



AVRUPA KOMİSYONU  
JRC GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
ORTAK ARAŞTIRMA MERKEZİ  
Aday Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü  
Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Birimi  
Avrupa IPPC Bürosu

## **Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol**

### **Mevcut En İyi Teknikler Hakkında Referans Belgesi**

#### **Gıda, İçecek ve Süt Endüstrisi**

**Aralık 2005**



## YÖNETİCİ ÖZETİ

### Giriş

Gıda, içecek ve süt endüstrisi (GİS) için Mevcut En İyi Teknikleri (BREF) veren bu Referans Belge 96/61/EC sayılı Konsey Direktifinde Madde 16.2'ye göre yürütülen bir bilgi alışverişini ortaya koymaktadır. Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu belgenin, amaçların verildiği, nasıl kullanılmak üzere tasarlandığı ve yasal konuların açıklandığı Önsöz ile birlikte okunması gerekir. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir ancak bir özet olarak, tam kapsamlı bir dokümanın tüm kompleks yapısına da sahip değildir. Bu nedenle MET hakkında karar verme aracı olarak tasarlanan tam kapsamlı belge yerine kullanılması açısından uygun değildir.

### Kapsam

Bu belge, 24 Eylül 1996 tarihli entegre kirlilik önleme ve kontrolü ile ilgili Konsey Direktifi 96/61/EC (IPPC Direktifi)'de Ek 1 bölüm 6.4 (b) ve (c)'de listelenen etkinlikler hakkında bilgi alışverişini sağlamaktadır, bir başka deyişle:

*6.4. (b) Aşağıda belirtilen maddelerden gıda ürünlerinin üretimi için, işleme tabi tutulması ve iyileştirilmesi amacıyla:*

- Günde 75 tondan daha fazla nihai ürün üretim kapasitesine sahip hayvansal hammaddeden (süt dışında)
- Günde 300 tondan daha fazla nihai ürün üretim kapasitesine sahip (üç aylık dönemde ortalama değer) bitkisel hammaddelerden

*(c) süt işleme ve iyileştirme tesisi, günlük olarak gelen süt miktarı 200 ton'dan daha fazla olan (yıllık bazda ortalama değeri)*

Kapsam, kapasiteleri yukarıdaki eşik değerleri aşan Avrupa'da bulunan tesisler için insan tüketimine uygun gıda ve hayvan yemi üretim faaliyetlerinin tümünü içerir.

Bu belge catering ya da restoranlar ya da hayvansal veya bitkisel hammaddelerin kullanılmadığı faaliyetler gibi küçük ölçekli faaliyetleri kapsamamaktadır. Hayvanların kesimi, tarım, avcılık gibi üretime dönük faaliyetler ile sabun, mumlar, kozmetik, ilaç üretimi, ham deri, deri ve kemiklerinden jelâtin ve tutkal üretimi gibi gıda dışı ürünler de kapsam dışındadır. Ambalaj ve paketleme tesislerinde GİS ürünlerinin ambalajlanması hariç, ambalajlama konusu da kapsama dâhil değildir.

### Genel bilgi (Bölüm 1)

#### GİS sektörü

GİS sektörü tüketim amaçlı bitmiş ürünler ve daha fazla işlem yapılmak üzere üretilen ara ürünleri üretir. Birçok diğer sanayi sektörleri ile kıyaslandığında çok çeşitlidir. Bu çeşitlilik şirketlerin büyüklüğü ve yapısı; geniş kapsamlı hammadde, ürün ve süreçler ve bunların her birinin sayısız kombinasyonları ve homojenize küresel ürünler ve çok sayıda özel veya geleneksel ürünlerin geniş ulusal ve hatta bölgesel ölçeklerde üretilmesi açısından da görülebilir. Şirketlerin büyük bir kısmı en fazla 20 kişi istihdam eden KOBİ'lerdir.

GİS sektörü, çok çeşitli yerel, ekonomik, sosyal ve çevresel koşullara bağlıdır ve değişken ulusal mevzuata tabidir. Sektör, kırsal alanların yanı sıra sanayileşmiş bölgelerde, bütün Avrupa'ya yayılmış durumdadır. Sektör, AB'den net ihracatçı konumundadır.

