proses tasarımı

Proses tasarım koşulları (örneğin proses sıcaklığı ve basıncı, proses sıvısının buhar basıncı) yayılı VOC emisyonlarının seviyesini etkileyebilir. Ancak bunlar bağımsız olarak seçilmez; diğer parametrelere de (örneğin katalizör faaliyeti) bağlıdır. Örneğin, petrokimya fabrikalarındaki birçok proses akışı 'deniz feneri' gibidir (20 °C' de 0,3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip maddelerin en az %20'sini içerirler) ve yüksek basınçta (1 500-3 000 kPa) kullanılır, bu da yayılı VOC emisyonlarının oluşumunu artıran koşullardır. Öte yandan, sıvı buhar basınçlarının daha düşük olduğu daha düşük çalışma sıcaklıkları ve basınçlarına sahip bazı operasyonlarda, yayılı VOC emisyonları nispeten daha düşüktür [13, COM 2016].

Tesis tasarımı

Tesis bileşenlerinin seçimi ve bunların yapılandırılma ve bir araya getirilme şekli, yayılı VOC emisyonlarının boyutunu büyük ölçüde etkileyebilir. Yeni tesisler için, ilk tasarım aşamasında, yayılı VOC emisyonlarını azaltmaya yönelik çok çeşitli teknikleri dahil etmek için önemli bir fırsat vardır. Mevcut tesisler için, sürekli iyileştirme sürecinin bir parçası olarak zaman içinde bu tekniklerin birçoğunu dahil etmek için çaba gösterilebilir.

Proses tasarımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarını azaltmaya yönelik teknikler diğer kimyasal BREF' lerin (örneğin CWW BREF, LVOC BREF, POL BREF ve OFC BREF) kapsamına girmektedir.

Teknik tanımlama

Kaçak VOC emisyonları için, azaltma ve önleme teknikleri aşağıdakileri içerir:

Potansiyel emisyon kaynaklarının sayısının sınırlandırılması veya azaltılması:

- Boru uzunluklarının en aza indirilmesi;
- Boru bağlantılarının (örn. Flanşlar) ve vanaların sayısının azaltılması;
- Kaynaklı bağlantı parçaları ve bağlantılar kullanılması;
- Malzeme aktarılması için basınçlı hava veya yerçekimi ivmesi kullanımı.

Bakım faaliyetlerini kolaylaştırmak için potansiyel olarak sızdıran ekipmana erişimin rahatlatılması.

Yüksek bütünlüğe sahip ekipmanların seçilmesi ve kullanılması:

- Körüklü vanalar veya çift salmastralı vanalar ya da aynı derecede etkili ekipmanlar özellikle yüksek derecede zehirli maddelerin taşınması için tavsiye edilir. Eşdeğerlik, sızdırmazlık sisteminin uzun vadede normal işleyişini ve sınırlı sızıntı oranını gösteren bir tür onay doğrulama testi ile kanıtlanabilir. Doğrulama testinin temelini oluşturan vana hareketlerinin sayısı, uygulamada beklenen hareket sayısına karşılık gelmelidir (örneğin ISO 15848' e göre).
- Manyetik tahrikli veya salmastrasız pompalar/kompresörler/karıştırıcılar veya çift conta ve sıvı bariyeri kullanan pompalar/kompresörler/karıştırıcılar.
- EN 1591-4' e göre ve tasarlanan conta gerilimi kullanılarak sıkılan sertifikalı yüksek kaliteli contalar (örn. EN 13555' e göre) [36, Riedl 2017].
- Korozyona dayanıklı ekipmanlar.

Sıkılaştırma:

- Vana saplarından veya flanşlardan sızıntıları gidermek için cıvataları sıkmak;
- açık uçlara sıkı kapaklar takmak gibi müdahaleler.

Sızdıran ekipman parçalarının değiştirilmesi:

- Contalar;
- Sızdırmazlık elemanları (örn. Tank kapakları);
- Salmastra malzemeleri (örn. Valf gövdesi salmastra malzemesi).

Kaçak olmayan VOC emisyonları için, azaltma ve önleme teknikleri aşağıdakileri içerir:

Çalışma koşullarının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi:

- Kapların ve reaktörlerin açıklıklarını azaltmak için;
- Tüm ekipmanın (örn. Contalar) her proses uygulaması için uygun şekilde seçildiğinden emin olmak;
- Kap, uygulanan basıncı veya vakumu koruyana kadar tüm açıklıkları (ve gerektiğinde sızdırmazlığı) düzenli olarak kontrol ederek kapların, boruların ve vakumlu distilasyonların hava sızdırmazlığını sağlamak;
- Uygun yapı malzemesi seçimi ile korozyonu önlemek;
- Ekipmanların astarlanması veya kaplanması, dış korozyonu önlemek için boruların boyanması ve ekipmanlarla temas eden malzemelerin korozyon önleyiciler kullanılması yoluyla paslanmaktan korunması.

Proses tasarımının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi:

- Uçucu yan ürünlerin oluşumunu en aza indirmek için katalizör sistemini, reaktör tasarımını ve fiziksel parametreleri optimize etmek (örneğin, hafif hidrokarbonların oluşumunu önlemek için silikon üretiminde doğrudan sentez için proses kimyasının optimizasyonu);
- Uçucu bileşiklerin kullanımını azaltmak ve örneğin ofc maddelerinin üretiminde daha düşük buhar basıncına ve daha yüksek koku eşiklerine sahip ürünler kullanmak [\[19, com 2006\]](#);
- Uçucu organik bileşiklerin buharlaşmasını en aza indirmek için çalışma sıcaklığını düşürmek;
- Katı/sıvı ayrımının (örneğin sıvı bir solventtir) voc emisyonlarını en aza indirecek şekilde gerçekleştirilmesi, örneğin santrifüjlerin kullanılması, sistemin sonraki işlemler için kapalı tutulması (örneğin daha öte işleme veya kurutma);
- Voc' lerin (karışımlarını) içeren atık su akışlarını, daha ileri arıtma sırasında (örneğin merkezi atık su arıtma tesislerinde) kaçak voc emisyonlarına katkıda bulunabilecek solventleri gidermek ve yeniden kullanımlarına izin vermek için sıyırma, düzeltme ve ekstraksiyon veya bu tekniklerin kombinasyonları ile arıtmak.

Kapalı sistemlerin kullanılması:

- Buhar dengelemesi uygulamak için: buhar dengeleme tekniği sabit tavanlı tanklar, kaplar ve konteynerler için ve bunların yükleme/boşaltma veya bir konteynerden diğerine pompalama için basınç/vakum tahliye vanalarıyla donatıldığı durumlarda kullanılabilir;
- Kapalı numune alma sistemleri veya hat içi analizörler kullanarak numune alma sırasında emisyonları en aza indirmek;
- Sıvı atık drenaj sistemlerini ve sıvı atık depolama/arıtma için kullanılan tankları (kısmen veya tamamen) kapatmak;
- Drenajlardan açık deşarjları ortadan kaldırmak için bir bakım drenaj sistemi kurmak.

Yüzeylerden kaynaklanan emisyonların en aza indirilmesi:

- Basen yüzeylerine yağ kremleme sistemleri kurmak;
- Açık yüzeyleri periyodik olarak sıyırmak (yüzen maddeleri temizlemek);
- Buharlaşma önleyici yüzer elemanlar kurmak;
- Sabit çatılı tanklar kurmak;
- Yüksek verimli contalara sahip yüzer tavanlı tanklar kurmak.

Emisyonların toplanması ve arıtılması:

- Sızdıran ekipmanlardan (örn. Kompresör contaları, havalandırma delikleri ve tahliye hatları) toplanan emisyonların bir atık gaz arıtımına taşınması;
- Kanalizasyonların, atık su arıtma tesislerinin, açık depoların üzerlerinin kapatılması ve toplanan atık gazların bir atık gaz arıtmasına iletilmesi.

Elde edilen çevresel faydalar

Yayıllı VOC emisyonlarının önlenmesi ve azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

Yayıllı VOC emisyonları, proses ve tesis tasarımı sırasında potansiyel emisyon noktası kaynaklarının (flanşlar, vanalar, pompalar, vb.) sayısını sayan ve içerdiği sıvı için standart emisyon faktörlerini uygulayan bir teknik kullanılarak tahmin edilebilir. Belirli bir uygulamada bir emisyon faktörünün güvenilirliği faktörün kalitesine, ilgilenilen belirli kirleticilere ve kaynak türüne bağlıdır.

Çapraz-medya etkileri

Yaygın VOC emisyonlarının toplanması ve muhafaza edilmesi, VOC birikiminin bir sonucu olarak patlayıcı limitlerine ulaşılmasına yol açabilir. Bu konu ATEX Direktifleri tarafından ele alınmaktadır [23, EC 1999] [26, EU 2014].

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Proses ve tesis tasarımı ile ilgili yayılı VOC emisyonlarını azaltma teknikleri genellikle tüm yeni kimyasal üretim tesisleri için geçerlidir. Bununla birlikte, mevcut tesisler için uygulanabilirlik, işletilebilirlik kısıtlamaları nedeniyle sınırlı olabilir ve sürekli iyileştirmenin bir parçası olarak bu tekniklerin zaman içinde dahil edilmeleri için çaba gösterilmelidir.

Ekonomi

Proses ve tesis tasarımı ile ilgili yayılı VOC emisyonlarını azaltma tekniklerinin maliyeti her bir tesise bağlıdır. Yeni tesisler için maliyetlerin daha düşük olması beklenmektedir. Uzun vadede, yüksek bütünlüklü ekipman kullanımı bakım maliyetlerini ve izlemeye ayrılan zamanı azaltabilir.

Yayılı VOC emisyonlarının azaltılması genellikle hammadde tasarrufu veya nihai ürün kaybının önlenmesi için fırsatlar sunar ve her ikisi de ekonomik fayda sağlar.

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Malzeme kayıplarında azalma.
- Çalışanların sağlık ve güvenlikleri.

Örnek tesisler

Tüm yeni kimyasal tesisler. Polimer tesisleri (örn. poliolefinler, PVC) [50, EIPPCB 2021].

Referans literatür

[13, COM 2016], [23, EC 1999], [26, EU 2014], [36, Riedl 2017].

3.4.6 Buhar dengeleme

Tanımlama

Geri havalandırma olarak da adlandırılır. Doldurma sırasında alıcı tanktan çıkan solvent veya kreozot buharları toplanır ve sıvının teslim edildiği tanka veya kamyonu geri gönderilir.

Teknik tanımlama

Havaya verilen emisyonlar, özellikle de VOC'ler, tankların doldurulması sırasında yer değiştiren havanın dağıtım tankına geri havalandırılmasıyla kontrol edilir (buhar dengeleme olarak da adlandırılır). Doldurma sırasında 'alıcı tanktan' çıkan solvent veya kreozot buharları toplanır ve sıvının teslim edildiği tanka veya kamyonu ('teslimat tankı') geri gönderilir. Bu tür dengeleme sistemleri, buhar toplama ve transferine izin vermek için alıcı ve teslimat tanklarının sabit tavanlı tipte olmasını gerektirir.

Daha fazla bilgi EFS BREF [14, COM 2006] belgelerinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Buhar dengeleme, atmosfere yayılan buhar hacimlerini büyük ölçüde azaltır.

Çevresel performans ve işletme verileri

Patlayıcı karışımların oluşabileceği yerlerde, tutuşma ve tutuşmanın yayılma riskini sınırlandırmak için önlemler uygulanmalıdır.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Tüm buharlar toplanamaz. Bu teknik yükleme oranlarını ve operasyonel esnekliği etkileyebilir. Uyumsuz buharlar içerebilecek tanklar birbirine bağlanamaz. Bu teknik yalnızca ürünün basınç/vakum tahliye valfleriyle donatılmış sabit tavanlı bir tanktan pompalandığı durumlarda kullanılabilir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

[\[14, COM 2006 \]](#).

3.5 Polimer üretiminden kaynaklanan havaya salınan emisyonları azaltma teknikleri

Polimer üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılmasına yönelik tekniklerle ilgili daha fazla bilgi POL BREF' te yer almaktadır [\[18, COM 2007 \]](#).

3.5.1 Poliiolefinler

3.5.1.1 Poliiolefin sınıflarında uçucu organik bileşiklerin izlenmesi

Tanımlama

Poliiolefin sınıflarının pelet numuneleri, artık uçucu organik bileşikleri ölçmek için poliiolefinin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Teknik tanımlama

Ölçüm tekniği headspace (tepe boşluğu) gaz kromatografisidir. EN standartları mevcut değildir. Bu durumda, ölçüm tekniğinin yayılan spesifik uçucu organik bileşikleri dikkate alması gerekir.

Achieved environmental benefit

Bu şekilde izlemenin doğrudan bir çevresel faydası yoktur. Bununla birlikte, düzeltici eylem bağlamında ön koşuldur.

Çevresel performans ve işletme verileri

Proses ve tesis tasarımı ile ilgili yayılı VOC emisyonlarını azaltma teknikleri genellikle tüm yeni kimyasal üretim tesisleri için geçerlidir. Bununla birlikte, mevcut tesisler için uygulanabilirlik, işletilebilirlik kısıtlamaları nedeniyle sınırlı olabilir ve sürekli iyileştirmenin bir parçası olarak bu tekniklerin zaman içinde dahil edilmeleri için çaba gösterilmelidir.

Çapraz-medya etkileri

İzleme için bazı ekipmanlar, yardımcı malzemeler ve enerji gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik poliiolefin sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[49, CEFIC 2020 \]](#) [\[50, EIPPCB 2021 \]](#).

3.5.1.2 Kimyasal ajanların seçimi**Tanımlama**

Düşük kaynama noktasına sahip solventler ve süspansiyon maddeleri kullanılır.

Teknik tanımlama

Katalizör veya başlatıcı beslemeleri için taşıyıcı olarak veya çözünme ve sulu çamur şeklindeki süspansiyon prosesleri için reaktör seyreltici olarak bir solvente ihtiyaç duyulurken, nihai ürünün polimer yoğunluğunu kontrol etmek için bir komonomer kullanılır. Prosesin sonunda, komonomer ve solvent nihai polimer üründen ayrılırlar. Düşük kaynama noktalı kimyasalların seçilmesi polimerden ayrılmayı kolaylaştırır çünkü hidrokarbon solvent ve komonomer ne kadar uçucu olursa polimerden ayrılması da o kadar kolay olacaktır.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Düşük kaynama noktalı solventler ve süspansiyon maddeleri üründen daha kolay ve daha az enerji tüketilerek uzaklaştırılabilir, bu da depolamadan kaynaklanan VOC emisyonlarının azalmasına yol açar.

Çevresel performans ve işletme verileri

Havaya salınan VOC emisyonlarının azaltılması.

Çapraz-medya etkileri

Hidrokarbon çözücünün ve komonomerin uçuculuğu, polimerden ayrılmada önemli bir parametredir. Prensip olarak, hidrokarbon çözücü ve komonomer ne kadar az uçucu olursa, polimerden ayırma o kadar zor olacaktır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Kondansatör filmleri için PP gibi bazı özel ürünlerde, ürün kalitesini garanti etmek için daha az uçucu seyrelticiler kullanılır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlara ilişkin daha fazla bilgi POL BREF' te yer almaktadır [\[18, COM 2007 \]](#).

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Referans literatür

[\[18, COM 2007 \]](#).

3.5.1.3 Polimerdeki VOC içeriğinin düşürülmesi

Tanımlama

Polimerdeki VOC içeriği düşük basınçlı ayırma, sıyırma veya kapalı döngü azot temizleme sistemleri kullanılarak düşürülür. VOC içeriğini düşürme teknikleri ürün ve proses türüne bağlıdır.

Teknik tanımlama

Polietilen prosesine bağlı olarak, artık VOC içeriğini düşürmek için çeşitli yollar tanımlanabilir:

- Yüksek basınçlı polietilen prosesleri: Ekstrüdere istikrarlı bir polimer beslemesi sağlarken, LPS ile güçlendirici kompresörün emme tarafı arasındaki düşük basınçlı dönüş hattındaki basınç düşüşünü azaltarak düşük basınçlı ayırıcı kabı (LPS) minimum basınçta çalıştırmak.
- Gaz fazı ve sulu çamur prosesleri (HDPE ve LLDPE): monomerleri ve/veya solventleri polimer partiküllerinden uzaklaştırmak için kapalı devre azot temizleme sistemlerinin uygulanması. Uzaklaştırılan monomerler toplanabilir ve bir termal oksidasyon ünitesine beslenebilirler.
- LLDPE çözme işlemi: Polimerin daha düşük basınçta ve/veya vakumda gazdan arındırılması.
- HDPE ve PP süspansiyon prosesleri: deaktivasyon ve sıyırma işlemi karıştırmalı bir buharlayıcıda gerçekleştirilir. Daha sonra yoğunlaştırma ile sıyrılan monomer geri kazanılır ve saflaştırıldıktan sonra prosese geri döndürülür.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

- Ürün silolarından kaynaklanan VOC emisyonlarının azaltılması.
- Üründeki monomerin azaltılması ve monomerin yeniden kullanımı.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

[\[50, EIPPCB 2021 \]](#).

Referans literatür

[\[18, COM 2007 \]](#).

3.5.2 PVC**3.5.2.1 PVC sınıflarında VCM' nin izlenmesi****Tanımlama**

PVC sınıflarının pelet numuneleri, kalıntı VCM' yi ölçmek için PVC sulu çamurunun/lateksin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Teknik tanımlama

Vinil klorür ve bileşik malzemelerin homopolimer ve kopolimer reçinelerinde vinil klorür monomerinin tayini EN ISO 6401 standardı ile gerçekleştirilir. Yöntem, numune çözündürme ve headspace (tepe boşluğu) gaz kromatografisine dayanmaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu şekilde izlemenin doğrudan bir çevresel faydası yoktur. Bununla birlikte, düzeltici eylem bağlamında ön koşuldur.

Çevresel performans ve işletme verileri

İzleme ile ilgili bilgiler tesise özel anketler ve saha ziyaretleri yoluyla toplanmış ve Bölüm 2' de bağlamsal bilgilerin bulunduğu kısımlarda özetlenmiştir. PVC sınıfını ve üretim oranını dikkate alan istatistiksel modeller, PVC' nin kurutulması ve harmanlanmasının yanı sıra PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanması gibi kaçak olmayan emisyon kaynaklarından VCM emisyonunu tahmin etmek için kullanılabilirler. Veriler, bir referans yılı içindeki PVC sınıfları için yıllık ortalamalar olarak sağlanmıştır.

Çapraz-medya etkileri

İzleme için bazı ekipmanlar, yardımcı malzemeler ve enerji gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik PVC sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

Referans literatür

[\[50, EIPPCB 2021 \]](#) [\[51, ISO 2008 \]](#).

3.5.2.2 Uygun VCM depolama imkanları**Tanımlama**

VCM hammaddesi genel olarak yakında bulunan üretim imkanlarından boru hattı ile tedarik edilir. Tesisler, VCM için depolama imkanlarına ihtiyaç duyarlar. Dolayısı ile tanklar, sızıntıları ve bunun sonucunda ortaya çıkacak toprak ve su kirliliğini önleyecek şekilde tasarlanmalı ve bakımları yapılmalıdır. Alternatif olarak VCM şuralarda depolanır:

- Atmosferik basınç altında soğutulmuş tanklar;
veya
- Ortam sıcaklığındaki basınçlı tanklar.

Gaz çıkışı yalnızca fazla miktarda inert gaz (tipik olarak azot) verildiğinde veya yükleme işlemlerinden buhar geri dönüşü olduğunda meydana gelir. Emisyonlar tanklar kullanılarak önlenir:

- Soğutmalı reflü kondenserler ile donatılmış tanklar;
- VCM geri kazanım sistemine veya uygun havalandırma arıtma ekipmanına bağlı tanklar.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Depolamadan kaynaklanan VCM emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak tüm PVC proseslerine uygulanabilir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

PT_5 tesisi.

Referans literatür

[\[18, COM 2007 \]](#).

3.5.2.3 Ekipmanlardan kaynaklanan artık VCM emisyonlarının en aza indirilmesi

Tanımlama

Kesikli üretim durumunda, reaktörde kalan artık VCM reaktör açıldığında yayılır. Böyle bir kalıntı emisyonu, reaktörün açılma sıklığı azaltılarak ve reaktör açılmadan önce gazdan arındırılarak ve buharla yıkanarak önlenabilir.

Teknik tanımlama

Nihai emisyon seviyesi, reaktörü açma sıklığı ve buhar yıkama veriminin bir kombinasyonu ile belirlenir. Reaktörlerden arta kalan VCM' nin etkili bir şekilde en aza indirilmesi için uygulanması gereken prosedürler şunlardır:

- VCM geri kazanımına havalandırma yaparak reaktörün basıncını düşürme;
- Sıvı içeriğin kapalı kaplara boşaltılması;
- Reaktörün su ile durulanması ve temizlenmesi;
- Bu suyun sıyrma sistemine boşaltılması;
- VCM kalıntılarını gidermek için reaktörün inert gazla buharlanması ve/veya yıkanması, gazların VCM geri kazanımına aktarılması; bir ekstraktör kullanımı da düşünülebilir.

Havalandırma işlemi sırasında, köpürmeyi kontrol etmek ve köpüğün otoklavdan çıkmasını önlemek için özel dikkat gösterilmesi gerekir. Bu, bir bilgisayar tarafından kontrol edilen valf açılma hızının dikkatli bir şekilde kontrol edilmesiyle gerçekleştirilir. Havalandırma sırasında köpürme, kimyasal

köpük gidericilerin eklenmesiyle de sınırlandırılır. E-PVC tesislerinde, havalandırma sırasında reaktörden çıkan lateksi yakalamak ve tutmak için sistemler bulunmalıdır; bu lateks ya tekrar latekse ya da atık su sıyırma sistemlerine beslenir.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Reaktörlerden kaynaklanan VCM emisyonlarının önlenmesi ve/veya en aza indirilmesi.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak uygulanabilir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

- Havaya salınan VCM emisyonlarının azaltılması;
- Çalışanların sağlık ve güvenlikleri.

Örnek tesisler

[\[50, EIPPCB 2021 \]](#).

Referans literatür

[\[18, COM 2007 \]](#).

3.5.2.4 Sıyırma

Tanımlama

Süspansiyon veya lateksteki düşük VCM içeriği, buharla sıyırma sırasında uygun bir sıcaklık, basınç ve bekleme süresi kombinasyonu ve serbest lateks yüzeyinin toplam lateks hacmine oranının en üst düzeye çıkarılmasıyla elde edilir.

Teknik tanımlama

Bkz. POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) Bölüm 12.4.4.

Elde edilen çevresel faydalar

- VCM' nin lateks ve sulu çamurdan uzaklaştırılması..
- Kurutma aşamasında havaya VCM emisyonlarının önlenmesi.
- Nihai üründen VCM emisyonlarının önlenmesi.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak tüm süspansiyon ve emülsiyon PVC üretim prosesleri için geçerlidir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

- Havaya salınan VCM emisyonlarının azaltılması.
- Çalışanların sağlık ve güvenlikleri.

Örnek tesisler

[50, EIPPCB 2021].

Referans literatür

[18, COM 2007].

3.5.3 Sentetik kauçuklar**3.5.3.1 Poliolefin sınıflarında uçucu organik bileşiklerin izlenmesi****Tanımlama**

Sentetik kauçuk sınıflarının pelet numuneleri, artık uçucu organik bileşikleri ölçmek için poliolefinin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Teknik tanımlama

Ölçüm tekniği headspace (tepe boşluğu) gaz kromatografisidir. EN standartları mevcut değildir. Bu durumda, ölçüm tekniğinin yayılan spesifik uçucu organik bileşikleri dikkate alması gerekir.

Elde edilen çevresel fayda

Bu şekilde izlemenin doğrudan bir çevresel faydası yoktur. Bununla birlikte, düzeltici eylem bağlamında ön koşuldur.

Çevresel performans ve işletme verileri

İzleme ile ilgili bilgiler tesise özgü anketler aracılığıyla yıllık ortalamalar olarak ve saha ziyaretleri yoluyla toplanmış ve Bölüm 2' de bağlamsal bilgilerle ilgili kısımlarda özetlenmiştir. Polimer sınıfı ve üretim oranını dikkate alan istatistiksel modeller, örneğin kurutma ve harmanlamanın yanı sıra poliolefinlerin aktarılması, taşınması ve depolanması gibi kaçak olmayan emisyon kaynaklarından kaynaklanan uçucu organik bileşiklerin emisyonunu tahmin etmek için kullanılabilirler. Veriler, bir referans yılı içindeki sentetik kauçuk sınıfları için yıllık ortalamalar olarak sağlanmıştır.

Çapraz-medya etkileri

İzleme için bazı ekipmanlar, yardımcı malzemeler ve enerji gereklidir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Ölçümler sadece kapalı bir sistemden oluşan üretim prosesleri için geçerli değildir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

Bu teknik sentetik kauçuk sektöründe kullanılmaktadır.

Referans literatür

[52, CEFIC 2020].

3.5.3.2 Gazdan arındırma ekstrüzyonu

Tanımlama

Solvent-gazdan arındırma ekstrüzyonu, yüksek erime indeksine sahip, yüksek yapışma eğilimi olan veya kolayca peletlenebilen kauçuklar için kullanılır. Peletlenmiş ürünler, proses ekipmanında köprüleme gibi etkiler olmaksızın serbest akışlı olma eğiliminde olduklarından, pnömatik ve/veya otomatik katı malzeme taşıma sistemleri tarafından kolayca işleme avantajına sahiptirler.

Teknik tanımlama

Kauçuk çözeltisi ilk olarak bir ön yoğunlaştırıcı kullanılarak tipik olarak ağırlıkça %15-30' dan ağırlıkça %50-85' e kadar yoğunlaştırılır. Konsantre kauçuk çözeltisi daha sonra artık solventi ortadan kaldırmak için havalandırma delikleri ile donatılmış bir ekstrüder tarafından işleme tabi tutulur.

Ekstrüderin sonunda kauçuk bir paftadan ekstrüde edilir ve peletlenir. Peletler sprey su kullanılarak veya su altı peletleyiciler kullanılarak soğutulur. Bu şekilde peletlerin yapışması önlenir.

Kauçuk peletlerin tipik kalıntı solvent seviyeleri ağırlıkça %0,3' ten daha düşüktür. Ekstrüderin havalandırma kubbelerinden gelen solvent buharları sıkıştırılır ve yoğunlaştırılır. Havalandırma kubbeleri neredeyse atmosferik basınç (ilk havalandırma) ile 60 mbar (son havalandırma) arasında çalışırlar.

Daha fazla bilgi POL BREF [18, COM 2007] belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Üründeki kalıntı solventlerin giderilmesi ve yaygın VOC emisyonlarının azaltılması.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

Rapor edilmemiştir.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Genel olarak, bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama bulunmamaktadır.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

Çevre ile ilgili mevzuat.

Örnek tesisler

[52, CEFIC 2020].

Referans literatür

[18, COM 2007].

3.5.4 Viskoz

3.5.4.1 Viskoz üretimi için eğirme hatlarının muhafazaya alınması

Tanımlama

Eğirme makineleri CS₂ emisyonlarının kaynaklarından biridir. Bu emisyonlar eğirme hatlarının muhafazası ile önlenebilirler. Muhafaza sızdırmaz sürgülü pencerelerle donatılmalıdır. Zararlı ve patlayıcı gazların birikmesini önlemek için muhafazayaemiş sistemleri kurulur ve atık gazlar CS₂'nin geri dönüşüme tabi tutuldukları bir geri kazanım tesisine gönderilir.

Daha fazla bilgi POL BREF [\[18, COM 2007 \]](#) belgesinde yer almaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Eğirme işleminden kaynaklanan CS₂ emisyonlarının en aza indirilmesi.

Çevresel performans ve işletme verileri

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Çapraz-medya etkileri

CS₂'nin geri kazanımı, proseste ihtiyaç duyulan taze kimyasal miktarlarını azaltır.

Uygulanabilirlikle ilgili teknik hususlar

Filament iplik üretim makineleri (tekstil ve teknik filament viskoz), ıslak bobin veya kuru bobin üreten çok sayıda eğirme pozisyonuna sahiptirler. Eğirme işlemi esnasında kopuşlarının meydana gelmesi nedeniyle, bu eğirme pozisyonlarının sürekli izlenmesi ve bakım yapılmasını gerekir. Bu nedenle, eğirme pozisyonlarının manuel müdahaleler için erişilebilir olmaları gerekir. Makinelerdeki tehlikeli madde konsantrasyonları maruz kalma sınırlarını aşmamalıdır. Bu nedenle, makinelerin tamamen kapsül içine alınmaları gerekmektedir ve daha yüksek CS₂ konsantrasyonlarına müsaade edilmemelidir.

Ekonomi

Hiçbir bilgi verilmemiştir.

Uygulama için itici güç

- Çevre ile ilgili mevzuat.
- Havaya salınan CS₂ emisyonlarının azaltılması.
- Geri dönüşüm yoluyla CS₂ tüketiminin azaltılması.

Örnek tesisler

PAT_8, AT_10 ve AT_9 tesisleri.

Referans literatür

[\[18, COM 2007 \]](#).

4 KİMYA SEKTÖRÜNDE YAYGIN ATIK GAZ YÖNETİMİ VE ARITMA SİSTEMLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLERİN (MET) SONUÇLARI

Kapsam

Bu MET sonuçları, 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek I' inde listelenen aşağıdaki faaliyetlerle ilgilidir: 4. Kimya endüstrisi (yani, aksi belirtilmedikçe, Ek 1, madde 4.1' den 4.6' ya kadar listelenen faaliyet kategorileri kapsamına giren tüm üretim prosesleri).

