



AVRUPA KOMİSYONU
GENEL MÜDÜRLÜK - JRC
ORTAK ARAŞTIRMA MERKEZİ
Geleceğe Yönelik Teknolojileri Araştırma Enstitüsü

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (IPPC)

Metal ve Plastik Maddelerin Yüzey İşlemesine İlişkin Mevcut En İyi Teknikler hakkındaki Referans Dokümanı

Eylül 2005 tarihli

Bu belge, aşağıda öngörülen bir dizi belgeden biridir (yazıldığı sırada tüm belgelerin taslağı hazırlanmamıştır):

| Tam adı | BREF kodu |
|--|-----------|
| Yoğun Kümes Hayvanı ve Domuz Yetiştiriciliğine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler hakkındaki Referans Dokümanı | ILF |
| Genel İzleme İlkeleri hakkındaki Referans Dokümanı | MON |
| Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Derilerinin Tanenlenmesine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | TAN |
| Cam İmalat Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | GLS |
| Kağıt Hamuru ve Kağıt Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | PP |
| Demir ve Çelik Üretimine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | I&S |
| Çimento ve Kireç İmalatı Endüstrileri kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | CL |
| Endüstriyel Soğutma Sistemlerine yönelik Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | CV |
| Klor - Alkali İmalat Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | CAK |
| Demir İçeren Metal İşleme Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | FMP |
| Demir Dışı Metal Endüstrileri kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | NFM |
| Tekstil Endüstrisine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | TXT |
| Mineral Yağ ve Gaz Rafinerilerine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | REF |
| Büyük Hacimli Organik Kimyasallar Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | LVOC |
| Kimya Sektöründeki Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | CWW |
| Gıda, İçecek ve Süt Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | FM |
| Demirhane ve Dökümhane Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | SF |
| Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | ESB |
| Ekonomik ve Çapraz Medya Etkilerine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | ECM |
| Büyük Yakma Tesislerine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | LCP |
| Mezbaha ve Hayvansal Yan Ürünler kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | SA |
| Madencilik Faaliyetlerinde Artıklar ve Atık Kayaçlara ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | MTWR |
| Metal Maddelerin Yüzey İşlemesine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | STM |
| Atık Arıtma Endüstrilerine ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | WT |
| Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların (Amonyak, Asit ve Gübreler) İmalatına ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | LVIC-AAF |
| Atık Yakmaya ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | WI |
| Polimer İmalatına ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | POL |
| Enerji Verimliliği Teknikleri hakkındaki Referans Dokümanı | ENE |
| Organik İnce Kimyasalların İmalatına ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | OFC |
| Özel İnorganik Kimyasalların İmalatına ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | SIC |
| Solvent Kullanarak Yüzey İşlemeye ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | STS |
| Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların (Katılar ve Diğerleri) İmalatına ilişkin Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | LVIC-S |
| Seramik İmalatı Endüstrisi kapsamındaki Mevcut En İyi Teknikler Hakkındaki Referans Dokümanı | CER |

İDARİ ÖZET

'Metal ve Plastik Maddelerin Yüzey İşlemesi' başlıklı bu BAT (Mevcut En İyi Teknikler) Referans Dokümanı (BREF), 96/61/EC sayılı Direktifin (IPPC Direktifi) 16(2) sayılı Maddesi uyarınca yürütülen bilgi alışverişini yansıtır. Bu idari özet, temel bulguları tanımlamakta olup başlıca BAT sonuçlarının yanı sıra ilgili tüketim ve emisyon seviyelerinin bir özetini sunar. İdari özet, bu dokümanın hedeflerini, kullanım amacını ve yasal şartları açıklayan önsözle birlikte okunmalıdır. İdari özet, bağımsız bir belge gibi de okunup anlaşılabilir olsa da, özet olarak referans dokümanın tam metninin karmaşıklığını ortaya koymaz. Bu nedenle BAT karar alma sürecinde tam metnin yerine okunacak bir başvuru belgesi olarak kabul edilmemelidir.

Bu belgenin kapsamı

Bu belgenin kapsamı, 96/61/EC sayılı IPPC Direktifine ait Ek 1'in 2.6 sayılı Kısmını temel alır: *'İşleme tanklarının hacminin 30 m³'ün üzerinde olduğu, elektrolitik veya kimyasal bir proses kullanılarak metal ve plastik maddelerin yüzey işleminin yapıldığı tesisler'*. *'İşleme tanklarının hacminin 30m³'ün üzerinde olduğu'* ifadesinin yorumlanması, belirli bir tesisin IPPC izni gerektirip gerektirmediğine karar verilirken önemlidir. Direktife ait Ek 1'in giriş kısmı son derece önemlidir: *'Bir operatörün aynı işletmede veya aynı sahada aynı alt başlık kapsamına giren çeşitli faaliyetler yürüttüğü durumlarda söz konusu faaliyetlerin kapasiteleri birbirine eklenir'*. Birçok tesis, ilgili faaliyetlerin yanı sıra küçük ve büyük üretim hatlarından oluşan bir karışım ve elektrolitik ve kimyasal proseslerden oluşan bir karışım işletir. Bu ise, kapsama dâhil olan tüm proseslerin yürütüldükleri kapsam dikkate alınmaksızın bilgi alışverişisi sırasında düşünülmüştür.