Çok sayıda malların çeşitli tüketim ve satın alma şekillerinde son zamanlarda artan homojenliğe rağmen, GİS ürünleri hala kültürel özgüllük unsurlarını korumaktadır. Yani, tüketicilerin tüm

AB-15 genelinde ürünü aynı ürün olarak ve aynı kalitede satın alma konusunun mümkün olmasını istemelerine rağmen, aynı zamanda kendi gelenek veya kültürlerine bağlı olarak farklı ürün seçeneği/seçimini talep etmektedirler.

### GİS işleme sürecinde gıda güvenliğinin önemi

Çevresel kaygıların yanı sıra, GİS sektöründe MET belirlenirken diğer yasal gereklilikler ve yasaklar da dikkate alınması gereklidir. Tüm GİS üretim tesisleri, gerekli gıda güvenliği standartlarına ve yasalarına uymak zorundadır. Bu durum, örneğin sık sık temizleme yapılması gerekli olması nedeniyle sıcak su ve deterjan kullanımı gibi durumlarda çevresel hususlara etki edebilmektedir. İlgili gıda güvenliği ve hijyen mevzuatı ile bu belgede belirtilen hususlar arasında herhangi bir çatışma olmaması konusuna dikkat edilmiştir.

### GİS sektörü ve çevre

GİS tesisleri ile ilgili en önemli çevre sorunları, su tüketimi ve kirlenme, enerji tüketimi ve atık minimizasyonudur.

Bir ham madde olarak kullanılmayan suyun çoğu sonuçta atık su deşarjı içinde görünür. Genellikle, temizlenmemiş GİS atık suyu, yüksek KOİ ve BOİ değerlerine sahiptir. Bu atık su içindeki değerleri evsel atık sularından 10-100 kat daha fazla olabilir. SS konsantrasyonu ihmal edilebilir değerlerden 120000 mg/l gibi yüksek bir değere kadar değişkenlik gösterebilir. Bazı sektörlerde temizlenmemiş atık sular, örn. et, balık, süt ve bitkisel yağ üretimi, yüksek konsantrasyonda FOG içerir. Yüksek fosfor düzeyleri örneğin, büyük miktarlarda fosforik asit süreçleri kullanılan, özellikle bitkisel yağ gam giderme ya da temizlik süreçlerinde ortaya çıkabilir.

GİS sektörü, ürünün işlenmesi için ve bunun yanı sıra ürünün tazeliğini korumak ve gıda güvenliğini sağlamak için enerji tüketimine bağlıdır.

Katı çıkışının ana kaynakları, dökülme, sızıntı, taşma, kusurlar/iade ürünler, doğal kayıplar, bir sonraki aşamaya yeterince drenaj yapılamadığı için kalan malzemeler, ve ısı biriken atıklardır.

GİS süreçleri içindeki temel hava kirleticileri toz ve kokudur. Koku, atık ürünlerin, yan ürünlerin ya da hammaddenin depolanması veya sürecin kendisi ile ilgili yerel bir sorundur.

Gelişmiş çevresel performans neden olan itici güçler değişmektedir. Örneğin, malzemelerin kullanımının geleneksel olarak artırılması atık azaltılması sonucunu doğurmalıdır. Bu sektörün zorlayıcı bir yönü olmasına rağmen, örneğin, hala hijyen standartlarının korunması devam ederken, su ve enerji tüketiminin azaltılması ve ambalaj kullanımı ile ilgili çevrenin korunması ile doğrudan ilişkili bir yaklaşım ortaya çıkmaktadır.

### **Uygulanan işlemler ve teknikler (Bölüm 2)**

Sektörde kullanılan tüm süreçlerin bu belgede ayrıntılı olarak açıklanması mümkün değildir, ancak tüm sektör içerisinde çok geniş bir aralığı kapsamaktadır. Bölüm 2, iki bölüme ayrılmıştır. Bölüm 2.1 - 2.1.9.6.3 birim işletme düzeyinde süreçleri açıklar. Bunların çoğu birkaç bireysel GİS sektörüne uygulanır. GİS sektöründe en yaygın kullanılan süreçler bir başka deyişle boyut küçültme, karıştırma ve şekil verme; ayırma teknikleri, ürün işleme teknolojisi, ısı işlem, ısı ile konsantrasyon artırma, ısı kaldırılması suretiyle işleme, işleme sonrası süreçleri ve yardımcı süreçler şeklinde dokuz kategoride açıklanmıştır. Bu kategorilerin her birinde 4 ila 14 birim işlem tanımlanmıştır.