Daha spesifik olarak söylemek gerekirse, bu MET sonuçları yukarıda bahsedilen faaliyetten havaya salınan emisyonlara odaklanmaktadır.

Lakin bu MET sonuçları aşağıdakileri ele almamaktadır:

1. Tuzlu suyun elektrolizi yoluyla klor, hidrojen ve sodyum/potasyum hidroksit üretiminden havaya salınan emisyonlar. Bu, Klor-alkali (CAK) Üretimi için MET sonuçları kapsamındadır).
2. Aşağıdaki kimyasalların toplam üretim kapasitesinin 20 kt/yıl' ı aştığı sürekli proseslerde bu kimyasalların üretiminden havaya kanalize olan emisyonlar:
 - Buharla kraking prosesi kullanılmak suretiyle
Alt olefinler; formaldehid;
 - Etilen oksit ve etilen
 - Glikoller; kümen' den fenol;
 - Toluen' den dinitrotoluen, dinitrotoluen' den tolue diamin, tolue diamin' den tolue diizosiyanat, anilin' den metilen difenil diamin, metilen difenil diamin' den metilen difenil diizosiyanat;
 - Etilen diklorür (EDC) ve vinil klorür monomeri
 - (VCM); hidrojen peroksit.

Bu, Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) Üretimi MET sonuçları kapsamındadır.

Bununla birlikte, daha önce bahsedilen üretim proseslerinden kaynaklanan atık gazların ısıtılmasından ortaya çıkan azot oksitlerin (NO_x) ve karbon monoksit (CO) havaya kanalize edilen emisyonları bu MET sonuçları kapsamına dahil edilmiştir.

3. Aşağıdaki inorganik kimyasalların üretiminden kaynaklanıp havaya karışan emisyonlar:

- amonyak;
- amonyum nitrat;
- kalsiyum amonyum
- nitrat; kalsiyum karbür;
- kalsiyum klorür;
- kalsiyum nitrat; karbon
- karası;
- demir klorür;
- demir sülfat (yani bakır ve kloro-sülfatlar gibi ilgili ürünler);
- hidroflorik asit;

- İnorganik fosfatlar;
- nitrikasit;
- azot-, fosfor veya potasyum bazlı gübreler (basit veya kompoze gübreler);
- fosforik asit;
- çökeltilmiş kalsiyum karbonat;
sodyum karbonat(yani soda külü);
sodyum klorat;
- sodyum
silikat;
sülfürik asit;
- sentetik amorf silika;
- titanyum dioksit ve ilgili
- ürünler; üre;
- üre-amonyum nitrat.

Bu, Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların Üretimi (LVIC) MET sonuçları kapsamında olabilir.

4. Bu proseslerin yukarıda belirtilen 2. veya 3. maddeler kapsamında listelenen bir üretim prosesi ile doğrudan ilişkili olması koşuluyla, buhar reformasyonundan ve kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması ve yeniden konsantre edilmesinden oluşan havaya salınan emisyonlar.
5. Kuru proses yolu kullanılarak magnezyum oksit üretiminden kaynaklanıp havaya salınan emisyonlar. MET sonuçları Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit (CLM) Üretimi için bunu kapsayabilir.
6. Aşağıdakilerden kaynaklanan havaya salınan emisyonlar:
 - Yanma üniteleri, proses fırınları/ısıtıcıları dışında kalan ünitelerdir. Büyük Yakma Tesisleri (LCP) için MET sonuçları, Mineral Petrol ve Gazın Rafine Edilmesi (REF) için MET sonuçları ve/veya Avrupa Parlamentosu ve Konseyi⁴'nin 2015/2193 (EU) sayılı Direktifi bunu kapsayabilir.
 - Toplam nominal ısıtıcı girdisi 1 MW'ın altında olan proses fırınları/ısıtıcıları.
 - Yukarıdaki 2. maddede belirtilen alt olefinler, etilen diklorür ve/veya vinil klorür monomer üretiminde kullanılan proses fırınları/ısıtıcıları. Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) üretimi MET sonuçları kapsamındadır.
7. Atık yakma tesislerinden havaya salınan emisyonlar. Bu, Atık Yakma için, MET sonuçları (WI) kapsamında olabilir.
8. 2010/75/EU sayılı Direktif, Ek I' de belirtilen faaliyetlerle doğrudan ilişkili olmayan sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanan havaya salınan emisyonlar: 4. Kimya endüstrisi. MET sonuçları, Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS) için bunu kapsayabilir.

⁴ Orta yakma tesislerinden havaya salınan belirli kirleticilerin emisyonlarının sınırlandırılmasına ilişkin 25 Kasım 2015 tarihli ve (EU) 2015/2193 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi (OJ L 313, 28.11.2015, s. 1).

Bununla birlikte, sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanan havaya salınan emisyonlar, bu işlemlerin MET sonuçlarının kapsamında belirtilen kimyasal üretim işlemiyle doğrudan ilişkili olması koşuluyla, MET sonuçlarının kapsamına dahil edilmiştir.

9. Dolaylı soğutma sistemlerinden havaya salınan emisyonlar. Bu, Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS) için MET sonuçlarının kapsamına girebilir.

Bu MET sonuçlarının kapsadığı faaliyetleri tamamlayan diğer MET sonuçları arasında Kimya Sektöründe Yaygın Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW) yer almaktadır.

Bu MET sonuçlarının kapsadığı faaliyetlerle ilgili olabilecek diğer MET sonuçları ve referans belgeleri şunlardır:

- Klor-alkali üretimi (CAK);
- Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı – Amonyak, Asitler ve Gübreler(LVIC-AAF);
- Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı – Katılar ve Diğer Endüstriler (LVIC-S);
- Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi (LVOC);
- Organik İnce Kimyasalların İmalatı (OFC);
- Polimer Üretimleri (POL);
- Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi
- (SIC); Madeni Petrol ve Gazın Rafine Edilmesi (REF);
- Ekonomi ve Çapraz-medya Etkileri (ECM);
- Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);
- Enerji Verimi (ENE);
- Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
- Büyük Yakma Tesisleri (LCP);
- IED tesislerinden kaynaklanan Hava ve Suya olan Emisyonların İzlenmesi (ROM);
- Atık Yakma (WI);
- Atık Arıtma (WT).

Bu MET sonuçları, kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanması (REACH) ve maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanması (CLP) gibi diğer ilgili mevzuata hâlel getirmeksizin uygulanır.

Tanımlamalar

Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda aşağıda yapılan tanımlamalar geçerlidir:

Genel terimler	
Kullanılan terimler	Tanımlamalar
Havaya kanalize edilen emisyonlar	Kirleticilerin baca gibi bir emisyon noktasından havaya salınımları.
Yanma Ünitesi	Üretilen ısıyı kullanmak amacıyla yakıtların oksitlendiği her türlü teknik cihaz. Yakma ünitelerinin kazanlarını, motorlarını, türbinlerini ve proses fırınlarını/ısıtıcılarını içerir, ancak termal veya katalitik oksitleyicileri içermez.
Kompleks inorganik pigmentler	Farklı metal katyonlarının kararlı bir kristali. En önemli ana kafesler rutil, spinel, zirkon, ve hematit/korindondur. Ancak, kararlı başka yapılar da mevcuttur.
Sürekli ölçüm	Sahada kalıcı olarak kurulan otomatik bir ölçüm sistemi kullanılarak ölçüm.
Devamlı proses	Hammaddelerin sürekli olarak reaktöre beslendiği ve reaksiyon ürünlerinin daha sonra aşağı akış ayırma ve/veya geri kazanım ünitelerine beslendiği bir proses.
Yayılı emisyonlar	Havaya kanalize edilmemiş emisyonlar. Yayılı emisyonlar kaçak ve kaçak olmayan emisyonları içerirler.
Havaya salınan emisyonlar	Hem kanalize edilmiş hem de yayılı emisyonları içeren havayı kirletici emisyonlar için kullanılan genel terim.
Etanol aminler	Monoetanol amin, dietanol amin ve trietanol amin veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Etilen glikoller	Monoetilen glikol, dietilen glikol ve trietilen glikol veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Mevcut tesis	Yeni olmayan bir tesis
Mevcut proses fırını/ısıtıcısı	Yeni olmayan bir proses fırını/ısıtıcısı.
Baca gazı	Bir yanma ünitesinden çıkan egzoz gazı.
Kaçak emisyonlar	Sızdırmaz olması için tasarlanan veya monte edilen ekipmanların sızdırmazlığını kaybetmelerinden kaynaklanan havaya kanalize edilmemiş emisyonlar. Kaçak emisyonlar şunlardan kaynaklanabilir: - karıştırıcılar, kompresörler, pompalar, valfler (manuel ve otomatik) gibi hareketli ekipmanlar; - flanşlar ve diğer benzer bağlantılar, açık uçlu hatlar, numune alma noktaları gibi statik ekipmanlar.
Alt olefinler	Etilen, propilen, bütilen ve bütadien veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Büyük çaplı tesis iyileştirmesi	Proses ve/veya azaltım üniteleri ve ilgili ekipmanların büyük ölçüde ayarlanması veya değiştirilmesi ile bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde büyük bir değişiklik yapılması.
Kütlesel Akış	Belirli bir süre boyunca çıkış yapan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi.
Yeni tesis	Bu MET sonuçlarının yayınlanmasının ardından kurulum sahasında ilk kez izin verilen bir tesis veya bu MET sonuçlarının yayınlanmasının ardından bir tesisin tamamen değiştirilmesi.
Yeni proses fırını/ısıtıcısı	Bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra ilk kez izin verilen bir tesisteki bir proses fırını/ısıtıcı veya bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra bir proses fırınının/ısıtıcının tamamen değiştirilmesi.
Kaçak olmayan emisyonlar	Kaçak emisyonlar dışındaki yayılı emisyonlar. Kaçak olmayan emisyonlar, örneğin atmosferik havalandırmalar, dökme depolama, yükleme/boşaltma sistemleri, gemiler ve tanklar (açılırken), açık oluklar, numune alma sistemleri, tank havalandırmaları, atıklar, kanalizasyonlar ve su arıtma tesislerinden kaynaklanabilir.

NO _x öncülleri	NO _x emisyonlarına yol açan termal veya katalitik oksidasyon girdisindeki azot içeren bileşikler (örneğin akrilonitril, amonyak, azotlu gazlar, azot içeren organik bileşikler). Elementel azot dahil edilmemiştir.
Operasyonel kısıtlamalar	Örneğin aşağıdakilerle bağlantılı sınırlama veya kısıtlama: - kullanılan maddeler (örneğin ikame edilemeyen maddeler, çok aşındırıcı maddeler); - proses koşulları (örneğin, çok yüksek sıcaklık veya basınç); tesisin işleyişi. - kaynak mevcudiyeti (örneğin, bir ekipmanı değiştirirken yedek parçaların mevcudiyeti, nitelikli insan gücünün mevcudiyeti); - beklenen çevresel faydalar (örneğin, en yüksek çevresel faydaya sahip bakım, onarım veya değiştirme eylemlerine öncelik verilmesi).
Periyodik ölçüm	Manuel veya otomatik yöntemler kullanılarak belirli zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Polimer sınıfı	Her polimer türü için, yapı ve moleküler kütle bakımından farklılık gösteren ve belirli uygulamalar için optimize edilmiş farklı ürün kaliteleri (yani sınıfları) vardır. Poliolefinler söz konusu olduğunda, bunlar, EVA gibi ko-polimerlerin kullanımına göre değişebilirler. PVC söz konusu olduğunda, polimer zincirinin ortalama uzunluğu ve partiküllerin gözenekliliği açısından farklılık gösterebilirler.
Proses fırını/ısıtıcısı	Proses fırınları veya ısıtıcıları şunlardır: - nesnelerin veya besleme malzemesinin doğrudan temas yoluyla işlenmesi için kullanılan yakma üniteleri, örneğin kurutma işlemlerinde veya kimyasal reaktörlerde; veya - radyan ve/veya iletken ısıtıcının bir ara ısı transfer sıvısı kullanılmadan katı bir duvar aracılığıyla nesnelere veya besleme malzemesine aktarıldığı yakma üniteleri, örneğin (petro-) kimya endüstrisinde kullanılan bir proses akışını ısıtan fırınlar veya reaktörler. İyi enerji geri kazanım uygulamaları nedeniyle, bazı proses fırınları/ısıtıcıları ilişkili bir buhar/elektrik üretim sistemine sahip olabilir. Bu, proses fırını/ısıtıcısının tek başına düşünülmemeyecek ayrılmaz bir tasarım özelliğidir.
Proses çıkış gazı	Geri kazanım ve/veya azaltma için ayrıca işlenen bir prosesten çıkan gaz.
Solvent	2010/75/EU sayılı Direktifin Madde 3(46)'sında tanımlanan organik çözücü.
Solvent tüketimi	2010/75/EU sayılı Direktifin Madde 57(9)'unda tanımlandığı şekliyle solvent tüketimi.
Solvent girdisi	2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7'inde tanımlanan şekliyle kullanılan organik solventlerin toplam miktarı.
Solvent kütle bilançosu	2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7'si uyarınca en az yıllık bazda olacak şekilde yürütülen bir kütle girdisi-çıkışı analizi çalışması.
Isıl işlem	Atık gazların termal veya katalitik oksidasyon yöntemi kullanılarak arıtılması.
Toplam emisyonlar	Kanalize edilmiş ve yayılı emisyonların toplamı.
Geçerli saatlik (veya yarım saatlik) ortalama	Saatlik (veya yarım saatlik) ortalama, otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında geçerli kabul edilir.

Maddeler/Parametreler

Kullanılan terimler	Tanımlamalar
Cl ₂	Elementel klor.
CO	Karbon monoksit.
CS ₂	Karbon disülfid.
Toz	Toplam partiküllü madde (havadaki). Aksi belirtilmedikçe, PM _{2.5} ve PM ₁₀ ' u içerir.
EDC	Etilen diklorür (1,2-Dikloroetan).
HCl	Hidrojen klorür.
HCN	Hidrojen siyanür.
HF	Hidrojen florür.
H ₂ S	Hidrojen sülfür.
NH ₃	Amonyak.
Ni	Nikel.
N ₂ O	Diazot oksit (azot oksit olarak da adlandırılır).
NO _x	NO ₂ olarak ifade edilen nitrojen monoksit (NO) ve nitrojen dioksit (NO ₂) toplamı.
Pb	Kurşun.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve -furanlar.
PM _{2.5}	2008/50/EC sayılı Direktifte (1) tanımlandığı üzere, 2.5 µm aerodinamik çapta, %50 verimle kesinti sağlayan boyut seçici özelliğe sahip bir girişten geçen partiküllü madde.
PM ₁₀	2008/50/EC sayılı Direktifte tanımlandığı üzere, 10 µm aerodinamik çapta, %50 verimle kesinti sağlayan boyut seçici bir girişten geçen partiküllü madde.
SO ₂	Sülfür dioksit.
SO _x	SO ₂ olarak ifade edilen sülfür dioksit (SO ₂), sülfür trioksit (SO ₃) ve sülfürik asit aerosollerinin toplamı.
TVOC	C olarak ifade edilen toplam uçucu organik karbon.
VCM	Vinil klorür monomeri.
VOC	2010/75/EU sayılı Direktifin Madde 3(45)' inde tanımlanan uçucu organik bileşik.

(¹) Avrupa için ortam hava kalitesi ve daha temiz havaya ilişkin 21 Mayıs 2008 tarihli ve 2008/50/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi (OJ L 152, 11.6.2008, s. 1).

Kısaltmalar

Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda, aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

Kısaltmalar	Tanımlamalar
CLP	Maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanmasına ilişkin (EC) 1272/2008 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü ⁽¹⁾ .
CMR	Kanserojen, mutajen veya üreme için toksik.
CMR 1A	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı üzere kategori 1A CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike beyanlarını taşıyan.
CMR 1B	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı üzere kategori 1B CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike beyanlarını taşıyan.
CMR 2	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı üzere kategori 2 CMR maddesi, yani H341, H351, H361 tehlike beyanlarını taşıyan.
DIAL	Diferansiyel absorpsiyonlu LIDAR.
ÇYS	Çevresel Yönetim Sistemi.
EPS	Genleşebilir polistiren.
E-PVC	Emülsiyon polimerizasyonu ile üretilen PVC.
EVA	Etilen-vinil asetat.
GPPS	Genel amaçlı polistiren.
HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen.
HEAF	Yüksek verimliliğe sahip hava filtresi.
HEPA	Yüksek verimli partiküllü hava.
HIPS	Yüksek etkili polistiren.
IED	Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Direktif.
I-TEQ	Uluslararası toksik eşdeğer - 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VI Bölüm 2' sinde yer alan eşdeğerlik faktörleri kullanılarak türetilmiştir.
LDAR	Sızıntı tespiti ve onarımı.
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen.
LIDAR	Işık algılama ve mesafe ölçümü.
LLDPE	Doğrusal düşük yoğunluklu polietilen.
OGI	Optik gaz görüntüleme
OTNOC	Normal çalışma koşullarının haricinde.
PP	Polipropilen.
PVC	Polivinil klorür
REACH	Kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanmasına ilişkin (EC) 1907/2006/ sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü ⁽²⁾ .
SCR	Seçici katalitik indirgeme.
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme.
SOF	Güneş okültasyonu akısı.
S-PVC	Süspansiyon polimerizasyonu ile üretilen PVC.
ULPA	Ultra düşük penetrasyonlu hava.

⁽¹⁾ 67/548/ECC ve 1999/45/EC sayılı Direktifleri tadil ve ilga eden ve (EC) 1907/2006 sayılı Tüzüğü tadil eden madde ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanmasına ilişkin 16 Aralık 2008 tarihli ve (EC) 1272/2008 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü (OJ L 353, 31.12.2008, s. 1).

⁽²⁾ Avrupa Kimyasallar Ajansını kuran, 1999/45/EC sayılı Direktifi tadil eden ve (EEC) 793/93 sayılı Konsey Tüzüğü ve (EC) 1488/94 sayılı Komisyon Tüzüğü ile 76/769/EEC sayılı Konsey Direktifi ve 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC ve 2000/21/EC sayılı Komisyon Direktiflerini ilga eden Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanmasına (REACH) ilişkin 18 Aralık 2006 tarihli ve (EC) 1907/2006 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü (OJ L 396, 30.12.2006, s. 1).

Genel hususlar

Mevcut En İyi Teknikler

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, ne kuralcı ne de kapsamlıdır. Fakat, en azından, eşdeğer düzeyde çevresel koruma sağlayan başka teknikler kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, MET sonuçları genel olarak geçerlidirler.

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler) ve havaya kanaliz edilen emisyonlar için gösterge emisyon seviyeleri

Bu MET sonuçlarında verilen MET-AEL' ler ve havaya kanaliz edilen emisyonlar için gösterge emisyon seviyeleri, standart koşullar altında (273,15 K sıcaklıkta kuru gaz ve 101,3 kPa basınç) atık gaz hacmi başına salınan madde kütlesi olarak ifade edilen ve mg/Nm³, µg/Nm³ veya ng I-TEQ/Nm³ birimiyle ifade edilen konsantrasyon değerlerine atıfta bulunmaktadır.

MET-AEL' leri ifade etmek için kullanılan referans oksijen seviyeleri ve bu MET sonuçlarındaki gösterge niteliğindeki emisyon seviyeleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Emisyon kaynakları	Referans oksijen seviyeleri (O _R)
Dolaylı ısıtma kullanan proses fırını/ısıtıcısı	3 kuru hacim-%
Diğer bütün kanaklar	Oksijen seviyesi için düzeltme yapılmamıştır.

Bir referans oksijen seviyesinin verildiği durumlarda, emisyonun referans oksijen seviyesindeki konsantrasyonunu hesaplamak için kullanılan denklem şöyledir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

burada:

E_R: emisyonun, referans oksijen O_R seviyesindeki konsantrasyonu;

O_R: hacim-% cinsinden referans oksijen seviyesi;

E_M: ölçülen emisyon konsantrasyonu;

O_M: hacim-% cinsinden ölçülen oksijen seviyesi.

Proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanıyorlarsa veya güvenlik nedenlerinden dolayı ilave hava girişi atık gazdaki oksijen seviyesini %21 hacim-%' sine çok yaklaşıyorsa yukarıdaki denklem geçerli değildir. Bu durumda, 3 kuru hacim-% referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu farklı şekilde hesaplanır.

MET-AEL' lerin ortalama süreleri ve havaya kanaliz edilen emisyonların gösterge emisyon seviyeleri için aşağıdaki tanımlamalar geçerlidir.

Ölçüm tipleri	Ortalama süreler	Tanımlamalar
Sürekli	Günlük ortalama	Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalara dayalı olarak 1 günlük süre boyunca ortalama
Periyodik	Örnekleme dönemi boyunca ortalama	En az 30 dakikalık üç ardışık örnekleme/ölçümün ortalama değeri ⁽¹⁾
Numune alma veya analitik sınırlamalar ve/veya operasyonel koşullar (örneğin kesikli prosesler) nedeniyle 30 dakikalık bir numune alma/ölçüm ve/veya üç ardışık numune alma/ölçümün ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için daha temsili bir numune alma/ölçüm prosedürü kullanılabilir. PCDD/F için 6 ila 8 saatlik bir örnekleme periyodu kullanılır. ⁽¹⁾		

MET 11 (Tablo 4.1), MET 14 (Tablo 4.3), MET 18 (Tablo 4.6), MET 29 (Tablo 4.9) ve MET 36 (Tablo 4.15) ile ilgili kütle akışlarının hesaplanması amacıyla, benzer özelliklere sahip, örneğin aynı (tip) maddeleri/parametreleri içeren ve iki veya daha fazla ayrı bacadan deşarj edilen atık gazların, yetkili makamın kararına göre, ortak bir bacadan deşarj edilebileceği durumlarda, bu bacalar tek bir baca olarak kabul edilecektir.

Havaya yayılı VOC emisyonları için MET-AEL' ler

Solventlerin kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından kaynaklanan başlıca VOC emisyonları için, bu MET sonuçlarındaki MET-AEL' ler, 2010/75/EU sayılı Direktif Ek VII Bölüm 7' ye göre yıllık olarak hesaplanan solvent girdisinin yüzdesi olarak verilmiştir.

Polimerlerin veya sentetik kauçukların üretimi için havaya salınan toplam emisyonlara yönelik MET-AEL' ler

Poliölefinlerin veya sentetik kauçukların üretimi

Poliölefinlerin veya sentetik kauçukların üretiminden kaynaklanan VOC' lerin havaya salınan toplam emisyonları için, bu MET sonuçlarındaki MET-AEL' ler, toplam VOC emisyonlarının g C/kg ürün birimiyle ifade edilen sektöre bağlı bir üretim oranına bölünmesiyle yıllık olarak hesaplanan spesifik emisyon yükleri olarak verilmektedir.

PVC üretimi

PVC üretiminden kaynaklanan VCM' nin havaya toplam emisyonları için, bu MET sonuçlarındaki MET -AEL' ler, toplam VCM emisyonlarının g/kg ürün birimiyle ifade edilen sektöre bağlı bir üretim oranına bölünmesiyle yıllık olarak hesaplanan spesifik emisyon yükleri olarak verilmiştir.

Spesifik emisyon yüklerinin hesaplanması amacıyla, toplam emisyonlar PVC' deki VCM konsantrasyonunu içerir.

Viskoz üretimi

Viskoz üretimi için, bu MET sonuçlarında MET-AEL, toplam S emisyonlarının kesik elyaf veya kılıf üretim oranına bölünmesiyle yıllık olarak hesaplanan ve g S/kg ürün birimiyle ifade edilen spesifik bir emisyon yükü olarak verilmektedir.

4.1 Genel MET sonuçları

4.1.1 Çevresel yönetim sistemleri

MET 1. MET, genel çevre performansını iyileştirmek için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlamak ve uygulamaktır:

- i. Etkin bir ÇYS' nin uygulanması için üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. Kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanmasını, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve çevreyle ilgili geçerli yasal gerekliliklerin tanımlanmasını içeren bir analiz;
- iii. Tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi;
- iv. Yürürlükteki yasal gerekliliklere uyumun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel hususlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlamak ve uygulamak;
- vi. çevresel boyutlar ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması.;
- vii. çalışmaları tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yetkinlik ve farkındalığa sahip olmasını sağlamak (örn. bilgi ve eğitim sağlayarak);
- viii. dahili ve harici iletişim;
- ix. çalışanların sağlam çevresel yönetim uygulamalarına katılımını teşvik etmek;
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için bir yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturmak ve sürdürmek;
- xi. etkin operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. uygun bakım programlarının yürürlüğe konması;
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. (yeni) bir tesis veya tesisin bir parçası (yeniden) tasarlanırken, inşaat, bakım, işletme ve tesisi hizmetten çıkarmayı içeren ömür boyu sürecek çevresel etkilerinin dikkate alınması;
- xv. Bir izleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekli olması halinde, EED Tesislerinden Havaya ve Suyu Salınan Emisyonların İzlenmesine ilişkin Referans Raporda bilgi bulunabilir;
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması;
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS' nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını, uygun şekilde uygulandığını ve uygulamanın sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için periyodik olarak bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetim ve periyodik olarak bağımsız dış denetim;
- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara yanıt olarak düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi;
- xix. ÇYS' nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi;
- xx. daha temiz tekniklerin gelişimini takip etmek ve dikkate almak.

Özellikle kimya sektörü için MET, ÇYS' ye aşağıdaki özellikleri de dahil edecektir:

- xxi. havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanteri (bkz. MET 2);
- xxii. havaya salınan emisyonlar için bir OTNOC yönetim planı (bkz. MET 3);
- xxiii. havaya kanalize edilen emisyonlar için entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi (bkz. MET 4);
- xxiv. havaya yayılı VOC emisyonları için bir yönetim sistemi (bkz. MET19);
- xxv. proses(ler)de kullanılan tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin envanterini içeren bir kimyasal yönetim sistemi; bu envantere listelenen maddelerin ikame edilme potansiyeli, hammaddeler dışındaki maddelere odaklanarak, çevresel etkileri olmayan veya daha düşük endişe yaratan olası yeni mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek amacıyla periyodik olarak (örneğin yıllık olarak) analiz edilmesi.

Not

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi' nin (EC) 1221/2009 sayılı Tüzüğü⁵ Avrupa Birliği eko-yönetim ve denetim planını (EMAS) oluşturmaktadır ve bu MET ile uyumlu bir ÇYS örneğidir.

Uygulanabilirlik

ÇYS' nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

MET 2. Havaya salınan emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için MET, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1), havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanterini oluşturmak, sürdürmek ve düzenli olarak gözden geçirmektir (önemli bir değişikliğin meydana geldiği zamanlar dahil) ve aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

- i. kimyasal üretim proses(ler)i hakkında, mümkün olduğunca kapsamlı şekilde, aşağıda verilen şu bilgiler:
 - a. yan ürünleri de gösteren kimyasal reaksiyon denklemleri;
 - b. emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;
- ii. havaya kanalize edilen emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler, örneğin:
 - a. emisyon noktası(noktaları);
 - b. akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;
 - c. ilgili maddelerin/parametrelerin ortalama konsantrasyon ve kütleli akış değerleri ve bunların değişkenlikleri (örn. TVOC, CO, NO_x, SO_x, Cl₂, HCl);
 - d. atık gaz arıtma sistem(ler)ini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, azot, su buharı, toz);
 - e. havaya kanalize edilen emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
 - f. yamıcılık, patlama ile ilgili alt ve üst limitler, reaktivite;
 - g. izleme metotları (bkz MET 8);

⁵ (EC) 761/2001 sayılı Tüzük ile 2001/681/EC ve 2006/193/EC sayılı Komisyon Kararlarını yürürlükten kaldırarak, kuruluşların Topluluğun eko-yönetim ve denetim programına (EMAS) gönüllü katılımlarına ilişkin 25 Kasım 2009 tarihli ve (EC) 1221/2009 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (OJ L 342, 22.12.2009, s. 1).

- h. CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin sınıflandırma, etiketleme ve ambalajlamaya (CLP) ilişkin (EC) 1272/2008 sayılı Tüzük kriterlerine göre değerlendirilebilir.
- iii. havaya yayılı emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgi, örneğin:
 - a. emisyon kaynak(lar)ının tanımlanması;
 - b. her bir emisyon kaynağının özellikleri (örneğin kaçak veya kaçak olmayan; statik veya hareketli; emisyon kaynağının erişilebilirliği; bir LDAR programına dahil olup olmadığı);
 - c. emisyon kaynağı/kaynakları ile temas halinde olan gaz veya sıvının özellikleri, aşağıdakiler dahil:
 - 1) fiziki durum;
 - 2) sıvıdaki madde(ler)in buhar basıncı, gazın basıncı;
 - 3) sıcaklık;
 - 4) kompozisyon (sıvılar için ağırlıkça ve gazlar için hacimce);
 - 5) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler veya karışımlar dahil olmak üzere maddelerin veya karışımların tehlikeli özellikleri;
 - d. havaya yayılı emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
 - e. izleme (bkz. MET 20, MET 21 ve MET 22).

Yayılı emisyonlar için not

Havaya yayılı emisyonlar hakkındaki bilgiler özellikle büyük miktarlarda organik madde veya karışım kullanan faaliyetler için önemlidir (örneğin ilaç üretimi, büyük hacimlerde organik kimyasal veya polimer üretimi).

Kaçak emisyonlarla ilgili bilgiler, 293,15 K' de 0,3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip organik maddelerle temas halindeki tüm emisyon kaynaklarını kapsar.

Çapı küçük olan (örneğin 12,7 mm' den, yani 0,5 inçten küçük) borulara bağlı kaçak emisyon kaynakları envanter dışında tutulabilir.

Atmosferaltı basınç altında çalışan ekipmanlar envanterden çıkarılabilir.

