

YÖNETİCİ ÖZETİ

Demirhaneler ve Dökümhaneler hakkında BREF (Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesi) Konsey Direktifi 96/61/EC Madde 16 (2) altında yürütülen bir bilgi alışverişini yansıtmaktadır. Bu yönetici özeti, belgenin hedefleri, kullanımı ve yasal anlamda yapısını açıklayan BREF Önsözü ile birlikte okunmak üzere tasarlanmıştır. Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir ancak bir özet olarak, tam kapsamlı BREF dokümanının tüm kompleks yapısına da sahip değildir (bir başka deyişle MET bölümlerine ait tüm detaylar). Bu nedenle MET hakkında karar verme aracı olarak tasarlanan tam kapsamlı BREF belgesi yerine kullanılması açısından uygun değildir ve MET ile birlikte önsöz ve standart giriş bölümlerini de okumak şiddetle tavsiye edilir.

Bu BREF'in Kapsamı

Bu belge, IPPC Direktifi Ek I'de kategoriler 2.3 (b), 2.4 ve 2.5 (b)'in kapsadığı faaliyetler hakkında bilgi alışverişini yansıtmaktadır:

"2.3. Demir içerikli metallerin işlenmesi için tesisler:

(b) Çekiç kullanılan demirhanelerde kalorifik gücün 20 MW'ın üstünde olduğu ve çekiç başına 50 kilojoule'ü aşan enerjiye sahip olduğu durumlar,

2.4. Günde 20 tondan fazla üretim kapasitesi olan demir içerikli metal dökümhaneleri.

2.5. İşletmeler

(b) Geri kazanılan ürünler de dahil olmak üzere, alaşım oluşturma ve eritme de dahil olmak üzere demir-dışı metallerin işlenmesinde (rafınaj, döküm işlemleri, vb), kurşun ve kadmiyum için günde 4 ton'u aşan ya da diğer tüm metaller için günde 20 ton'u aşan bir eritme kapasitesine sahip işletmeler. "

Avrupa'da mevcut tesisler ile gerçek kapasiteleri yukarıda belirtilen açıklamalar ile karşılaştırarak, TWG aşağıdaki belirtilenleri kapsayan bir çalışma kapsamı belirlemiştir:

- demir döküm işlemleri, örn. lameller dökme demir, temper ve nodüler demir, çelik
- demir döküm dışı malzemeler, örn. alüminyum, magnezyum, bakır, çinko, kurşun ve alaşımları.

Herhangi bir Demirhane, Avrupa Demirhaneleri için Ek I 2.3 (b) 'de belirtilen şartları yerine getirmediğinden bu belgenin kapsamı dışında tutulmuştur. Bu belge, bu nedenle sadece döküm süreçlerini ele alır. Kadmiyum, titanyum ve değerli metalleri kullanan dökümhaneler ile, çan döküm ve sanat dökümevleri aynı zamanda kapasite gerekçesiyle kapsam dışında bırakılmıştır. Sürekli döküm (yaprak ve plaka halinde), demir ve çelik üretim ve demir dışı metal sanayi ile ilgili konular BREF belgeleri içerisinde zaten kapsamaktadır ve bu nedenle bu belgede ele alınmamıştır. Bu belgede demir dışı metaller kapsamı için süreç, külçe veya iç hurda eritme ya da sıvı metal ile başlamaktadır.

Süreç bakış açısıyla, bu belgede aşağıdaki döküm işlemi adımları ele alınmaktadır:

- kalıp yapımı
- hammadde depolama ve işleme
- eritme ve metal iyileştirme
- kalıp ve maça üretimi ve döküm teknikleri
- döküm veya dökme ve soğutma
- kalıp bozma
- yüzey bitirme
- ısıl işlem.

Döküm sanayi

Dökümhaneler, demir ve demir dışı metaller ve alaşımları eritir ve bir kalıba dökme ve erimiş metal veya alaşımı katılaştırma yoluyla onları yeniden şekillendirerek bitmiş şekline veya son şekline yakın bir şekle dönüştürür. Döküm sanayi, farklılaşmış ve çeşitli yapıda bir sanayidir. Bu sanayi, küçük tesislerden çok büyük tesislere, ürün girişi, her seriye uygun boyutlar, özel tesisat tarafından üretilen ürün türlerine uygunluk açısından farklı teknoloji ve temel işlemlere ait kombinasyonlar ile geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Sektör içindeki örgütlenme beslenen metal tipine bağlı olarak, temelde demir ve demir dışı dökümhaneler arasında yapılan ana ayrıma dayanmaktadır. Genel olarak döküm işlemi ile yarı mamul ürünler üretildiğinden, dökümhaneler müşterilerine yakın bir mesafede bulunmaktadır.

Avrupa dökümhane dünyanın ikinci en büyük demir döküm endüstrisi ve üçüncü en büyük demir dışı endüstrisidir. Genişleyen Avrupa Birliği'nde yıllık döküm üretimi 11,7 milyon ton demir ve 2,8 milyon ton demir dışı döküm kadardır. Almanya, Fransa ve İtalya her konuda da iki milyon tonun üzerinde bir toplam yıllık döküm üretimi ile Avrupa'nın en büyük üç üretici ülkesidir. İspanya son yıllarda, her iki döküm sanayinde bir milyon tonun üzerinde bir üretim gerçekleştirerek dördüncü sırayı İngiltere'nin elinden almıştır. Birlikte, bu üst sıradaki beş ülke Avrupa'nın toplam üretiminin % 80'den fazlasını üretir. Üretim hacminin son birkaç yıl içinde nispeten sabit kalmasına rağmen, istihdam sayılarını da yansıtan (şu anda yaklaşık toplam 260000 kişi) dökümhanelerin toplam sayısında (şu anda yaklaşık 3000 adet toplam) bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum döküm ünitelerinde geleceğe yönelik yükseltmeler ve otomasyon ile açıklanabilir. Ancak, döküm sanayi, % 80'den fazlası 250 kişiden az istihdam eden şirketlerden oluştuğundan hala ağırlıklı olarak bir KOBİ sektörüdür.

Döküm endüstrisi tarafından hizmet verilen ana pazarlar, otomotiv (pazar payı % 50), genel mühendislik (% 30) ve inşaat (% 10) sektörleridir. Otomotiv sanayinde hafif araçlara doğru büyüyen bir kaymanın sonucu, alüminyum ve magnezyum döküm için pazarda bir büyüme olarak ortaya çıkmıştır. Demir döküm çoğunlukla (yani >% 60) otomotiv sektörüne giderken, çelik döküm, inşaat, makine ve vana yapım sanayilerinde pazar bulmaktadır.