Bölüm 2.2 - 2.2.20 bazı önemli bireysel GİS sektörlerinde birim operasyonlarının uygulanmasını açıklar.

### **Mevcut tüketim ve emisyon seviyeleri (Bölüm 3)**

Bölüm 3, Bölüm 2'nin yapısını takip eder. Bu belgede tüketim ve emisyon verilerinin raporlanmasının yanı sıra, bu bölüm, ana nihai ürün olarak çıkış yapmayan ve atıklar halinde atılmayan çıktılar hakkında, yani yan ürünler hakkında ek bilgi içerir.

Bölüm 3.1 - 3.1.4, bir bütün olarak GİS sektörü için bazı genel tüketim ve emisyon verilerini sunmaktadır ve bu tüketim ve emisyon karakteristikleri için ana nedenler hakkında genel bir fikir vermektedir. GİS sektörü hammadde, temizleme maddesi, iletim yöntemleri ve besleme için yardımcı program sistemleri olarak geniş miktarda bir su kullanıcısıdır. Kullanılan toplam tatlı suyun yaklaşık % 66'sı içme suyu kalitesindedir. Bazı sektörlerde, örn. mandıralar ve içecek sektöründe, kullanılan tatlı suyun % 98'e kadarı içme suyu kalitesindedir. Süreç ısıtma, GİS sektöründe kullanılan toplam enerjinin yaklaşık % 29'unu kullanır. Proses soğutma ve soğutma işlemleri toplam enerjinin yaklaşık % 16'sını kullanmaktadır.

Bölüm 3.2 - 3.2.56.3'te, Bölüm 2'de açıklanan bireysel birim işlemler için bazı tüketim ve emisyon seviyeleri verilmiştir. Bu bilgiler, su, hava emisyonu, katı çıktı, enerji ve gürültü başlıkları altında rapor edilmiştir.

Bölüm 3.3 - 3.3.12.3'te bazı bireysel GİS sektörleri için tüketim ve emisyon verileri verilmiştir. Bu yapı, birim işletme düzeyinde, tek tek sektörler ve bir bütün olarak sektörün tamamı arasında okuyucunun bir karşılaştırma yapabilmesini sağlar. Verilen bilgilerin pek çoğu niteldir. Nicel bilgiler genellikle tam olarak, uygulanan operasyonel ya da teknolojik teknikler açısından ve veri toplama yöntemleri ya da uygulanan koşullar cinsinden açıklanabilir değildir. Bazı bireysel GİS sektörleri için ve hatta bazı temel işlemler için hava emisyonu ve atık su üretimi ile ilgili veriler mevcuttur. Atık minimizasyonu genellikle tüm üreticiler için maliyet etkin bir hedef olarak kabul edilir ancak hammadde yüzdesinin ne kadarının son ana ürünlere dönüştüğü konusunda karşılaştırmalar mevcut değildir.

Her bir sektör için bildirilen detay seviyesi büyük ölçüde değişiklik gösterir.

#### **MET belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikler (Bölüm 4)**

Bölüm 4 GİS sektörü için MET belirlemek amacıyla TWG tarafından kullanılan ayrıntılı bilgileri içerir, fakat bir tekniğin MET olup olmadığını yargılamaz. Bölüm 2 ve 3'ün genel yapısını izler ve bazı GİS sektörlerinin tamamı için geçerli bilgiler ile başlar ve bireysel GİS sektörlerine özel bilgiler ile biter.

370'in üzerinde teknik tanımlanmıştır, Açıklama, Elde edilen çevresel faydalar, Çapraz medya etkileri, Operasyonel veriler, Uygulanabilirlik, Ekonomi, Uygulanması için itici güç, Örnek tesisler ve Referans literatürü gibi genellikle standart başlıklar altında verilmiştir. Standart yapı teknikleri hem kalitatif hem de kantitatif olarak karşılaştırmaya yardımcı olur.