Uygulanabilirlik

Envanterin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

4.1.2 Normal çalışma koşullarının dışında (OTNOC)

MET 3. OTNOC' un meydana gelme sıklığını düşürmek ve OTNOC sırasında havaya salınan emisyonları düşürmek için MET, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturmak ve uygulamaktır (bkz. MET 1):

- i. Potansiyel OTNOC' un (örneğin havaya kanalize edilen emisyonların kontrolü için kritik ekipmanların arızalanması veya emisyonların havaya salınmasına yol açabilecek kazaların ya da olayların önlenmesi için kritik ekipmanlar ('kritik ekipmanlar'), bunların temel nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;
- ii. Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. ekipmanın modüler olması ve bölümlere ayrılabilmesi, yedekleme sistemlerine haiz olması, başlatma ve kapatma sırasında atık gaz arıtımını baypas etme ihtiyacını ortadan kaldıran teknikler, yüksek bütünlüklü ekipmanlar, vb.);
- iii. Kritik ekipmanlar için bir önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 1 xii.);

- iv. İzleme (yani OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların tahmin edilmesi veya bunun mümkün olduğu durumlarda ölçülmesi) ve kaydedilmesi;
- v. OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, madde iv' de kaydedildiği gibi çıkış yapan kirleticilerin miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- vi. v. maddenin periyodik değerlendirmesini takiben i. madde kapsamında belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- vii. Yedekleme sistemlerinin düzenli olarak test edilmesi.

4.1.3 Havaya kanalize edilen emisyonlar

4.1.3.1 Genel teknikler

MET 4. Havaya kanalize edilen emisyonları düşürmek için MET, öncelik sırasına göre sürece entegre geri kazanım ve azaltma tekniklerini içeren entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi kullanmaktır.

Tanımlama

Entegre atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi MET 2' deki envantere dayanmaktadır. Sera gazı emisyonları ve farklı tekniklerin kullanımıyla ilişkili enerji, su ve maddelerin tüketimi veya yeniden kullanımı gibi faktörleri dikkate almaktadır.

MET 5. Maddelerin geri kazanımını kolaylaştırmak ve havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için MET, benzer özelliklere sahip atık gaz akışlarını birleştirmek ve böylece emisyon noktalarının sayısını en aza indirmektir.

Tanımlama

Benzer özelliklere sahip atık gazların kombine arıtımı, tek tek atık gaz akışlarının ayrı ayrı arıtımına kıyasla daha etkili ve verimli bir arıtma sağlar. Atık gazların kombinasyonu tesis güvenliği (örn. alt/üst patlama sınırına yakın konsantrasyonlardan kaçınma), teknik (örn. münferit atık gaz akışlarının uyumluluğu, ilgili maddelerin konsantrasyonu), çevresel (örn. maddelerin geri kazanımını veya kirletici azaltımını en üst düzeye çıkarma) ve ekonomik faktörler (örn. farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alınarak gerçekleştirilir.

Atık gazların bir araya gelmesinin emisyonların seyrelmesine yol açmamasına dikkat edilir.

MET 6. Havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak için MET, atık gaz arıtma sistemlerinin uygun şekilde tasarlanmasını (örneğin maksimum akış hızı ve kirletici konsantrasyonları dikkate alınarak), tasarım aralıkları dahilinde çalıştırılmasını ve ekipmanların optimum düzeyde kullanılabilirliklerini, etkinliklerini ve verimlerini sağlamak için bakımlarının (önleyici, düzeltici, düzenli ve plansız bakım yoluyla) yapılmasını yerine getirmektir.

4.1.3.2 İzleme

MET 7. MET, ön arıtmaya ve/veya nihai arıtmaya gönderilen atık gaz akışlarının temel proses parametrelerini (örn. atık gaz akışı ve sıcaklığı) sürekli olarak izlemektir.

MET 8. MET, havaya kanaliz edilen emisyonları en azından, yani hiç değilse, aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler/ Parametreler ⁽¹⁾	Proses(ler)/ Kaynak(lar)	Emisyon noktaları	Standard(lar) ⁽²⁾	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme
Amonyak (NH ₃)	SCR/SNCR kullanımı	Herhangi bir baca	EN 21877	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	MET 17
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar				MET 18
Benzen	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾	MET 11
1,3-Bütadien	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾	MET 11
Karbon monoksit (CO)	Isıl işlem	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli	MET 16
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli ⁽⁶⁾	MET 36
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	
	Diğer tüm prosesler /kaynaklar	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli	MET 18
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾ ⁽⁷⁾	
Klorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾	MET 11
Bu tablonun başka yerlerinde kapsanan CMR maddeleri haricindeki CMR maddeleri	Diğer tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾	MET 11
Diklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽³⁾	MET 11
Toz	Tüm prosesler /kaynaklar	Toz kütle akışı ≥ 3 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾ , EN 13284-1 ve EN 13284-2	Sürekli ⁽⁸⁾	MET 14

		Toz kütle akışı 3 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 13284-1	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	
Elementel klor (Cl ₂)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	MET 18
Etilen diklorür (EDC)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (³)	MET 11
Etilen oksit	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (³)	MET 11
Formaldehid	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı geliştirilme aşamasında	Her 6 ayda 1 kere (³)	MET 11
Gaz halindeki klorürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 1911	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	MET 18
Gaz halindeki florürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	MET 18
Hidrojen siyanür (HCN)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	MET 18
Kurşun ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere (³)(⁹)	MET 14
Nikel ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere (³)(⁹)	MET 14
Azot oksit (N ₂ O)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 21258	Her yıl 1 kere (³)(⁷)	–
Azot oksitleri (NO _x)	Isıl işlem	NO _x kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (⁵)	Sürekli	MET 16
		NO _x kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere (³)(⁴)	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	NO _x kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (⁵)	Sürekli (⁶)	MET 36
		NO _x kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere (³)(⁴)	
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	NO _x kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (⁵)	Sürekli	MET 18

		NO _x kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾⁽⁴⁾	
PCDD/F	Isıl işlem	Herhangi bir baca	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾⁽⁹⁾	MET 12
F	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 23210	Her yıl 1 kere ⁽³⁾⁽⁷⁾	MET 14
Propilen oksit	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾	MET 11
Sülfür dioksit (SO ₂)	Isıl işlem	SO ₂ kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli	MET 16
		SO ₂ kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾⁽⁴⁾	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	SO ₂ kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli ⁽⁶⁾	MET 18, MET 36
		SO ₂ kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾⁽⁴⁾	
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	SO ₂ kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli	MET 18
		SO ₂ kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾⁽⁴⁾	
Tetraklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾	MET 11
Toluen	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾	MET 11
Triklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾	MET 11
Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	Poliolefinlerin üretimi ⁽¹⁰⁾	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽⁵⁾	Sürekli	MET 11, MET 25

		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	
	Sentetik kauçukların üretimi ⁽¹¹⁾	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11, MET 32
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	

⁽¹⁾ İzleme, yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2' de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışıyla ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

⁽²⁾ Ölçümler EN 15259' a göre yapılır.

⁽³⁾ Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

⁽⁴⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bire veya 3 yılda bire indirilebilir.

⁽⁵⁾ Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.

⁽⁶⁾ Toplam nominal ısı girişi 100 MW' tan az olan ve yılda 500 saatten az çalıştırılan proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülebilir.

⁽⁷⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 3 yılda bire indirilebilir.

⁽⁸⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bire düşürülebilir.

⁽⁹⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülebilir.

⁽¹⁰⁾ Poliolefinlerin üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 24' teki izleme ile tamamlanabilir.

⁽¹¹⁾ Sentetik kauçukların üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçuk depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 31' deki izleme ile tamamlanabilir.

⁽¹²⁾ yani benzen, 1,3-bütadien, klorometan, diklorometan, etilen diklorür, etilen oksit, formaldehit, propilen oksit, tetraklorometan, toluen, triklorometan dışında.

4.1.3.3 Organik bileşikler

MET 9. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütesel akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bunların bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından organik bileşikleri geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.

Uygulanabilirlik

Çıkan gaz(lar) prosesinde ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ayrıca, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 10. Enerji verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütleli akışını azaltmak için MET, yeterli kalorifik değere sahip proses çıkış gazlarını, teknik olarak mümkünse ısı geri kazanımı ile birleştirilen bir yakma ünitesine göndermektir. Bu nedenle MET 9, proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi konusunda önceliğe sahiptir.

Tanımlama

Yüksek kalorifik değere sahip proses çıkış gazları, bir yakma ünitesinde (gaz motoru, kazan, proses ısıtıcısı veya fırını) yakıt olarak yakılır ve ısı buhar olarak veya elektrik üretimi için ya da prosese ısı sağlamak için geri kazanılır.

Düşük VOC konsantrasyonlarına (örn. $<1 \text{ g/Nm}^3$) sahip proses çıkış gazları için, proses çıkış gazlarının kalorifik değerini artırmak amacıyla adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir.

Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki VOC konsantrasyonlarının yüksek varyasyonlarını (örneğin konsantrasyon pikleri) dengelemek için kullanılabilir.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi kirletici maddelerin varlığı veya güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.

MET 11. Organik bileşiklerin havaya kanalize emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının kullanılmasıdır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Katalitik oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Uygulanabilirliği atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
d.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında, ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
f.	Biyoprosesler	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Sadece biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklerin arıtılması için geçerlidir.

Tablo 4.1: Organik bileşiklerin havaya kanalizasyon için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama) ⁽¹⁾
Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	< 1-20 ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı	< 1-5 ⁽⁶⁾
CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı	< 1-10 ⁽⁷⁾
Benzen	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
1,3-Bütadien	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Etilen diklorür	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Etilen oksit	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Propilen oksit	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Formaldehid	1-5 ⁽⁸⁾
Klorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Diklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Tetraklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Toluen	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹¹⁾
Triklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾

⁽¹⁾ IED Ek VII Kısım 1, Madde 8 ve 10 altında listelenen faaliyetler için MET-AEL aralıkları, IED Ek VII Kısım 2 ve 4' teki emisyon sınır değerlerinden daha düşük emisyon seviyelerine yol açtıkları ölçüde geçerlidir.
⁽²⁾ TVOC, C/Nm³ cinsinden ifade edilir.
⁽³⁾ Polimer üretimi söz konusu olduğunda, MET-AEL sonlandırma aşamalarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan emisyonlar için geçerli olmayabilir.
⁽⁴⁾ MET-AEL, MET 2' de verilen envantere göre atık gaz akışıyla ilgili olarak hiçbir CMR maddesi tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani TVOC kütle akışı örneğin 100 g C/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir.
⁽⁵⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmesi halinde, maddeleri geri kazanma teknikleri kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) daha yüksek olabilir ve 30 mg C/ Nm³ 'e kadar çıkabilir:
CMR 1A/1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığını ilgili olmadığı belirlenmiştir (bkz. MET 2);
Atık gaz arıtma sisteminin TVOC azaltma verimi %95' tir.
⁽⁶⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).
⁽⁷⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
⁽⁸⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).
⁽⁹⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
⁽¹⁰⁾ Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, maddelerin geri kazanımı için teknikler kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 15 mg/ Nm³ seviyesine kadar çıkabilir.
⁽¹¹⁾ Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, toluen geri kazanım teknikleri kullanıldığında (bkz. MET 9) MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm³ seviyesine kadar çıkabilir.

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

MET 12. Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısıtılmasından kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanallı edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen a. ve b. tekniklerini ve c.' den e.' ye kadarki tekniklerinden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktadır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmaya yönelik spesifik teknikler</i>			
a.	Optimize edilmiş katalitik veya termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Hızlı atık gaz soğutması	PCDD/F' nin de novo sentezini önlemek için atık gazların 400 °C' nin üzerindeki sıcaklıklardan 250 °C' nin altına hızlı bir şekilde soğutulması.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Aktif karbon kullanarak adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler</i>			
e.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1. NO _x azaltımı için SCR kullanıldığı durumda, SCR sisteminin yeterli bir katalizör yüzeyi PCDD/F emisyonlarının kısmi olarak azaltılmasını da sağlar.	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir. kullanılabilirliği ve/veya atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı.

Tablo 4.2: Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısıtılmasından kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanallı edilen emisyonları için MET-ilışkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (ng I-TEQ/Nm ³) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
PCDD/F	< 0,01-0,05

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

4.1.3.4 Toz (PM₁₀ ve PM_{2.5} dahil) ve partikül bağlı metaller

MET 13. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen toz ve partikül bağlı metallerin kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından maddeleri geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Siklon	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Kumaş filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.

Uygulanabilirlik

Toz arıtma veya dekontaminasyon için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 14. Toz ve partiküllere bağlı metallerin havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlama	Uygulanabilirlik
a.	Mutlak filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çiğlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
b.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Kumaş filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çiğlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
d.	Yüksek verimli hava filtresi	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Siklon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Elektrostatik çöktürücü	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 4.3: Havaya kanalizasyon edilen toz, kurşun ve nikel emisyonları için MET-ilgili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	< 1-5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
Pb olarak ifade edilen kurşun ve bileşikler	< 0,01-0,1 ⁽⁵⁾
Ni olarak ifade edilen nikel ve bileşikler	< 0,02-0,1 ⁽⁶⁾
⁽¹⁾ Aralığın üst ucu, ne mutlak ne de kumaş filtre uygulanabilir olduğunda 20 mg/Nm ³ tür. ⁽²⁾ MET-AEL, MET 2' de verilen envantere dayalı olarak tozda ilgili CMR maddeleri tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani toz kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir. ⁽³⁾ Doğrudan ısıtma kullanılarak kompleks inorganik pigmentlerin üretilmesi durumunda ve E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 10 mg/ Nm ³ e kadar çıkabilir. ⁽⁴⁾ Tozda CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı ilgili olarak tanımlandığında, toz emisyonlarının MET-AEL aralığının alt ucuna doğru (örneğin 2,5 mg/Nm ³ ün altında) olması beklenmektedir. (bkz. MET 2). ⁽⁵⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani kurşun kütle akışı örneğin 0,1 g/saat' in altında olduğunda). ⁽⁶⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani Ni kütle akışı örneğin 0,15 g/saat' in altında olduğunda).	

İlgili izleme MET 8' de verilmiştir.

4.1.3.5 İnorganik bileşikler

MET 15. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen inorganik bileşiklerin kütleli akışını azaltmak için MET, absorpsiyon kullanarak proses çıkış gazlarından inorganik bileşikler geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.

Tanımlama

Bkz. Bölüm 4.4.1.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 16. Isıl işlemde kaynaklanan CO, NO_x ve SO_x' in havaya kanalizasyonla emilen emisyonlarını azaltmak için MET, c. tekniğini ve aşağıda verilen diğer tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
a.	Yakıt seçimi	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Düşük-NO _x ' e haiz brülör	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
c.	Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu	Bkz. Bölüm 4.4.1.	CO, NO _x	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Yüksek seviyedeki NO _x öncüllerinin giderilmesi	Termal veya katalitik oksidasyondan önce yüksek seviyedeki NO _x öncüllerini (mümkünse yeniden kullanım için) uzaklaştırın, örneğin absorpsiyon, adsorpsiyon veya yoğunlaştırma yoluyla.	NO _x	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.
g.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.

Tablo 4.4: NO_x' in havaya kanalizasyonla emilen emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler) ve ısıtma işlemde kaynaklanan CO' nun havaya kanalizasyonla emilen emisyonları için endikatif emisyon seviyesi

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Katalitik oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NO _x)	5-30 (1)
Termal oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NO _x)	5-130 (2)
Karbon monoksit (CO)	MET-AEL (3) bulunmamaktadır.
⁽¹⁾ Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NO _x öncülleri içeriyorsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 80 mg/Nm ³ ' e kadar çıkabilir. ⁽²⁾ Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NO _x öncülleri içeriyorsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm ³ ' e kadar çıkabilir. ⁽³⁾ Endikatif olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama 4-50 mg/Nm ³ ' tür.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

SO₂ ' nin havaya kanalizasyonla emilen emisyonları için MET-AEL Tablo 4.6' da verilmiştir.

MET 17. NO_x emisyonlarının (amonyak kayması) azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyakın havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, SCR veya SNCR' nin tasarımını ve/veya çalışmasını optimize etmektir (örneğin, optimize edilmiş reaktif / NO_x oranı, homojen reaktif dağılımı ve reaktif damlalarının optimum boyutu).

Tablo 4.5: SCR veya SNCR (amonyak kayması) kullanımından kaynaklanan amonyakın havaya kanalize edilen emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm ³) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
SCR/SNCR' den kaynaklanan amonyak (NH ₃)	< 0.5-8 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve SCR veya SNCR ile arıtmadan önce çok yüksek seviyelerde NO _x (örn. 5 000 mg/Nm ³ ' ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda 40 mg/ Nm ³ ' e kadar çıkabilir.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

MET 18. NO_x emisyonlarının azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyakın havaya salınan emisyonları dışındaki inorganik bileşiklerin havaya kanalize edilen emisyonlarını, ısı işlem kullanımından kaynaklanan CO, NO_x ve SO_x' in havaya kanalize edilen emisyonlarını ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO_x' in havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
<i>İnorganik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için özel teknikler</i>				
a.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Cl ₂ , HCl, HCN, HF, NH ₃ , NO _x , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1. İnorganik maddelerin giderilmesi için bu teknik genellikle bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır (bkz. MET 14).	HCl, HF, NH ₃ , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.
d.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.
<i>İnorganik bileşiklerin havaya salımını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler</i>				
e.	Katalitik oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NH ₃	Uygulanabilirliği, atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
f.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NH ₃ , HCN	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

Tablo 4.6: İnorganik bileşiklerin havaya kanalizasyon emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Amonyak (NH ₃)	2-10 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
Elementel klor (Cl ₂)	< 0,5-2 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
HF olarak ifade edilen gaz halindeki florürler	1 ⁽⁴⁾
Hidrojen siyanür (HCN)	< 0,1-1 ⁽⁴⁾
HCl olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler	1-10 ⁽⁶⁾
Azot oksitler (NO _x)	10-150 ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Sülfür oksitler (SO ₂)	< 3-150 ⁽¹¹⁾ ⁽⁹⁾

⁽¹⁾ MET-AEL, SCR veya SNCR (amonyak kayması) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalizasyon emisyonları için geçerli değildir. Bu MET 17 kapsamındadır.
⁽²⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NH₃ kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
⁽³⁾ E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle amonyum tuzlarının ikamesi mümkün olmadığında MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
⁽⁴⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 5 g/saat' in altında olduğunda).
⁽⁵⁾ NO_x konsantrasyonlarının 100 mg/Nm³ ün üzerinde olması durumunda, analitik girişim nedeniyle MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek ve 3 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
⁽⁶⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani HCl kütle akışı örneğin 30 g/saat' in altında olduğunda).
⁽⁷⁾ Patlayıcı üretimi söz konusu olduğunda, üretim sürecinden nitrik asidin rejenere edilmesi veya geri kazanılması sırasında MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 220 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
⁽⁸⁾ MET-AEL, katalitik veya termal oksidasyon kullanımından (bkz. MET 16) veya proses fırınlarından/ısıtıcılarından (bkz. MET 36) kaynaklanan NO_x' in havaya kanalizasyon edilen emisyonları için geçerli değildir.
⁽⁹⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda).
⁽¹⁰⁾ Kaprolaktam üretimi söz konusu olduğunda, SCR veya SNCR' nin azaltma verimi ≥ %99 olduğunda, SCR veya SNCR ile arıtmadan önce çok yüksek seviyelerde NO_x (örneğin 10 000 mg/Nm³ ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
⁽¹¹⁾ MET-AEL, kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması veya yeniden konsantre edilmesi durumu söz konusu olduğunda geçerli değildir.

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

4.1.4 Havaya yayılı VOC emisyonları

4.1.4.1 Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi

MET 19. Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak yayılı VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir yönetim sistemi hazırlamak ve uygulamaktır (bkz. MET 1):

- i. Yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarının tahmin edilmesi (bkz. MET 20).
- ii. Mümkünse, bir solvent kütle bilançosu yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının izlenmesi (bkz. MET 21).
- iii. Kaçak VOC emisyonları için bir kaçak tespit ve onarım (LDAR) programının oluşturulması ve uygulanması. LDAR programı, tesisin niteliğine, büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre tipik olarak 1 ila 5 yıl arası sürer (5 yıl, yüksek emisyon kaynaklarına sahip büyük tesislere karşılık gelebilir).
LDAR programı aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:
 - a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz. MET 2).
 - b. Aşağıdakilerle ilişkili kriterlerin tanımlanması:
 - o Sızdıran ekipmanlar. Tipik kriterler, ekipmanların sızıntı yaptığının kabul edildiği bir sızıntı eşiği ve/veya bir sızıntının OGI kameraları ile görüntülenmesi olabilir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır.
 - o Gerçekleştirilecek bakım ve/veya onarım eylemleri. Tipik bir kriter, bakım veya onarım eylemini tetikleyen bir VOC konsantrasyon eşiği olabilir (bakım/onarım eşiği). Bakım/onarım eşiği genellikle sızıntı eşiğine eşit veya daha yüksektir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır. İlk LDAR programı için, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için genellikle en fazla 5 000 ppmv ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 1 000 ppmv ' dir. Sonraki LDAR programları için bakım/onarım eşiği düşürülür (bkz. madde vi. a.) ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için 1 000 ppmv' den ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 500 ppmv' den yüksek olmamak üzere 100 ppmv hedeflenir.
 - c. Madde iii. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının ölçülmesi. (bkz. MET 22).
 - d. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin (bkz. MET 23, e. ve f. teknikleri) mümkün olan en kısa sürede ve gerektiğinde iii. b maddesinde tanımlanan kriterlere göre gerçekleştirilmesi. Bakım ve onarım faaliyetlerine, çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre öncelik verilir. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin etkinliği, müdahaleden sonra yeterli zaman bırakılarak (örneğin 2 ay) iii. c. maddesine göre doğrulanır.
 - e. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
- iv. Kaçak olmayan VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir tespit ve azaltma programının oluşturulması ve uygulanması:
 - a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak olmayan VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz. MET 2).
 - b. Madde iv. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının izlenmesi. (see MET 22).
 - c. Kaçak olmayan VOC emisyonlarını azaltmak için tekniklerin planlanması ve uygulanması (bkz. MET 23, a., c. ve g.' den j.' ye kadar teknikler). Tekniklerin planlanması ve uygulanması, çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre önceliklendirilir.

- d. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
- v. MET 2' de belirtilen envanterde tanımlanan yayılı VOC emisyon kaynaklarının kaydının tutulması için bir veri tabanının oluşturulması ve sürdürülmesi:
 - a. ekipmanların tasarım özellikleri (herhangi bir tasarım değişikliğinin tarihi ve açıklaması dahil);
 - b. gerçekleştirilen veya planlanan ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemleri ve bunların uygulama tarihleri;
 - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle bakımı, onarımı, yükseltilmesi veya değiştirilmesi yapılamayan ekipmanlar;
 - d. yayılan madde(ler)in konsantrasyon(lar)ı, hesaplanan sızıntı oranları (kg/yıl olarak), OGI kameralarından alınan kayıtlar (örneğin son LDAR programından) ve ölçümlerin veya izlemenin tarihleri dahil olmak üzere tüm ölçümlerin veya izlemelerin sonuçları;
 - e. erişilemeyen kaynaklar ve yıl boyunca izlenmeyen erişilebilir kaynaklar hakkındaki bilgiler de dahil olmak üzere, yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarları (kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar şeklinde).
- vi. LDAR programının periyodik olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdakileri içerebilir:
 - a. sızıntı ve/veya bakım/onarım eşiklerinin düşürülmesi (bkz. madde iii. b.);
 - b. izlenecek ekipmanın öncelik sıralamasının gözden geçirilmesi ve önceki LDAR programı sırasında sızıntı yaptığı tespit edilen ekipmanlara (bunların tiplerine) daha yüksek öncelik verilmesi;
 - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle önceki LDAR programı sırasında gerçekleştirilemeyen ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirilmelerinin planlanması.
- vii. Kaçak olmayan VOC emisyonları için tespit ve azaltma programının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdaki şu hususları içerebilir:
 - a. bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin uygulandığı ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının, bu eylemlerin başarılı olup olmadığını belirlemek amacıyla izlenmesi;
 - b. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle gerçekleştirilemeyen bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin planlanması.

Uygulanabilirlik

iii., iv., vi. ve vii. özellikleri sadece MET 22' ye göre izlemenin uygulanabilir olduğu yayılı VOC emisyonları kaynakları için geçerlidir.

Yayılı VOC emisyonları için yönetim sisteminin ayrıntı düzeyi tesisin doğası, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkiler yelpazesi ile orantılı olacaktır.

4.1.4.2 İzleme

MET 20. MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak her yıl en az bir kere havaya salınan kaçak ve kaçak olmayan VOC emisyonlarını ayrı ayrı tahmin etmek ve bu tahminin belirsizliğini tespit etmektir. Tahmin, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler arasında ayırım yapar.

Not

Havaya yayılı VOC emisyonlarının tahmininde MET 21 ve/veya MET 22 uyarınca gerçekleştirilen izleme sonuçları dikkate alınır.

Tahmin amacıyla, atık gaz akışının doğal özellikleri (örn. düşük hızlar, akış hızı ve konsantrasyonun değişkenliği) MET 8' e göre doğru bir ölçüme izin vermediğinde, kanalize emisyonlar kaçak olmayan emisyonlar olarak sayılabilir.

Tahmin belirsizliğinin ana kaynakları belirlenir ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemler uygulanır.

Teknikler		Tanımlar	Emisyon türleri
a.	Emisyon faktörlerinin kullanımı	Bkz. Bölüm 4.4.2.	Kaçak ve/veya kaçak olmayan
b.	Kütle bilançosu kullanımı	Tesisteki/üretim birimindeki madde üretimi ve imhası dikkate alınarak, tesise/üretim birimine giren ve tesisten/üretim biriminden çıkan madde kütleindeki farka dayanan tahmin. Kütle bilançosu, ürünlerdeki (örneğin hammadde veya solvent) VOC konsantrasyonunun ölçülmesi şeklinde de olabilir.	
c.	Termodinamik modellerin kullanımı	Termodinamik yasalarını kullanmak suretiyle ekipmanlara (örneğin tanklar) veya bir üretim sürecinin belirli adımlarına uygulanan tahmin. Aşağıdaki veriler genellikle model için girdi olarak kullanılır: - maddenin kimyasal özellikleri (örn. buhar basıncı, molekül ağırlığı); - proses işletim verileri (örn. çalışma süresi ürün miktarı, havalandırma); - emisyon kaynağının özellikleri (örn. (tank çapı, renk, form).	

MET 21. MET, 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7' sinde tanımlandığı üzere, tesisin solvent giriş ve çıkışlarının solvent kütle bilançosunu yılda en az bir kere yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarını izlemek ve aşağıda verilen tüm teknikleri kullanarak solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini en aza indirmektir.

Teknikler	Tanımlamalar
a. İlgili belirsizlik de dahil olmak üzere söz konusu solvent girdilerinin ve çıktıların tam olarak tanımlanması ve nicelendirilmesi.	Bu, aşağıdaki şu hususlardan ibarettir: - solvent girdilerinin tanımlanması ve belgelenmesi ve çıktılar (örn. havaya kanalizasyon ve yayılı emisyonlar, suya olan emisyonlar, atıklardaki solvent çıkışları); - her bir ilgili solvent girdisi ve çıktısının doğrulanmış ölçümü ve kullanılan metodolojinin kaydedilmesi (örn. ölçüm, emisyon faktörleri kullanılarak tahmin, operasyonel parametrelere dayalı tahmin); - yukarıda bahsedilen ölçümün ana belirsizlik kaynaklarının tanımlanması ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemlerin uygulanması; - solvent giriş ve çıkış verilerinin düzenli olarak güncellenmesi.
b. Bir solvent takip sisteminin uygulanması.	Bir solvent takip sistemi, hem kullanılan hem de kullanılmayan solvent miktarlarını kontrol altında tutmayı amaçlar (örneğin uygulama alanından depoya iade edilen kullanılmayan miktarları tartarak).
c. Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi.	Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek her türlü değişiklik kaydedilir, örneğin: - atık gaz arıtma sisteminin arızaları: tarih ve süre olarak kaydedilir; - hava/gaz akış hızlarını etkileyebilecek değişiklikler (örn. fanların değiştirilmesi): değişikliğin tarihi ve türü kaydedilir.

Uygulanabilirlik

Bu MET poliolefinlerin, PVC veya sentetik kauçukların üretimi için geçerli olmayabilir.

Bu MET, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tondan az olan tesisler için geçerli olmayabilir. Solvent kütle bilançosunun ayrıntı düzeyi, tesisin doğası, büyüklüğü, karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yanı sıra kullanılan solventlerin türü ve miktarı ile orantılı olacaktır.

MET 22. MET, havaya yayılı VOC emisyonlarını en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Yayılı VOC emisyonlarının kaynak türleri (¹) (²)	VOC türleri	Standard(lar)	Minimum izleme sıklıkları
Kaçak emisyon kaynakları	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	CMR 1A veya 1B olarak	Her yıl 1 kere (³) (⁴) (⁵)
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler	EN 15446 (⁶)	Her LDAR programının kapsadığı dönem boyunca 1 kere (bkz. MET 19 - madde iii.) (⁶)
Kaçak olmayan emisyon kaynakları	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	EN 17628	Her yıl 1 kere
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler		Her yıl 1 kere (⁷)

(¹) İzleme yalnızca MET 2' de verilen envanterle ilgili olarak tanımlanan emisyon kaynakları için geçerlidir.