Döküm işlemi

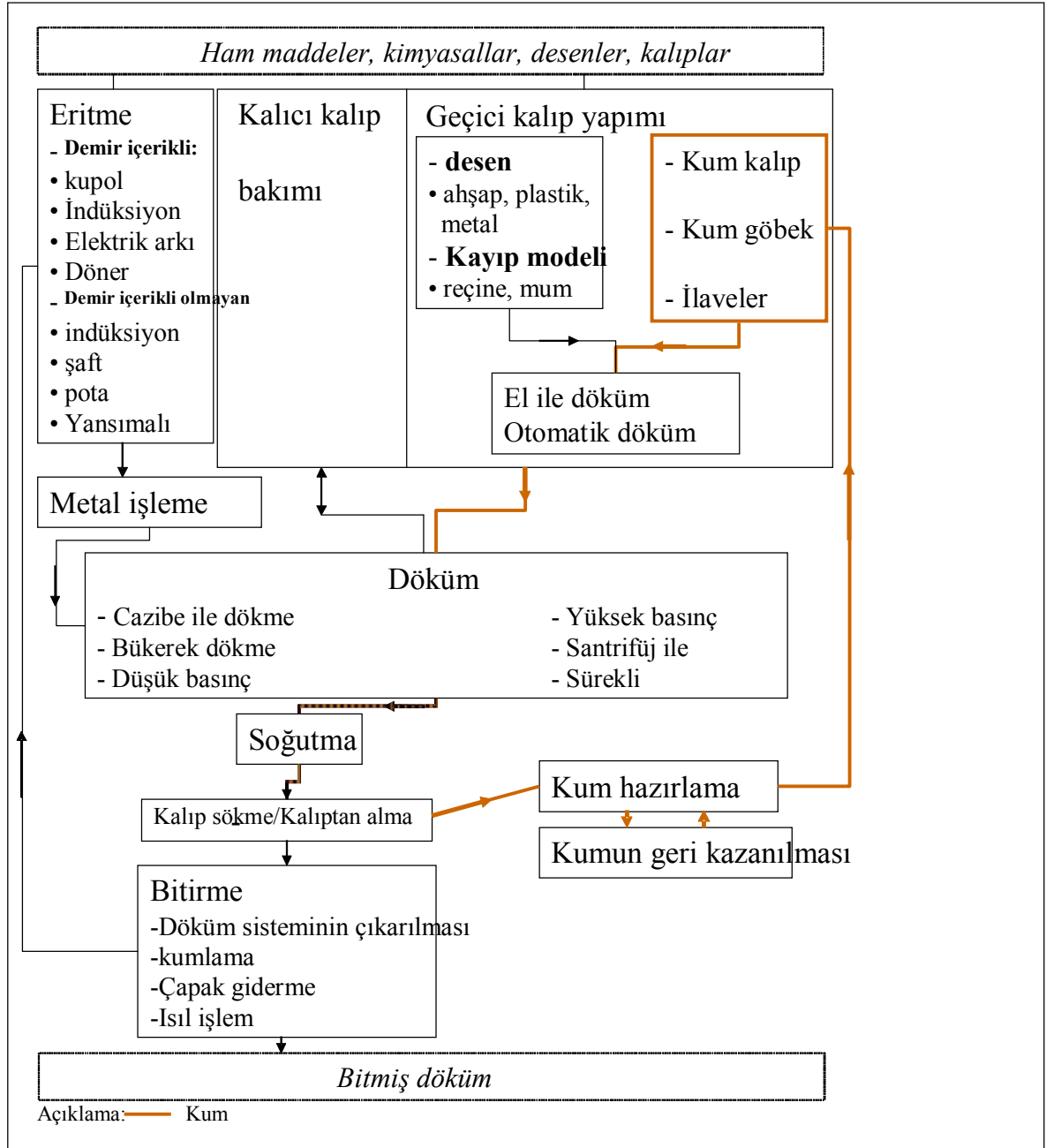
Döküm işlemine ait genel bir akış şeması aşağıdaki şekilde verilmiştir. Bu temel süreç şu ana faaliyetlere ayrılabilir:

- eritme ve metal işleme: eritme işliğı
- kalıpların ve çekirdeklerin hazırlanması: kalıp işliğı
- erimiş metalin kalıp içine dökümü, katılma için soğutma ve dökümü kalıptan çıkarma: döküm işliğı
- ham dökümün yüzey işleme (bitirme): bitirme işliğı.

Metalin tipi, seriye ait boyutlar ve ürün tipine bağlı olarak, çeşitli süreç seçenekleri ele alınabilir. Genel olarak, sektör içindeki ana bölünme, metal türü (demir veya demir dışı) ve dökümde kullanılan kalıp türüne (geçici kalıp veya kalıcı kalıplar) dayanır. Herhangi bir kombinasyon mümkün olsa da, genellikle demir dökümhaneler, esas olarak büyük ölçüde geçici kalıplar (yani kum döküm) ve demir dışı dökümhanelerde kalıcı kalıplar (yani kalıp döküm) kullanır. Bu temel işlem seçeneklerinin her birinde kullanılan çeşitli teknikler, kullanılan fırın tipine göre, mevcut uygulanan kalıplama ve maça yapım sistemine (yeşil kum veya çeşitli kimyasal bağlayıcı) göre ve döküm sistemi ve terbiye tekniklerine göre de ayrılırlar. Bunların her birinin kendine özgü teknik, ekonomik ve çevresel özellikleri, avantajları ve dezavantajları vardır.

Bu belgede Bölüm 2, 3 ve 4'te; desenlemeden yüzey bitirme işlemleri ve ısı işlem yapmaya kadar çeşitli işlemleri tanımlamak için bir süreç akış yaklaşımı izlenmiştir. Uygulanan teknikler tarif edilmiş, emisyon ve tüketim seviyeleri verilmiş ve çevresel etkileri en aza indirmek için

kullanılacak teknikler tartışılmıştır. Bölüm 5'in yapısı, metal tipi ve kalıp türü arasında bir ayrıma dayanmaktadır.



Döküm işlemi

Başlıca çevre sorunları

Döküm sektörü metallerin geri dönüşümü konusunda önemli bir oyuncudur. Çelik, dökme demir ve alüminyum hurdaları, yeni ürünler haline getirilmek için yeniden eritilirler. Dökümhanelerin en muhtemel olumsuz çevresel etkileri, termal bir sürecin varlığı ve mineral katkı maddelerinin kullanımı ile ilgilidir. Çevresel etkiler bu nedenle ağırlıklı olarak atık gaz çıkışı ve çıkan gazlar ve maden artıklarının yeniden kullanım veya bertarafı ile ilgilidir.

Hava emisyonları en önemli çevresel sorun kaynağıdır. Döküm işlemi mineral tozları (metal yükü), asidik bileşikler, eksik yanma ürünleri ve uçucu organik karbonlar üretir. Toz, tüm işlem adımlarında oluşan ve değişen tür ve kompozisyonlara sahip olan önemli bir konudur. Tozlar,

metal eritme, kum kalıplama, döküm ve bitirme işlemlerinde yayılır. Üretilen her türlü toz, metal ve metal oksitleri içerebilir.