Bu bölüm, "sürece entegre" ve "boru-sonu" tekniklerini içerir. Tekniklerin çoğu, birden fazla çevresel fayda sağlar ve bazılarının da çapraz medya etkileri vardır. Çoğu teknik, enerji tüketimi ve bunun sonucunda atık üretiminin en aza indirilmesi ile hammadde kullanımını maksimum düzeye çıkararak, su tüketimini ve kirlenmeyi en aza indirmek konularında verilmiştir. Birçok teknik için, herhangi bir finansal maliyet avantajı veya verisi bildirilmemiştir, ancak bu tekniklerin gerçek olarak uygulanması, ekonomik canlılık açısından kanıt sağlar.

Bölüm 4.1 - 4.1.9.3'te bütün GİS tesislerinde uygulanabilecek teknikler açıklanmıştır. Bu teknikler, operasyonel uygulamaları, bir başka deyişle yönetim araçları, eğitim, ekipman ve tesisat tasarımı, bakım ve su ve enerji tüketimi ile atık üretiminin önlenmesi ve en aza indirilmesi için bir metodolojiyi içerir. Diğer teknikler daha fazla karmaşıktır ve üretim yönetimi, süreç kontrol teknikleri ve malzeme seçimi ile ilgilidir. Genel depolama teknikleri, "Depolama BREF" [95, EC, 2005] kapsamında olduğundan burada bahsedilmemiştir. Soğutma konusunda enerji tüketimini en aza indirmek ve gıda bozulması ile ilişkili atık ve koku için ilgili özel gıda depolama teknikleri yer almaktadır.

Bir dizi GİS sektöründe geçerli olan teknikler Bölüm 4.2- 4.2.17.4'te açıklanmıştır. Bu teknikler Bölüm 2'de açıklanan bazı özel birim işlemlere uygulanır.

Ekipman ve teçhizatların temizlenmesi Bölüm 4.3 - 4.3.11'de açıklanmıştır. Temizleme ve dezenfeksiyon maddelerinin seçimi ve kullanımı, ancak çevresel etkileri göz önünde bulundurularak etkin hijyen kontrolünü sağlamak üzere gerçekleştirilmelidir.

Hava emisyonları en aza indirmek için ve atık su arıtma konusunda boru-sonu teknikler sırasıyla Bölüm 4.4- 4.4.3.13.2 ve Bölüm 4.5 - 4.5.7.9'da açıklanmıştır. Bu bölümlerdeki konulara giriş yapmak, mümkün olduğunca, hava ve atık su emisyonlarını azaltmak ve önlemek için süreç içerisine entegre tekniklere öncelik verme işleminin önemini pekiştirir. Boru-sonu tekniklerin kullanımına ihtiyaç duyulduğunda, bir birim işlem ya da bir süreçten kaynaklanan kirleticilerin konsantrasyonlarının ve akılarının azaltılması yönünde tasarımların. Hava emisyonlarını en aza indirmek için anlatılan teknikler, bunların uygulanabilirliği veya bireysel GİS sektörlerinde uygulama hakkında çok fazla bilgi içermez. Buna karşılık, atık su arıtma teknikleri, tipik GİS tesislerinde emisyonların temizlenmesi ve bunların uygulanabilirliği veya yüksek BOİ, KOİ, FOG, azot ve fosfor düzeyleri içeren bireysel GİS sektörlerinde uygulama hakkında daha fazla bilgi içerir.

Bölüm 4.6 - 4.6.6 GİS tesislerinde kazalarının önlenmesinden bahseder. Bu bölümler, kazaların önlenmesi ve çevre üzerindeki etkisini en aza indirmek için kullanılacak olan bir metodolojiyi açıklamaktadır.

Sadece bireysel GİS sektörlerinde uygulanabilecek teknikler Bölüm 4.7 - 4.7.9.8.2'de açıklanmıştır. Bunların çoğu bireysel GİS sektörlerinde özel birim işlemleri için kullanılabilir.