(²) İzleme, atmosferaltı basınç altında çalıştırılan ekipmanlar için geçerli değildir.

(³) Kaçak VOC emisyonlarının erişilemeyen kaynakları söz konusu olduğunda (örneğin, izleme, yalıtımın kaldırılmasını veya iskele kullanımını gerektiriyorsa), izleme sıklığı her bir LDAR programının kapsadığı dönem boyunca bir defaya indirilebilir (bkz. MET 19 madde iii.).

(⁴) PVC üretimi için, tesisin VCM sızıntılarının eşdeğer düzeyde tespit edilmesini sağlayacak şekilde VCM emisyonlarını sürekli olarak izlemek için VCM gaz dedektörleri kullanması durumunda minimum izleme sıklığı 5 yılda bir kereye düşürülebilir.

(⁵) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekiCMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 5 yılda bir kere olmalıdır.

(⁶) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler dışındaki VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 8 yılda bir kere olmalıdır.

(⁷) Kaçak olmayan emisyonların ölçümler kullanılarak belirlenmesi halinde asgari izleme sıklığı her 5 yılda bir kereye düşürülebilir.

(⁸) Bu standart EN 17628 ile tamamlanabilir.

Not

Optik gaz görüntüleme (OGI), kaçak VOC emisyonlarının kaynaklarını belirlemek için EN 15446 ('koklama') yöntemine faydalı olacak bir tamamlayıcı tekniktir ve özellikle erişilemeyen kaynaklar söz konusu olduğunda önemlidir (bkz. Bölüm 4.4.2). Bu teknik EN 17628' de açıklanmaktadır.

Kaçak olmayan emisyonlar söz konusu olduğunda, ölçümler termodinamik modellerin kullanımıyla tamamlanabilir.

Büyük miktarlarda (örneğin 80 t/yılın üzerinde) VOC kullanıldığı/tüketildiği durumlarda, tesisten kaynaklanan VOC emisyonlarının izleyici korelasyonu (TC) veya diferansiyel absorpsiyonlu ışık algılama ve mesafe belirleme (DIAL) veya güneş okültasyon akısı (SOF) gibi optik absorpsiyon tabanlı tekniklerle ölçülmesi faydalı bir tamamlayıcı tekniktir (bkz. Bölüm 4.4.2). Bu teknikler EN 17628' de açıklanmaktadır.

Uygulanabilirlik

MET 22 yalnızca, MET 20' ye göre tahmin edilen tesisten kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarı aşağıdakilerden daha fazla olduğunda uygulanır:

Kaçak emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

Kaçak olmayan emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

4.1.4.3 Yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması

MET 23. Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin gösterilen öncelik sırasına göre bir kombinasyonunun kullanılmasıdır.

Not

Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için tekniklerin kullanılması, yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine ve/veya emisyonların önemine göre önceliklendirilir.

Teknikler	Tanımlamalar	Emisyon türleri	Uygulanabilirlik
1. Önleme teknikleri			
a.	Emisyon kaynaklarının sayısının sınırlandırılması Bunlar aşağıdakilerden ibarettir: Boru uzunluklarını en aza indirmek; boru bağlantılarının (örn. flanşlar) ve vanaların sayısının azaltılması; kaynaklı bağlantı parçaları ve bağlantıların kullanılması; Malzeme aktarımı için basınçlı hava veya yerçekimi ivmesi kullanılması.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
b.	Yüksek bütünlüklü ekipmanlar aşağıdakileri içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: - körüklü vanalar veya çift salmastra contalar veya eşit derecede etkili başka ekipmanlar; - manyetik tahrikli veya salmastrasız pompalar/kompresörler/karıştırıcılar veya çift conta ve sıvı bariyeri kullanan pompalar/kompresörler/karıştırıcılar; - e. şıkkındaki tekniğe göre sıkılmış ve sertifikalandırılmış yüksek kaliteli contalar (örn. EN 13555'e göre); - kapalı numune alma sistemi. Yüksek bütünlüğe sahip ekipmanların kullanımı özellikle önleme veya en aza indirmek açısından önemlidir: - CMR maddelerinin veya akut toksisiteye sahip maddelerin emisyonları; ve/veya - yüksek sızıntı potansiyeline sahip ekipmanlardan kaynaklanan emisyonlar; ve/veya - yüksek basınçlarda (örn. 300 bar ile 2000 bar arasında) işletilen proseslerden kaynaklanan sızıntılar. Yüksek bütünlüğe sahip ekipmanlar, proses türüne ve proses çalışma koşullarına göre seçilir, kurulur ve bakımı yapılır.	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir. Genel olarak yeni tesisler ve büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.

c.	Yayıllı emisyonların toplanması ve atık gazların arıtılması	Yayıllı VOC emisyonlarının (örneğin kompresör contalarından, havalandırma deliklerinden ve tahliye hatlarından) toplanması ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilmesi.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirliği aşağıdaki şu durumlar için kısıtlanabilir: - mevcut tesisler için, ve/veya güvenlik kaygılarıyla (örn. alt patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınmak).
2. Diğer teknikler				
d.	Erişimin kolaylaştırılması ve/veya izleme faaliyetleri	Bakım ve/veya izleme faaliyetlerini kolaylaştırmak için, örneğin platformlar kurularak potansiyel olarak sızdıran ekipmana erişim kolaylaştırılır ve/veya izleme için dronlar kullanılır.	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
e.	Sıkılaştırma	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - contaların EN 1591-4' e göre kalifiye personel tarafından ve tasarlanmış conta gerilimi (örneğin EN 1591-1' e göre hesaplanan) uygulanarak sıkılması; - açık uçlara sıkı kapakların takılması; - EN 13555' e göre seçilen ve monte edilebilir flanşların kullanılması.	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Sızdıran ekipmanların ve/veya parçaların değiştirilmesi	Bu madde aşağıdakilerin değiştirilmesini içermektedir: - contalar; - sızdırmazlık elemanları (örn. tank kapağı) - salmastra malzemesi (örn. vana kolu salmastrası)	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Proses tasarımının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - solvent kullanımının azaltılması ve/veya daha düşük uçuculuğa sahip solventlerin kullanılması; - VOC içeren yan ürünlerin oluşumunun azaltılması; - çalışma sıcaklığının azaltılması; - nihai ürünlerdeki VOC içeriğinin azaltılması.	Kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
h.	Çalışma koşullarının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - reaktör ve kap ağızlarının açık bırakılma sıklığının ve süresinin azaltılması; ekipmanların astarlanması veya kaplanması, boruların boyanması (dış korozyon için) ve ekipmanla temas eden malzemeler için korozyon inhibitörlerinin kullanılması yoluyla paslanmanın önlenmesi.	Kaçak olmayan emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.

i.	Kapalı sistemlerin kullanılması	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - buhar dengelenmesi (bkz. Bölüm 4.4.3); - katı/sıvı ve sıvı/sıvı faz ayrımları için kapalı sistemler; - temizlik işlemleri için kapalı sistemler; - kapalı kanalizasyonlar ve/veya atık su arıtma tesisleri; - kapalı numune alma sistemleri; - kapalı depolama alanları. Kapalı sistemlerden çıkan gazlar geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilir.	Kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirliği, mevcut tesisler söz konusu olduğunda operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir.
j.	Yüzeylerden kaynaklanan emisyonları asgariye indirecek tekniklerin kullanılması	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - açık yüzeylere yağ kremlerinin kurulması; - açık yüzeylerin periyodik olarak sıyırılması (örn. yüzen maddelerin uzaklaştırılması); - açık yüzeylere buharlaşmayı önleyici yüzer elemanların yerleştirilmesi; - VOC' leri gidermek için atık su akışlarının arıtılması ve VOC' lerin geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilmesi; - tanklara yüzer çatıların kurulması; - atık gaz arıtımına bağlı sabit çatılı tankların kullanılması.	Kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.

4.1.4.4 Solventlerin kullanımı veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımı için MET sonuçları

Aşağıda verilen solvent kullanımı veya geri kazanılmış solventlerin yeniden kullanımı için emisyon seviyeleri Bölüm 4.1 ve Bölüm 4.1.4.3' te verilen genel MET sonuçlarıyla ilişkilidir.

Tablo 4.7: Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından dolayı havaya yayılı VOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Parametreler	MET-AEL (solvent girdilerinin yüzdesi) (yıllık ortalama) ⁽¹⁾
Yayılı VOC emisyonları	≤ 5 %
⁽¹⁾ MET-AEL, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tonun altında olan tesisler için geçerli değildir.	

İlişkili izleme MET 20, MET 21 ve MET 22' de verilmiştir.

4.2 Polimerler ve sentetik kauçuklar

Bu bölümde sunulan MET sonuçları belirli polimerlerin üretimi için geçerlidir. Bunlar, Bölüm 4.1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

4.2.1 Poliolefinlerin üretimi için MET sonuçları

MET 24. MET, poliolefin ürünlerdeki TVOC konsantrasyonunu, EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili poliolefin sınıfı için her yıl en az bir kere izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Poliolefin ürünler	Standard(lar)	İlişkili izleme
HDPE, LDPE, LLDPE	EN standardı mevcut değil	MET 2, MET 20, MET 25
PP		
EPS, GPPS, HIPS		

Not

Ölçüm numuneleri, poliolefinin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinde, malzemelerin (örn. reaktanlar, solventler, süspansiyon ajanları) atmosferle temas etmediği kısımlarını ifade eder. Polimerizasyon adımlarını, malzemelerin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, poliolefinlerin atmosferle temas ettiği üretim sürecinin bir kısmını ifade eder. Poliolefinlerin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma, harmanlama) içerir.

Açık ve kapalı sistem arasındaki geçiş noktası net olarak belirlenemediğinde, ölçüm numuneleri uygun bir noktadan alınır.

Uygulanabilirlik

Ölçümler, sadece, kapalı bir sistemden ibaret üretim prosesleri için geçerli değildir.

MET 25. Kaynak verimini artırmak ve organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için MET, uygulanabilir olduğu ölçüde aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Düşük kaynama noktasına sahip kimyasal maddeler	Düşük kaynama noktasına sahip solventler ve süspansiyon ajanları kullanılır.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
b.	Polimerdeki VOC içeriğinin azaltılması	Polimerdeki VOC içeriği, örneğin düşük basınçlı ayırma, sıyırma veya kapalı döngü azot temizleme sistemleri, gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak azaltılır (bkz. Bölüm 4.4.3). VOC içeriğini azaltma teknikleri polimer ürününün türüne ve üretim sürecine bağlıdır.	Gazdan arındırma ekstrüzyonu, HDPE, LDPE ve LLDPE üretimi için ürün spesifikasyonları ile sınırlandırılabilir.
c.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	b şıkkındaki tekniğinin kullanımından ve ayrıca ekstrüzyon ve gaz giderme siloları gibi son işlem adımlarından kaynaklanan proses gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilir.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir (örn. alt/üst patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınılması).

Tablo 4.8: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen poliolefinlerin üretiminden kaynaklanan VOC' lerin havaya salınan toplam emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Poliolefin ürünler	Birim	MET-AEL (Yıllık ortalama)
HDPE	Üretilen her kg poliolefin başına g C	0,3-1,0 ⁽¹⁾
LDPE		0,1-1,4 ⁽²⁾ ⁽³⁾
LLDPE		0,1-0,8
PP		0,1-0,9 ⁽¹⁾
GPPS ve HIPS		< 0,1
EPS		< 0,6
⁽¹⁾ MET-AEL aralığının alt ucu tipik olarak gaz fazı polimerizasyon süreci ile ilişkilidir. ⁽²⁾ MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve EVA veya diğer kopolimerlerin (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretimi durumunda 2,7 g C/kg' a kadar çıkabilir. ⁽³⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde daha yüksek olabilir ve 4,7 g C/kg' a kadar çıkabilir: • termal oksidasyon uygulanamaz; • EVA veya diğer kopolimerler (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretilir.		

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 24' te açıklanmıştır. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: Hammadde depolama ve işleme, polimerizasyon, malzeme geri kazanımı ve kirletici azaltma, polimer bitirme (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer aktarımı, taşıma ve depolama.

4.2.2 Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET sonuçları

MET 26. MET, havaya kanalizasyon edile emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler	Emisyon noktaları	Standard(lar)	Minimum izleme sıklıkları ⁽¹⁾	İlişkili izleme
VCM	VCM kütle akışı 25 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽²⁾	Sürekli ⁽³⁾	MET 29
	VCM kütle akışı <25 g/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) kaynaklanan VCM emisyonlarının izlenmesi, MET 27' deki izleme ile değiştirilebilir.

⁽²⁾ Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.

⁽³⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bir kereye düşürülebilir.

⁽⁴⁾ Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

⁽⁵⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bir kereye düşürülebilir.

MET 27. MET, EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili PVC sınıfı için PVC sulu çamurunu/lateks içindeki artık vinil klorür monomer konsantrasyonunu her yıl en az bir kere izlemektir.

Maddeler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VCM	EN ISO 6401	MET 30

Not

PVC sulu çamurunun /lateks numuneleri, bu malzemenin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinin PVC sulu çamurunun /lateksin atmosferle temas etmediği kısmını ifade eder. Genellikle polimerizasyon adımlarını, VCM' nin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, sistemin PVC sulu çamurunun/lateksin atmosferle temas ettiği kısmıdır. PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma ve harmanlama) içerir.

MET 28. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından vinil klorür monomerini geri kazanmak ve geri kazanılan monomeri yeniden kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir.

MET 29. Vinil klorür monomerinin vinil klorür monomer geri kazanımından havaya kanalize olan emisyonlarını azaltmak için MET aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bir kombinasyonunun kullanılmasıdır.

	Teknikler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
c.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
d.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

Tablo 4.9: VCM' nin geri kazanımından kaynaklanan VCM' nin havaya kanalize olan emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler	MET -AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
VCM	< 0,5-1 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
⁽¹⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani VCM kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda). ⁽²⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde, daha yüksek ve 5 mg/ Nm ³ e kadar olabilir: • termal oksidasyon uygulanamaz; • tesis EDC ve VCM üretimi ile doğrudan ilişkili değildir.	

İlişkili izleme MET 26' da verilmiştir.

MET 30. Vinil klorür monomerinin havaya salınımını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Uygun VCM depolama olanakları	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - VCM' nin atmosferik basınçta soğutulmuş tanklarda veya ortam sıcaklığındaki basınçlı tanklarda depolanması; - VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için soğutmalı geri akış kondansatörleri veya bağlantı tankları kullanılması.
b.	Buhar dengelenmesi	Bkz. Bölüm 4.4.3.
c.	Ekipmanlardan kaynaklanan artık VCM emisyonlarının asgariye indirilmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - reaktörün ağzını açık bırakma sıklığını ve süresini azaltmak; - reaktörün ağzını açmadan önce lateks depolama tanklarından ve VCM geri kazanım (bkz. MET 28) ve/veya azaltım (bkz. MET 29) bağlantılarından çıkan gazların havalandırılması; - reaktörün, ağzını açmadan önce, inert gazla yıkanması ve gazların VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için havalandırılması; - reaktörün ağzını açmadan önce, reaktörün sıvı içeriğinin kapalı kaplara boşaltılması; - reaktörün ağzını açmadan önce suyla temizlenmesi ve suyun sıyırma sistemine boşaltılması.
d.	Sıyırma yoluyla polimerdeki VCM içeriğinin azaltılması	Bkz. Bölüm 4.4.3.
e.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	d. şıkkındaki tekniğin kullanımından kaynaklanan proses dışı gazlar toplanır ve VCM geri kazanımına (bkz. MET 28) ve/veya azaltımına (bkz. MET 29) gönderilir.

Tablo 4.10: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen PVC üretiminden kaynaklanan VCM' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilgili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

PVC türü	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
S-PVC	Üretilen her bir kg PVC için g VCM	0.01-0.045
E-PVC		0.25-0.3 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde üretilen PVC kg başına 0.5 g VCM' ye kadar çıkabilir: • termal oksidasyon uygulanamaz; • tesis, EDC ve VCM üretimi ile doğrudan ilişkili değildir.		

İlişkili izleme MET 20, MET 22, MET 26 ve MET 27' de verilmiştir. Havaya salınan VCM emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: son işlem, örneğin kurutma ve karıştırma; aktarma, taşıma ve depolama; reaktör açıklıkları; gaz depoları; atık su arıtma tesisleri; VCM ' nin geri kazanımı ve/veya azaltılması.

Tablo 4.11: PVC sulu çamuru/lateks içindeki VCM konsantrasyonu için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

PVC türü	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
S-PVC	Üretilen her kg PVC başına g VCM	0.01-0.03
E-PVC		0.2-0.4

İlişkili izleme MET 27' de verilmiştir.

4.2.3 Sentetik kauçukların üretimi için MET sonuçları

MET 31. MET, sentetik kauçuklardaki TVOC konsantrasyonunu, EN standartlarına uygun olarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili sentetik kauçuk sınıfı için her yıl en az bir kere izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler/Parametreler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VOC' lar	EN standardı mevcut değil	MET 32

Not

Numuneler, sentetik kauçuğun atmosferle temas ettiği polimerdeki VOC içeriği düşürüldükten sonra alınır (bkz. MET 32 a.).

Uygulanabilirlik

Ölçümler, sadece, kapalı bir sistemden ibaret üretim prosesleri için geçerli değildir.

MET 32. Organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Polimerdeki VOC içeriğinin düşürülmesi	Polimerdeki VOC içeriği, sıyırma veya gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak düşürülür. (bkz. Bölüm 4.4.3).
b.	Proses atık gazlarının toplanması ve artırılması	Proses çıkış gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma gönderilir. (bkz. MET 11).

Tablo 4.12: Spesifik emisyon yükü olarak ifade edilen sentetik kauçukların üretiminden kaynaklanan VOC' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
TVOC	Üretilen her kg sentetik kauçuk başına g C	0,2-4,2

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 31' de verilmiştir. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envantere konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: hammaddelerin depolanması, polimerizasyonu, malzemelerin geri kazanımı ve azaltma teknikleri, polimerin işlenmesi (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçukların aktarılması, taşınması ve depolanması.

4.2.4 CS₂ kullanarak viskoz üretimi için MET sonuçları

MET 33. MET, havaya kanalizasyon edilen emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenmesidir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler ⁽¹⁾	Emisyon noktaları	Standart(lar)	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme
Karbon disülfür (CS ₂)	Kütle akışı 1 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽²⁾	Sürekli ⁽³⁾	MET 35
	Kütle akışı <1 kg/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kere ⁽⁴⁾	
Hidrojen sülfür (H ₂ S)	Kütle akışı 50 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları ⁽²⁾	Sürekli ⁽³⁾	
	Kütle akışı <50 g/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kere ⁽⁴⁾	
⁽¹⁾ İzleme yalnızca ilgili maddenin MET 2' de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.				
⁽²⁾ Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.				
⁽³⁾ Muhafaza üretimi söz konusu olduğunda, analitik girişim nedeniyle sürekli izlemenin mümkün olmadığı durumlarda minimum izleme sıklığı ayda bir kereye düşürülebilir.				
⁽⁴⁾ Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.				

MET 34. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen CS₂ ve H₂S kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen a. ve/veya b. tekniklerini veya c. tekniğinin a. ve/veya b. teknikleriyle kombinasyonunu kullanarak CS₂' yi geri kazanmak ve CS₂' yi yeniden kullanmak veya alternatif olarak d. tekniğini kullanmaktır.

Teknikler		Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	H ₂ S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak kılıf boruları üretimi için uygulanabilir. Diğer ürünler için, yüksek atık gaz hacmi akışları (örneğin 120 000 Nm ³ / saat' in üzerinde) veya atık gazdaki düşük H ₂ S konsantrasyonu (örneğin 0,5 g / Nm ³ ' ün altında) nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	H ₂ S, CS ₂	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Atık gazdaki CS ₂ konsantrasyonu örneğin 5 g/ Nm ³ ' ün altındaysa, geri kazanım için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c.	Yoğuşturma	H ₂ S, CS ₂	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
d.	Sülfürik asit üretimi	H ₂ S, CS ₂	CS ₂ ve H ₂ S içeren proses çıkış gazları sülfürik asit üretmek için kullanılır.	Atık gazdaki CS ₂ ve/veya H ₂ S konsantrasyonu 5 g/ Nm ³ ' ün altındaysa uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

MET 35. CS₂ ve H₂S' nin havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	H ₂ S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Biyoprosesler	CS ₂ , H ₂ S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yüksek atık gaz hacmi akışları (örn. 60 000 Nm ³ /h üzerinde) veya atık gazdaki yüksek CS ₂ konsantrasyonu (örn. 1 000 mg/Nm ³ üzerinde) veya çok düşük H ₂ S konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c.	Termal oksidasyon	CS ₂ , H ₂ S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

Bölüm 4

Tablo 4.13: CS₂ kullanılarak viskoz üretiminden kaynaklanan CS₂ ve H₂S' nin havaya kanalizasyon edilen emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler	MET -AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama) ⁽¹⁾
CS ₂	5-400 ⁽²⁾ ⁽³⁾
H ₂ S	1-10 ⁽⁴⁾
⁽¹⁾ MET-AEL filament iplik üretimi için geçerli değildir. ⁽²⁾ MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve aşağıdaki durumlarda 500 mg CS₂/Nm³ e kadar çıkabilir: a) aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmiş olması gerekmektedir: biyoprosesler (bkz. MET 35 b) geçerli değildir; CS₂ geri kazanım verimi (bkz. MET 34) %97 ise; veya b) CS₂ geri kazanım işlemi uygulanamaz. ⁽³⁾ MET-AEL aralığının alt ucu termal oksidasyon veya MET 34' deki d. tekniği kullanılarak elde edilebilir. ⁽⁴⁾ H₂S ve CS₂ toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) Tablo 4.14' deki MET-AEL aralığının alt ucuna yakın olduğunda MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek ve 30 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.	

İlişkili izleme MET 33' de verilmiştir.

Tablo 4.14: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen kesik elyaf ve kılıf borusu üretiminden kaynaklanan H₂S ve CS₂' nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Parametreler	Proses	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
H ₂ S ve CS ₂ toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) ⁽¹⁾	Kesikli elyafların üretimi	g ürünün kg'ı başına toplam S	6-9
	Kılıf borusu		120-250
⁽¹⁾ Havaya salınan emisyonlar yalnızca kanalizasyon edilen emisyonları ifade ederler.			

İlişkili izleme MET 33' te verilmiştir.

4.3 Proses fırınları/ısıtıcıları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları, bu MET sonuçlarının kapsamına dahil olan üretim proseslerinde toplam nominal ısı girdisi 1 MW' a eşit veya daha fazla olan proses fırınları/ısıtıcıları kullanıldığında geçerlidir. Bunlar, Bölüm 4.1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidirler.

İki veya daha fazla ayrı proses fırınının/ısıtıcısının atık gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldıkları veya yetkili makamın kararına göre boşaltılabilecekleri durumlarda, toplam nominal ısı girdinin hesaplanması amacıyla tüm ayrı fırınların/ısıtıcıların kapasiteleri birbirine eklenecektir.

MET 36. CO, toz, NO_x ve SO_x' in havaya kanaliz edilen emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, c. tekniğini ve aşağıda verilen diğer tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar	Hedeflenen ana inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
Birincil teknikler				
a.	Yakıt seçimi	Bkz. 4.4.1' e bakınız. Bu, genel hidrokarbon dengesini dikkate alarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir.	NO _x , SO _x , toz	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlanabilir.
b.	Düşük-NO _x ' e haiz brülör	Bkz. Bölüm 4.4.1	NO _x	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirliği, tasarımları nedeniyle kısıtlı olabilir.
c.	Optimize edilmiş yanma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	CO, NO _x	Genel olarak uygulanabilir.
İkincil teknikler				
d.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	SO _x , toz	Uygulanabilirliği mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için alan müsaitliğine göre kısıtlanabilir.
e.	Kumaş filtre veya mutlak filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Toz	Sadece gaz yakıtların yakılması durumunda geçerli değildir.
f.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut proses fırınlarına/ısıtıcılarına uygulanabilirliği alan mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
g.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO _x	Mevcut proses f fırınlarına/ısıtıcılarına uygulanabilirliği sıcaklık skalası (800-1 100 °C) ve reaksiyon için gereken bekleme süresi ile kısıtlanabilir.

Tablo 4.15: Havaya kanalizasyon NO_x emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL) ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya kanalizasyon CO emisyonları için endikatif emisyon seviyesi

Parametreler	MET -AEL (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Azot oksitleri (NO _x)	30-150 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
Karbon monoksit (CO)	MET-AEL yok ⁽⁴⁾
⁽¹⁾ Kompleks inorganik pigmentlerin üretimi durumunda, MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve aşağıdaki b) koşulu karşılandığında 400 mg/Nm ³ e kadar ve aşağıdaki a) ve b) koşulları karşılandığında 1 000 mg/Nm ³ e kadar çıkabilir: a) yanma sıcaklığının 1 000°C' den yüksek olması; b) oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanılması. ⁽²⁾ MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NO _x kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda). ⁽³⁾ MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve doğrudan ısıtma kullanıldığında 200 mg/Nm ³ ' e kadar çıkabilir. ⁽⁴⁾ Bir gösterge olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama olarak 4-50 mg/Nm ³ tür.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

4.4 Tekniklerin tanımlanması

4.4.1 Havaya kanaliz edilen emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Absorpsiyon	Bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından gaz veya partikül halindeki kirleticilerin uygun bir sıvıya, genellikle suya veya sulu bir çözeltiye, kütle transferi yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin bir asit veya alkali yıkayıcıda). Rejeneratif absorpsiyon durumunda, bileşikler sıvıdan geri kazanılabilir.
Adsorpsiyon	Katı bir yüzey üzerinde tutma yoluyla kirleticilerin bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması (adsorban mahiyetinde tipik olarak aktif karbon kullanılır). Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayan şekilde olabilir. Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, kullanılmış adsorban rejenere edilmez, bertaraf edilir. Rejeneratif adsorpsiyon durumunda, adsorbat daha sonra yeniden kullanım veya bertaraf için örneğin buharla (genellikle sahada) ayrıştırılır ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri ayrıştırma modunda olmak üzere ikiden fazla adsorber paralel şekilde çalıştırılır.
Biyoprosesler	Biyoprosesler şu aşağıdakileri içerirler: - Biyofiltrasyon: Atık gaz akışı, doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlenerek karbondioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütleye dönüştürüldüğü organik malzeme (turba, funda, kompost, kök odun, ağaç kabuğu, yumuşak odun ve farklı türde kombinasyonlar gibi) veya bazı inert malzemelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşan bir yataktan geçirilir. - Biyolojik yıkama: aerobik koşullar altında ıslak yıkama (absorpsiyon) ve biyolojik bozunma kombinasyonu kullanılarak kirletici bileşiklerin bir atık gaz akışından uzaklaştırılması. Yıkama suyu, biyolojik olarak parçalanabilen gaz halindeki bileşiklere oksitlemeye uygun bir mikroorganizma popülasyonu içerir. Emilen kirleticiler havalandırılmalı sulu çamur tanklarında bozunurlar. - Biyolojik damlama : Biyolojik damlama yataklı bir reaktör vasıtası ile atık gaz akışından kirletici bileşiklerin giderilmesi. Kirleticiler su fazı tarafından absorbe edilir ve biyofilme taşınır, burada biyolojik dönüşüm gerçekleşir.
Yakıt seçimi	Düşük miktarda potansiyel kirlilik yaratan bileşikler içeren yakıt (destek/yardımcı yakıt dahil) kullanımı (örneğin yakıtta düşük sülfür, kül, nitrojen, flor veya klor içeriği).
Yoğusturma	Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarının, bu buharların sıvılaşmaları için, sıcaklığının çiğlenme noktasının altına düşürülmesi marifetiyle bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, su veya tuzlu su gibi farklı soğutma ortamları kullanılır. Kriyojenik yoğusturmada, soğutma ortamı olarak sıvı azot kullanılır.
Siklon	Genellikle konik bir hazne içinde santrifüj kuvvetleri prensibine dayanan bir proses marifetiyle çıkış gazından veya atık gaz akışından tozun giderilmesi için kullanılan ekipman.
Elektrostatik çökteltici	Elektrostatik çökteltici (ESP), atık gaz akışı içinde sürüklenen partikülleri toplayıcı plakalar üzerine çekmek için elektrik kuvvetlerini kullanan bir partikül kontrol cihazıdır. Gaz iyonlarının aktığı bir koronadan geçerken sürüklenen partiküllere elektrik yükü uygulanır. Akış şeridinin merkezindeki elektrotlar yüksek voltajda tutulur ve partikülleri kolektör duvarlarına doğru zorlayan elektrik alanını oluşturur. Gerekli olan titreşimli DC voltajı 20-100 kV aralığındadır.
Mutlak filtre	Yüksek verimli partikül hava (HEPA) filtreleri veya ultra düşük nüfuzlu hava (ULPA) filtreleri olarak da adlandırılan mutlak filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği cam elyafından üretilmiş kumaştan veya sentetik elyaflardan dokunmuş kumaşlardan yapılırlar. Mutlak filtreler kumaş filtrelerden daha yüksek verim gösterirler. HEPA ve ULPA filtrelerin performanslarına göre sınıflandırılması EN 1822-1' de verilmiştir.