Uygulamada, mevcut durumda kullanılan elektrolitik ve kimyasal süreçler su bazlıdır. Ayrıca doğrudan ilişkili faaliyetler de tanımlanır. Belge aşağıdaki konuları ele almaz:

- sertleştirme (hidrojen kırılabilirliği giderme hariç olmak üzere)
- metallerin buhar tortusu bırakma gibi diğer fiziksel yüzey işlemleri
- demir ve çeliklerin sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmesi ve toplu olarak temizlenmesi: bu işlemler demir içeren metal işleme endüstrisi için BREF dokümanında ele alınır
- bu belgede solventin yağdan arındırılmasından bir yağdan arındırma seçeneği olarak bahsedilmekte olsa da solvent kullanarak yüzey işleme hakkındaki BREF dokümanında ele alınan yüzey işleme işlemleri
- STS BREF dokümanında da ele alınan elektro boyama (elektroforetik boyama).

Metal ve plastik maddelerin yüzey işlemesi (STM)

Metal ve plastik maddeler, dekorasyon ve yansıtma, geliştirilmiş sertlik ve aşınma direnci, paslanma önleme amaçlarıyla ve baskı için boyama veya ışığa duyarlı kaplamalar gibi diğer işlemlerin tutmasını iyileştirecek bir temel olarak yüzey özelliklerini değiştirmek üzere işleme tabi tutulurlar. Uygun maliyetle mevcut olan ve kolayca kalıplanmış veya şekillenmiş plastikler, yüzeylerine metal özellikleri verilebilir olsa da yalıtım ve esneklik gibi kendi özelliklerini korurlar. Karışık elektronik devrelerin plastik yüzeyi üzerinde metallerin kullanılmasıyla imal edildiği durumlarda baskılı devre kartları (PCB'ler) özel bir durum niteliindedir.

STM çok çeşitli başka endüstrilere hizmet sağladığı için kendi içinde ayrı bir dikey sektör oluşturmaz. PCB'ler ürün olarak düşünülebilir fakat örneğin bilgisayar, cep telefonu, beyaz eşya, araç vb. imalatında kapsamlı olarak kullanılmaktadır.

Piyasa yapısı yaklaşık olarak şu şekildedir: %22 otomotiv, %9 inşaat, %8 yiyecek ve içecek konteynırları, %7 elektrik endüstrisi, %7 elektronik, %7 çelik yarı mamulleri (diğer tertibat bileşenleri), %5 endüstriyel donanım, %5 havacılık ve %30 diğerleri. İşlenen bileşen çeşidi, vida, somun ve civatalar, mücevher ve gözlük çerçeveleri, otomotiv endüstrisi ve diğer endüstri bileşenlerinden otomobil gövdelerini preslemek için 32 ton ağırlığında ve 2 metreyi aşan uzunlukta çelik rulolara, yiyecek ve içecek konteynırlarına kadar değişiklik gösterir. İşlenecek parçaların veya alt katmanların nakliyesi, gerekli boyut, şekil ve cila özelliğine göre değişiklik gösterir: tek veya az sayıda yüksek kaliteli işlenecek parça için bağlama düzenekleri (veya askılar), daha düşük kaliteli çok sayıda işlenecek parça için variller (fiçılar), kesintisiz alt katmanlar (tellerden büyük çelik bobinlere göre farklılık gösterir) ise sürekli olarak işlenir. Baskılı devre kartları özel olarak karmaşık üretim sırasına sahiptir. Tüm faaliyetler bağlama düzeneği kullanarak yürütülür, bu nedenle de faaliyetler varil, bobin ve PCB işlemine ilişkin özel konuları tanımlayan yardımcı kısımlarla birlikte açıklanır ve ele alınır.

Üretim için genel hiçbir rakam mevcut değilken, 2000 yılında büyük ölçekli çelik bobin iş yapma kapasitesi 10.5 milyon ton civarında olup, mimari bileşenlerin yaklaşık 640.000 tonu anotlanmıştı. Endüstri boyutu ve önemine ilişkin başka bir önlem ise gövde panelleri dahil olmak üzere her arabanın 4000'in üzerinde, Airbus modeli bir uçağın ise iki milyonun üzerinde işlenmiş bileşen içerdiği şeklindedir.

Büyük oranda Asya'ya mühendislik imalatı kaybının son yıllarda endüstriyi %30 üzerinde düşüşe uğratmasına rağmen AB üyesi 15 ülkede yaklaşık 18.999 işletme (IPPC ve IPPC olmayan) bulunmaktadır. Bunların %55'inden fazlası uzman alt yüklenicilerken ('taşeron firmalar'), geriye kalanlar genellikle bir KOBİ olmak üzere başka bir işletmede yüzey işleme hizmeti sunar. Büyük çoğunluğu genellikle istihdam ettiği kişi sayısı 10 ila 80 kişi arasında değişen KOBİ'ler olsa da birkaç büyük işletme büyük şirketlere aittir. İşlem hatları normalde modüler olup, bir dizi tanktan toplanırlar. Ancak büyük işletmeler genellikle uzman ve sermaye yoğun işletmelerdir.

Temel çevre sorunları

Metal ve plastik maddelerin yüzey işleme endüstrisi, otomobil gövdeleri ve inşaat malzemeleri gibi metallerin ömrünü uzatmada önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca diğer ham maddelerin güvenliğini artıran veya tüketimini azaltan teçhizat (örneğin havacılık ve otomobil fren ve süspansiyon sistemlerinin kaplanması, yakıt tüketimini azaltmak için otomobil motorlarına ait hassas yakıt enjektörlerinin kaplanması, gıda maddelerini korumak için konserve kaplama malzemeleri vb.). Başlıca çevresel etkiler, enerji ve su tüketimi, ham madde tüketimi, yüzey ve yer altı sularına yönelik emisyonlar, katı ve sıvı atıklar ile faaliyetlerin durdurulması üzerine alan koşulları ile ilgilidir.