Yakıt olarak kokların kullanımı, ya da potalar ve fırınların ısıtılması için gaz ya da sıvı yakıtlı brülörlerin kullanımı, NO_x ve SO₂ gibi yanma ürünlerinin emisyonuna neden olabilir. Ayrıca, kokların kullanımı ve hurda içerisinde kirliliklerin (örneğin, yağ, boya, vb) varlığı, eksik yanma veya rekombinasyon (PCDD/F gibi) ile bazı toz ürünlerin üretimine neden olabilir.

Kalıp ve çekirdek yapımında kumu bağlamak için çeşitli katkı maddeleri kullanılır. Kumu bağlama ve metal dökme işlemlerinde reaksiyon ve bozunma ürünleri üretilir. Bunlar, organik ve inorganik (örneğin, aminler, VOC) bileşikler içerir. Bozunma ürünlerinin oluşması (özellikle VOC), döküm soğutma ve kalıp ayırma işlemleri sırasında da devam eder. Bu ürünler aynı zamanda rahatsız edici kokuya da neden olabilir.

Döküm işleminde, hava emisyonları, genellikle sınırlı bir (veya birkaç) noktada sabitlenmez. Bu süreç, çeşitli emisyon kaynaklarını içermektedir (örneğin sıcak döküm, kum, sıcak metal). Emisyon azaltma açısından önemli bir konu, gaz çıkışı ve gaz ürünlerinin temizlenmesi için değil, aynı zamanda onları alıkoymaktır.

Kum dökümü, büyük kum hacimlerinin kullanımını gerektirir ve kum için genellikle kum-sıvı metal oranı 1:1 ile 20:1 arasında değişkenlik gösterir. Kullanılan kum, rejenere edilebilir yeniden kullanılabilir ya da bertaraf edilebilir. Eriyik içerisinden kirler uzaklaştırılırken, cüruf ve birikinti gibi ek mineral kalıntıları da erime aşamasında ortaya çıkar. Bunlar da yeniden kullanılabilir ya da bertaraf edilebilir.

Dökümhaneler, ısı işlem ile çalıştılarından üretilen ısının enerji verimliliği ve yönetimi önemli çevresel yönler içermektedir. Ancak, yüksek ısı taşıyıcısının (metal) yüksek kullanım miktarı, taşınım miktarının çok olması ve yavaş soğuması nedeniyle, ısı geri kazanımı her zaman kolay değildir.

Dökümhanelerde örneğin soğutma ve konçlama işlemleri için yüksek su tüketimi olabilir. Çoğu dökümhanede su yönetimi, önemli bir parçası su buharlaştırma olan bir iç su sirkülasyonu sürecini içerir. Su genellikle, elektrik fırınları (endüksiyon veya ark) veya kubbe fırınların soğutma sistemlerinde kullanılır. Genel olarak, nihai atık su hacmi çok küçüktür. Bununla birlikte, ıslak toz giderme teknikleri kullanıldığında, oluşturulan atık su özel dikkat gerektirir. (Yüksek) basınçlı kalıp döküm işleminde, bertaraftan önce atık su akışı içerisindeki organik (fenol, yağ) bileşikler ortadan kaldırmak için arıtma ihtiyacı ortaya çıkar.

Tüketim ve emisyon seviyeleri

Döküm işlemine ait girişler ve çıkışlar hakkında bir genel yapı aşağıdaki şekilde verilmiştir. Şeklin merkezinde belirtilen 'Döküm' adımı, aynı zamanda gerekli tüm döküm işlemlerini kapsamaktadır. Temel giriş akımları, metal, enerji, bağlayıcı ve sudur. Temel emisyonlar toz, aminler ve VOC ve belirli fırın tiplerinde SO₂, dioksin ve NO_x'tir.

Eriye aşamasında enerji girdisinin %40 ila % 60'ı kullanır. Belirli bir metal türü için enerji kullanımı, kullanılan fırın tipine bağlıdır. Eritme için enerji girişi, demir içerikli metaller için 500 - 1200 kWh / t metal besleme ve alüminyum için 400 - 1200 kWh / t metal besleme arasında değişmektedir.

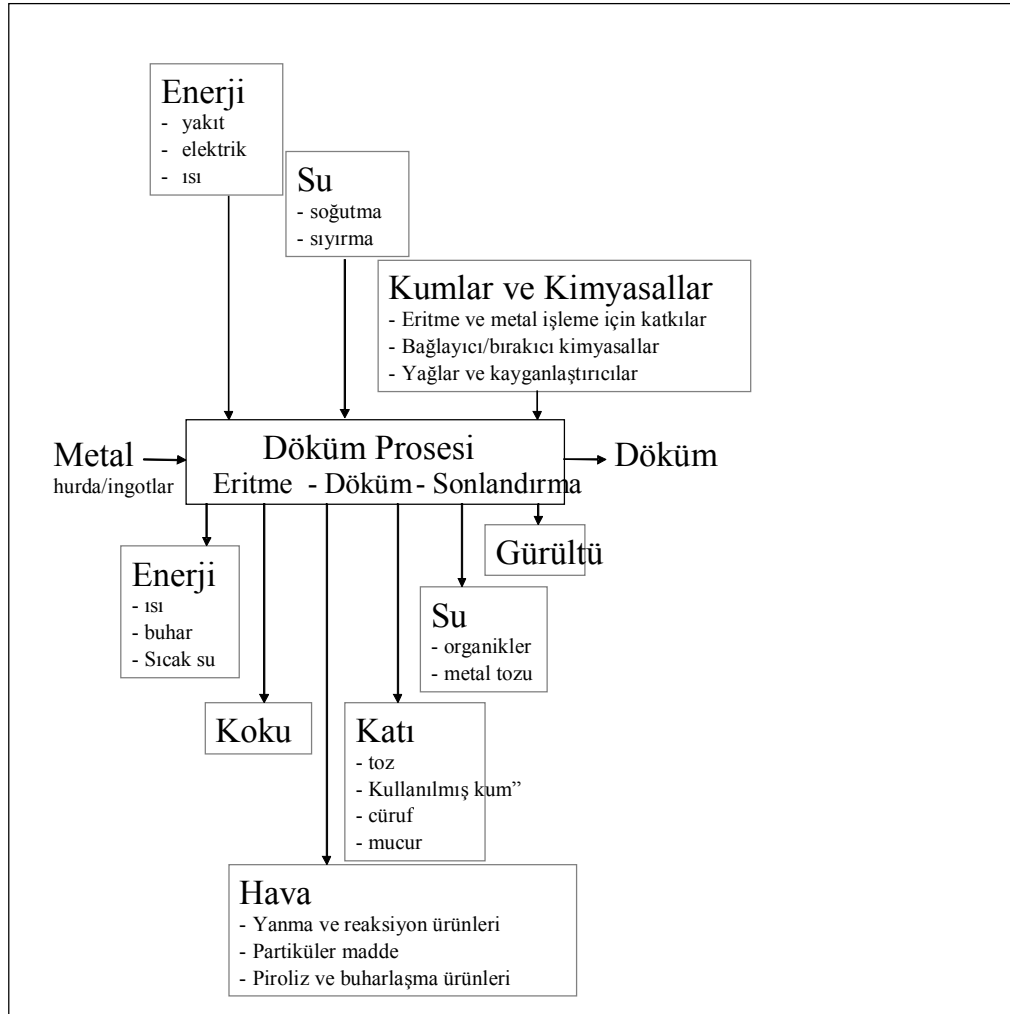
Kullanılan bağlayıcı, kimyasallar ve kum miktarları ve türleri, özellikle büyüklüğü ve şeklinin yanı sıra, yapılan dökümün türü ile seri veya kesikli üretim olup olmadığına çok bağlıdır.