Yüksek verimli hava filtresi (HEAF)	Aerosollerin damlacıklar oluşturmak üzere birleştiği düz yataklı bir filtredir. Yüksek viskoziteli damlacıklar, bertaraf edilecek artıkları içeren filtre kumaşının üzerinde kalır ve damlacıklara, aerosollere ve toza ayrılırlar. HEAF' ler özellikle yüksek viskoziteli damlacıkların işlenmesi için uygundur.
Kumaş filtre	Genellikle torba filtre olarak adlandırılan kumaş filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılırlar. Bir kumaş filtresinin kullanılması, içinden geçirilecek atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.
Düşük- NO _x ' e haiz brülör	Bu teknik (ultra düşük NO _x brülörü dahil) tepe alev sıcaklıklarının düşürülmesi prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijen kullanılabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıta bağlı azotun NO _x ' e dönüşümünü ve termal NO _x oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimini korur. Ultra düşük NO _x brülörlerinin tasarımı (hava/yakıt) kademelendirme ve egzoz/baca gazı döngüsünü içerir.
Optimize edilmiş yanma	Yanma odalarının, brülörlerin ve ilgili ekipmanların/cihazların iyi tasarımı, yanma koşullarının optimizasyonu (örn. yanma bölgesindeki sıcaklık ve kalma süresi, yakıt ve yanma havasının verimli şekilde karıştırılması) ve tedarikçilerin tavsiyelerine göre hazırlanmış yanma sisteminin düzenli ve planlı bakımı ile birleştirilir. Yanma koşullarının kontrolü, uygun yanma parametrelerinin (örn. O ₂ , CO, yakıt-hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli olarak izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.
Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu	Atık gazlarda bulunan PCDD/F de dahil olmak üzere organik bileşiklerin oksidasyonunu teşvik etmek, PCDD/F ve öncüllerinin (yeniden) oluşumunu önlemek, NO _x ve CO gibi kirleticilerin oluşumunu azaltmak için katalitik veya termal oksidasyonun tasarımının ve işletiminin optimizasyonu.
Katalitik oksidasyon	Atık gaz akışındaki yanıcı bileşikler bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen azaltım tekniği. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona olanak sağlar. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200 °C ile 600 °C arasındadır. Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. <1 g/Nm ³) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya ısıtılmış atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce, çıkış gazları sürecindeki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için kullanılabilir.

Termal oksidasyon	Yanıcı bileşiklerin bir yanma odasında hava veya oksijen ile kendi kendine tutuşma noktalarının üzerinde ısıtılarak ve yanmayı tamamlayıp karbondioksit ve suya dönüşecek kadar yüksek bir sıcaklıkta tutularak bir atık gaz akımında oksitlendiği azaltma tekniği. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ila 1 000 °C arasındadır. Çeşitli termal oksidasyon türleri kullanılmaktadır: - Düz termal oksidasyon: yanma işleminden enerji geri kazanımı olmaksızın gerçekleşen termal oksidasyon. - Reküperatif termal oksidasyon: dolaylı ısı transferi yoluyla atık gazların ısınıp kullanan termal oksidasyon. - Rejeneratif termal oksidasyon: termal oksidasyon, gelen atık gaz çıkışının yanma odasına girmeden önce seramik dolgulu bir yataktan geçerken ısıtıldığı durumdur. Arıtılmış sıcak gazlar bu odadan bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan) geçerek çıkar (daha önceki bir yanma döngüsünden gelen atık gaz akışı tarafından soğutulmuştur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak, yeni gelen atık gaz akışına ön ısıtma yaparak yeni bir yanma döngüsü başlatır. Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. <1 g/ Nm³) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce kullanılabilir.
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Azot oksitlerin bir katalizör varlığında amonyak veya üre ile seçici olarak indirgenmesi. Teknik, tipik olarak 200-450 °C civarında optimum bir çalışma sıcaklığında amonyak ile reaksiyona girerek NO_x 'in katalitik bir yatakta azota indirgenmesine dayanır. Genel olarak amonyak sulu bir çözelti olarak enjekte edilir; amonyak kaynağı susuz amonyak veya üre çözeltisi de olabilir. Birkaç kat katalizör tabakası uygulanabilir. Bir veya daha fazla katman olarak yerleştirilen daha büyük bir katalizör yüzeyi daha yüksek bir NO_x azaltımı sağlar. "Kanal içi" (in-duct) veya "kayma" (slip) SCR, SNCR' yi aşağı akış SCR ile birleştirerek SNCR' den amonyak kaymasını azaltır.
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile yüksek sıcaklıklarda ve katalizör olmadan seçici olarak azota indirgenmesi. Çalışma sıcaklığı skalası, optimum reaksiyon için 800 °C ila 1 000 °C arasında tutulur.

4.4.2 Havaya yayılı emisyonları izleme teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Diferansiyel absorpsiyon LIDAR (DIAL)	Diferansiyel absorpsiyon kullanan lazer tabanlı bir teknik olan LIDAR (ışık algılama ve mesafe ölçümü), radyo dalgası tabanlı RADAR' ın optik analogudur. Teknik, lazer ışını darbelerinin atmosferik aerosoller tarafından geri saçılmasına ve bir teleskopla toplanan geri dönen ışığın spektral özelliklerinin analizine dayanır.
Emisyon faktörü	Emisyon faktörleri, tesisten kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için bir faaliyet oranıyla (örneğin üretim çıktısı) çarpılabilen sayılardır. Emisyon faktörleri genellikle benzer proses ekipmanları veya proses adımlarından oluşan bir popülasyonun test edilmesi yoluyla elde edilir. Bu bilgi, yayılan madde miktarını faaliyet büyüklüğünün genel bir ölçüsüyle ilişkilendirmek için kullanılabilir. Diğer bilgiler olmadan, emisyonları tahmin etmek için varsayılan emisyon faktörleri (örneğin literatür değerleri) kullanılabilir. Emisyon faktörleri genellikle yayılan bir maddenin kütlesinin, maddeyi yayan sürecin verimine bölünmesiyle ifade edilir.
Sızıntı Tespiti ve Onarım (LDAR) programı	Sızıntı yapan bileşenlerin tespit edilmesi ve ardından onarılması veya değiştirilmesi yoluyla kaçak VOC emisyonlarının azaltılmasına yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım. LDAR programı bir veya daha fazla dönemden oluşur. Bir dönem genellikle 1 yıl boyunca yürütülür ve ekipmanın belirli bir yüzdesi izlenir.
Optik gaz görüntüleme (OGI) yöntemleri	Optik gaz görüntüleme , gaz sızıntılarının gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayan küçük, hafif el tipi veya sabit kameralar kullanır, böylece önemli VOC sızıntılarını kolayca ve hızlı bir şekilde bulmak için ilgili ekipmanın görüntüsüyle birlikte bir video kaydedicide 'duman' olarak görünürler. Aktif sistemler, ekipman ve çevresine yansıyan geri saçılmış kızılötesi lazer ışığıyla bir görüntü üretir. Pasif sistemler ise ekipmanın ve çevresinin doğal kızılötesi radyasyonuna dayanır.
Güneş okültasyonu akısı (SOF)	Bu teknik, belirli bir coğrafi güzergah boyunca, rüzgar yönünü kesen ve VOC dumanlarını kesen geniş bant kızılötesi veya ultraviyole / görünür güneş ışığı spektrumunun kaydedilmesine ve spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine dayanmaktadır.

4.4.3 Yayılı emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Gazdan arındırma ekstrüzyonu	Konsantre kauçuk çözeltisi ekstrüzyon ile daha fazla işlendiğinde, ekstrüderin havalandırma deliğinden gelen solvent buharları (genellikle sikloheksan, heksan, heptan, toluen, siklopentan, izopentan veya bunların karışımları) sıkıştırılır ve geri kazanıma gönderilir.
Sıyırma	Polimerde bulunan VOC' ler gaz fazına aktarılır (örneğin buhar kullanılarak). Giderme verimi uygun bir sıcaklık, basınç ve bekleme süresi kombinasyonu ve serbest polimer yüzeyinin toplam polimer hacmine oranının maksimize edilmesiyle optimize edilebilir.
Buhar dengelenmesi	Bir alıcı ekipmandan (örneğin bir tank) gelen buhar, sıvı transferi sırasında yer değiştirir ve sıvının dağıtıldığı dağıtım ekipmanına geri gönderilir.

5 ORTAYA YENİ ÇIKAN TEKNİKLER

Bilgi verilmemiştir.

6 SONUÇ TESPİTLERİ VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

WGC BREF' i hazırlama sürecinin zamanlaması

Sürecin temel mesafe taşları Tablo 6.1' de özetlenmiştir.

Tablo 6.1: WGC BREF' in hazırlanmasındaki kilit mesafe taşları

Mesafe taşları	Date
TWG' nin faaliyete başlaması	15 Eylül 2016
İlk pozisyonlar için çağrı	20 Ocak 2017
Başlangıç toplantısı	25-29 Eylül 2017
Ara dönem toplantısı	14-15 Mart 2018
Veri toplama	27 Temmuz 2018-28 Şubat 2019
İlk veri değerlendirme çalıştayı	4-5 Haziran 2019
WGC BREF' in 1nci Taslağı (D1)	29 Kasım 2019
Yorum döneminin sonu (1 551 yorum alındı)	28 Şubat 2020
İkinci veri değerlendirme çalıştayı	1-2 Aralık 2020
Polimer üretim prosesleri hakkında kapalı oturumlar	9-10 Mart 2021
Taslak MET sonuçları için revize edilmiş teklifler ve Nihai TWG Toplantısı için Arka Plan Belgesi	30 Nisan 2021
Son TWG toplantısı (bir dizi web tabanlı oturumlar olarak gerçekleştirilmiştir)	15 Haziran-2 Temmuz 2021

WGC BREF' in hazırlanması sürecinde Avusturya, Belçika, Fransa, Almanya, Portekiz, İspanya ve Hollanda' da toplam 26 tesis ziyaret edilmiştir.

COVID-19 salgını nedeniyle uygulanan ciddi seyahat kısıtlamaları ve sosyal mesafe önlemleri nedeniyle fiziksel Nihai TWG Toplantısının yerini bir dizi web tabanlı oturumlar almıştır.

Bilgi kaynakları ve bilgi eksiklikleri

Hazırlık süreci için ana bilgi kaynakları şu aşağıdakilerdi:

- bilimsel ve teknik literatür;
- kimyasal tesis işletmecilerinden gelen 784 doldurulmuş anket (443' ü gizli işletme bilgileri içeriyordu);
- TWG üyelerinden gelen ek bilgiler;
- BREF' in 1inci Taslağı hakkında 1 551 yorum;
- 477 adet taslak MET sonuçlarının revize edilmiş versiyonuna ilişkin yorumlar (Nisan 2021); saha ziyaretlerinden elde edilen bilgiler;
- yukarıda belirtilen çalıştayların sonuçları.

Toplamda yaklaşık 600 belge BATIS' e gönderilmiş ve bu belgenin hazırlanmasında dikkate alınmışlardır.

Bilgi alışverişi sırasında varılan uzlaşma derecesi

Bir dizi web tabanlı oturum şeklinde 15 Haziran - 2 Temmuz 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilen Nihai TWG Toplantısında, MET sonuçlarının çoğu üzerinde yüksek derecede fikir birliğine varılmıştır. Ancak, 2012/119/EU sayılı Komisyon Uygulama Kararı Bölüm 4.6.2.3.2' de belirtilen koşullara karşı 19 farklı görüş ifade edilmiştir. Bunlar aşağıdaki Tablo 6.2' de özetlenmiştir.

Tablo 6.2: İfade edilen farklı görüşler

MET sonuçları/ Tablo numaraları	Görüş farklılıkları	Beyan eden taraf	Alternatif öneriler (eğer varsa)
-	Genel hususlar' bölümündeki 'yetkili makamların kanaatine göre' ifadesinin silinmesi.	DE, EBB	Mevcut değil
-	Genel hususlar' bölümünde dolaylı ısıtma kullanan proses fırınları/ısıtıcıları için referans oksijen seviyesinin silinmesi.	CEFIC, CZ tarafından destekleniyor	Mevcut değil
MET 8	CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan tüm maddeler için dipnot ⁽⁴⁾ ün silinmemesi ve ayrıca 'bu tabloda başka bir yerde kapsanan CMR maddeleri dışındaki CMR maddeleri' maddelerine/parametrelerine dipnot ⁽⁴⁾ ün eklenmesi.	CEFIC ve ORGALIME, CZ tarafından destekleniyor	Mevcut değil
MET 11/ Tablo 4.1	Küçük formaldehit emisyonları için kütle akış değerini artırılması.	CEFIC ve ORGALIME, CZ ve IT tarafından destekleniyor	5 g/saat
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddelerin küçük emisyonları için kütle akış değerinin artırılması.		2,5 g/saat
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı' parametresi için minör emisyonlar için kütle akış değerinin artırılması.		5 g/saat
MET 11/ Tablo 4.1	Parametrelerin aşağıdaki gibi değiştirilmesi: - 'CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı', 'CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon (TVOC)'; - 'CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı', 'CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeleri içeren toplam uçucu organik karbon (TVOC)'.	AT ve DE	Mevcut değil
MET 11/ Tablo 4.1	Aşağıdaki gibi bir dipnotun eklenmesi: "Emisyonda önemli miktarda metan içeriği olması durumunda, EN ISO 25140 veya EN ISO 25139' a göre izlenen metan içeriği sonuçtan çıkartılır'.	CEFIC	Mevcut değil
MET 16/ Tablo 4.4	Hem termal hem de katalitik oksidasyon için aşağıdaki dipnotun eklenmesi: NO _x kütle akışı 1 000 g/saat' in altında olduğunda MET-AEL uygulanmaz'.	IT	Mevcut değil
MET 16/ Tablo 4.4	⁽⁴⁾ numaralı dipnotun aşağıdaki şekilde değiştirilmesi: Proses çıkış gazı(ları) yüksek seviyelerde NO _x öncülleri içeriyorsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 100 mg/Nm ³ ' e kadar çıkabilir.	IT	Mevcut değil
MET 16/ Tablo 4.4	Termal oksidasyondan kaynaklanan NO _x için MET-AEL aralığının üst ucunun değiştirilmesi.	CEFIC	150 mg/Nm ³

MET 18/ Tablo 4.6	HF için MET-AEL aralığının değiştirilmesi. Aşağıdaki şekilde bir dipnotun eklenmesi: Kompleks inorganik pigmentlerin üretimi söz konusu olduğunda, proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde HF öncülleri içeriyorlarsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 5 mg/Nm ³ ' e kadar çıkabilir'.	CEFIC	Mevcut değil
MET 19	100 ppmv' yi hedefleyen' ifadesinin silinmesi.	CEFIC	Mevcut değil
MET 22	Tabloya aşağıdaki şekilde bir dipnot eklenmesi: DIAL dahil olmak üzere atmosfere kaçak ve kaçak olmayan VOC emisyonlarını belirlemek için bir EN standardı ve SOF teknikleri geliştirilme aşamasındadır' (bu MET Sonuçlarının yayınlandığı tarihte).	BE, SE ve EEB	Mevcut değil
MET 25/ Tablo 4.8	LLDPE için MET-AEL aralığının üst ucunu azaltılması.	AT	0,7 g C/kg
MET 25/ Tablo 4.8	Dipnot (2bis)' in silinmesi.	AT ve SE	Mevcut değil
MET 29/ Tablo 4.9	Dipnot (2)' deki MET-AEL aralığının üst ucunun artırılması	CEFIC	10 mg/Nm ³
MET 30/ Tablo 4.10	E-PVC için MET-AEL aralığının üst ucunun artırılması.	CEFIC	0,4 g VCM/kg üretilen PVC
MET 36/ Tablo 4.15	Dipnot (3)' ün silinmesi.	AT ve DE	Mevcut değil
MET 11/Tablo 4.1 MET 14/Tablo 4.3 MET 18/Tablo 4.6 MET 29/Tablo 4.9 MET 36/Tablo 4.15	Kütleli akış değerinin belirtildiği tüm dipnotlardaki 'örneğin' ifadesinin silinmesi.	DE, DK, SE ve EEB	Mevcut değil

TWG, Final Toplantısı sırasında birkaç TWG üyesinin muhalif görüş bildirdiği aşağıdaki konular üzerinde kapsamlı tartışmalar yürütmüştür:

- Büyük ve küçük kanallı emisyonları birbirinden ayırmak için kullanılan kütleli akış değerlerinin ve MET -AEL' lerin (Tablo 4.1, Tablo 4.3, Tablo 4.6, Tablo 4.9 ve Tablo 4.15' te) sadece büyük emisyonlar için geçerli olup olamayacağı. Sonuç olarak, majör ve minör emisyonlar arasında ayırım yapmak için bir kılavuz olarak örnek kütle akış değerleri belirlenmiştir.
- Kütle akış değerlerini belirlemek/hesaplamak için standart bir metodoloji veya yaklaşımın olmaması.

Forumun istişaresi ve MET sonuçlarının müteakip resmi kabul prosedürü

2010/75/EU sayılı Direktifin 13(3) Maddesi uyarınca, Forum, 11 Mayıs 2022 tarihli toplantısında kimya sektöründeki Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri (WGC BREF) için Mevcut En İyi Teknikler (MET) Referans Dokümanının nihai taslağına ilişkin görüşlerini açıklamıştır.

- Forum, Komisyon tarafından sunulan WGC BREF taslağını memnuniyetle karşılamıştır.
- Forum, 11 Mayıs 2022 tarihli toplantısında yapılan tartışmaları kabul etmiş ve kamuya açık Forum görüşünün Ek A' sında önerildiği şekilde WGC BREF taslağında yapılacak değişikliklerin dokümanın nihai versiyonuna dahil edilmesi konusunda mutabık kalmıştır.
- Forum, kamuya açık Forum görüşünün Ek B' sinde yer alan yorumların, Forum' un bazı üyelerinin görüşlerini temsil ettiğini ve Forum içerisinde nihai dokümana dahil edilmeleri konusunda fikir birliğine varılamadığını teyit etmiştir.

Daha sonra Komisyon, kimya sektöründeki Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler (MET) sonuçlarını belirleyen taslak Komisyon Uygulama Kararını hazırlarken IED Madde 13 Forumunun görüşünü dikkate almıştır.

IED Madde 75 Komitesi, 28 Eylül 2022 tarihine kadar süren yazılı bir prosedürle, Kimya sektöründe Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri (WGC) için MET sonuçlarını belirleyen taslak Komisyon Uygulama Kararı lehinde oy kullanmıştır.

Akabinde, kimya sektöründeki Yaygın Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri için mevcut en iyi teknikleri (MET) belirleyen (EU) Komisyon Uygulama Kararı 6 Aralık 2022 tarihinde kabul edilmiş ve Avrupa Birliği Resmi Gazetesinde yayınlanmıştır (OJ L 318, 12.12.2022, s. 157 - 206).

Gelecekteki çalışmalar için öneriler

Bilgi alışverişi, WGC BREF' in gözden geçirilmesi sırasında ele alınması gereken bir dizi konuyu ortaya çıkarmıştır. Gözden geçirmek için önerilen hususlar aşağıdaki görevleri içermektedirler.

Havaya salınan emisyonlarla ilgili:

'Küçük emisyonlar' kavramının pratik uygulaması ve kütle akış değerlerini belirlemek/hesaplamak için kullanılan metodoloji veya yaklaşım hakkında daha fazla bilgi toplamak (ilgili izleme sıklığı hakkında bilgi dahil).

CMR olarak sınıflandırılan VOC maddelerinin izlenmesi için standartlaştırılmış yöntemlerin geliştirilmesindeki ilerlemeyi izlemek ve değerlendirmek.

CMR olarak sınıflandırılan toz maddelerin izlenmesi için standartlaştırılmış yöntemlerin geliştirilmesindeki ilerlemeyi izlemek ve değerlendirmek.

MET 9, MET 11, MET 13, MET 15, MET 18 ve MET 34' te listelenen tekniklerin kullanımıyla ilişkili enerji talebi ve geri kazanım veya azaltım için gönderilen proses çıkış gazlarındaki bileşiklerin minimum konsantrasyonu hakkında bilgi toplamak.

Kimya sektöründe yumuşatıcıların ve yoğunlaştırıcıların performansı ve kullanımı hakkında bilgi toplamak.

Yıllık kütle akışını hesaplamak amacıyla (örneğin kesikli prosesler için) proseslerin fiili/gerçek çalışma saatleri (azaltma teknikleri dahil) hakkında veri ve bilgi toplamak.

Biyoproseslerin performansı hakkında veri ve bilgi toplamak (CMR maddelerinin mevcut olduğu durumlar dahil).

Özellikle emisyon seviyelerinin 5 mg/Nm^3 ün üzerinde olduğu durumlarda torba filtrelerin kullanımı ve bakımı hakkında bilgi toplamak.

Aşağıdaki tekniklerin kullanımı ve performansı hakkında bilgi toplamak:

- a. yakıt seçimi;
- b. düşük NO_x e haiz brülörler;
- c. katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu;
- d. yüksek seviyedeki NO_x öncüllerinin giderilmesi.

Kesikli proseslerle ilişkili ısıt işlemlerden kaynaklanan NO_x emisyonlarının değişkenliği hakkında bilgi toplamak.

Yüksek düzeyde NO_x ve SO_x öncülleri içeren proses çıkış gazları hakkında bilgi toplamak (örn. amino asit üretimi).

Proses çıkış gazlarındaki NH_3 konsantrasyonunun dalgalanması hakkında bilgi toplamak, örneğin metal katalizörlerin kesikli üretimi için.

Kesikli proseslerden kaynaklanan HF emisyonlarını azaltmaya yönelik tekniklerin kullanımı ve performansı hakkında bilgi toplamak (örn. kompleks inorganik pigmentlerin üretimi).

Mannheim prosesi yoluyla potasyum sülfat üretimi hakkında bilgi toplamak.

Solvent kütle bilançosunun uygulandığı kimyasal üretim süreçleri (örneğin sınırları dahil) hakkında bilgi toplamak.

Solvent girdilerinin yüzdesinin hesaplanması hakkında bilgi toplamak..

Poliolefinlerin üretimi ile ilgili:

Poliolefinlerde VOC' lerin izlenmesi, poliolefinlerin üretiminden kaynaklanan toplam emisyonların izlenmesi hakkında bilgi toplamak ve uyumlaştırılmış bir izleme metodolojisi geliştirmek.

EVA kopolimerlerinin ve diğer kopolimer türlerinin üretimi hakkında bilgi toplamak.

Spesifik yükler olarak ifade edilen toplam emisyonların hesaplanması amacıyla uyumlaştırılmış bir metodoloji geliştirmek.

PVC üretimi ile ilgili olarak, üretilen farklı PVC kaliteleriyle ilişkili emisyon seviyeleri hakkında bilgi toplamak.

Viskoz üretimi ile ilgili olarak, biyoproseslerin kullanımıyla ilişkili emisyon seviyeleri ve atık gazdaki düşük H₂S konsantrasyonları ve yüksek CS₂ hacimleri ile ilgili olası uygulanabilirlik kısıtlaması hakkında bilgi toplamak.

Proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı ile ilgili olarak, aşağıdaki konular hakkında bilgi toplamak için:

proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı için bir referans oksijen seviyesinin kullanılması;

oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanan proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı;

İlave hava girişinin atık gazdaki oksijen seviyesini hacmen %21' e çok yaklaştırmasının güvenlik dışındaki nedenleri;

yukarıdaki durumlarda emisyon konsantrasyonlarının hesaplanması;

kimya sektöründe kullanılan ve rafineri yakıtlarını yakıt olarak kullanan proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı;

özellikle hidrojen siyanür durumunda, azotlu bileşikler içeren inorganik kimyasalların üretiminde kullanılan proses fırın(lar)ı / ısıtıcı(lar)ı;

Proses fırın(lar)ı/ısıtıcı(lar)ı için yakıt olarak veya yakıtın bir parçası olarak hidrojen kullanımı.

Yayıllı emisyonların izlenmesi ile ilgili olarak, farklı teknik türleri kullanılmak suretiyle standartlaştırılmış yöntemlerin geliştirilmesindeki ilerlemeyi izlemek ve değerlendirmek. Yeni bir standardın mevcudiyeti belirtilmektedir: EN 17628 'Sanayi sektörlerini ortak olarak ilgilendiren kaçak ve yayılı emisyonlar - Uçucu organik bileşiklerin atmosfere yayılı emisyonlarını belirlemek için standart yöntem'.

Yukarıda bahsedilen taslak standarda göre, DIAL ve SOF ölçüm yöntemleri, tüm sahadan ve ekipmanlardan (örneğin silo çiftliği) kaynaklanan (kaçak ve/veya kaçak olmayan) emisyonların belirlenmesine izin vermektedir. Bu nedenle, SOF ve DIAL, periyodik minimum izleme sıklığı kararlaştırılmış olan kaçak olmayan emisyon kaynakları için faydalı izleme yöntemleri olarak düşünülebilir.

Atık gaz arıtma tekniklerinin seçiminden kaynaklanan çapraz medya etkilerinin değerlendirilmesiyle ilgili olarak, EN 14040' a göre yaşam döngüsü değerlendirmesinin kullanımı hakkında bilgi toplamak (örneğin, bağımsız PVC tesisi durumunda).

Kimyasal yönetim sistemlerinin benimsenmesi ile ilgili olarak, bunların pratik uygulamaları hakkında bilgi toplamak.

Gelecekteki Ar-Ge çalışmaları için önerilen konular

Komisyon, Araştırma ve Teknolojik Gelişim programları aracılığıyla, temiz teknolojiler, yeni ortaya çıkan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi proje başlatmakta ve desteklemektedir. Potansiyel olarak, bu projeler gelecekteki BREF incelemelerine faydalı katkı sağlayabilirler. Bu nedenle okuyucular, bu belgenin kapsamıyla ilgili araştırma sonuçlarını Avrupa IPPC Bürosuna bildirmeye davet edilmektedir (ayrıca bu belgenin Önsözünün beşinci bölümüne bakınız).

7 EKLER

7.1 Hesaplanan konsantrasyonlar ve kütle akışları

WGC BREF' in veri toplanması için kullanılan standartlaştırılmış anket, izlenen her madde ve her emisyon noktası için raporlama imkanı vermiştir:

- periyodik ölçümlerde 3 farklı yıl için en fazla 12 konsantrasyon değeri (toplam 36 değer);
- sürekli ölçümlerde 3 farklı yıl için raporlanan günlük ortalama (95inci ve 97nci yüzdelik dilimler olarak) ve/veya yıllık ortalama konsantrasyon değerleri.

Her bir azaltım tekniği için hacimsel akış da raporlanabilir:

- atık gaz özelliklerinde önemli ölçüde bir değişiklik olmadıysa ortalama bir değer olarak;
- atık gaz özellikleri önemli ölçüde değişiyorsa 12 farklı değer olarak.

Bölüm 2' de sunulan veriler Tablo 7.1' de açıklandığı şekilde elde edilmiştir.