### **Mevcut en iyi teknikler (Bölüm 5)**

Bölüm 5'te sunulmuş olan MET sonuçlarına ulaşma yolu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. MET sonuçları iki katmanda yer almaktadır. İlk aşama, tüm GİS tesisleri için bölümler listesi halinde MET'i gösterir ve ikinci kademe, bireysel bazı sektörler için ilave MET'leri listeleyen bölümleri gösterir. Bölüm 5 Bölüm 4 ile aynı yapıyı takip etmektedir. MET'lerin birçoğu operasyoneldir ve bu nedenle, yeni bir ekipman alınması konusunda çok az bir yatırım gerektirir. Bu tekniklerin uygulanması esnasında örneğin eğitim, bakım ya da sürekli izleme ve performans seviyeleri gözden geçirilmesi konusunda bazı yatırımların sağlanması gerekebilir.

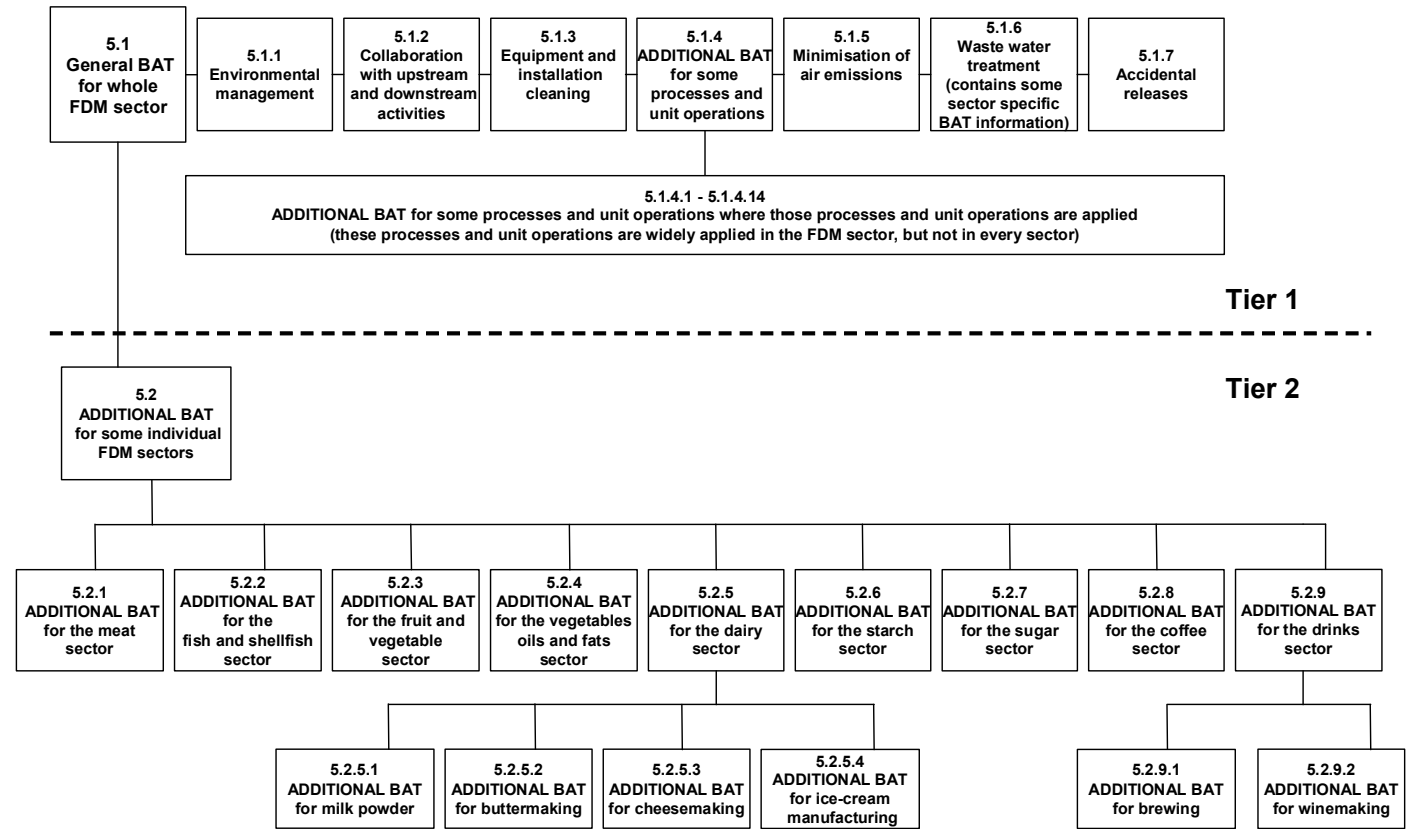
Sonuçlar, GİS sektörü için genel anlamda Bölüm 4'te verilen bilgilere göre MET açısından TWG tarafından dikkate alınan konuları içerir ve bir olarak kabul edilir ve Madde 2.11'de verilen "mevcut en iyi teknikler" tanımını dikkate alır ve Direktif'te Ek IV de listelenen hususlar göz önüne alınır. Bu bölümde, 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.