Su tüketimi, kullanılan fırın tipi, uygulanan ve döküm yöntemi ve uygulanan baca gazı temizleme yöntemine büyük ölçüde bağlıdır.

Toz, maden oksitler, metal ve metal oksitler şeklinde farklı düzeylerde olsa da süreç adımlarının tamamında ortaya çıkar. Metal eritmede bazı demir dışı metaller için toz seviyeleri algılama sınırının altındayken dökme demir kubbe eritme için 10 kg/ton'un üzerindedir. Kalıcı olmayan kalıplarda kullanılan yüksek miktarda kum, çeşitli döküm aşamaları sırasında toz emisyonuna neden olur.

Aminler, çekirdek verme sisteminde en yaygın şekilde bir katalizör olarak kullanılır. Bunun sonucunda çekirdek çekim makinelerinde yönlü emisyon ve çekirdek işleme sistemlerinde diffüz emisyon ortaya çıkar.

Uçucu organik bileşiklerin emisyonu (başta solventler, BTEX ve daha az miktarda fenol, formaldehit, vb.) kalıp ve maça yapımında reçineler, organik çözücüler veya organik bazlı kaplamalar gibi bileşenlerin kullanımı sonucu ortaya çıkar. Organik bileşikler metal dökme işlemi sırasında termal olarak ayrıştırılır ve kalıp çıkarma ve soğutma sırasında daha fazla yayılır. Bu belgede 0,1 - 1.5 kg / ton döküm arasında emisyon seviyeleri belirtilmiştir.



Döküm işlemi için genel kütle akışı

MET belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken teknikler

Emisyonların en aza indirilmesi, verimli hammadde ve enerji kullanımı, optimum proses kimyasallarının kullanımı, atık geri kazanım ve dönüşümü ve zararlı maddelerin ikamesi, IPPC Direktifinin en önemli ilkeleridir. Dökümhaneler için odak noktaları, hava emisyonları, hammadde ve enerjinin verimli kullanımı ve herhangi bir geri dönüşüm ve yeniden kullanım seçenekleri ile birlikte atık azaltmadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi çevre sorunları çeşitli süreç entegre ve boru-sonu teknikler kullanarak ele alınmaktadır. Kirlilik önleme ve kontrolü için 100'ü aşkın teknik, aşağıda belirtilen 12 tematik başlık altında sıralanmıştır ve bu sıralama büyük ölçüde süreç akışına dayalı olarak sunulmuştur:

1. Hammadde depolama ve işleme: Malzeme depolama ve işleme teknikleri, toprak ve su kirliliği önlenmesini ve hurda metalin işletme içinde geri dönüşüm optimizasyonunu hedefler.
2. Metal eritme ve erimiş metal işleme: Her bir fırın türü için farklı teknikler, fırın verimliliğinin optimizasyonu ve herhangi bir kalıntı oluşumunun azaltılması konusunda ele alınır. Bunlar esas olarak süreç içi önlemleri içerir. Çevresel konular aynı zamanda, fırın tipi seçiminde dikkate alınabilir. Yakın zamana kadar kullanılan ürünlerin yüksek kirlilik potansiyeli nedeniyle, alüminyum eritme ve magnezyum eritme sırasında temizlik konusuna özel önemiyet gösterilmelidir (HCE ve SF6).
3. Kum hazırlama dâhil olmak üzere kalıp ve maça üretimi: Tüketimi en aza indirmek için önlemler ve en iyi uygulama teknikleri, bağlayıcı sisteminin her türü ve kalıp döküm ayırıcılar için uygulanabilir. Geçici kalıp sistemlerinden kaynaklanan VOC'lar ve koku emisyonlarının azaltılması için su bazlı kaplamaların ve inorganik çözücülerin kullanılması düşünülebilir. Su bazlı kaplamalar yaygın olarak kullanılsa da, maça yapımı için inorganik çözücülerin uygulanabilirliği hala sınırlıdır. Diğer bir yaklaşım, farklı döküm yöntemleri kullanmaktır. Ancak, bu teknikler sadece belirli uygulama alanlarında kullanılmaktadır.
4. Metal döküm: Döküm sürecinin verimliliğini artırmak için, metal verimini (yani erimiş metal bitmiş döküm kütle oranı) artırmayı amaçlayan önlemler.
5. Duman, baca gazı ve egzoz hava tutma ve arıtma: Tüm farklı döküm aşamalarında hava emisyonları ile başa çıkmak için yeterli bir yakalama ve arıtma sisteminin tesiste kurulu olması gerekir. Birim süreçlere göre, yayılan bileşiklerin türüne, çıkış gaz hacmine ve yakalama kolaylığına bağlı olarak çeşitli teknikler ele alınabilir. Çıkış gazı yakalamak için uygulanan teknikler, kaçak emisyonların azaltılmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca, kaçak emisyonlar için, iyi uygulama önlemleri ele alınabilir.
6. Atık su önlenmesi ve arıtımı: Pek çok durumda, süreç içi önlemler alınarak atık su önlenebilir veya en aza indirilebilir. Önlenemeyen atık su, süreç içinde kendi kaynağına göre, mineral veya metal tozu, aminler, sülfatlar, yağ veya madeni yağ içerir. Bu bileşiklerin her biri için uygulanan arıtma teknikleri farklıdır.
7. Enerji verimliliği: Metal eritme süreci bir dökümhane için enerji girdisinin %40 -% 60'ını tüketir. Bu nedenle enerji verimliliği tedbirleri için eritme ve diğer süreçler (örneğin hava sıkıştırma, işletme kontrolü, hidrolik) dikkate alınmalıdır. Fırın ve çıkış gazı soğutma için sıcak su veya sıcak hava akımı üretilir ve bu akım bir iç veya dış ısı ihtiyacında kullanılabilir.
8. Kum rejenerasyonu, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve bertaraf edilmesi: Dökümhanelerin inert bir ana malzeme olarak kumu yoğun miktarda kullanması nedeniyle, bu kumun yenilenmesi veya yeniden kullanımı, çevresel performansın bir parçası olarak dikkate alınması gereken önemli bir noktadır. Kum rejenerasyon (yani arıtma ve iç döküm kumu olarak yeniden kullanım) uygulaması ve bağlayıcı türüne ve kum akışı bileşimine bağlı olarak seçimi konusuna çeşitli teknikler uygulanır. Eğer kum rejenerasyonu edilemiyorsa, daha sonra dış ortamda yeniden kullanıma konusuna bertaraf ihtiyacını engellemek amacıyla önem gösterilmelidir. Çeşitli alanlarda uygulanması gösterilmiştir.