Tablo 7.1: Bölüm 2' deki kanalizasyon emisyonlarıyla ilgili verilerin açıklaması

Veriler	İzleme türleri	Tanımlama
Ortalama konsantrasyon	Sürekli	Verilerin mevcudiyetine bağlı olarak, aşağıdaki öncelik sırasına göre: 1. üç yıl boyunca yıllık ortalamalar olarak bildirilen tüm değerlerin ortalaması; 2. 97nci yüzdelik dilimdeki günlük ortalama değerlerin 3 yıllık ortalaması; 3. 95inci yüzdelik dilimdeki günlük ortalama değerlerin 3 yıllık ortalaması; 4. 97nci yüzdelik dilimdeki tüm yarım saatlik ortalama değerlerin 3 yıllık ortalaması; 5. 95inci yüzdelik dilimdeki tüm yarım saatlik ortalama değerlerin 3 yıllık ortalaması.
	Periyodik	Üç yıl boyunca bildirilen tüm değerlerin ortalaması.
Ortalama hacimsel akış	Sürekli ve periyodik	Birkaç değer bildirilmişse tüm hacim akışlarının ortalaması; veya bildirilen hacim akışı.
Ortalama kütleli akış	Sürekli	$\frac{\text{Ort. konsantrasyon} \times \text{Ort. hacimsel akış}}{1000}$
	Periyodik	

Tablo 7.2: Bölüm 2' deki polimerler ve yayılı emisyonlarla ilgili verilerin açıklaması

Emisyon türleri	Veriler	Tanımlama
Kaçak/ Kaçak Olmayan	Toplam VOC miktarı t/yıl olarak	Ekipman başına miktar mevcut değilse, bildirilen toplam miktarı esas alın Veyahut <i>Rapor edilen miktarlar</i> <i>Bütün ekipmanlar</i>
	Toplam CMR 1A/1B madde miktarı t/yıl olarak	
	Toplam CMR 2 madde miktarı t/yıl olarak	
SMP	yayılan emisyonlar % / solvent girdisi (dolaylı yöntem)	$100 \frac{l_1 - (O_1 + O_5 + O_6 + O_7 + O_8)}{l_1 + l_2}$
Poliiolefinler	KEI için kg/t cinsinden ortalama özgül yük	$\frac{\sum \text{rapor edilen değerler}}{\text{Raporlanan değerlerin sayısı}}$
PVC	KEI için kg/t cinsinden ortalama özgül yük	
Sentetik kauçuklar	KEI için kg/t cinsinden ortalama özgül yük	
Viskoz	KEI için kg/t cinsinden ortalama özgül yük	

7.2 AB Üye Devletleri ve Birleşik Krallık' ta veri toplamaya katılan kimyasal kuruluşların/tesislerin listesi

Tesis Kodları	Kuruluş/tesis	Şirket adı	Ülke	Şehir
[AT_1]	Boehringer Ingelheim RCV GMBH & Co KG	Boehringer Ingelheim RCV GMBH & Co KG	AT	Viyana
[AT_2]	Melamin	Borealis Agrolinz Melamine GmbH	AT	Linz
[AT_3]	Borealis Schwechat	Borealis Polyolefine GmbH	AT	Schwechat-Mannswörth
[AT_4]	Werk Arnoldstein	Chemson Polymer Additive AG	AT	Arnoldstein
[AT_5]	DIC Performance Resins GmbH	DIC Performance Resins GmbH	AT	Viyana
[AT_6]	Lenzing	Evonik Fibres GmbH	AT	Lenzing
[AT_7]	EPO-Plant	Evonik Peroxid GmbH	AT	Weissenstein
[AT_8]	Lenzing AG	Lenzing AG	AT	Lenzing
[AT_9]	Liyosel Üretimi	Lenzing AG	AT	Lenzing
[AT_10]	Liyosel Üretimi	Lenzing Fibers GmbH	AT	Heiligenkreuz
[AT_11]	Fischamend	Loba Feinchemie GmbH	AT	Fischamend
[AT_12]	CPL Linz	Nufarm GmbH & Co.KG	AT	Linz
[AT_13]	Linz	Patheon Austria GmbH & Co KG	AT	Linz
[AT_14]	Kundl	Sandoz GmbH	AT	Kundl
[AT_15]	Schaftenau	Sandoz GmbH	AT	Langkampfen
[AT_16]	Recycling1	Treibacher Industrie AG	AT	Althofen
[AT_17]	Selten Erden (SE)	Treibacher Industrie AG	AT	Althofen
[AT_18]	Vanadiumoxidanlage (VO)	Treibacher Industrie AG	AT	Althofen
[AT_19]	Waschmittelrohstoffproduktion (WR)	Treibacher Industrie AG	AT	Althofen
[AT_20]	Werk Arnoldstein	Tribotec GmbH	AT	Arnoldstein
[BE_1]	3M Belgium BVBA	3M	BE	Zwijndrecht
[BE_2]	Ajinomoto Omnicem Balen Plant	Ajinomoto Omnicem	BE	Balen
[BE_3]	Ajinomoto Omnicem Wetteren Plant	Ajinomoto Omnicem	BE	Wetteren

[BE_4]	Bütıl kauçuk üretim tesisi	ARLANXEO Belgium nv	BE	Zwijndrecht
[BE_5]	Metilselüloz üretimi	Ashland Specialties Belgium	BE	Beveren
[BE_6]	BE.VL.000000032	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_7]	BE.VL.000000033	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_8]	BE.VL.000000035	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_9]	BE.VL.000000036	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_10]	BE.VL.000000037	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_11]	BE.VL.000000038	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_12]	BE.VL.000000039	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_13]	BE.VL.000000041	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_14]	BE.VL.000000042	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_15]	BE.VL.000000043	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_16]	BE.VL.000000045	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_17]	BE.VL.000000049	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_18]	BE.VL.000000034-1	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_19]	BE.VL.000000034-2	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_20]	BE.VL.000000040-1	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_21]	BE.VL.000000040-2	BASF Antwerp NV	BE	Antwerp
[BE_22]	BE.VL.000000052	BASF DOW HPPO Production	BE	Antwerp
[BE_23]	Borealis ANTLD (reaktör bölümü)	Borealis Antwerpen N.V.	BE	Zwijndrecht
[BE_24]	Dehidrojenasyon ünitesi (DEHY)	Borealis Kallo N.V.	BE	Kallo-Kieldrecht (Beveren)
[BE_25]	PP3 (polimerizasyon polipropilen)	Borealis Kallo N.V.	BE	Kallo-Kieldrecht (Beveren)
[BE_26]	Üretim Tesisi PP1	Borealis Polymers NV	BE	Beringen
[BE_27]	Üretim Tesisi PP2	Borealis Polymers NV	BE	Beringen
[BE_28]	Anilin/Nitrobenzen	Covestro NV	BE	Antwerp
[BE_29]	BPA	Covestro NV	BE	Antwerp
[BE_30]	Makrolon	Covestro NV	BE	Antwerp
[BE_31]	Polieter	Covestro NV	BE	Antwerp

[BE_40]	Çinko Oksit Üretimi ve Kurşun yan ürünleri, Sülfat ve Çinko Klorür	Everzinc Belgium NV	BE	Heusden-Zolder
[BE_41]	ACA	Evonik Antwerpen	BE	Antwerp
[BE_42]	ACMC	Evonik Antwerpen	BE	Antwerp
[BE_43]	ME2	Evonik Antwerpen	BE	Antwerp
[BE_44]	PACM	Evonik Antwerpen	BE	Antwerp
[BE_45]	SL	Evonik Antwerpen	BE	Antwerp
[BE_46]	Antwerp Polymers Plant (APP)	Exxon Mobil Petroleum & Chemical BVBA	BE	Zwijndrecht
[BE_47]	Meerhout Polymers Plant (MPP)	Exxon Mobil Petroleum & Chemical BVBA	BE	Meerhout
[BE_48]	W5_BE.VL.000000650	FENZI BELGIUM	BE	Vilvoorde
[BE_49]	Ineos Manufacturing Belgium_Antwerpen	Ineos Manufacturing Belgium NV	BE	Antwerp
[BE_50]	INEOS Manufacturing Belgium_Geel	INEOS Manufacturing Belgium NV	BE	Geel
[BE_51]	ENB	Ineos Oxide	BE	Zwijndrecht
[BE_52]	ETOX	Ineos Oxide	BE	Zwijndrecht
[BE_53]	Ineos Phenol	INEOS Phenol Belgium NV	BE	Beveren
[BE_54]	NOVYN JEMEPPE-SUR-SAMBRE-VCM Production	NOVYN MANUFACTURING BELGIUM	BE	Jemeppe-Sur-Sambre
[BE_55]	NOVYN JEMEPPE-SUR-SAMBRE-PVC Production	NOVYN MANUFACTURING BELGIUM	BE	Jemeppe-Sur-Sambre
[BE_56]	Janssen Pharmaceutica Geel	Janssen Pharmaceutica NV	BE	Geel
[BE_57]	Kaprolaktam üretim tesisi	LANXESS nv (Lillo)	BE	Antwerp
[BE_58]	Yakma fırını	Lawter Kallo	BE	Kallo
[BE_59]	Monument Chemical	Monument Chemical bvba	BE	Beveren
[BE_60]	Akzo Nobel Chemicals	Nouryon	BE	Ghlin
[BE_61]	Polyol belgium Tertre	Polyol Belgium sprl	BE	Tertre
[BE_65]	Taminco 963	Taminco BVBA	BE	Ghent
[BE_66]	Taminco 964	Taminco BVBA	BE	Ghent
[BE_67]	Fe Cl ₃ Üretimi	Tessengerlo Group	BE	Tessengerlo
[BE_68]	NaHS/ Na ₂ S Üretimi	Tessengerlo Group	BE	Tessengerlo

[BE_69]	TIMAC AGRO Belux	TIMAC AGRO Belux	BE	Marchienne au Pont
[BE_70]	NC ₂ & toluen ünitesi	Total Olefins Antwerp	BE	Antwerp
[BE_71]	Total Petrochemicals Feluy SA	Total Petrochemicals Feluy SA	BE	Feluy
[BE_72]	BZC	Valtris AO Belgium nv	BE	Tessenderlo
[BE_73]	Gıda endüstrisi için selüloz muhafaza üretimi	ViskoTeepak	BE	Lommel
[BE_74]	MVC	VYNOVA Belgium NV	BE	Tessenderlo
[BE_75]	Total Polymers Antwerp	Total Polymers Antwerp	BE	Antwerp
[BE_76]	EOC Belgium Oudenaarde	EOC Belgium Oudenaarde	BE	Oudenaarde
[BE_77]	EOC Belgium Lateks Bölümü II	EOC Belgium Latex Division II	BE	Evergem
[BE_78]	EOC Belgium Yapışkan Bölümü	EOC Belgium Adhesive Division	BE	Evergem
[BE_79]	EOC Sürfaktanlar	EOC Surfactants	BE	Evergem
[BE_80]	Provion İşlevsel Kimyasallar	Provion	BE	Oostende
[BE_81]	Klorosülfonik asit üretimi (CSA prosesi)	PVS Chemicals Belgium	BE	Ghent
[BE_82]	Gözenek Hacimli Emprenye Tesisi	Shell Catalysts & Technologies Belgium NV	BE	Ghent
[CZ_1]	Nitrobenzen üretimi	BorsodChem MCHZ, s.r.o.	CZ	Ostrava
[CZ_2]	Bir dizi kimyasal üretim	DEZA, a.s.	CZ	Valašské Meziříčí; Otrokovice
[CZ_3]	31	FARMAK, a.s.	CZ	Olomouc
[CZ_4]	PJ 20.04	FARMAK, a.s.	CZ	Olomouc
[CZ_5]	PJ 20.08	FARMAK, a.s.	CZ	Olomouc
[CZ_6]	Suni ipek üretimi ve işlenmesi ve kalsine sodyum sülfat üretimi	Glanzstoff-Bohemia s.r.o.	CZ	Lovosice
[CZ_7]	PVC	SPOLANA a.s.	CZ	Neratovice
[CZ_8]	Düşük molekülü epoksi reçine üretimi	Spolek pro chemickou a Hutní výrobu, akciová společnost	CZ	Ústí nad Labem
[CZ_9]	Polyester reçine üretimi	Spolek pro chemickou a Hutní výrobu, akciová společnost	CZ	Ústí nad Labem
[CZ_10]	Sentetik reçine üretimi (UP I)	Spolek pro chemickou a Hutní výrobu, akciová společnost	CZ	Ústí nad Labem
[CZ_11]	EPITETRA üretimi	Spolek pro chemickou a Hutní výrobu, akciová společnost	CZ	Ústí nad Labem

[CZ_12]	Epiklorohidrin Üretimi	Spolek pro chemickou a Hutní výrobu, akciová společnost	CZ	Ústí nad Labem
[CZ_13]	Nitroselüloz Üretimi	Synthesia, a.s.	CZ	Pardubice
[CZ_14]	Etilbenzen	SYNTHOS Kralupy a.s.	CZ	Litvínov
[CZ_15]	Genleşebilir polistiren üretimi	SYNTHOS Kralupy a.s.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_16]	Genel amaçlı polistiren (GPPS) tesisi	Synthos Kralupy a.s.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_17]	Yüksek çarpma dirençli polistiren tesisi	SYNTHOS Kralupy a.s.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_18]	Stiren	SYNTHOS Kralupy a.s.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_19]	Stirenbutadien kauçuk üretim tesisi	SYNTHOS Kralupy a.s.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_20]	Polibütadien kauçuk üretim tesisi	SYNTHOS PBR s.r.o.	CZ	Kralupy nad Vltavou
[CZ_21]	Etilen Unitesi/LO	UNIPETROL RPA, s.r.o.	CZ	Litvínov Záluží
[CZ_22]	Etilen Ünitesi/A	UNIPETROL RPA, s.r.o.	CZ	Litvínov Záluží
[CZ_23]	Polipropilen ve polietilen üretimi/PP	UNIPETROL RPA, s.r.o.	CZ	Litvínov Záluží
[CZ_24]	Polipropilen ve polietilen üretimi/PE2	UNIPETROL RPA, s.r.o.	CZ	Litvínov Záluží
[CZ_25]	Polipropilen ve polietilen üretimi/PO depolama	UNIPETROL RPA, s.r.o.	CZ	Litvínov Záluží
[DE_1]	4061-Anlage zur Herstellung Von PU-Granulat - Bandanlagen (Gebäude B30)	BASF Polyurethanes GmbH	DE	Lemförde
[DE_2]	8E Anorganik Pigmentler	Merck KGaA	DE	Gernsheim
[DE_3]	301 M -İnci renkli pigment üretim tesisi	Merck KGaA	DE	Gernsheim
[DE_4]	G20 Aktif ilaç bileşenleri ve ince kimyasalları kullanan fabrikaların üretimi için çok amaçlı ve çok malzemeli üretim yapan tesis	Merck KGaA	DE	Darmstadt
[DE_5]	G151 Anorganik Pigmentler	Merck KGaA	DE	Gernsheim
[DE_6]	J29 - İnorganik tuzlar üreten tesis	Merck KGaA	DE	Darmstadt
[DE_7]	L21 Amonyum tuzları ve ikincil ürünlerin üretimini yapan tesis	Merck KGaA	DE	Darmstadt
[DE_8]	N5 - Endüstriyel kimyasallar için organik üretim	Merck KGaA	DE	Darmstadt

[DE_11]	Nabaltec AG	Alüminyum üretimi için proses tesisi hidroksit, alümina, boehmit ve sentetik olarak mullit (ürün P1).	DE	Schwandorf
[DE_13]	Anlage 003 - Eisen(III)salz-Anlagen	Nouryon	DE	Ilbbenbüren
[DE_14]	Anlage 003 - Eisen(III)salz-Anlagen	Nouryon	DE	Ilbbenbüren
[DE_15]	Sta	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_16]	Sth	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_17]	Stm	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_18]	Stn	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_19]	Stq	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_20]	Stx	Olin Blue Cube	DE	Stade
[DE_21]	100_0990908_1000_V1	OXEA Production GmbH & Co.KG	DE	Oberhausen
[DE_22]	100_0990908_1300_V1	OXEA Production GmbH & Co.KG	DE	Oberhausen
[DE_23]	100_0990908_1420_V1	OXEA Production GmbH & Co.KG	DE	Oberhausen
[DE_24]	100_0990908_4000_V1	OXEA Produktion GmbH & Co.KG	DE	Oberhausen
[DE_25]	100_0990908_300_V1	OXEA Produktion GmbH & Co.KG	DE	Oberhausen
[DE_26]	Poliamid Polimerizasyonu	Performance Polyamides GmbH	DE	Freiburg
[DE_27]	PHP Fibers GmbH_06-09-676-4139-0001_Nylonkondensation	PHP Fibers GmbH	DE	Obernburg
[DE_28]	PHP Fibers GmbH_06-09-676-4139-0001_Nylonkondensation	PHP Fibers GmbH	DE	Obernburg
[DE_29]	Selülozasetat Üretimi	Rhodia Acetow GmbH	DE	Freiburg
[DE_30]	Tränk-und Beschichtungsanlage mit Thermischer Abluftreinigung	Roche Diagnostics GmbH	DE	Mannheim
[DE_31]	Kırma ve tozdan arındırma ünitesi	RW silicium GmbH	DE	Pocking
[DE_32]	Tozdan arındırma ekipmanları	RW silicium GmbH	DE	Pocking
[DE_33]	Hammadde taşıma tozsuzlaştırma	RW silicium GmbH	DE	Pocking
[DE_34]	LEV 023 FFK	Saltigo GmbH	DE	Leverkusen
[DE_35]	LEV 058 DHA	Saltigo GmbH	DE	Leverkusen
[DE_36]	LEV 066 ZETO	Saltigo GmbH	DE	Leverkusen

[DE_37]	S1	Sasol	DE	Marl
[DE_38]	S2	Sasol	DE	Marl
[DE_39]	S3	Sasol	DE	Marl
[DE_40]	S4	Sasol	DE	Marl
[DE_41]	S5	Sasol	DE	Marl
[DE_42]	S6	Sasol	DE	Marl
[DE_43]	P2 Vielstoffanlage	Solenis Technologies Germany GmbH	DE	Krefeld
[DE_44]	P4 Polymerisationsanlage	Solenis Technologies Germany GmbH	DE	Krefeld
[DE_45]	TESIUM-TAREX	Tesium GmbH	DE	Holzminden
[DE_46]	TESIUM-Thermoreaktor-C413	Tesium GmbH	DE	Holzminden
[DE_47]	TESIUM-TAREX	Tesium GmbH	DE	Holzminden
[DE_48]	100_0991623_6010_V1	TOPAS Advanced Polymers GmbH	DE	Oberhausen
[DE_49]	Polykondensationsanlage mit HT-Anlage	Trevira GmbH	DE	Bobingen
[DE_50]	1,4 cis PB Plant	Trinseo Deutschland GmbH	DE	Schkopau
[DE_51]	ESBR Plant	Trinseo Deutschland GmbH	DE	Schkopau
[DE_52]	PS Plant	Trinseo Deutschland GmbH	DE	Schkopau
[DE_53]	Solüsyon Elastomer Tesisi	Trinseo Deutschland GmbH	DE	Schkopau
[DE_54]	Ursa-Chemie GmbH	Ursa-Chemie GmbH	DE	Montabaur
[DE_55]	Schwefelsäurebetrieb	VENATOR Uerdingen GmbH	DE	Uerdingen
[DE_56]	100_0078370_5000_V1	Versalis Deutschland GmbH	DE	Oberhausen
[DE_57]	PVC	Vestolit	DE	Marl
[DE_58]	H 07 E-Polymer	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Burgkirchen
[DE_59]	J02-Vinnol-S-Anlage	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Burghausen
[DE_60]	J 03- Vinnol-E-Anlage BGH	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Burghausen
[DE_61]	VINHEDC	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Hürth
[DE_62]	VINHOXI	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Hürth
[DE_63]	VINHPVCS	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Hürth
[DE_64]	VINHVC	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Hürth

[DE_65]	VINM_PVC-P	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Cologne
[DE_66]	VINM_PVC-S	Vinnolit GmbH & Co. KG	DE	Cologne
[DE_67]	PVC-E-Anlage	Vinnolit Schkopau GmbH	DE	Schkopau
[DE_68]	PVC-Anlage	VYNOVA Wilhelmshaven GmbH	DE	Wilhelmshaven
[DE_70]	BGH_CT02TA6	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_71]	BGH_E14	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_72]	BGH_E26	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_73]	BGH_E 39	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_74]	BGH_E43	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_75]	BGH_E45	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_76]	BGH_L01	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_77]	BGH_L02	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_78]	BGH_N02	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_79]	BGH_N05	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_80]	BGH_N09	Wacker Chemie AG	DE	Burghausen
[DE_81]	EO-Betrieb Blow Down	Zschimmer & Schwarz GmbH & Co KG	DE	Lahnstein
[DE_82]	KS-Betrieb	Zschimmer & Schwarz GmbH & Co KG	DE	Lahnstein
[DE_83]	S/M Betrieb	Zschimmer & Schwarz GmbH & Co KG	DE	Lahnstein
[DE_84]	Z-Betrieb	Zschimmer & Schwarz GmbH & Co KG	DE	Lahnstein
[DE_85]	BMCR1	Dow	DE	Bomlitz
[DE_86]	LPE	Dow	DE	Leuna
[DE_87]	LU_23.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_88]	NC-B	Dow	DE	Bomlitz
[DE_89]	StB	Dow	DE	Stade
[DE_90]	StRW	Dow	DE	Stade
[DE_98]	ID1322 Lithium SOPRO	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_103]	DCD-Anlage	AlzChem Trostberg GmbH	DE	Tacherting
[DE_104]	DO 0124 LP	Arlanxeo Deutschland GmbH	DE	Dormagen

[DE_105]	DO 0135 CP	Arlanxeo Deutschland GmbH	DE	Dormagen
[DE_108]	Petrochemische Anlage Mönchsmünster	Basell Polyolefine GmbH	DE	Mönchsmünster
[DE_109]	W0010 OT3	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_110]	W0011 OM6	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_111]	W0020 BD	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_112]	W0022 OM4	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_113]	W0025 ONC	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_114]	W0033 OH	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_115]	WEO KAOX Ost	Basell Polyolefine GmbH	DE	Wesseling
[DE_117]	9040 Produktionsgebäude	BASF Grenzach GmbH	DE	Grenzach-Wyhlen
[DE_118]	BTZ-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_119]	Ester-HALS-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_120]	FR-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_121]	Irgafos-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_122]	LS-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_123]	MZ-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_124]	Öladditiv-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_125]	TAR-Anlage	BASF Lampertheim GmbH	DE	Lampertheim
[DE_126]	Tesis 63: Sülfürasyon H	BASF Personal Care and Nutrition GmbH	DE	Düsseldorf
[DE_127]	Plant No. 31: EO-Anlage	BASF Personal Care and Nutrition GmbH	DE	Düsseldorf
[DE_128]	LU_01.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_129]	LU_01.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_130]	LU_01.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_131]	LU_01.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_132]	LU_01.10	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_133]	LU_02.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_134]	LU_02.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_135]	LU_02.15	BASF SE	DE	Ludwigshafen

[DE_136]	LU_03.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_137]	LU_03.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_138]	LU_04.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_139]	LU_05.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_140]	LU_05.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_141]	LU_07.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_142]	LU_07.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_143]	LU_07.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_144]	LU_07.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_145]	LU_08.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_146]	LU_08.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_147]	LU_08.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_148]	LU_08.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_149]	LU_09.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_150]	LU_09.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_151]	LU_09.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_152]	LU_09.09	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_153]	LU_10.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_154]	LU_10.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_155]	LU_10.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_156]	LU_10.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_157]	LU_10.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_158]	LU_10.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_159]	LU_11.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_160]	LU_11.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_161]	LU_11.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_162]	LU_11.11	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_163]	LU_12.11	BASF SE	DE	Ludwigshafen

[DE_164]	LU_12.15	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_165]	LU_12.18	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_166]	LU_12.30	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_167]	LU_14.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_168]	LU_14.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_169]	LU_14.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_170]	LU_14.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_171]	LU_14.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_172]	LU_14.12	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_173]	LU_15.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_174]	LU_15.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_175]	LU_16.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_176]	LU_16.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_177]	LU_17.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_178]	LU_17.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_179]	LU_17.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_180]	LU_18.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_181]	LU_18.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_182]	LU_19.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_183]	LU_19.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_184]	LU_19.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_185]	LU_19.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_186]	LU_19.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_187]	LU_19.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_188]	LU_20.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_189]	LU_20.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_190]	LU_20.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_191]	LU_20.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen

[DE_192]	LU_21.03	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_193]	LU_21.04	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_194]	LU_21.08	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_195]	LU_23.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_196]	LU_2601	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_197]	LU_2703	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_198]	LU_2801	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_199]	LU_2906	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_200]	LU_29.09	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_201]	LU_30.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_202]	LU_3002	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_203]	LU_3004	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_204]	LU_3103	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_205]	LU_3104	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_206]	LU_3108	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_207]	LU_3109	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_208]	LU_32.06	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_209]	LU_32.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_210]	LU_33.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_211]	LU_33.02	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_212]	LU_33.05	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_213]	LU_33.09	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_214]	LU_37.01	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_215]	LU_37.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_216]	LU_3708	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_217]	LU_37.39	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_218]	LU_70.11	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_219]	LU_70.34	BASF SE	DE	Ludwigshafen

[DE_221]	DO 0144 BAG CI	Bayer AG	DE	Dormagen
[DE_222]	DO 106 HB	Bayer AG	DE	Dormagen
[DE_223]	DO 0155 VZ	Bayer AG	DE	Dormagen
[DE_224]	Üretim Ünitesi B	Bayer AG, Site Bergkamen	DE	Bergkamen
[DE_225]	Üretim Ünitesi E	Bayer AG, Site Bergkamen	DE	Bergkamen
[DE_226]	Üretim Ünitesi F	Bayer AG, Site Bergkamen	DE	Bergkamen
[DE_227]	DE_Boehringer Ingelheim_ING_4000_BfS	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	DE	Ingelheim
[DE_228]	DE_Boehringer Ingelheim_ING_2100_Synt hese 1	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	DE	Ingelheim
[DE_229]	DE_Boehringer Ingelheim_ING_2300_Synt hese 8	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	DE	Ingelheim
[DE_232]	2 Line Melamin Üretimi	Borealis Agrolinz Melamine Deutschland GmbH	DE	Lutherstadt Wittenberg
[DE_233]	BU PP4	Borealis Polymere GmbH	DE	Burghausen
[DE_234]	BU PP6	Borealis Polymere GmbH	DE	Burghausen
[DE_235]	CABB_MCE	CABB GmbH	DE	Cologne
[DE_236]	CABB_NMCA	CABB GmbH	DE	Cologne
[DE_237]	CS2-Anlage	Carbosulf Chemische Werke GmbH	DE	Cologne
[DE_238]	249	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_239]	274	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_240]	289	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_241]	356	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_242]	359	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_243]	368	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_244]	1245	Celanese Production Germany GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_246]	Reaktionsanlage zur Oberflächenbehandlung Von Siliziumdioxid (Planetendisslover)	CHT Germany GmbH	DE	Geretsried
[DE_247]	Werk Dusslingen	CHT Germany GmbH	DE	Dusslingen
[DE_248]	B770, HPPS-B770	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_249]	C490 Azo IV	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main

[DE_250]	C738, HPPS C738	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_251]	CLA Gh Anlage 2	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH Gersthofen	DE	Gersthofen
[DE_252]	CLA Gh Anlage 1	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Gersthofen
[DE_253]	D 428 VP-4 Diketen	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_254]	D747 Azo II	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_255]	E751 W/O Vorprodukte1	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_256]	E751 W/O VP-1	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_257]	E751 W/O VP-1	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_259]	BRU Anlage 0010	Covestro Deutschland AG	DE	Brunsbüttel
[DE_260]	BRU Anlage 003 REB 1	Covestro Deutschland AG	DE	Brunsbüttel
[DE_261]	BRU Anlage 0029	Covestro Deutschland AG	DE	Brunsbüttel
[DE_262]	BRU Anlage 003 REB 3	Covestro Deutschland AG	DE	Brunsbüttel
[DE_263]	LEV Anlage 0150	Covestro Deutschland AG	DE	Leverkusen
[DE_264]	UER Anlage 0071	Covestro Deutschland AG	DE	Uerdingen
[DE_265]	OLD Systemhaus	Covestro Oldenburg GmbH & Co KG	DE	Oldenburg
[DE_266]	Anlage zur Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen	Chemisch-pharmazeutisches Labor, Rolf Sachse GmbH	DE	Berlin
[DE_267]	Thermische Abluftreinigung TAR (wastegas incinerator TAR)	CU Chemie Uetikon GmbH	DE	Lahr
[DE_269]	Wes02	CyPlus	DE	Wesseling
[DE_270]	Akrilik Elyafı Üretimi	Dolan GmbH	DE	Kelheim
[DE_271]	BACR	DOW	DE	Boehlen
[DE_272]	Sch7601	Dow	DE	Schkopau
[DE_273]	Sch7603	Dow	DE	Schkopau
[DE_274]	Acrylfaserwerk (Anlage zur Herstellung von Chemiefasern)	Dralon GmbH Lingen	DE	Lingen
[DE_275]	Produktion	Dralon GmbH	DE	Dormagen
[DE_277]	DOS01	Evonik	DE	Dossenheim
[DE_278]	Ess01	Evonik	DE	Essen

[DE_279]	Ess02	Evonik	DE	Essen
[DE_280]	Han03	Evonik	DE	Hanau
[DE_281]	Han04	Evonik	DE	Hanau
[DE_282]	Han011	Evonik	DE	Hanau
[DE_283]	Han012	Evonik	DE	Hanau
[DE_284]	Han013	Evonik	DE	Hanau
[DE_285]	Lue01	Evonik	DE	Niederkassel
[DE_286]	Lue02	Evonik	DE	Niederkassel
[DE_287]	Lue04	Evonik	DE	Niederkassel
[DE_288]	36951	Evonik	DE	Marl
[DE_289]	37316	Evonik	DE	Marl
[DE_290]	37681	Evonik	DE	Marl
[DE_291]	38047	Evonik	DE	Marl
[DE_292]	38412	Evonik	DE	Marl
[DE_293]	38777	Evonik	DE	Marl
[DE_294]	Rhe01	Evonik	DE	Rheinfelden
[DE_295]	Rhe02	Evonik	DE	Rheinfelden
[DE_296]	STNE	Evonik	DE	Steinau an der Straße
[DE_297]	STNK	Evonik	DE	Steinau an der Straße
[DE_298]	STNU	Evonik	DE	Steinau an der Strasse
[DE_299]	Wei01	Evonik	DE	Weiterstadt
[DE_300]	Wes01	Evonik	DE	Wesseling
[DE_301]	Wes03	Evonik	DE	Wesseling
[DE_302]	Wes04	Evonik	DE	Wesseling
[DE_303]	Wor01	Evonik	DE	Worms
[DE_304]	Wor02	Evonik	DE	Worms
[DE_305]	Microencapsulation Plant	Follmann Chemie GmbH	DE	Minden
[DE_306]	Polimerizasyon Tesisi	Follmann Chemie GmbH	DE	Minden

[DE_307]	Adsorbents-Anlage	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_308]	Adsorbents-Anlage	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_309]	FCC Anlage	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_310]	FCC Anlage - Teilanlage 2	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_311]	FCC Anlage - Teilanlage 3	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_312]	FCC Anlage - Teilanlage 4	Grace GmbH	DE	Worms
[DE_313]	Zeolith Anlage	GRACE GmbH	DE	Worms
[DE_314]	Anlage 50	Henkel AG & Co. KGaA	DE	Düsseldorf
[DE_315]	Anlage 73	Henkel AG & Co. KGaA	DE	Düsseldorf
[DE_316]	Anlage 75	Henkel AG & Co. KGaA	DE	Düsseldorf
[DE_317]	Buhar Kazanı	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_318]	Yaş pigment preparatları üretimi (PPW)	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_319]	Kompleks inorganik renkli pigmentlerin üretimi (CIC) Bölüm A	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_320]	Kompleks inorganik renkli pigmentlerin üretimi (CIC) Bölüm B	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_321]	Kompleks inorganik renkli pigmentlerin üretimi (CIC) Bölüm C	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_322]	Kuru pigment preparatları üretimi (PPD)	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_323]	Anti-korozif pigment üretimi (ACO)	Heubach GmbH	DE	Langelsheim
[DE_324]	O08 Acrylnitrilanlage III, 0140	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_325]	O17 Acrylnitrilanlage II, 0013	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_326]	P14 Mehrprodukten-Anlage, 0260	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_327]	P16 Ethoxilatanlage, 0280	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_328]	Q20 Etylenoksidanlage, 0180	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_329]	S03 Kracker V, 0200	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_330]	T02 Polyethylenanlage I, 0120	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_331]	T05 Polyethylenanlage II, 0210	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_332]	T07 Polyethylenanlage III, 0270	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne

[DE_333]	T21 Kracker IV, 0110	Ineos Manufacturing Deutschland GmbH	DE	Cologne
[DE_334]	INEOS Phenol Gladbeck	INEOS Phenol GmbH	DE	Gladbeck
[DE_335]	VC-Anlage	NOVYN Deutschland GmbH	DE	Rheinberg
[DE_336]	Allylchlorid, Epichlorhydrin und Glycerin (AEG)	NOVYN Deutschland GmbH	DE	Rheinberg
[DE_337]	Rheinberg E-PVC	NOVYN Deutschland GmbH	DE	Rheinberg
[DE_338]	Rheinberg S-PVC	NOVYN Deutschland GmbH	DE	Rheinberg
[DE_339]	Endstufe	Jungbunzlauer Ladenburg GmbH	DE	Ladenburg
[DE_340]	Ester Anlage	Jungbunzlauer Ladenburg GmbH	DE	Ladenburg
[DE_341]	Viscose Staple Fibre Production	Kelheim Fibres GmbH	DE	Kelheim
[DE_342]	Production Vellmar	KEMPER SYSTEM GmbH & Co. KG	DE	Vellmar
[DE_343]	Formalin and Glue production unit	Kronospan	DE	Lampertswalde
[DE_344]	Resin production unit and impregnation	Kronospan	DE	Lampertswalde
[DE_345]	LEV 048 CLB	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_346]	LEV 054 N	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_347]	LEV 080 OF	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_348]	LEV 086 GST	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_349]	LEV 114 SSF	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_350]	LEV 122 PFK	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_351]	LEV 140 Hydr	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_352]	UE 0002 CrOX	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Krefeld
[DE_353]	UE 004 FeOX1 (a)	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Krefeld
[DE_354]	UE 004 FeOX1	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Krefeld
[DE_355]	UE 021 ADS	Lanxess Deutschland GmbH	DE	Krefeld
[DE_356]	LU_23.07	BASF SE	DE	Ludwigshafen
[DE_357]	ID1306 Li-carbonate	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_358]	ID1302 Li-chloride	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_359]	ID 1304 Lithiumspezialsalze	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim

[DE_360]	ID1310 Lithium hydride	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_361]	ID1312 Lithiumalkyle	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_362]	ID1311 Lithiumamid	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_363]	ID1321 Ex-Technikum und Grignard	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_364]	ID1323 Lithiumalanat	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_365]	ID1332 Metallprodukte	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_366]	ID 1330 Cesium	Albemarle Germany GmbH	DE	Langelsheim
[DE_367]	Cyanamid-Anlage	AlzChem Trostberg GmbH	DE	Trostberg
[DE_368]	LEV 014 Therb	Arlanxeo Deutschland GmbH	DE	Leverkusen
[DE_369]	HDPE-Anlage Münchsmünster	Basell Polyolefine GmbH	DE	Münchsmünster
[DE_370]	Agrochemikalien 1 / Wirkstoffe	BASF Agricultural Solutions GmbH	DE	Frankfurt am Main
[DE_371]	Harzfabrik	BASF Coatings GmbH	DE	Münster
[DE_372]	Agrochemikalien 2	Bayer AG	DE	Frankfurt am Main
[DE_373]	DE_Boehringer-Ingelheim_ING_5000_PW B	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	DE	Ingelheim
[DE_374]	DE_Boehringer Ingelheim_ING_1000_Alkalioide	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	DE	Ingelheim
[DE_375]	CHT Germany GmbH - Site Oyten	CHT Germany GmbH	DE	Oyten
[DE_376]	Cordenka GmbH & Co. KG Teknik Suni İpek Üretimi 06-09-676-0081-0001	Cordenka GmbH & Co. KG	DE	Obernburg a.M.
[DE_377]	ENKA GmbH & Co. KG, Tekstil suni ipek üretim tesisi, 06-09-676-4111-0001	ENKA GmbH & Co. KG	DE	Obernburg
[DE_378]	Cellulosehydratbetriebe	Kalle GmbH	DE	Wiesbaden
[DE_379]	P24 - Organik kimyasalların hidrojenasyonu ve işlenmesi	Merck KGaA	DE	Darmstadt
[DE_380]	Zuckerfabrik Klein Wanzleben -Bioethanolanlage	Nordzucker AG	DE	Stadt Wanzleben - Börde
[DE_381]	VCM-Anlage	VYNOVA Wilhelmshaven GmbH	DE	Wilhelmshaven
[DE_382]	DO 145 CUR TVA	Currenta	DE	Dormagen
[DE_383]	Viskase	Walsroder Casings GmbH	DE	Walsrode
[DK_1]	FMC Production Site Ronland	Cheminova A/S	DK	Harboore

[DK_2]	Hassas Kimyasal Üretimi	LEO Pharma A/S	DK	Ballerup
[ES_4]	Fabrica de Transformados de Arnao	Asturiana de Zinc, S.A.U.	ES	Castrillón
[ES_5]	Castellbisbal Site	BASF	ES	Castellbisbal (Barcelona)
[ES_6]	Site Tarragona	BASF	ES	Tarragona
[ES_7]	Zona Franca Site	BASF	ES	Barcelona
[ES_8]	BASF ESPAÑOLA S.L.U - SITE DE MARCHAMALO, GUADALAJARA	BASF ESPAÑOLA S.L	ES	Guadalajara
[ES_9]	Cepsa Química Palos	Cepsa	ES	Palos de la Frontera (Huelva)
[ES_11]	Refinería Gibraltar-San Roque	Cepsa (Compañía Española de Petróleos, S.A.U.)	ES	San Roque (Cádiz)
[ES_14]	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	ES	Tortosa
[ES_15]	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	ES	Tortosa
[ES_16]	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	Colores Ceramicos de Tortosa S.A.	ES	Tortosa
[ES_20]	COPLOSA	COPLOSA S.A.	ES	Barcelona
[ES_21]	Colorobbia España S.A.	Colorobbia España S.A.	ES	Vilafamés
[ES_23]	TAR MDI_MDA plant	Covestro S.L.	ES	La Canonja
[ES_24]	ZFR Resin	Covestro S.L.	ES	Zona Franca, Barcelona
[ES_25]	Olefinler	Dow North	ES	La Pobla de Mafumet and Perafort (Tarragona)
[ES_26]	LDPE	Dow South	ES	La Canonja (Tarragona)
[ES_27]	Polyols	Dow South	ES	La Canonja (Tarragona)
[ES_28]	Solution	Dow South	ES	La Canonja (Tarragona)
[ES_29]	ENDEKA CERAMICS SA	ENDEKA CERAMICS SA	ES	Vall d'Alba (Castellón)
[ES_30]	Almussafes	ERCROS SA	ES	Almussafes
[ES_31]	ARANJUEZ	ERCROS, S.A.	ES	Aranjuez
[ES_32]	Cerdanyola	Ercros SA	ES	Cerdanyola del Vallès
[ES_33]	SABIÑÁNIGO	ERCROS SA	ES	Sabiñánigo
[ES_34]	Tortosa	Ercros, S.A.	ES	Tortosa (Tarragona)
[ES_35]	Vilaseca I	ERCROS, S.A.	ES	Tarragona

[ES_36]	Vilaseca II	ERCROS S.A.	ES	Vila-Seca (Tarragona)
[ES_37]	EXPAL Propellant Systems, S.A	EXPAL Propellant Systems, S.A	ES	Murcia
[ES_38]	FERRO SPAIN, S.A._ASPIRACIONES	FERRO SPAIN, S.A.	ES	Almassora
[ES_39]	FERRO SPAIN, S.A._COMBUSTION1MW	FERRO SPAIN, S.A.	ES	Almassora
[ES_42]	Fritta S.L.U.	Fritta S.L.U.	ES	Onda (Castellón)
[ES_43]	RUBBER CHEMICALS SAU	GRUPO DYANSOL	ES	Zubillaga Lantaron (Alava)
[ES_44]	DYNASOL ELASTÓMEROS S.A.U.	GRUPO DYNASOL	ES	Gajano (Marina de Cudeyo)
[ES_45]	INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL EBRO S.A	INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL EBRO S.A	ES	Zaragoza
[ES_46]	INOVYN MARTORELL-PVC Production	INOVYN ESPAÑA S.L.	ES	Martorell
[ES_49]	ITACA,S.A.U.	ITACA,S.A.U.	ES	Pobla Tormesa (Castellón)
[ES_52]	PANREAC QUIMICA S.L.U.	ITW REAGENTS	ES	Castellar del Vallès
[ES_53]	KEM ONE HERNANI	KEM ONE	ES	Hernani
[ES_54]	MANUEL VILASECA, S.A.	MANUEL VILASECA, S.A.	ES	Móra la Nova
[ES_55]	FABRICA DE PARAMO DE MASA	MAXAM EUROPE, S.A.	ES	Quintanilla Sobresierra (Burgos)
[ES_56]	Galdacano Factory	MAXAM EUROPE, S.A.	ES	Galdakao (Vizcaya)
[ES_57]	Galdacano Factory	MAXAM-UEB, S.L.	ES	Galdakao (Vizcaya)
[ES_58]	Planta de Olefinas Refinería de Tarragona	Repsol Petróleo	ES	Tarragona
[ES_59]	REPSOL PETRÓLEO PUERTOLLANO	REPSOL PETRÓLEO PUERTOLLANO	ES	Puertollano
[ES_60]	BUTADIENE	REPSOL QUÍMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_61]	Complejo Industrial Repsol Química Puertollano	Repsol Química S.A.	ES	Puertollano
[ES_62]	FLEXIBLE POLYOLS	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_63]	HDPE	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_64]	LDPE	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_65]	POLYMERIC POLYOLS	REPSOL QUÍMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_66]	Polypropilene	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_67]	PROPYLENE GLYCOL	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_68]	Propilen oksit ile stirenin birlikte üretimi.	REPSOL QUIMICA, S.A.	ES	La Pobla de Mafumet (Tarragona)
[ES_69]	SABIC Innovative Plastics España S.C.P.A.	SABIC	ES	Cartagena

[ES_70]	TRANSFORMADORA DE ETILENO, AIE	TDE,AIE	ES	Tarragona
[ES_72]	ALFARBEN, S.A. <1 Mw	ALFARBEN, S.A.	ES	L'Alcora
[ES_73]	ALFARBEN, S.A., dust	ALFARBEN, S.A.	ES	L'Alcora
[ES_74]	ALFARBEN, S.A.up 1MW	ALFARBEN, S.A.	ES	L'Alcora
[ES_75]	CEPSA QUIMICA PUENTE MAYORGA	CEPSA (Compañía Española dePetróleos, S.A.U.)	ES	San Roque (Cádiz)
[ES_76]	COLORES CERAMICOS SA	COLORES CERAMICOS SA	ES	Onda
[ES_77]	COLORES CERAMICOS S.A.	COLORES CERAMICOS S.A.	ES	Onda
[ES_78]	COLOR ESMALT S.A.	COLOR ESMALT S.A.	ES	Alcora (Castellón)
[ES_79]	COLOR ESMALT S.A.	COLOR ESMALT S.A.	ES	Alcora (Castellón)
[ES_80]	Colorobbia España S.A.	Colorobbia España S.A.	ES	Vilafamés
[ES_81]	Colorobbia España S.A.	Colorobbia Esapaña S.A.	ES	Vilafames
[ES_82]	ENDEKA CERAMICS SA	ENDEKA CERAMICS SA	ES	Vall d'Alba (Castellón)
[ES_83]	Fritta S.L.U.	Fritta S.L.U.	ES	Onda (Castellón)
[ES_84]	Fritta S.L.U.	Fritta S.L.U.	ES	Onda (Castellón)
[ES_85]	ITACA,S.A.U.	ITACA,S.A.U.	ES	Pobla Tornesa (Castellón)
[ES_86]	ITACA,S.A.U.	ITACA,S.A.U.	ES	Pobla Tornesa (Castellón)
[ES_87]	ITACA,S.A.U.	ITACA,S.A.U.	ES	Pobla Tornesa (Castellón)
[ES_88]	ITACA,S.A.U.	ITACA,S.A.U.	ES	Pobla Tornesa (Castellón)
[FI_1]	Polietilen tesisi PE2	Borealis Polymers Oy	FI	Porvoo
[FI_2]	Olefinler ünitesi	Borealis Polymers Oy	FI	Porvoo
[FI_3]	Fenoller & aromatikler	Borealis Polymers Oy	FI	Porvoo
[FI_4]	Gıda endüstrisi için elyaflı muhafaza üretimi	Oy ViskoTeepak Ab	FI	Hanko
[FI_5]	Potasyum sülfat tesisi	Yara Suomi Oy Kokkola	FI	Kokkola
[FR_1]	ALFI_LACQ	Air Liquide France Industrie	FR	Lacq
[FR_2]	ALFI_LAVERA	Air Liquide France Industrie	FR	Lavera
[FR_3]	ALFI_LIMAY	Air liquide France Industrie	FR	Limay
[FR_4]	PIERRE BENITE	ARKEMA	FR	Pierre Benite

[FR_5]	MONT's Arkema plant	ARKEMA France	FR	Mont
[FR_50]	ARKEMA Saint-Avoid	ARKEMA France	FR	Saint-Avoid
[FR_6]	ASHLAND_ETAIN	ASHLAND	FR	Etain
[FR_7]	Axens_Salindres	Axens	FR	Salindres
[FR_8]	BUTADIENE EXTRACTION	BASELL POLYOLEFINES France SAS - BPO	FR	Berre l'Etang
[FR_9]	CRACKER	BASELL POLYOLEFINES France SAS - BPO	FR	Berre l'Etang
[FR_10]	POLİETİLEN	BASELL POLYOLEFINES France SAS - BPO	FR	Berre l'Etang
[FR_11]	POLİPROPİLEN	BASELL POLYOLEFINES France SAS - BPO	FR	Berre l'Etang
[FR_12]	BIMA 83_CERNAY	BIMA 83	FR	Cernay
[FR_13]	Butachimie_Chalampé	Butachimie	FR	Chalampé
[FR_14]	Karboksilatlar Ünitesi, HHOB2 Ünitesi, Fenat Çinko ditiyosilfat arıtma tesisi	CHEVRON ORONITE SAS	FR	Gonfreville-l'Orcher
[FR_15]	CHIMEX Mourenx plant	CHIMEX	FR	Mourenx
[FR_16]	Dow agrosiences	Dow Agrosiences	FR	Drusenheim
[FR_17]	DRT Castets	DRT	FR	Castets
[FR_18]	Chauny	DSP SAS	FR	Chauny
[FR_19]	EURENCO SORGUES	EURENCO	FR	Sorgues
[FR_20]	EMCF Lillebonne	EXXONMOBIL CHEMICAL France	FR	Lillebonne
[FR_21]	EMCF Port Jerome Sur Seine	EXXONMOBIL CHEMICAL France	FR	Port Jerome Sur Seine
[FR_22]	Unité Formol 4	FORESA France	FR	Ambarés & Lagrave
[FR_23]	INEOS DERIVATIVES LAVERA_LAVERA	INEOS DERIVATIVES LAVERA	FR	Lavera
[FR_24]	NOVYN_TAVAU(39)	NOVYN France	FR	Tavaux
[FR_25]	Kem One Balan	Kem One	FR	Balan
[FR_26]	Lavera	KEM ONE France	FR	Martigues
[FR_27]	LA MESTA CHIMIE FINE	LA MESTA CHIMIE FINE	FR	Gilette
[FR_28]	POLYOLS	Lyondell Chimie France SAS	FR	Fos sur Mer
[FR_29]	PO/TBA-MTBE	Lyondell Chimie France SAS	FR	Fos sur Mer
[FR_30]	ORIL INDUSTRIE_BACLAIR	ORIL INDUSTRIE	FR	Bolbec

[FR_31]	ORIL INDUSTRIE_BOLBEC	ORIL INDUSTRIE	FR	Bolbec
[FR_32]	PIERRE FABRE MEDICAMENT_GAILLAC	PIERRE FABRE LABORATORIES	FR	Gaillac
[FR_33]	PITHIVIERS	PMC ISOCHEM	FR	Pithiviers
[FR_34]	Potasse et Produits Chimiques Thann	Potasse et Produits Chimiques	FR	Thann
[FR_35]	SA ARKEMA FRANCE_MARSEILLE	SA ARKEMA France	FR	Marseille
[FR_36]	SISTERON	SANOFI CHIMIE	FR	Sisteron
[FR_37]	SIMOREP ET CIE	MICHELIN	FR	Bassens
[FR_38]	SNF Andrézieux	SNF SA	FR	Andrézieux- Bouthéon
[FR_39]	Termal oksitleyici	SOBEGI	FR	Mourenx
[FR_40]	RHODIA OPERATIONS LA ROCHELLE	SOLVAY	FR	La Rochelle
[FR_41]	SOLVAY OPERATIONS France, établissement de Tavaux	SOLVAY	FR	Tavaux
[FR_42]	Saint Fons Spécialités plant	RHODIA OPERATIONS	FR	Saint Fons
[FR_43]	Usine de Gonfreville	TOTAL	FR	Gonfreville L'Orcher
[FR_44]	Plateforme Total Petrochemicals de Carling Saint-Avold	TOTAL	FR	Saint-Avold
[FR_45]	Notre-Dame	V.Mane.fils	FR	Le Bar-sur-Loup
[FR_46]	Etablissement Résines	VON ROLL France SA	FR	Meyzieu
[FR_47]	VYNOVA Mazingarbe	VYNOVA Mazingarbe SAS	FR	Mazingarbe
[HU_1]	LD-2 Unit	MOL Petrolchemicals Plc.	HU	Tiszaújváros
[HU_2]	Olefin-1 Unit	MOL Petrolchemicals Plc.	HU	Tiszaújváros
[HU_3]	Olefin-2 Unit	MOL Petrolchemicals Plc.	HU	Tiszaújváros
[HU_4]	WWT-1 Unit	MOL Petrolchemicals Plc.	HU	Tiszaújváros
[IE_1]	Aughinish Alumina Ltd	Aughinish Alumina Ltd	IE	Limerick
[IE_2]	Avara Shannon Pharmaceutical Services Ltd.	Avara Shannon Pharmaceutical Services Ltd.	IE	Shannon
[IE_3]	Eli Lilly Kinsale, IEL No. P0009-04	Eli Lilly Kinsale Limited	IE	Cork
[IE_4]	Hovione Ltd	Hovione Ltd	IE	Cork
[IE_5]	RHI Manesita Drogheda Plant AKA-Premier Periclase Ltd	Premier Periclase Ltd	IE	Drogheda

[IT_1]	Basell Poliolefine Italia S.r.l. Stabilimento di Brindisi	Basell Poliolefine Italia S.r.l.	IT	Brindisi
[IT_2]	Stabilimento di Ferrara	Basell Poliolefine Italia S.r.l.	IT	Ferrara
[IT_3]	Stabilimento di Sasso Marconi (loc. Pontecchio Marconi)	BASF Italia SpA	IT	Sasso Marconi (Bologna)
[IT_4]	U.P. Celanese Donegani	Celanese Production Italy SRL	IT	Ferrara
[IT_5]	C.O.I.M. s.p.a. Stabilimento di Offanengo (CR)	C.O.I.M. s.p.a.	IT	Offanengo
[IT_6]	Baranzate Site	Dipharma Francis srl	IT	Baranzate (Milano)
[IT_7]	Mereto	Dipharma Francis srl	IT	Mereto di Tomba (Udine)
[IT_8]	Stabilimento petrolchimico versalis di Brindisi	eni	IT	Brindisi
[IT_10]	Villadose Plant	FRESENIUS KABI iPSUM	IT	Villadose (Rovigo)
[IT_11]	INEOS MANUFACTURING ITALIA SpA	INEOS MANUFACTURING ITALIA SpA	IT	Rosignano Marittimo (Livorno)
[IT_12]	Lundbeck Pharmaceuticals Italy	Lundbeck Pharmaceuticals Italy S.p.A.	IT	Padova
[IT_13]	Mater-Biopolymer S.r.l.	Mater-Biopolymer S.r.l.	IT	Patrica (Frosinone)
[IT_14]	OPOCRIN SPA STABILIMENTO DI CORLO DI FORMIGINE	OPOCRIN SPA	IT	Modena
[IT_15]	OPOCRIN SPA STABILIMENTO DI CORLO DI NONANTOLA	OPOCRIN SPA	IT	Modena
[IT_16]	Plastipak Italia Preforme Srl	Plastipak Italia Preforme Srl	IT	Verbania
[IT_17]	Stabilimento di Terranova	Sasol Italy S.p.A.	IT	Terranova dei Passerini (Lodi)
[IT_18]	Stabilimento di Augusta	Sasol Italy S.p.A.	IT	Augusta (Siracusa)
[IT_19]	Stabilimento di Sarroch	Sasol Italy S.p.A.	IT	Sarroch (Cagliari)
[IT_20]	Ravenna Plant	SOL Gas Primari s.r.l.	IT	Ravenna
[IT_21]	SYNTHOMER s.r.l.	SYNTHOMER s.r.l.	IT	Filago
[IT_23]	Stabilimento di Ravenna	Versalis	IT	Ravenna
[IT_24]	Porto Marghera Plant	Versalis S.p.A.	IT	Marghera (Venice)
[IT_25]	STABILIMENTO VERSALIS DI PORTO TORRES	Versalis s.p.a.	IT	Porto Torres
[IT_26]	Stabilimento Versalis di Priolo	Versalis spa	IT	Priolo Gargallo (Siracusa)
[IT_27]	Stabilimento Versalis di Priolo	Versalis spa	IT	Priolo Gargallo (Siracusa)

[IT_28]	Stabilimenton Versalis di Priolo	Versalis spa	IT	Priolo Gargallo (Siracusa)
[IT_29]	STABILIMENTO VERSALIS DI FERRARA	VERSALIS S.P.A.	IT	Ferrara
[IT_30]	Stabilimento Versalis di Sarroch	Versalis S.p.A.	IT	Sarroch (Cagliari)
[IT_34]	Versalis S.p.A. Mantova	Versalis S.p.A.	IT	Mantova
[IT_36]	Versalis S.p.A. Mantova	Versalis S.p.A.	IT	Mantova
[IT_37]	Versalis S.p.A. Mantova	Versalis S.p.A.	IT	Mantova
[IT_38]	Versalis S.p.A. Mantova	Versalis S.p.A.	IT	Mantova
[IT_39]	Sede Centrale - Via Ponte della Fabbrica, 3/a	Fidia Farmaceutici S.p.A.	IT	Abano Terme (Padua)
[IT_40]	Stabilimento di Ravenna	Versalis	IT	Ravenna
[IT_41]	STABILIMENTO VERSALIS DI RAGUSA	VERSALIS SPA	IT	Ragusa
[NL_1]	ACN, ZAV and HCN processing	AnQore B.V.	NL	Urmoud
[NL_2]	EPT Fabrieken	ARLANXEO NETHERLANDS B.V.	NL	Geleen
[NL_3]	Plant	BASF Heerenveen	NL	Heerenveen (Nijehaske)
[NL_4]	BOREALIS Plastomers Geleen	Borealis	NL	Geleen
[NL_5]	Celanese Production Netherlands B.V.	Celanese Production Netherlands B.V.	NL	Geleen
[NL_6]	Dowlex	Dow Benelux B.V.	NL	Terneuzen
[NL_7]	Ethyleenamines	Dow Benelux B.V.	NL	Terneuzen
[NL_8]	LDPE	Dow Benelux B.V.	NL	Terneuzen
[NL_9]	Polyurethanen	Dow Benelux B.V.	NL	Terneuzen
[NL_10]	Katalic Oxydiser	DSM Coating Resins	NL	Waalwijk
[NL_11]	DSM Engineering Plastics Stanyl	DSM Engineering Plastics	NL	Geleen
[NL_12]	ZorF, 7-ADCA'nın fermentasyonu ve aşağı akış işlemi	dsm-sinochem pharmaceuticals	NL	Delft
[NL_13]	Plasticizer Plant	Exxon Mobil Chemical Holland BV	NL	Rotterdam
[NL_14]	Caprolactam plant	Fibrant BV	NL	Geleen
[NL_15]	Hexion B.V.	Hexion B.V.	NL	Rotterdam
[NL_17]	Kt2	OCI Nitrogen	NL	Geleen
[NL_18]	Melaminefabriek2	OCI Nitrogen	NL	Geleen

[NL_19]	Melaminefabriek4	OCI Nitrogen	NL	Geleen
[NL_20]	Ureumfabriek	OCI Nitrogen	NL	Geleen
[NL_21]	Chemelot, SMA Plant	Polyscope Polymers bv	NL	Geleen
[NL_22]	SABIC Innovative Plastics	SABIC	NL	Bergen op Zoom
[NL_23]	LD3/4 SABIC	SABIC Limburg BV	NL	Geleen
[NL_24]	LDPE SABIC	SABIC Limburg BV	NL	Geleen
[NL_25]	Olefins 3	SABIC Limburg BV	NL	Geleen
[NL_26]	Olefins 4	SABIC Limburg BV	NL	Geleen
[NL_27]	PPF3/6 SABIC	SABIC Limburg BV	NL	Geleen
[NL_28]	COD	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Pernis	NL	Hoogvliet (Rotterdam)
[NL_30]	SNC	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Pernis	NL	Pernis (Rotterdam)
[NL_32]	MFD	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Moerdijk	NL	Moerdijk
[NL_35]	SNC	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Moerdijk	NL	Moerdijk
[NL_36]	PVC Pernis	Shin-Etsu PVC B.V.	NL	Pernis (Rotterdam)
[NL_37]	Productie van alkyl-antrachinon, verdunnen en verpakken van waterstofperoxide, productie, verdunnen en verpakken van organische(ester)perzuren	Solvay Chemie	NL	Herten
[NL_38]	Latex	Trinseo	NL	Terneuzen
[NL_39]	VYNOVA Beek bv	VYNOVA Group	NL	Sittard-Geleen
[NL_40]	MEOD	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Moerdijk	NL	Moerdijk
[NL_41]	MLO	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Moerdijk	NL	Moerdijk
[NL_42]	MSPO	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Moerdijk	NL	Moerdijk
[NL_43]	CVP	Shell Nederland Chemie B.V. Locatie Pernis	NL	Hoogvliet (Rotterdam)
[NO_1]	GE Healthcare AS, Lindesnes Factories (GEHCLI)	GE Helthcare AS	NO	Lindesnes (Vest-Agder)
[NO_2]	Inovyn Norge AS, Klor/VCM-fabrikken	INEOS	NO	Rafnes
[NO_3]	Ineos Bamble AS - Polyethylene Plant	Ineos Bamble AS	NO	Stathelle
[NO_4]	INOBYN Norge AS, PVC-plant	INOBYN Norge AS	NO	Porsgrunn

[NO_5]	NOVYN Norge AS, PVC-plant	NOVYN Norge AS	NO	Porsgrunn
[NO_6]	Kemira Norway Fredrikstad	Kemira Chemicals AS	NO	Fredrikstad
[NO_7]	RHI Normag AS	RHI Magnesita	NO	Porsgrunn
[NO_8]	Saint-Gobain Ceramic Materials AS Lillesand	Saint-Gobain Ceramic Materials AS	NO	Lillesand
[NO_9]	S-anlegg	Unger Fabrikker AS	NO	Fredrikstad
[PL_1]	PVC production	ANWIL S.A.	PL	Włocławek
[PL_2]	Caprolactam	Grupa Azoty S.A.	PL	Tarnów
[PL_3]	Aldehitler ve alkoller tesisi	Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A.	PL	Kędzierzyn-Koźle
[PL_4]	Di-2-etilheksil tereftalat sürekli üretimi	Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A.	PL	Kędzierzyn-Koźle
[PL_5]	Fenolden sikloheksanon üretimi	Grupa Azoty S.A.	PL	Tarnów
[PL_6]	Formalin	Grupa Azoty S.A.	PL	Tarnów
[PL_7]	MELAMIN II	Grupa Azoty Puławy	PL	Puławy
[PL_8]	MELAMIN III	Grupa Azoty Puławy	PL	Puławy
[PL_9]	Melamin I tesisi	Grupa Azoty Zakłady Azotowe Puławy	PL	Puławy
[PL_10]	Polyamid II	Grupa Azoty S.A.	PL	Tarnów
[PL_11]	Tarnoform (polioksimetilen)	Grupa Azoty S.A.	PL	Tarnów
[PL_12]	Stiren Üretim Tesisi	Synthos Dwory 7 Sp. z o. o. Sp.J.	PL	Oświęcim
[PT_1]	Bresfor, Indústria do Formol, S.A.	Bresfor, Indústria do Formol, S.A.	PT	Gafanha da Nazaré
[PT_3]	ASCENZA Agro, S.A.	ASCENZA Agro, S.A.	PT	Setúbal
[PT_4]	BONDALTI chemicals, S.A. (former CUF-Químicos Industriais, S.A.)	BONDALTI Chemicals, S.A. (former CUF-Químicos Industriais, S.A.)	PT	Estarreja
[PT_5]	Companhia Industrial de Resinas Sintéticas, CIRES, Lda.	Companhia Industrial de Resinas Sintéticas, CIRES, Lda. (Shin-Etsu Group)	PT	Estarreja
[PT_6]	Diamantino Malho & C ^a Lda	Diamantino Malho & C ^a Lda	PT	Albergaria dos Doze, Pombal
[PT_7]	EuroResinas - Industrias Químicas SA	EuroResinas - Industrias Químicas SA	PT	Sines
[PT_8]	Euro-Yser Produtos Químicos S.A.	Euro-Yser Produtos Químicos S.A.	PT	Aveiro
[PT_9]	InChemica, Indústria Química de Especialidades, SA	InChemica, Indústria Química de Especialidades, SA	PT	Azambuja
[PT_10]	Centro de Produção de Alenquer	Linde Portugal Lda	PT	Alenquer