Bu belge kapsamına giren işlemler çoğunlukla su bazlı olduğu için, ham maddelerin kullanımını ve çevreye bırakılmalarını da etkilediklerinden dolayı su tüketimi ve su yönetimi asıl konulardır. Hem süreç içi hem de son çare teknikleri atık suların nitelik ve niceliğinin yanı sıra üretilen katı ve sıvı atıkların tür ve miktarını da etkiler. Endüstri kapsamında uygulama ve altyapı iyileşmiş olsa da, endüstri hala birtakım çevre kazalarından ve plansız salım riskinden sorumludur. Bu salımların etkilerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Elektrik, elektrokimyasal tepkimelerde ve tesis teçhizatını çalıştırmak için tüketilir. Diğer yakıtlar çoğunlukla ısıtma işlemi tankları ve çalışma alanının yanı sıra kurutma için kullanılırlar. Asıl ilgi konusu emisyonlar, çözünür tuz olarak kullanılan metallerdir. İşleme bağlı olarak emisyonlar siyanür (giderek azalsa da) ve NPE ile PFOS gibi düşük biyolojik parçalanabilirliğe ve artan etkiye sahip olabilecek yüzey aktif maddeler içerebilir. Hipoklorit ile siyanürlerin sıvı atık arıtımı, AOX üretimiyle sonuçlanabilir. Kompleks yapıcılar (siyanür ve EDTA dâhil olmak üzere), atık su arıtımı sırasında metallerin ortadan kaldırılmasına engel olabilir veya su ortamında metalleri yeniden harekete geçirebilir. Bor içeren klorür, sülfat, fosfat, nitrat ve anyon gibi diğer iyonlar, yerel düzeyde önemli olabilir.

Metal ve plastik maddelerin yüzey işleme endüstrisi, havaya yönelik önemli bir emisyon kaynağı olmamakla birlikte, yerel düzeyde önemli olabilecek bazı emisyonlar yüzey temizleme faaliyetlerinden ortaya çıkan NO_x, HCl, HF ve asit partikülleri, altı değerlikli krom kaplamadan salınan altı değerlikli krom buharı ve PCB imalatı ve elektriksiz kaplama sırasında bakır dağlamadan salınan amonyaktır. Aşındırıcılar ve aşınmış alt katmanın bir kombinasyonu olarak toz, bileşenlerin mekanik olarak hazırlanmasıyla elde edilir. Bazı yağdan arındırma faaliyetlerinde solventler kullanılır.

Uygulamalı işlem ve teknikler

Birkaç basit faaliyet dışındaki tüm işlem ve teknikler bazı ön arıtma prosedürleri (örneğin yağdan arındırma) gerektirir. Bu prosedürü en az bir temel faaliyet (örneğin elektrokaplama, anotlama veya kimyasal işleme tabi tutma) ve son olarak da kurutma izler. Tüm işlemler askı veya bağlama düzeneklerine asılı bileşenler için geliştirilmiş olup bazı işlemler aynı zamanda dönen varillerdeki bileşenler üzerinde de yürütülürken, birkaç işlem makaralar veya büyük alt katman bobinleri üzerinde gerçekleştirilir. Baskılı devre kartları, 60'ın üzerinde faaliyet içerebilecek karmaşık bir imalat sırasına sahiptir. Varil, bobin ve baskılı devre kartı faaliyetlerine ilişkin ek bilgiler verilmiştir.

Tüketim ve emisyonlar

En iyi veriler, işlenmiş yüzeyi (m²) temel alan üretim verimliliği ile ilgili olmakla birlikte, bu temelde mevcut çok az veri vardır. Birçok veri, özel tesisler için emisyon konsantrasyonlarına veya sektör ya da bölgeler/ülkeler için çeşitlere yöneliktir. Bazı soğutma sistemleri haricinde suyun başlıca kullanım alanı durulamadır. Enerji (fosil yakıt ve elektrik) ısıtma işlemleri ve kurulama için kullanılır. Elektrik aynı zamanda elektrokimyasal işlemlerin, pompaların ve işlem teçhizatının çalıştırılması, ek tank ısıtma, iş alanı ısıtma ve aydınlatmanın yanı sıra bazı durumlarda soğutma amacıyla kullanılır. Ham maddeler için metal kullanımı önemlidir (küresel anlamda olmasa da örneğin Avrupa'da pazarlanan nikelin yalnızca %4'ü yüzey işlemede kullanılır). Ayrıca asit ve alkaliler de toplu miktarlarda kullanılırken yüzey aktif maddeler gibi diğer materyaller genellikle özel karışımlar halinde tedarik edilir.

Emisyonlar ilk olarak suya yönelik olup, yılda yaklaşık 300.000 ton tehlikeli atık üretilir (işletme başına ortalama 16 ton). Bu atıklar temelde atık su arıtma çamuru veya tüketilmiş proses çözeltileri şeklindedir. Gürültü dâhil olmak üzere havaya yönelik bazı emisyonlar yerel öneme sahiptir.