9. Toz ve katı atıkların arıtılması ve yeniden kullanımı: Süreç içi teknikler ve operasyonel önlemler, toz ve kalıntıların en aza indirilmesi konusunda ele alınmalıdır. Toplanan toz, cüruf ve diğer katı artıklar, bir dâhili ya da harici yeniden kullanımda kullanılabilir.
10. Gürültü azaltma: Çeşitli döküm faaliyetleri nokta gürültü kaynaklarıdır. Konut yakınlarında bulunan dökümhaneler için, bu durum sıkıntıya neden olabilir. Bu nedenle genel ve spesifik kaynaklarda önlemleri kapsayan gürültü azaltma planının uygulanması ele alınmalıdır.
11. Devre dışı bırakma: IPPC Direktifi, tesisin demontajı sırasında ortaya çıkabilecek olası kirliliklere özel dikkat gösterilmesini ister. Dökümhaneler için bu aşamada toprak kirliliği açısından özel bir risk mevcuttur. Sadece devre dışı bırakma aşamasında kirliliğini önlemek için, dökümhaneler için çok daha yaygın olarak uygulanan bir dizi genel önlemler vardır.
12. Çevre yönetim araçları: Çevre yönetim sistemleri, genel olarak endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesine yardımcı olmak için yararlı bir araçtır. Bu araçların orta konulması bu nedenle her bir BREF belgesinin standart bir parçasıdır.

Dökümhaneler için MET

MET bölümü (Bölüm 5), Döküm sektörü için genel anlamda Bölüm 4'te verilen bilgilere göre MET açısından TWG tarafından dikkate alınan konuları içerir ve bir olarak kabul edilir ve Madde 2.11'de verilen "mevcut en iyi teknikler" tanımını dikkate alır ve Direktif'te Ek IV de listelenen hususlar göz önüne alınır. Bu bölümde, tüketim ve emisyon sınır değerleri belirlenmemiştir, ancak belirtilen teknikleri kullanarak ulaşılabilir olan tüketim ve emisyon düzeyleri hakkında MS'lere, sanayiye ve kamuya rehberlik için bilgi verir.

TWG tarafından bilgi alışverişi ile ilgili tartışmalar sırasında, birçok konu gündeme geldi ve tartışıldı. Sadece bazıları bu özet içerisinde vurgulanmıştır. Aşağıdaki paragraflarda, en alakalı çevresel konular ile ilgili olarak temel MET sonuçları özetlenmiştir.

MET bileşenlerinin dökümhane türüne göre adapte edilmesi gereklidir. Bir dökümhane temelde bir eritme işliğı ile bir döküm işliğinden oluşmaktadır ve her ikisinin de kendi tedarik zinciri mevcuttur. Geçici kalıp döküm için bu tedarik zinciri, kalıp ve maça yapım ile ilgili tüm faaliyetleri kapsamaktadır. MET bölümünde, demir veya demir dışı metal eritme arasında veya geçici ya da kalıcı kalıplara döküm için bir ayırım yapılmıştır. Her dökümhane, ilişkili bir döküm sınıfı ile belirli bir eritme işlemi birleşimi olarak sınıflandırılabilir. MET, her bir sınıf için sunulmuştur. Tüm dökümhanelere ortak Genel MET'ler de sunulmuştur.

Genel MET'ler

Bazı MET bileşenleri geneldir ve kullanılan süreçlere ve ürettikleri ürün türlerine bakılmaksızın tüm dökümhaneler için geçerlidir. Bu konular malzeme akışı, dökümün yüzey işlemleri, gürültü, atık su, çevre yönetimi ve işletmenin devre dışı bırakılması ile ilgilidir.

MET kirliliği önlemek, yeterli giriş kalitesini sağlamak, geri dönüşüm ve yeniden kullanıma izin vermek ve süreç verimliliğini artırmak için iç akışların yönetimi ve kontrolünü optimize etmektir. Bu BREF, Depolama BREF'i kapsamındaki depolama ve taşıma ile ilgili tekniklere atıfta bulunmaktadır, aynı zamanda, geçirimsiz bir yüzey üzerinde drenaj ve toplama sistemi bulunan hurda depolama (bununla birlikte bir çatı sistemi uygulamak bu tür bir sisteme duyulacak ihtiyacı azaltabilir), gelen malzeme ve artıklar için ayrı depolama, geri dönüştürülebilir konteynerlerin kullanımı, metal verim optimizasyonu ve erimiş metal transferi ve pota taşıma için en iyi uygulama önlemlerinin kullanımı gibi depolama ve taşıma konularına özgü bazı özel döküm işletmelerine uygun MET'leri de belirtmektedir.

MET, toz üreten yüzey sonlandırma teknikleri ve ısıtma teknikleri için verilmiştir. Aşındırıcı kullanarak kesme, kumlama ve çapak giderme işlemlerinde MET, ıslak ya da kuru sistem kullanarak yüzey sonlandırma işlemi sırasında çıkış gazlarını toplamak ve arıtmaktır. Isıtma işlemi için MET, temiz yakıtların (yani doğal gaz veya düşük seviyeli kükürt içerikli yakıt) kullanılması, otomatik fırın işletme ve brülör/ısıtıcı kontrolü kullanmak ve aynı zamanda, ısıtma işlemi fırınlarından egzoz gazını yakalamak ve tahliye etmektir.

Gürültü azaltma ile ilgili olarak MET, kalıp çıkarma gibi yüksek gürültülü işlemlerde muhafaza sistemleri kullanmak ve yerel koşullara bağlı olarak ve buna uygun olarak ek önlemler kullanarak uygulanabilir genel ve kaynağa özgü önlemler yolu ile bir gürültü azaltma stratejisini geliştirmek ve uygulamaktır.

Atık su yönetimi için MET, atık su türlerinin önlenmesi ve ayrılması, dâhili geri dönüşümün maksimize edilmesi ve nihai çıkış için yeterli bir arıtma uygulanmasını içerir. Bu işlem örneğin, petrol önleyiciler, filtrasyon veya sedimantasyon gibi tekniklerin kullanılmasını içerir.

Kaçak emisyonlar kapatılmamış kaynaklardan (transferler, depolama ve dökümler) ve kapatılmış kaynakların eksik tahliyesinden ortaya çıkar. MET, malzeme taşıma ve iletim ile ilgili tedbirlerin bir kombinasyonunu uygulamak ve bir veya daha fazla yakalama tekniğinin kullanılması ile egzoz gazının yakalanma ve temizlenmesini optimize etmektir. Tercih edilen, dumanı kaynağa en yakın yerden toplama işlemidir.