[PT_11]	OMNOVA Solutions Portugal, S.A. (former Resiquímica - Resinas Químicas, S.A.)	OMNOVA Solutions Portugal, S.A. (former Resiquímica - Resinas Químicas, S.A.)	PT	Mem Martins
[PT_12]	Repsol Polímeros S.A. (Complexo Industrial de Sines)	Repsol Polímeros S.A.	PT	Sines
[PT_13]	SGL COMPOSITES, S.A (former FISIFE, S.A.)	SGL COMPOSITES, S.A (former FISIFE, S.A.)	PT	Lavradio
[PT_14]	Centro de Produção de Estarreja	Sociedade Portuguesa do Ar Líquido "ArLíquido", Lda (Air Liquide)	PT	Estarreja
[PT_15]	Solvay Portugal - Produtos Químicos	Solvay Portugal - Complexo Fabril da Póvoa de Santa Iria	PT	Póvoa de Santa Iria
[PT_16]	AQP – Aliada Química de Portugal, Lda.	AQP – Aliada Química de Portugal, Lda.	PT	Estarreja
[SE_1]	Pergopak plant	Akzo Nobel Adhesives AB	SE	Sundsvall
[SE_4]	Borealis_Cracker	Borealis AB	SE	Stenungsund
[SE_5]	Borealis_Polyeten	Borealis AB	SE	Stenungsund
[SE_6]	E-PVC	INOVYN Sverige AB	SE	Stenungsund
[SE_7]	S-PVC	INOVYN Sverige AB	SE	Stenungsund
[SE_8]	VCM production	INOVYN Sverige AB	SE	Stenungsund
[SE_9]	VOCSIDIZER model 0813-F2-E7. Serial no. 453	Nouryon, Legal entity: Akzo Nobel Functional Chemicals AB	SE	Örnsköldsvik
[SE_10]	Myrsyrafabriken	Perstorp Specialty Chemicals AB	SE	Perstorp
[SE_11]	Neofabriken	Perstorp Specialty Chemicals AB	SE	Perstorp
[SE_12]	Pentafabriken	Perstorp Specialty Chemicals AB	SE	Perstorp
[SE_13]	TMP-fabriken	Perstorp Specialty Chemicals AB	SE	Perstorp
[SE_14]	Expancel plant	Nouryon Pulp and Performance Chemicals AB	SE	Sundsvall
[SE_15]	Surface Chemistry	Nouryon Surface Chemistry AB	SE	Sundsvall
[SI_1]	AquafilSLO d.o.o.	AquafilSLO d.o.o.	SI	Ljubljana
[SI_2]	AquafilSLO d.o.o.	AquafilSLO d.o.o.	SI	Ljubljana
[SK_1]	Alkilaminler üretimi	Duslo, a.s.	SK	Šaľa
[SK_2]	Antioksidanlar üretimi	Duslo, a.s.	SK	Šaľa
[SK_3]	Sikloheksilamin üretimi	Duslo, a.s.	SK	Šaľa
[SK_4]	Magnesium compounds production	Duslo, a.s.	SK	Šaľa
[SK_5]	Sülfenamidler üretimi	Duslo, a.s.	SK	Bratislava

[SK_6]	Asetilen	FORTISCHEM a. s.	SK	Novaky
[SK_7]	Etilen klorohidrin ve bis (2-kloretoxi) metan ve homologları	FORTISCHEM a. s.	SK	Novaky
[SK_8]	Aromatikler ekstraksiyon ünitesi	Slovnaft, a.s.	SK	Bratislava
[SK_9]	Steam Cracker	Slovnaft a.s.	SK	Bratislava
[SK_10]	Kok fırını gazlarının desülfürizasyonu ile Clauss teknolojisi - elementel sülfür üretimi	U. S. Steel Košice, s.r.o.	SK	Košice
[SK_11]	Formalin ve reçine tesisi	DIAKOL STRAZSKE, s.r.o.	SK	Strazske
[UK_1]	Aesica Pharmaceuticals Manufacturing Plant	Aesica Pharmaceuticals Limited	UK	Newcastle
[UK_2]	Bardyke Chemicals Ltd	Bardyke Chemicals Ltd	UK	Glasgow
[UK_3]	BASF Bradford	BASF	UK	Bradford, West Yorkshire
[UK_4]	Grimsby Chemical Works	BASF Plc	UK	Grimsby
[UK_5]	Campact	Campact Limited	UK	Hexham
[UK_6]	Croda Leek	Croda Europe Ltd	UK	Leek
[UK_7]	BR9685IX	Dow	UK	Barry
[UK_8]	DP3432RV	Dow	UK	Dewsbury
[UK_9]	Solutia UK Limited	Eastman Chemicals	UK	Newport
[UK_10]	Esseco UK Limited	Esseco UK Limited	UK	Wakefield
[UK_11]	Fawley Rafineri Tesisi	Exxon Mobil Chemical Limited	UK	Southampton
[UK_12]	Wigton Selofan Tesisi	Futamura UK Limited	UK	Wigton
[UK_13]	GSK Worthing	GlaxoSmithKline	UK	Worthing
[UK_14]	Ulverston	GlaxoSmithKline	UK	Lancaster
[UK_15]	Barry Termosetler Tesisi	Hexion UK Ltd	UK	Barry
[UK_16]	ICoNiChem Widnes Ltd	ICoNiChem Widnes Ltd	UK	Widnes
[UK_17]	PP3/Innovene 4 Grangemouth	Ineos O&P UK	UK	Grangemouth
[UK_18]	EIP Plant	NOVYN Chlorvinyls Ltd	UK	Runcorn
[UK_19]	NOVYN Newton Aycliffe	NOVYN ChlorVinyls LTD	UK	Darlington
[UK_21]	International Paints Limited (Felling)	International Paints Limited / AkzoNobel	UK	Gateshead

[UK_22]	JM Scotland (Edinburgh)	JM Scotland	UK	Edinburgh
[UK_23]	Johnson Matthey Clitheroe	Johnson Matthey	UK	Clitheroe
[UK_24]	Johnson Matthey	Johnson Matthey	UK	Clitheroe
[UK_25]	Royston Site	Johnson Matthey Plc	UK	Royston (Cambridge)
[UK_26]	Cassel Site	Lucite International UK Ltd	UK	Billingham
[UK_27]	Lucite International Özel Polimerler & Reçineler	Lucite International Özel Polimerler & Reçineler	UK	Newton Aycliffe
[UK_28]	Makevale Acrylic Works	Makevale ltd	UK	Ware
[UK_29]	Wyke Lane Chemicals	Nufarm UK Ltd	UK	Bradford
[UK_30]	Sandwich Pharmaceuticals Pilot Plant	Pfizer Limited	UK	Sandwich
[UK_31]	Newton Aycliffe	Prefere Resins UK Ltd	UK	Newton Aycliffe
[UK_32]	HCl Synthesis	RUNCORN MCP Ltd	UK	Runcorn
[UK_33]	System 18 LDPE	SABIC UK Petrochemicals Ltd.	UK	Redcar
[UK_34]	Grangemouth Manufacturing Centre	Syngenta Ltd	UK	Grangemouth
[UK_35]	Huddersfield Manufacturing Centre	Syngenta Ltd	UK	Huddersfield
[UK_36]	Thomas Swan & Co Ltd	Thomas Swan & Co Ltd	UK	Consett
[UK_37]	Venator Pigments (UK) Birtley	Venator Pigments (UK)	UK	Durham
[UK_39]	Wychem Ltd	Wychem Ltd	UK	Newmarket
[UK_40]	Runcorn Site - Cereclor	INOVYN Chlorvinyls	UK	Runcorn

8 SÖZLÜK

Bu sözlük, bu dokümandaki bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu sözlükteki terimlerin tanımları yasal olmamakla birlikte (bazıları Avrupa mevzuatında verilen tanımlarla örtüşse bile), okuyucunun bu belgenin kapsadığı belirli sektördeki kullanımları bağlamında bazı temel terimleri anlamasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır..

Bu sözlük aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır:

- İ. ISO ülke kodları
- İİ. Parasal birimler
- İİİ. Birim ön takıları, sayı hanelerinin ayraçları ve yazım şekilleri
- IV. Birimler ve ölçüler
- V. Kimyasal elementler
- VI. Bu dokümanda sık kullanılan kimyasal formüller
- VII. Kısaltmalar
- VIII. Tanımlamalar

I. ISO ülke kodları

ISO kodları	Ülkeler
Üye Devletler (*)	
AT	Avusturya
BE	Belçika
CZ	Çek Cumhuriyeti
DE	Almanya
DK	Danimarka
ES	İspanya
FI	Finlandiya
FR	Fransa
HU	Macaristan
IE	İrlanda
IT	İtalya
NL	Hollanda
PL	Polonya
PT	Portekiz
SE	İsveç
SI	Slovenya
SK	Slovakya
Üye olmayan ülkeler	
NO	Norveç
UK	Birleşik Krallık
(*) Üye Devletlerin protokol sıralaması, ülkelerin orijinal dil(ler)indeki coğrafi adlarının alfabetik sıralamasına dayanmaktadır.	

ii. Parasal birimler

Kod ⁽¹⁾	Ülke/bölge	Para birimi
Üye Devletlerin para birimleri		
EUR	Avro bölgesi ⁽²⁾	avro (çoğulu. avrolar)
Diğer para birimleri		
USD	Birleşik Devletler	US dolar
⁽¹⁾ ISO 4217 kodları. ⁽²⁾ Avusturya, Belçika, Kıbrıs, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, Slovenya ve İspanya' yı kapsamaktadır.		

III. Birim ön takıları, sayı hanelerinin ayraçları ve yazım şekilleri

Bu dokümandaki sayılar, ondalık ayraç olarak '.' karakteri ve binlik ayraç olarak boşluk kullanılarak yazılmıştır.

~ sembolü, (etrafında; hakkında) yaklaşımını belirtmek için kullanılan yazım şeklidir.

Δ (delta) sembolü, bir farkı belirtmek için kullanılan yazım şeklidir.

Aşağıdaki tablo birimler için sık kullanılan ön takıları göstermektedir:

Sembol	Ön takı	10^n	Sözcük	Ondalık cinsinden sayılar
G	jiga	10^9	Milyar	1 000 000 000
M	mega	10^6	Milyon	1 000 000
k	kilo	10^3	Bin	1 000
-----	-----	1	Bir	1
d	desi	10^{-1}	Onda bir	0.1
c	santi	10^{-2}	Yüzde bir	0.01
m	mili	10^{-3}	Binde bir	0.001
μ	mikro	10^{-6}	Milyonda bir	0.000 001
n	nano	10^{-9}	Milyarda bir	0.000 000 001

IV. Birimler ve ölçüler

Birimlerin sembolleri	Birimlerin adları	Ölçülerin adları (ölçülerin sembolleri)	Çevirmeler ve izahatlar
atm	normal atmosfer	Basınç (P)	$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ N/m}^2$
bar	bar	Basınç (P)	$1.013 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} = 1 \text{ atm}$
°C	Santigrat derece	Sıcaklık (T) Sıcaklık farkı (ΔT)	–
d	gün	Zaman	–
g	gram	Ağırlık	–
h	saat	Zaman	–
K	Kelvin	Sıcaklık (T) Sıcaklık farkı (ΔT)	$0 \text{ °C} = 273.15 \text{ K}$
kg	kilogram	Ağırlık	–
kg/yr	yıllık kilogram	Kütle akışı Materyal tüketimi	–
kPa	kilopaskal	Basınç	–
kWh	kilovat-saat	Enerji	$1 \text{ kWh} = 3\,600 \text{ kJ}$
l	litre	Hacim	–
m	metre	Uzunluk	–
m ²	metre kare	Alan	–
m ³	Metre küp	Hacim	–
mg	miligram	Ağırlık	$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$
mm	milimetre	Uzunluk	$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$
min	dakika	Zaman	–
MW _e	megavat elektrik (enerji)	Elektrik enerjisi	–
MW _{th}	megavat termal (enerji)	Termal enerji Isı	–
µm	mikrometre	Uzunluk	$1 \text{ µm} = 10^{-6} \text{ m}$
nm	nanometre	Uzunluk	$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
Nm ³	normal metre küp	Hacim	$101.325 \text{ kPa}, 273.15 \text{ K' de}$
Pa	paskal	Basınç (P)	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
ppm	her milyondaki partikül miktarı	Karışımların kompozisyonları	$1 \text{ ppm} = 10^{-6}$
ppmv	hacimsel olarak her milyondaki partikül miktarı	Karışımların kompozisyonları	–
s	saniye	Zaman	–
t	metrik ton	Ağırlık	$1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg}$ veya 10^6 g
t/d	günlük ton	Kütle akışı Materyal tüketimi	–
t/yr	yıllık ton	Kütle akışı Materyal tüketimi	–
vol-% % v/v	hacim olarak yüzde	Karışımların kompozisyonları	–
wt-% % w/w	ağırlık olarak yüzde	Karışımların kompozisyonları	–
W	vat	Güç	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
yr	yıl	Zaman	–

V. Kimyasal elementler

Symbol	Name	Symbol	Name
Ac	Aktinyum	Mn	Manganez
Ag	Gümüş	Mo	Molibden
Al	Alüminyum	N	Azot
Am	Amerikyum	Na	Sodyum
Ar	Argon	Nb	Niyobyum
As	Arsenik	Nd	Neodim
At	Astatin	Ne	Neon
Au	Altın	Ni	Nikel
B	Boron	No	Nobelyum
Ba	Baryum	Np	Neptünyum
Be	Berilyum	O	Oksijen
Bi	Bizmüt	Os	Osmiyum
Bk	Berkelyum	P	Fosfor
Br	Bromin	Pa	Protaktinyum
C	Karbon	Pb	Kurşun
Ca	Kalsiyum	Pd	Paladyum
Cd	Kadmium	Pm	Prometyum
Ce	Seryum	Po	Polonyum
Cf	Kalifornyum	Pr	Praseodim
Cl	Klor	Pt	Platin
Cm	Küryum	Pu	Plütonyum
Co	Kobalt	Ra	Radyum
Cr	Krom	Rb	Rubidyum
Cs	Sezyum	Re	Renyum
Cu	Bakır	Rf	Rutherfordyum
Dy	Disprozyum	Rh	Rodyum
Er	Erbium	Rn	Radon
Es	Aynştayniyum	Ru	Rutenyum
Eu	Evropiyum	S	Kükürt
F	Fluor	Sb	Antimon
Fe	Demir	Sc	Skandiyum
Fm	Fermiyum	Se	Selenyum
Fr	Fransiyum	Si	Silikon
Ga	Galyum	Sm	Samaryum
Gd	Gadolinyum	Sn	Kalay
Ge	Germanyum	Sr	Stronsyum
H	Hidrojen	Ta	Tantal
He	Helyum	Tb	Terbiyum
Hf	Hafniyum	Tc	Teknetyum
Hg	Civa	Te	Tellür
Ho	Holmiyum	Th	Toryum
I	İyot	Ti	Titanyum
In	İndiyum	Tl	Talyum
Ir	İridyum	Tm	Tülyum
K	Potasyum	U	Uranyum
Kr	Kripton	V	Vanadyum
La	Lantan	W	Tungsten
Li	Lityum	Xe	Ksenon
Lr	Lavrensyum	Y	İtriyum
Lu	Lütesyum	Yb	İterbiyum
Md	Mendelevyum	Zn	Çinko
Mg	Magnezyum	Zr	Zirkonyum

VI. Bu dokümanda sık kullanılan kimyasal formüller

Kimyasal formüller	İsimler (açıklamalar)
NH ₃	Amonyak
C ₆ H ₆	Benzen
C ₄ H ₆	1,3-Bütadien
CS ₂	Karbon disülfür
CO	Karbon monoksit
CH ₃ Cl	Klorometan
CH ₂ Cl ₂	Diklorometan veya metilen klorür (DCM)
Cl ₂	Elementel klor
C ₂ H ₄ Cl ₂	Etilen diklorür (EDC)
C ₂ H ₄ O	Etilen oksit
CH ₂ O	Formaldehid
HCl	Hidroklorik asit
HF	Hidroflorik asit
HCN	Hidrojen siyanür
H ₂ S	Hidrojen sülfür
NaOH	Sodyum hidroksit. Kostik soda olarak da adlandırılır.
N ₂ O	Azot oksit
NO _x	Azot oksitleri, azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO ₂) toplamıdır ve NO ₂ olarak ifade edilir.
C ₃ H ₆ O	Propilen oksit
CCl ₄	Tetraklorometan
C ₇ H ₈	Toluen
CHCl ₃	Triklorometan
C ₂ H ₃ Cl	Vinil klorür. Vinil klorür monomer (VCM) olarak da adlandırılır.

VII. Kısaltmalar

Kısaltma	Tanımlama
MET	Mevcut En İyi Teknikler.
MET-AEL	Mevcut En İyi Teknikler - ilişkili emisyon seviyeleri.
BREF	MET referans dokümanı.
CLP	Maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanmasına ilişkin (EC) 1272/2008 sayılı Tüzük
CBI	Gizli ticari bilgiler.
CMR	Kanserojen, mutajenik veya üreme için toksik.
CMR 1A	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı gibi kategori 1A CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike beyanlarını taşıyan.
CMR 1B	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı gibi kategori 1B CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike beyanlarını taşıyan.
CMR 2	Değiştirilmiş haliyle (EC) 1272/2008 sayılı Tüzükte tanımlandığı gibi kategori 2 CMR maddesi, yani H341, H351, H361 tehlike beyanlarını taşıyan..
DIAL	Diferansiyel absorpsiyonlu LIDAR.
EDC	Etilen diklorür.
EIPPCB	Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Bürosu.
ÇYS	Çevresel Yönetim Sistemi.
EP	Emisyon noktası (kanalize edilmiş emisyonları ifade eder).
EPS	Genleşebilir polistiren.
E-PRTR	Avrupa Kirleticisi Salım ve Taşıma Kayıtları.
E-PVC	Emülsiyon polimerizasyonu ile üretilen PVC.
EU	Avrupa Birliği.
EVA	Etilen-vinil asetat.
GPPS	Genel amaçlı polistiren.
HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen.
HEAF	Yüksek verimliliğe sahip hava filtresi.
HEPA	Yüksek verimli partiküllü hava.
HIPS	Yüksek etkili polistiren.
IED	Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Direktif.
I-TEQ	Uluslararası toksik eşdeğer - 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VI Bölüm 2' sinde yer alan eşdeğerlik faktörleri kullanılarak türetilmiştir.
JRC	Ortak Aeaştırma Merkezi.
KEI	Temel çevresel sorun.
KOM	Başlangıç Toplantısı.
LDAR	Sızıntı algılama ve mesafe ölçümü.
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen.
LIDAR	Işık algılama ve mesafe ölçümü.
LLDPE	Doğrusal düşük yoğunluklu polietilen.
LPS	Düşük basınç separatörü.
NMVOC	Metan olmayan uçucu organik bileşikler (bkz. VOC).
NPK	Azot, fosfor veya potasyum bazlı gübreler.
OGI	Optik gaz görüntüleme.
OTNOC	Normal çalışma koşullarının haricinde.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve -furanlar.
PP	Polipropilen.
PVC	Polivinil klorür.
REACH	Kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanmasına ilişkin (EC) 1907/2006/ sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü ⁽²⁾ .
SCR	Seçici katalitik indirgeme.
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme.
SOF	Güneş okültasyonu akısı.
S-PVC	Süspansiyon polimerizasyonu ile üretilen PVC.
TVOC	Toplam uçucu organik karbon.
ULPA	Ultra düşük penetrasyonlu hava.
VCM	Vinil klorür monomeri.
VOC	Uçucu organik bileşikler.

VIII. Tanımlamalar

Kullanılan terimler	Tanımlamalar
Havaya kanalize edilmiş emisyonlar	Kirleticilerin baca gibi bir emisyon noktasından havaya salınımları.
Yakma ünitesi	Üretilen ısıyı kullanmak amacıyla yakıtların oksitlendiği her türlü teknik cihaz. Yakma ünitelerinin kazanlarını, motorlarını, türbinlerini ve proses fırınlarını/ısıtıcılarını içerir, ancak termal veya katalitik oksitleyicileri içermez.
Kompleks inorganik pigmentler	Farklı metal katyonlarının kararlı bir kristali. En önemli ana kafesler rutil, spinel, zirkon, ve hematit/korindondur. Ancak, kararlı başka yapılar da mevcuttur.
Sürekli ölçüm	Sahada kalıcı olarak kurulan otomatik bir ölçüm sistemi kullanılarak ölçüm.
Devamlı proses	Hammaddelerin sürekli olarak reaktöre beslendiği ve reaksiyon ürünlerinin daha sonra aşağı akış ayırma ve/veya geri kazanım ünitelerine beslendiği bir proses.
Yayılı emisyonlar	Havaya kanalize edilmemiş emisyonlar. Yayılı emisyonlar kaçak ve kaçak olmayan emisyonları içerirler.
EU-27	Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, İrlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya ve İsveç.
Havaya salınan emisyonlar	Hem kanalize edilmiş hem de yayılı emisyonları içeren havayı kirletici emisyonlar için kullanılan genel terim.
Etanol aminler	Monoetanol amin, dietanol amin ve trietanol amin veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Etilen glikoller	Monoetilen glikol, dietilen glikol ve trietilen glikol veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Mevcut tesis	Yeni olmayan bir tesis.
Mevcut proses fırını/ısıtıcısı	Yeni olmayan bir proses fırını/ısıtıcısı.
Baca gazı	Bir yanma ünitesinden dışarıya egzoz edilen gaz.
Kaçak emisyonlar	Sızdırmaz olması için tasarlanan veya monte edilen ekipmanların sızdırmazlığını kaybetmesiyle havaya kanalize edilmemiş emisyonlar. Kaçak emisyonlar şunlardan kaynaklanabilir: - karıştırıcılar, kompresörler, pompalar, valfler (manuel ve otomatik) gibi hareketli ekipmanlar; - flanşlar ve diğer benzer bağlantılar, açık uçlu hatlar, numune alma noktaları gibi statik ekipmanlar.
IED Kimyasal Faaliyetleri	IED Ek I' nin 4.1 ila 4.6 maddelerinde listelenen faaliyet kategorileri.
Alt olefinler	Etilen, propilen, bütilen ve bütadien veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim.
Büyük çaplı tesis iyileştirmesi	Proses ve/veya azaltım üniteleri ve ilgili ekipmanların büyük ölçüde ayarlanması veya değiştirilmesi ile bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde büyük bir değişiklik yapılması.
Kütle akış	Belirli bir süre boyunca çıkış yapan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi.
EP sayısı	Emisyon noktalarının sayısı.
Yeni proses fırını/ısıtıcısı	Bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra ilk kez izin verilen bir tesisteki bir proses fırını/ısıtıcı veya bu MET sonuçlarının yayınlanmasından sonra bir proses fırınının/ısıtıcısının tamamen değiştirilmesi.

Kullanılan terimler	Tanımlamalar
Kaçak olmayan emisyonlar	Kaçak emisyonlar dışındaki yayılı emisyonlar. Kaçak olmayan emisyonlar, örneğin atmosferik havalandırmalar, dökme depolama, yükleme/boşaltma sistemleri, gemiler ve tanklar (açılırken), açık oluklar, numune alma sistemleri, tank havalandırmaları, atıklar, kanalizasyonlar ve su arıtma tesislerinden kaynaklanabilir.
NO _x öncülleri	NO _x emisyonlarına yol açan termal veya katalitik oksidasyon girdisindeki azot içeren bileşikler (örneğin akrilonitril, amonyak, azotlu gazlar, azot içeren organik bileşikler). Elementel azot dahil edilmemiştir.
Operasyonel kısıtlamalar	Örneğin aşağıdakilerle bağlantılı sınırlama veya kısıtlama: - kullanılan maddeler (örneğin ikame edilemeyen maddeler, çok aşındırıcı maddeler); - proses koşulları (örneğin, çok yüksek sıcaklık veya basınç); tesisin işleyişi. - kaynak mevcudiyeti (örneğin, bir ekipmanı değiştirirken yedek parçaların mevcudiyeti, nitelikli insan gücünün mevcudiyeti); - beklenen çevresel faydalar (örneğin, en yüksek çevresel faydaya sahip bakım, onarım veya değiştirme eylemlerine öncelik verilmesi).
Normal çalışma koşullarının dışında (OTNOC)	Normal işletme koşulları dışındaki durumlar. IED' nin 14 (f) Maddesi, normal çalışma koşulları dışındaki durumları; başlatma ve kapatma işlemleri, sızıntılar, arızalar, anlık duruşlar ve faaliyetlerin kesin olarak durdurulması olarak ifade etmektedir.
Periyodik ölçüm	Manuel veya otomatik yöntemler kullanılarak belirli zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Polimer sınıfı	Her polimer türü için, yapı ve moleküler kütle bakımından farklılık gösteren ve belirli uygulamalar için optimize edilmiş farklı ürün kaliteleri (yani sınıfları) vardır. Poliolefinler söz konusu olduğunda, bunlar, EVA gibi ko-polimerlerin kullanımına göre değişebilirler. PVC söz konusu olduğunda, polimer zincirinin ortalama uzunluğu ve partiküllerin gözenekliliği açısından farklılık gösterebilirler.
Proses fırını/ısıtıcısı	Proses fırınları veya ısıtıcıları şunlardır: - nesnelerin veya besleme malzemesinin doğrudan temas yoluyla işlenmesi için kullanılan yakma üniteleri, örneğin kurutma işlemlerinde veya kimyasal reaktörlerde; veya - radyan ve/veya iletken ısının bir ara ısı transfer sıvısı kullanılmadan katı bir duvar aracılığıyla nesnelere veya besleme malzemesine aktarıldığı yakma üniteleri, örneğin (petro-) kimya endüstrisinde kullanılan bir proses akışını ısıtan fırınlar veya reaktörler. İyi enerji geri kazanım uygulamaları nedeniyle, bazı proses fırınları/ısıtıcıları ilişkili bir buhar/elektrik üretim sistemine sahip olabilir. Bu, proses fırını/ısıtıcısının tek başına düşünülemeyecek ayrılmaz bir tasarım özelliğidir.
Proses çıkış gazı	Geri kazanım ve/veya azaltma için ayrıca işlenen bir prosesten çıkan gaz.
Solvent	2010/75/EU sayılı Direktifin Madde 3(46)' sında tanımlanan organik çözücü.
Solvent tüketimi	2010/75/EU sayılı Direktifin Madde 57(9)' unda tanımlandığı şekliyle solvent tüketimi.
Solvent girdisi	2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7' sinde tanımlanan şekliyle kullanılan organik solventlerin toplam miktarı.
Solvent kütle bilançosu	2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7' si uyarınca en az yıllık bazda olacak şekilde yürütülen bir kütle girdisi-çıkışı analizi çalışması.
Isıl işlem	Atık gazların termal veya katalitik oksidasyon yöntemi kullanılarak artırılması.
Toplam emisyonlar	Kanalize edilmiş ve yayılı emisyonların toplamı.

Kullanılan terimler	Tanımlamalar
Geçerli saatlik (veya yarım saatlik) ortalama	Saatlik (veya yarım saatlik) ortalama, otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında geçerli kabul edilir.

AVRUPA BİRLİĞİ İLE İLETİŞİME GEÇMEK İÇİN

Şahsen

Avrupa Birliği' nin her yerinde yüzlerce Europe Direct merkezi bulunmaktadır. Size en yakın merkezin adresini internetten bulabilirsiniz (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_en).

Telefonla veya yazılı olarak

Europe Direct, Avrupa Birliği hakkındaki sorularınızı yanıtlayan bir hizmettir. Bu hizmetle iletişime geçebilirsiniz:

- telefonla: 00 800 6 7 8 9 10 11 (bazı operatörler bu aramalar için ücret talep edebilirler),
- şu standart numaradan: +32 22999696,
- aşağıdaki formu kullanarak: european-union.europa.eu/contact-eu/write-us_en.

AVRUPA BİRLİĞİ HAKKINDA BİLGİ EDİNME

İnternet üzerinden

Avrupa Birliği hakkında bilgi, Avrupa Birliği' nin tüm resmi dillerinde, Europa web sitesinde mevcuttur: (european-union.europa.eu).

Avrupa Birliği yayınları

AB yayınlarını op.europa.eu/en/publications adresinden görüntüleyebilir veya sipariş edebilirsiniz. Europe Direct veya yerel dokümantasyon merkezinizle (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_en) iletişime geçerek ücretsiz yayınların birden fazla kopyasını edinebilirsiniz.

Avrupa Birliği hukuku ve ilgili belgeler

1951' den bu yana tüm resmi dillerdeki Avrupa Birliği yasaları da dahil olmak üzere Avrupa Birliği' nin yasal bilgilerine erişmek için EUR-Lex' e (eur-lex.europa.eu) gidiniz.

Avrupa Birliği' nin açık verileri

data.europa.eu portalı Avrupa Birliği kurum, kuruluş ve ajanslarının açık veri setlerine erişim sağlamaktadır. Bunlar hem ticari hem de ticari olmayan amaçlarla ücretsiz olarak indirilebilir ve yeniden kullanılabilir. Portal, ayrıca, Avrupa ülkelerinden çok sayıda veri setine de erişim sağlamaktadır.

The European Commission's science and knowledge service

Joint Research Centre

JRC Mission

As the science and knowledge service of the European Commission, the Joint Research Centre's mission is to support EU policies with independent evidence throughout the whole policy cycle.



EU Science Hub
joint-research-centre.ec.europa.eu



@EU_ScienceHub



EU Science Hub - Joint Research Centre



EU Science, Research and Innovation



EU Science Hub



EU Science