Mevcut en iyi tekniklerin belirlenmesinde dikkate alınacak teknikler

Bu sektörde IPPC'nin uygulanmasına ilişkin önemli konular şunlardır: etkili yönetim sistemleri (çevre kazalarının önlenmesi ve özellikle toprak, yer altı suları ve sahanın devre dışı bırakılması açısından bu kazaların sonuçlarının en aza indirilmesi dâhil olmak üzere), etkili ham madde, enerji ve su kullanımı, daha az zararlı maddelerle ikame ve atık ve atık suların en aza indirilmesi, geri kazanılması ve geri dönüştürülmesi.

Yukarıda bahsedilen konular, sürece entegre ve son çare bir dizi teknik tarafından ele alınır. Kirliliğin önlenmesi ve kontrolüne ilişkin 200'ün üzerinde teknik bu belgede aşağıda verilen konulu 18 başlık altında sunulmaktadır:

1. Çevre yönetim araçları: Alanın faaliyetten çıkarılması dâhil olmak üzere metal ve plastik maddelerin yüzey işleme açısından özel öneme sahip bazı önlemlerle birlikte endüstriyel faaliyetlerin çevresel etkilerini genel olarak en aza indirmek için çevre yönetim sistemleri şarttır. Diğer araçlar arasında, çevresel etkileri azaltmak için yeniden çalışma ihtimalinin en aza indirilmesi, tüketimlerin kıyaslanması, işlem hatlarının ve işlem kontrolünün en iyi duruma getirilmesi (en kolay şekilde yazılımla gerçekleştirilir) yer almaktadır.

2. *İşletme tasarımı, inşası ve işletimi*: Plansız salımları önlemek ve kontrol altına almak amacıyla birtakım genel önlemler uygulanabilir. Bu önlemler toprak ve yeraltı suyunun kirlenmesini önler.

3. *Genel işletimle ilgili sorunlar*: Arıtılacak materyalleri korumaya yönelik teknikler gereken işlemde geçirme sürecini kısaltarak sonrasında ortaya çıkacak tüketim ve emisyonları azaltır. İş parçalarının proses sıvısına doğru bir şekilde sunulması, proses çözeltilerinden kimyasal sızıntısını azaltır; çözeltilerin karıştırılması ise yüzeyde tutarlı çözelti toplanmasını sağlamanın yanı sıra anotlama sırasında alüminyum yüzeyinden gelen ısıyı ortadan kaldırır.

4. *Yardımcı girdiler ve bu girdilerin yönetimi*: Elektrik tüketimini en iyi duruma getirmeye ve soğutmada kullanılan enerji ve/veya su miktarını en iyi duruma getirmeye yönelik teknikler mevcuttur. Diğer yakıtlar doğrudan veya dolaylı sistemleri kullanarak öncelikli olarak ısıtma çözeltileri için kullanılır ve böylece ısı kayıpları kontrol edilebilir.

5. ve 6. *Sızdırmanın azaltılması ve kontrolü*: Durulama teknikleri ve sızdırmanın geri kazanımı: Sektördeki başlıca kirlilik kaynağı, iş parçaları aracılığıyla proses çözeltilerinden durulama sularına sızan ham maddelerdir. İşlemlerde materyallerin tutulması, sızdırmayı düzeltmeye yönelik durulama tekniklerinin kullanılması, ham madde ve su tüketiminin azaltılmasında ve su kaynaklı emisyonların ve atık miktarlarının azaltılmasında hayati önem taşır.

7. *Ham madde kullanımını en iyi duruma getirmek için diğer yöntemler*: Sızdırma soruna ek olarak (yukarıda bahsedildi), yetersiz işlem kontrolü de materyal tüketimini ve atık sulara malzeme kaybını artıran aşırı doza yol açabilir.

8. *Elektrot teknikleri*: Bazı elektrolitik işlemlerde metal anot, çöküntüden daha verimli çalışarak metal birikmesine ve artan kayba sebep olur. Dolayısıyla bu durum atık ve kalite sorunlarını artırır.

9. *İkame*: IPPC Direktifi daha az zararlı maddelerin kullanılmasının göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Kimyasallara ve işlemlere yönelik çeşitli ikame seçenekleri üzerinde durulur.

10. *Proses çözeltilerinin muhafazası*: Çözeltilerde kirleticiler sürüklenme veya ham maddelerin parçalanmasıyla ve benzeri şekillerle oluşur. Bitmiş ürün kalitesini iyileştirecek ve ham maddeleri korumanın yanı sıra ıskartalar için yeniden çalışmayı azaltacak bu kirleticileri ortadan kaldıracak teknikler ele alınır.

11. *Proses metallerin geri kazanımı*: Metallerin geri kazanılması için bu teknikler çoğunlukla sızdırma kontrolleriyle bağlantılı olarak kullanılır.

12. *Arıtma sonrası faaliyetler*: Hiçbir veri sağlanmamış olmasına rağmen bu faaliyetler arasında kurutma ve kırılmalı giderme yer alır.

13. *Kesintisiz bobin – büyük çaplı çelik bobin*: Bunlar çelik bobinlerin geniş kapsamlı arıtılmasında geçerli özel teknikler olup, diğer kısımlardaki uygulanabilir tekniklere ilave niteliğindedir. Bu teknikler ayrıca diğer iki makaralı faaliyetlere de uygulanabilirler.

14. *Baskılı devre kartları*: Tekniklerin genel değerlendirilmesi PCB üretimi için uygulanabilir olsa da bu teknikler PCB imalatına özgüdür.

15. *Hava emisyonunun azaltılması*: Bazı faaliyetlerin yerel çevre kalite standartlarını yerine getirmek için kontrol gerektiren, havaya yönelik emisyonları vardır. Ekstraksiyon ve arıtmanın yanı sıra işlem için teknikler ele alınmaktadır.