MET örneğin, üst yönetimin taahhüdü, prosedürlerin oluşturulması, uygulanması, planlanması, düzeltici eylemler ve değerlendirme ile performans kontrolü gibi bağımsız konular ve durumlar ile ilgili olarak uygulamaya müsait bir Çevre Yönetim Sistemi (EMS) kurmak ve uygulamaktır.

MET, işletmenin devre dışı bırakılması esnasında kirliliği önlemek için gerekli tüm önlemleri uygulamaktır. Bu konuya işlem tasarımı aşamasında risklerin en aza indirilmesi, mevcut tesisler için bir iyileştirme programının uygulanması ve yeni ve mevcut tesisler için bir site kapatma planının geliştirilmesi ve kullanımı dâhil edilebilir. Bu önlemlerde en azından aşağıdaki süreç kısımları dikkate alınır: tanklar, kaplar, borular, yalıtım, lagünler ve depolama alanları.

Demirli metallerin eritilmesi

Kubbe fırınların çalışması için MET, bölünmüş patlama operasyonu, oksijen zenginleştirme, sürekli gaz besleme veya uzun çalışma süreli işletme, iyi eritme ile ilgili uygulama önlemleri ve kok kalite kontrolü gibi verimlilik artıran teknikleri içerir. MET, çıkış gazlarının toplanması, soğutulması ve toz giderilmesi, ve belirli koşullar altında ikincil yakma ve ısı geri kazanımı uygulamalarını içerir. Çeşitli toz giderme sistemleri MET'tir ancak, temel cüruf eritme işleminde ve bazı durumlarda dioksin ve furan emisyonlarını en aza indirmek için ıslak toz önleme tedbirleri tercih edilir. Sanayi, sadece diğer sektörlerde doğrulanmış ve küçük dökümhaneler için uygulanabilirliği şüpheli olan dioksin ve azaltma için ikincil önlemlerin uygulanmasına ilişkin sorunlarını beyan etmiştir. Kubbe fırınlar için, cüruf oluşumunu en aza indirmek ve harici olarak yeniden kullanımına izin vermek için cüruf ön arıtımı, kokun toplanması ve geri dönüşümü dâhil olmak üzere kalıntı yönetimi konusunda MET uygulanır.

Elektrik ark fırınlarının işletilmesi konusunda MET, köpüklü cüruf uygulamaları kullanmak, fırın çıkış gazlarını verimli bir şekilde yakalamak, fırın çıkış gazını soğutmak ve torba filtre kullanarak tozsuzlaştırmak gibi güvenilir ve etkin bir süreç uygulayarak eritme ve işleme süresini kısaltmak için kontrollü ve etkin süreçlerin kullanımını içerir. MET, EAF fırın filtre edilmiş tozların geri dönüştürülerek beslenmesidir.

İndüksiyon ocağı işletilmesi konusunda MET, temiz hurdanın eritilmesi; doldurma ve işletme için iyi uygulama önlemlerini kullanmak, yeni bir fırın kurulurken herhangi bir fırın için şebeke frekansını orta frekanslara değiştirmek, orta frekansta güç kullanmak, atık ısı geri kazanım olasılığını değerlendirmek ve belirli koşullar altında bir ısı geri kazanım sistemi uygulamaktır.

İndüksiyon fırınlarından egzoz gazı yakalamak ve temizlemek için MET, her indüksiyon ocağında davlumbaz, çıkıntı veya kapak uzantıları kullanmak ve tam çalışma döngüsü sırasında çıkış gazını toplama işlemini maksimize etmek ve gerekirse kuru baca gazı temizleme işlemi uygulayarak toz emisyonlarını 0,2 kg /ton erimiş demir değerinin altında tutmaktır.

Döner fırınların işletilmesi konusunda MET, fırın verimini optimize etmek için bir önlem kombinasyonu uygulamak ve oxyburner kullanmaktır. MET, fırın çıkışına yakın gaz çıkışını toplamak, ilave yakma uygulamak, bir ısı değiştirici kullanarak bu gazı soğutmak ve daha sonra kuru toz giderme işlemi uygulamaktır. Dioksin ve furan emisyonlarını önlemek ve en aza indirmek konusunda MET, belirtilen önlemlerin bir arada kullanılmasıdır. Kubbe fırınlara benzer şekilde sanayi, sadece diğer sektörlerde doğrulanmış ve küçük dökümhaneler için uygulanabilirliği şüpheli olan dioksin ve azaltma için ikincil önlemlerin uygulanmasına ilişkin sorunlarını beyan etmiştir.

Uygulanan gerçek metal işleme süreci yapılan ürün tipine bağlıdır. MET, AOD dönüştürücülerden egzoz gazı toplamak için bir kapalı çatı sistemi kullanmak ve bir torba filtre kullanarak çıkış gazlarını toplamak ve temizlemektir. MET aynı zamanda, geri dönüşüm için MgO-tozlarını kullanılabilir hale getirir.

Demir içermeyen metallerin eritilmesi

Alüminyum, bakır, kurşun ve çinko eritme süreci için indüksiyon fırının işletilmesi ile ilgili MET, doldurma ve işletme için iyi uygulama önlemlerini kullanmak, yeni bir fırın kurulurken herhangi bir fırın için şebeke frekansını orta frekanslara değiştirmek, orta frekansta güç kullanmak, atık ısı geri kazanım olasılığını değerlendirmek ve belirli koşullar altında bir ısı geri kazanım sistemi uygulamaktır. Bu fırınlardan egzoz gazı yakalamak için MET, emisyonları en aza indirmek ve tam çalışma döngüsü sırasında çıkış gazını toplama işlemini maksimize etmek ve çıkış gazı toplamak için gerekirse kuru baca gazı temizleme işlemi uygulamaktır.

Diğer fırın tipleri için MET, özellikle fırın çıkış gazlarının verimli bir şekilde toplanması ve/veya kaçak emisyonların azaltılmasına odaklanmıştır.

Demir dışı metallerin işlenmesi için, MET, alüminyumun temizlenmesi ve gaz giderme için bir karıştırma istasyonu kullanmaktır. 500 ton ve daha fazla bir yıllık çıkışı olan magnezyum eritme tesislerinde MET, kaplama gazı olarak SO₂ kullanmaktır. Daha küçük tesisler için (<500 ton Mg parçası çıkışı/yıl) MET, SO₂ kullanmak veya SF₆ kullanımını en aza indirmektir. SF₆ kullanıldığı durumda, MET ile ilişkili tüketim seviyesi kum döküm için <0.9 kg / ton döküm, ve basınçlı döküm için <1.5 kg / ton dökümdür.

Geçici kalıpla döküm

Geçici kalıp ile döküm, döküm, maça hazırlama, boşaltma, soğutma ve kalıptan çıkarma basamaklarını içerir. Bu işlem yeşil kum veya kimyasal bağlı kum kalıplarının üretimi ve kimyasal bağlı kum maçaların üretimini içerir. MET bileşenleri üç kategoride sunulmaktadır: yeşil kum döküm, kimyasal kum kalıplama ve dökme/soğutma/kalıptan çıkarma.

Yeşil kum hazırlanması için MET öğeleri, egzoz yakalama ve temizleme ve yakalanan tozların dâhili veya harici olarak geri dönüşümünü ele alır. Atıkların bertarafını en aza indirmek amacı ile paralel olarak, MET birincil olarak yeşil kumun rejenerasyonuna uygulanır. MET kullanımı ile ilişkili olarak yenilenme oranları % 98 (monosand) veya %90 -% 94 arasındadır (uyumsuz maça ile yeşil kum).

Kimyasal bağlı kum için, önerilen MET geniş bir yelpazede çevre sorunları ile ilgilenen çeşitli teknikleri kapsar. Maça yapımı ve maça işleme işlemlerinde MET, egzoz gazı yakalayarak kaçak VOC emisyonlarını en aza indirmek, su bazlı boyaların kullanılması, bağlayıcı ve reçine tüketimi ve kum kayıpları en aza indirmektir. Alkol bazlı kaplamaların kullanımı, su bazlı kaplamaların uygulanamaz olduğu sınırlı sayıda durumda bir MET'tir. Bu durumda, bu işlem ekonomik olduğunda egzoz gazları kaplama standında yakalanmalıdır. Belirli bir MET, amin ile

sertleştirilmiş üretilen-bağlı (yani soğuk-kutu) maça hazırlama işleminde amin emisyonlarını en aza indirmek ve amin kurtarma işlemini optimize etmek için tasarlanmıştır. Bu tür sistemler için hem aromatik hem de aromatik olmayan solventler MET'tir. Öncelikli olarak kimyasal bağlı kumun rejenerasyonu ve/veya yeniden kullanımı (karışık veya monosand) konusunda bir strateji benimseyerek bertaraf edilen kum miktarını en aza indirmek bir MET'tir. Rejenerasyon durumunda, elde edilen MET koşulları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Rejenere kum sadece uyumlu kum sistemlerinde yeniden kullanılır.

Kum tipi	Teknik	Geri kazanım oranı (%)
Soğuk çöme monosand	Basit mekanik rejenerasyon	75 – 80
Silikat monosand	Isıtma ve pnömatik arıtma	45 – 85
Soğuk kutu, SO ₂ , sıcak kutu kumları, kabuki döküm, karışım organik kumlar	Soğuk mekanik veya termal yenilenme	çekirdekte: 40 – 100 kalıpta: 90 – 100
Yeşil ve organik karma kum	Mekanik-termal-mekanik arıtma, taşlama veya pnömatik reşo	çekirdekte: 40 – 100 kalıpta: 90 – 100
(1) yeniden kullanılan kum kütlesi / kullanılan toplam kum kütlesi		

Kimyasal bağlı kum rejenerasyonu için MET (karışık monosand)

Alternatif döküm yöntemleri ve inorganik bağlayıcılar, kalıp ve döküm işlemlerinde çevresel etkilerin en aza indirilmesi konusunda umut verici bir potansiyele sahip olarak kabul edilir.

Akıtma, soğutma ve kalıptan çıkarma toz emisyonları, VOC ve diğer organik ürün emisyonları oluşturur. MET dökme ve soğutma hatları ile seri dökme hatlarında gaz çıkışı ekstraksiyonunu sağlama ve kalıp çıkarma ekipmanları ve ıslak ya da kuru toz kullanarak egzoz gazı arıtma konularını kapsamaktadır.

Kalıcı kalıp ile döküm

Sürecin farklı doğası nedeniyle, kalıcı kalıp kullanımı ile döküm için çevre sorunları konusunda daha belirgin bir öge olarak su hususunu diğer kalıp tekniklerine oranla daha farklı bir odak haline getirir. Hava emisyonları diğer süreçlerde karşılaşılan toz ve yanma ürünleri halinde değildir daha ziyade, bir yağ sisi şeklindedir. MET, bu nedenle, su tüketimi minimizasyonunu ve ayırıcı madde salımı önleme konularını içeren tedbirlere odaklanmış durumdadır. MET yağ önleyicilerin kullanılması ve damıtma, vakum buharlaştırma ya da biyolojik bozulma yolu ile çıkış suyunu, su ve sızıntı suyunu toplama ve temizleme işlemleridir. Eğer petrol sisi önleyici tedbirlerin bir dökümhanede MET ile ilgili emisyon seviyesine ulaşması söz konusu olmazsa, MET, HPDC makinelerinin egzoz çıkışları için perdeleme ve elektrostatik çöktürme kullanmaktır.

Kimyasal bağlı kum hazırlanması için MET, geçici kalıp döküm için belirtilen unsurlara benzemektedir. Kullanılan kum yönetimi için MET, karot birimi içerisine dahil edilir ve ıslak ya da kuru toz giderme yöntemleri ile egzoz gazının temizlenmesi için kullanılır. Yerel bir pazar varsa, MET, geri dönüşüm için karot içerisinden kum almaktır.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Aşağıda belirtilen emisyon seviyeleri, yukarıda belirtilmiş olan MET önlemleri ile ilişkilidir.

Faaliyet	Tip	Parametre	Emisyon seviyesi (mg/Nm ³)
Döküm sonlandırma		Toz	5 – 20
Demir içerikli metalin eritilmesi	Genel	Toz (1)	5 – 20

		PCDD/PCDF	≤ 0.1 TEQ/Nm ³	ng
	Sıcak ateşlemeli kubbe fırın	CO	20 – 1000	
		SO ₂	20 – 100	
		NO _x	10 – 200	
	Soğuk ateşlemeli kubbe fırın	SO ₂	100 – 400	
		NO _x	20 – 70	
		NM - VOC	10 – 20	
	Kok yakmayan kubbe fırın	NO _x	160 – 400	
	Elektrik arkli fırın	NO _x	10 – 50	
		CO	200	
	Döner fırın	SO ₂	70 – 130	
		NO _x	50 – 250	
		CO	20 – 30	
Demir içerikli olmayan metalin eritilmesi	Genel	Toz	1 – 20	
	Alüminyum eritme	Klor	3	
	Al için şaft fırın	SO ₂	30 – 50	
		NO _x	120	
	CO	150		
	VOC	100 – 150		
	Al için kalp tipi fırın	SO ₂	15	
		NO _x	50	
		CO	5	
		TOC	5	
Geçici kalıplar kullanılarak kalıp ve döküm	Genel	Toz	5 – 20	
	Çekirdek işliği	Aminler	5	
	Geri kazanım birimi	SO ₂	120	
		NO _x	150	
Kalıcı kalıplar ile döküm	Genel	Toz	5 - 20	
		Yağ sis, toplam C olarak ölçülen	5 - 10	
(1) toz emisyon seviyesi ağır metaller, dioksin gibi toz bileşenlerine ve kütle akışına bağlıdır.				