16. *Atık su emisyonunun azaltılması*: Atık su ve ham madde kaybı azaltılabilir fakat oldukça nadiren sıfır boşaltıma düşürülebilir. Ek atık su arıtma teknikleri, metal katyonlar, anyonlar, makine yağı ve sıvı yağlar ile kompleks yapıcılar dahil olmak üzere mevcut kimyasal türlere bağlı olacaktır.

17: Atık yönetimi: Atığın en aza indirilmesi, sızdırma kontrolü ve çözelti muhafaza teknikleriyle halledilir. Başlıca atık buharları, atık su arıtmasından ortaya çıkan çamurlar, tüketilmiş çözelti ve proses muhafazasından ortaya çıkan atıklar şeklindedir. İç teknikler, üçüncü tarafın geri dönüştürme teknikleri kullanmasına yardımcı olabilir (bahsedilen teknikler bu belge kapsamı dışında olsa dahi).

18: Gürültü yönetimi: İyi uygulama ve/veya tasarlanmış teknikler gürültü etkilerini azaltabilir.

Metal ve plastik maddelerin yüzey işlemlerine ilişkin mevcut en iyi teknikler

BAT bölümü (Bölüm 5), çoğunlukla Bölüm 4'teki bilgilere dayanarak ve 2(11) sayılı Maddede geçen mevcut en iyi teknikler tanımını ve Direktife ait Ek IV'te sıralanan görüşleri dikkate alarak genel anlamda BAT olduğu düşünülen teknikleri tanımlar. BAT bölümü emisyon sınır değerlerini belirlemez veya önermez, fakat çeşitli mevcut en iyi tekniklerin kullanımıyla ilgili tüketim ve emisyon değerleri teklif eder.

Aşağıdaki paragraflar, konuyla en bağlantılı çevre sorunlarıyla ilgili temel BAT sonuçlarını özetlemektedir. Boyut ve faaliyet çeşitliliği açısından endüstri karmaşık olsa da söz konusu genel BAT hepsi için geçerli, bahsedilen diğer BAT'lar ise özel prosesler için geçerlidir. BAT unsurlarının özel işletme türüne uyarlanması gerekecektir.

Genel BAT

BAT çevre ve diğer yönetim sistemlerini uygulayacak ve bunlara bağlı kalacaktır. Bahsedilen sistemler arasında tüketim ve emisyonların kıyaslanması (zaman içinde iç ve dış verilere göre), proseslerin en iyi duruma getirilmesi ve yeniden çalışmaların en aza indirilmesi bulunmaktadır. BAT, başta toprak ve yer altı suları olmak üzere, bu belgede ve proses kimyasalları ve ham maddeleri saklarken ve kullanırken depolamadan kaynaklanan emisyonlar hakkındaki BAT referans dokümanında tanımlanan tekniklerle birlikte bir işletmeyi tasarlamak, inşa etmek ve işletmek için basit risk yönetimi kullanarak çevreyi korumaktır. Bu mevcut en iyi teknikler, çevreye yönelik plansız emisyonları azaltarak, öncelikli ve tehlikeli kimyasalların kullanım geçmişini kaydederek ve potansiyel kirlilik vakalarıyla zamanında ilgilenerek alanın faaliyetten çıkarılmasına yardımcı olur.

BAT, tedarik sistemindeki elektrik kaybını en aza indirmenin yanı sıra ısıtılmalı işlemlerin yol açtığı ısı kaybını azaltmaktır. Soğutma için ise BAT, buharlaştırma ve/veya kapalı devre sistemlerinden yararlanarak su kullanımını en aza indirecek ve legionella oluşumunu ve iletimini önleyecek sistemler tasarlayacak ve işletecektir.

BAT, proses tanklarında ham maddeleri tutarak materyal kaybını en aza indirecek ve aynı zamanda proses çözeltilerinin yanı sıra durulama aşamaları ile ilgili içeri ve dışarı sızdırmaları kontrol altına alarak su kullanımını en aza indirmektir. Bu ise hızlı tahliye sağlama amacıyla iş parçalarını bağlayarak ve fıçılarak, proses çözeltilerinin aşırı doz almasını önleyerek ve özellikle de durulama suyunun proses tankına geri dönmesiyle birlikte ekolojik durulama tankları ve karşıt akımlarla çoklu durulama kullanarak gerçekleştirilebilir. Bu teknikler durulama aşamalarından materyalleri geri kazanmaya yönelik teknikler kullanılarak geliştirilebilir. Bahsedilen tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılmasıyla su kullanımı referans değeri, alt yüzeyin/durulama aşamasının 3 ila 20 litre/m² olup, bu tekniklere ilişkin sınırlayıcı faktörler açıklanmıştır. Bu koruma ve geri kazanım teknikleriyle bağlantılı bazı materyal verimlilik değerleri, işletme örnekleri için verilmiştir.

Bazı durumlarda, materyal döngüsü kapanıncaya kadar sıra halindeki özel bir proses için durulama akışı azaltılabilir: bu ise kıymetli metaller olan altı değerlikli krom ve kadmiyuma ilişkin mevcut en iyi tekniktir. Bu, bütün bir işlem hattına veya işletmeye uygulanabilen 'sıfır boşaltım' değeridir. 'Sıfır boşaltım' özel durumlarda başarılabilir olsa da genel olarak BAT değeridir.

Executive Summary

Geri dönüştürme ve geri kazanıma yardımcı diğer BAT teknikleri; potansiyel atık kollarının ayrıştırma ve arıtma için tespit edilmesi, alüminyum hidroksit süspansiyonu gibi materyallerin dışarıda yeniden kullanılması ve belirli asit ve metallerin dışarıda geri kazanılmasıdır.

Mevcut en iyi teknikler arasında önleme, atık su akışı türlerinin ayrılması, iç geri dönüştürmenin en üst seviyeye çıkarılması (kullanım gereklerine göre arıtılarak) ve her son akış için yeterli arıtmanın uygulanması bulunmaktadır. Buna kimyasal arıtma, yağ ayırma, çökme ve/veya filtreleme gibi teknikler dâhildir. Proses kimyasal çözeltilerin yeni türleri veya yeni kaynakları kullanılmadan önce atık su arıtma sistemi üzerinde herhangi bir olası etkinin tespiti için deney yapmak ve olası sorunları çözmek mevcut en iyi tekniktir.

Aşağıdaki değerler, her biri çeşitli mevcut en iyi teknikleri kullanan STM işletmelerinin bir örneği için elde edilmiştir. Bu değerler 3. ve 4. Bölümlerdeki yorumlar yardımıyla ve genel izleme ilkeleri hakkındaki referans dokümanı rehberliğinde yorumlanmalıdır:

| Çeşitli BAT'lardan yararlanan bazı tesislere ilişkin emisyon seviyeleri* | | | | |
|--|--|---|-----------------------------------|---------------|
| Tüm değerler mg/l cinsindedir | Büyük çaplı çelik bobinler haricindeki bağlama düzeneği, varil, küçük çaplı bobin ve diğer prosesler | | Büyük çaplı çelik bobin kaplama | |
| | Genel kanal veya yüzey sularına yapılan boşaltımlar | Yalnızca yüzey suları boşaltımları için geçerli ek belirleyiciler | Kalay veya ECCS | Zn veya Zn-Ni |
| Ag | 0.1 – 0.5 | | | |
| Al | | 1 – 10 | | |
| Cd | 0.10 – 0.2 | | | |
| Siyanürsüz | 0.01 – 0.2 | | | |
| CrVI | 0.1 – 0.2 | | 0.001 – 0.2 | |
| Cr toplamı | 0.1 – 2.0 | | 0.03 – 1.0 | |
| Cu | 0.2 – 2.0 | | | |
| F | | 10 – 20 | | |
| Fe | | 0.1 – 5 | 2 – 10 | |
| Ni | 0.2 – 2.0 | | | |
| Fosfat için P | | 0.5 – 10 | | |
| Pb | 0.05 – 0.5 | | | |
| Sn | 0.2 – 2.0 | | 0.03 – 1.0 | |
| Zn | 0.2 – 2.0 | | 0.02 – 0.2 | 0.2 – 2.2 |
| COD | | 100 – 500 | 120 – 200 | |
| Toplam hidrokarbon | | 1 – 5 | | |
| VOX | | 0.1 – 0.5 | | |
| Askıda katı maddeler | | 5 – 30 | 4 – 40 (yalnızca yüzey suları) | |

*Bu değerler, analiz öncesinde filtrelenmemiş ve arıtmadan sonra, herhangi bir seyreltimden ise (örneğin suyu, diğer proses sularını veya alıcı suları soğutarak) önce alınmış günlük bileşikler için geçerlidir.

Hava emisyonları yerel çevre kalitesini etkileyebilir ve daha sonra kaçak emisyonları ekstraksiyon ve arıtma ile önlemek mevcut en iyi tekniklerdir. Bu teknikler, işletmelerden oluşan bir örnek için ilgili referans değerleriyle birlikte açıklanmaktadır.

BAT, gürültüyü iyi uygulama teknikleri ile kontrol altına almaktır; örneğin alan kapılarını kapatarak, teslimatları en aza indirerek ve teslimat zamanlarını düzenleyerek veya gerekirse özel tasarlanmış çözümlerle.

Özel BAT

Daha az tehlikeli maddeler kullanmak genel bir mevcut en iyi tekniktir. EDTA (etilendiamintetrasetik asit) yerine biyolojik olarak parçalanabilen alternatifleri koymak veya alternatif teknikler kullanmak mevcut en iyi tekniklerdir. EDTA kullanmanın zorunlu olduğu durumlarda bu asidin kaybını en aza indirmek ve atık sulardaki herhangi bir kalıntıyı arıtmak mevcut en iyi tekniktir. PFOS için ise, yüzen yüzey izolasyonu kısımlarını kapsayan tekniklerle kontrol altına alınacak olan dumanları en düşük seviyeye indirmek suretiyle katkı maddelerini kontrol altına alarak kullanımını en aza indirmek mevcut en iyi tekniktir ancak iş sağlığı önemli bir etken olabilir. Anotlama sırasında aşamalı olarak azaltılabilir ve altı değerlikli krom ile alkali siyanürsüz çinko kaplama işlemlerinin alternatifleri mevcuttur.

Siyanürün her uygulamada başka bir maddeyle değiştirilmesi mümkün değildir fakat siyanürün yağdan arındırılması BAT değildir. Çinko siyanürün BAT yedekleri, bazı istisnaları olmakla birlikte asit veya alkali siyanürsüz çinko seçenekleriyken, siyanür bakırın yedekleri asit veya pirofosfat seçenekleridir.