Çeşitli döküm faaliyetleri için MET kullanımı ile ilişkili hava emisyonları.

Belirtilen tüm emisyon seviyeleri uygulanabilir bir ölçüm süresi boyunca ortalama olarak ele alınmaktadır. Sürekli izleme uygulanabilir olduğu zaman, günlük ortalama değerler kullanılır. Hava emisyonları standart koşullar, yani 273 K, 101,3 kPa ve kuru gaz esasına dayanmaktadır.

MET referans dokümanlarının yasal olarak bağlayıcı standartlar oluşturulmasına rağmen, belirtilen teknikler kullanarak sanayi, Üye Devletler ve kamu için ulaşılabilir emisyon ve tüketim seviyeleri konusunda bilgi vermek ve rehberlik oluşturmak amacını gütmektedir. Herhangi bir özel durum için uygun sınır değerlerin, IPPC Direktifi hedefleri ve yerel konular dikkate alınarak belirlenmesi gerekecektir.

Gelişen teknikler

Çevresel etkilerin en aza indirilmesi için bazı yeni teknikler halen araştırma ve geliştirme aşamasındadır ya da gelişmekte olan teknikler şeklinde pazara yeni yeni girmeye başlamaktadır. Bu tekniklerden beş tanesi, Bölüm 6'da tartışılmıştır, bir başka deyişle: kubbe eritmede düşük yanıcı malzemelerin kullanımı, metal taşıyan filtre tozlarının geri dönüşümü, atık gaz geçirgenliği ile amin geri kazanımı, alüminyum dökümünde ayırıcı kimyasal ve suyun ayrı ayrı püskürtülmesi ve maça yapmak için inorganik bağlayıcı malzeme kullanımı. Son teknik, henüz MET seçiminde göz önünde bulundurulması gereken bir teknik olarak dâhil edilmesi için mevcut test ve uygulamaların sınırlı bir ölçekte olmasına rağmen, TWG tarafından özellikle umut verici olarak belirtilmiştir.

Bilgi alışverişi konusunda dikkat edilecek noktalar

Bilgi alışverişi

BREF belgesi 250'den fazla bilgi kaynağını esas almaktadır. Döküm araştırma enstitüleri, bu bilgilerde önemli bir paya sahipti ve bilgi alışverişi sırasında aktif bir rol oynadı. Çeşitli Üye Ülkelerde yerel MET notları, bilgi alışverişi konusunda sağlam bir temel verdi. Sağlanan belgelerin çoğunluğu, demir dökümhanelerinde uygulandığı şekliyle süreçler ve teknikler ile ilgili olan bilgi alışverişleriydi. Bu BREF'in yazılması sürecinde demir dışı dökümhane süreçleri yeterince temsil edilmemiştir. Bu nedenle demir dışı dökümhaneler için MET sonuçları konusundaki ayrıntılar daha düşük bir seviyede olmuştur.

Uzlaşma Düzeyi

Sonuçlar ile ilgili olarak iyi bir genel fikir birliği düzeyine ulaşıldı ve herhangi aykırı görüş bildirilmedi. Sanayi temsilcileri dioksin azaltılması için ikincil önlemlerin uygulanması konusundaki kolaylık hakkında şüphe ifade eden bir açıklama ekledi.

Gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler

Bilgi değişimi ve bu değişimin sonucu, yani bu belge, döküm sanayinde entegre kirlilik önleme ve kontrolüne ulaşmada önemli bir adım olmuştur. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar, bu bilgi alışverişi sırasında sağlanamayan konularda, bilgi toplama ve değerlendirme konusuna odaklanarak devam edebilir. Özellikle, gelecekteki çalışmalar daha ayrıntılı olarak aşağıdaki konuları kapsamalıdır:

VOC azaltma teknikleri: Dökümhanelerde VOC yüklü egzoz gazlarının etkin bir şekilde yakalanması ve arıtılması için uygulanan yöntemler hakkında bilgi için verilere ihtiyaç vardır. Alternatif bağlayıcı ve kaplama malzemelerinin kullanımı, bu konuda önemli bir önleme tedbiri olarak karşımıza çıkabilir.

Atık su arıtma: Dökümhanelerde su arıtma sistemleri için geniş bir yelpazede veriye ihtiyaç vardır, bu veriler aynı zamanda girdilere ve uygulanan arıtma tekniklerine bağlı olarak emisyon seviyelerini göstermelidir.

Demir dışı metallerin eritilmesi: Demir dışı dökümhaneler için bu belgede sunulan emisyon verileri sadece bazı özel tesisler içindir. Dökümhanelerde demir dışı metal eritme konusunda, hem yönlü hem de kaçak emisyon hakkında daha fazla bilgi edinilmesine ihtiyaç vardır. Bu bilgiler operasyonel uygulamayı esas almalı ve emisyon seviyeleri ile birlikte kütle akışı cinsinden ifade edilmelidir.

MET teknikleri için ekonomik veriler: Bölüm 4'te sunulan teknikler hakkında ekonomik açıdan bilgi eksikliği vardır. Bu bilgilerin sunulan tekniklerin uygulanması ile ilgili projelerden alınması gerekmektedir.

Ar-Ge projeleri için önerilen konular

Bilgi alışverişi, aynı zamanda bazı alanlarda ek yararlı bilgilerin araştırma ve geliştirme projelerinden elde edilebildiğini göstermiştir. Bunlar aşağıdaki konularla ilgilidir:

Dioksin izlenmesi ve azaltılması: Dioksin oluşumuna yönelik proses parametrelerinin etkisinin daha iyi anlaşılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu işlem çeşitli tesisler için ve değişik koşullar altında dioksin emisyonlarının izlenmesini gerektirir. Ayrıca, döküm sektöründe dioksin azaltılması için ikincil önlemlerin kullanımı ve önlemlerin etkinliği hakkında araştırmaya da ihtiyaç vardır.

Cıva emisyonları: Yüksek uçuculuğa sahip cıva toz ile ilgili olmayan gaz emisyonlarına neden olabilir. Cıva emisyonu ile ilgili Avrupa politikasının uygulanması açısından, genel olarak erime süreçlerinde ve özellikle de (demir dışı) dökümhanelerde cıva emisyonlarının araştırılması gereklidir.

Oxygaz brülörleri ve kubbe fırınların kullanımı: TWG devam eden araştırmaların bir sonucu olarak yeni uygulamaların hazırlandığını belirtmiştir. Daha fazla araştırma ve geliştirme yapılarak bu tekniğin daha da yayılmasını ve yeterli gelişmişlik düzeyini sağlama konusunda hedef belirlenmiştir.