Altı değerlikli krom, sert krom kaplamada yenilenemez. Dekoratif kaplama için BAT, üç değerlikli krom veya kalay-kobalt gibi alternatif prosesler olmakla birlikte işletme seviyesinde aşınma direnci veya altı değerlikli krom işleme gerektiren renk gibi özel sebepler söz konusu olabilir. Altı değerlikli krom kaplamanın kullanıldığı durumlarda BAT, çözelti veya tankı kapatma ve altı değerlikli krom için kapalı devre oluşturmanın da aralarında bulunduğu tekniklerle ve yeni veya yeniden oluşturulmuş hatlarda belirli durumlarda hattı çevreleyerek hava emisyonlarını azaltmaktır. Mevcut durumda krom pasifleştirmek için bir BAT oluşturmak mümkün olmasa da, fosfor-krom bitirme işlemlerindeki altı değerlikli krom sistemleri altı değerlikli olmayan krom sistemlerle değiştirmek mümkündür.

Yağdan arındırma için uygulanan makine yağı veya sıvı yağı en aza indirmek ve/veya fiziksel tekniklerle fazla yağı ortadan kaldırmak amacıyla müşterilerle birlikte hareket etmek mevcut en iyi tekniktir. Söz konusu tekniklerin alt katmana zarar verdiği durumlar haricinde çözeltiyi yağdan arındırma işleminin çoğunlukla su bazlı diğer tekniklerle değiştirilmesi mevcut en iyi tekniktir. Sulu yağdan arındırma sistemlerinde çözelti muhafazası veya yeniden üretimi yoluyla uzun ömürlü sistemlerin kullandığı kimyasal ve enerji miktarını azaltmak mevcut en iyi tekniktir.

BAT, Bölüm 4'te açıklanan teknikleri kullanarak belirli sınırlar dâhilinde çözeltilerin izlenmesi ve muhafazası yoluyla proses çözelti ömrünü artırmanın yanı sıra kalitesinin korunmasıdır.

Geniş kapsamlı yüzey temizleme için BAT, elektrolizin de aralarında bulunduğu tekniklerle asidin ömrünü uzatmaktır. Asitler aynı zamanda dışarıdan da geri kazanılabilir.

Belirli durumlarda kaynatma banyolarından gelen ısının geri kazanımı dâhil olmak üzere anotlama için özel mevcut en iyi teknikler vardır. BAT ayrıca tüketim oranının yüksek olduğu, müdahil herhangi bir katkı maddesinin bulunmadığı ve yüzeyin özellikleri karşılayabildiği durumlarda kostik dağlamının geri kazanılmasıdır. Durulama suyu döngülerinin iyondan arındırılmış su kullanılarak kapatılması, yeniden üretimlerin çapraz medya etkileri dolayısıyla BAT değildir.

Büyük çaplı kesintisiz çelik bobin için diğer ilgili mevcut en iyi tekniklere ek olarak BAT:

- işlemleri en iyi duruma getirecek gerçek zamanlı işlem kontrolleri kullanmaktır
- yıpranmış motorları enerji tasarruflu motorlarla değiştirmektir
- proses çözeltilerinin içeri ve dışarı sızmasını önlemek için sıkıştırma ruloları kullanmaktır

- elektrolitik yağdan arındırma ve elektrolitik yüzey temizleme sırasında elektrot kutuplarını düzenli aralıklarla birbirleriyle değiştirmektir
- kapaklı elektrostatik yağdanlıklar kullanarak yağ kullanımını en aza indirmektir
- elektrolitik işlemler için anot-katot arasındaki boşluğu en iyi duruma getirmektir
- parlatarak iletken merdane performansını en iyi duruma getirmektir
- şerit kenarındaki metal oluşumunu ortadan kaldırmak için kenar parlaticıları kullanmaktır
- aşırı metal oluşumunu önlemek için kenar maskeleri kullanmak ve yalnızca tek yüz kaplanırken devrilmeyi önlemektir.

PCB'ler için diğer ilgili mevcut en iyi tekniklere ek olarak BAT:

- proses çözeltilisinin içeri ve dışarı sızmasını önlemek için sıkıştırma ruloları kullanmaktır
- iç yüzey bağlama aşamaları için düşük çevresel etki teknikleri kullanmaktır
- kuru rezerve için: sızdırmayı azaltmak, yıkayıcının konsantrasyonunu ve püskürtmesini en iyi duruma getirmek ve yıkanan rezervi atık sudan ayırmaktır
- dağlama için: dağlanmış kimyasal konsantrasyonu düzenli olarak en iyi duruma getirmek ve amonyak için dağlama çözeltilisini yeniden üretmek ve bakırı iyileştirmek.

Gelişmekte olan teknikler

Çevresel etkilerin en aza indirilmesine yönelik bazı yeni teknikler geliştirilmektedir veya sınırlı olarak kullanılmakta olup, gelişmekte olan teknikler olarak kabul edilirler. Bu tekniklerden beşi Bölüm 6'da ele alınmaktadır: yüzey işlemlerinin imalat üretimiyle bütünleştirilmesi üç durumda başarıyla kanıtlanmakla birlikte çeşitli nedenlerden dolayı tam anlamıyla uygulanamamıştır. Değiştirilmiş anlık bir akım kullanan sert krom kaplamaya ilişkin üç değerlikli bir krom yedeği prosesi iyi geliştirilmiştir ve üç normal uygulamada ön üretim doğrulamasına başlamıştır. Teçhizat masrafları daha yüksek olacak, fakat azaltılmış güç, kimyasal ve diğer masraflarla dengelenecektir. İki Direktifin gerekliliklerini karşılamak üzere pasifleştirme kaplamalarında altı değerlikli krom yedekleri geliştirilmektedir. Organik elektrotlardan alüminyum ve alüminyum alaşımı kaplama başarıyla kanıtlanmıştır fakat patlayıcı ve yanıcı çözeltiler gerektirmektedir. PCB'ler için yüksek yoğunluklu ara bağlantılar daha az materyal kullanabilir ve görüntüleme, azaltılmış kimyasal kullanımıyla lazerler aracılığıyla iyileştirilebilir.

Son sözler

Belge, temel bilgiler endüstriden (çoğunlukla tedarikçilerden çok operatörlerden) ve Üye Ülkelerden edinilmiş olarak 160'ın üzerinde bilgi kaynağını temel almaktadır. Veri sorunlarının ayrıntıları verilmiştir: öncelikli olarak tutarlı nicel bilgi eksikliği. Verilen tüketim ve emisyon verileri ağırlıklı olarak ayrı teknikler yerine teknik gruplarına yöneliktir. Bu durum, bazı BAT'ların genel nitelik kazanmasıyla veya özel sonuçların endüstri ve düzenleyicilere yardımcı olabileceği durumlarda hiçbir sonuca ulaşılmamasıyla sonuçlanmıştır.

Sonuçlar hakkında genel ve iyi bir uzlaşma seviyesi söz konusu olup hiçbir ayrı görüş kaydedilmemiştir.

Bilgi alışverişi ve bunun sonucu, yani bu belge, metal ve plastik maddelerin yüzey işleminin sebep olduğu entegre kirlilik önleme ve kontrolünü başarma konusunda önemli bir ileri adım sunar. Yapılacak daha fazla çalışma, aşağıdaki hususları temin ederek işleme devam edebilir:

- PFOS ve alternatiflerinin yanı sıra yedek altı değerlikli krom pasifleştirme tekniklerinin kullanılmasına ilişkin güncel bilgiler
- başta ısıtma, soğutma, kurutma ve su kullanımı/yeniden kullanımına yönelik olmak üzere elde edilen çevresel faydalar, çapraz medya etkileri ve ekonomiye ilişkin daha nitel veriler

- Bölüm 6’da tanımlanan gelişmekte olan teknikler hakkında daha ayrıntılı bilgi
- çeşitli işlemler ve dil seçeneği için işlemin en iyi duruma getirilmesine yönelik yazılım.

Bu BREF dokümanı kapsamı dışında olup bilgi alışverişinden kaynaklanan diğer önemli tavsiyeler:

- bir bütün olarak endüstriye yönelik stratejik çevre hedeflerinin geliştirilmesi
- endüstri araştırma önceliklerinin bir listesi
- başta bu daha fazla işin bir kısmının teslim edilmesi olmak üzere ‘kulüp’ faaliyetleri veya işbirlikçi faaliyetlerin düzenlenmesi
- süreç içi tekniklerin mevcut olmadığı durumlarda belirli atıkların (başta metaller ve yüzey temizleme asitleri olmak üzere) üçüncü taraflarca geri kazanılmasını geliştirecek bir ‘kulüp’ yaklaşımının kullanılması
- üretici ve müşterilere tavsiye edilmek üzere metaller ve metal kaplamalar için ‘sonsuz geri dönüştürülebilir’ kavramının geliştirilmesi
- daha iyi çevre performansı ile yeni tekniklerin benimsenmesini artıracak performans odaklı standartların geliştirilmesi ve desteklenmesi.

Bilgi alışverişi aynı zamanda Ar&Ge projelerinden faydalanabilecek bazı alanları açığa çıkarmıştır, örneğin:

- elektriksiz kaplama için banyo ömrünün ve/veya metal geri kazanımının uzatılması. Bu banyolar oldukça sınırlı ömre sahiptir ve büyük bir atık metal kaynağıdır.
- iş parçaları yüzey alanının hızla ve ucuz bir biçimde ölçülmesine yönelik teknikler, endüstri işlemlerinin, maliyetlerin ve bunun karşılığında tüketim ve emisyonların daha kolaylıkla kontrol edilmesinde endüstriye yardımcı olacaktır. Söz konusu teknikler arasında yüzey alanının metal tüketimi veya alt katman iş kapasitesi tonajı gibi diğer ayrıntılı önlemlerle ilişkilendirilmesi de bulunmalıdır
- niteliği değiştirilmiş mevcut teknik ve teçhizatların daha fazla kullanılmasına yönelik seçenekler. Bu teknik, geleneksel sabit gerilim elektrokaplama sorunlarından bazılarının üstesinden gelebilir
- bazı tanımlı işlemlerin materyal etkinliğinin iyileştirilmesi.

Avrupa Komisyonu, Araştırma ve Teknik Geliştirme programları aracılığıyla temiz teknolojileri, gelişmekte olan atık arıtma ve geri dönüştürme teknolojilerini ve yönetim stratejilerini ele alan bir dizi proje başlatmakta ve desteklemektedir. Bu projeler potansiyel olarak gelecekteki BREF incelemelerine olumlu yönde katkıda bulunabilir. Bu nedenle de okuyucular, bu belge kapsamı ile ilgili her türlü araştırma sonucu hakkında EIPPCB’yi bilgilendirmeye davet edilmektedir (ayrıca bu belgenin önsöz kısmına bakınız).