Aşağıdaki paragraflar, en alakalı çevresel konular ile ilgili temel MET sonuçlarını özetlemektedir. MET'lerden çok azı, sadece tek bir çevresel yarar sağlar, böylece çevre konularına göre listelenmemiştir. MET, bir bütün olarak çevreyi korumak için çeşitli yaklaşımlarda bulunur. Bu yaklaşımlar, tüm GİS tesislerinin her yerinde geçerli olan genel yönetim ve işletme tekniklerinden, bazı bireysel GİS sektörlerinde çok özel bir teknoloji kullanmak için olan yaklaşımlara kadar geniş bir aralığı kapsamaktadır.

TWG tarafından bilgi alışverişi ile ilgili tartışmalar sırasında, birçok konu gündeme geldi ve tartışıldı. Sadece bazıları bu özet içerisinde vurgulanmıştır ve bu belgenin geri kalanından ayrı olarak okunması gereken "Mevcut En İyi Teknikler" bölümü yerine okunmamalıdır.

Şekil içi – soldan sağa

- 5.1 Bütün GİS sektörü için genel MET  
 5.1.1 Çevre yönetimi  
 5.1.2 Giriş ve çıkış faaliyetleri ile iş birliği  
 5.1.3 Ekipman ve tesisat temizliği  
 5.1.4 Bazı süreçler ve birim işlemler için İLAVE MET'ler  
 5.1.5 Hava emisyonlarının en aza indirilmesi  
 5.1.6 Atık su arıtımı (Bazı sektörlere özgü MET bilgisi içerir)  
 5.1.7 Kazara gerçekleşen salımlar  
 5.1.4.1 – 5.1.4.14 Bu proseslerin ve birim işlemlerin uygulandığı yerde bazı süreçler ve birim işlemler için İLAVE MET'ler (bu süreçler ve birim işlemler genellikle GİS sektöründe uygulanır ancak bütün sektörlerde uygulanmaz)  
 Tabaka 1  
 Tabaka 2  
 5.2. Bazı bireysel GİS sektörleri için ilave MET'ler  
 5.2.1 Et sektörü için ilave MET  
 5.2.2 Balıkçılık ve kabuklu deniz hayvanları sektörü için ilave MET  
 5.2.3 Meyve ve sebze sektörü için ilave MET  
 5.2.4 Nebati yağ ve hayvansal yağ sektörü için ilave MET  
 5.2.5 Mandıra sektörü için ilave MET  
 5.2.6 Nişasta sektörü için ilave MET  
 5.2.7 Şeker sektörü için ilave MET  
 5.2.8 Kahve sektörü için ilave MET  
 5.2.9 İçecek sektörü için ilave MET  
 5.2.5.1 Süt tozu için ilave MET  
 5.2.5.2 Tere yağ yapımı için ilave MET  
 5.2.5.3 Peynir yapımı için ilave MET  
 5.2.5.4 Dondurma imalatı için ilave MET  
 5.2.9.1 Biracılık sektörü için ilave MET  
 5.2.9.2 Şarapçılık sektörü için ilave MET



**MET sonuçları GİS tesisleri için nasıl sunulur**

### **Tüm GİS sektörü için genel MET**

GİS sektörünün farklılık göstermesine rağmen, bireysel sektörlerde örneğin, ortak sorunlar, benzer önemli çevresel sorunlar ve aynı MET'lerin tüketimlerin ve emisyonun, önlenmesi ve kontrolü için geçerli olması söz konusudur (örneğin, su tüketimini en aza indirmek için kuru temizleme gibi). Ayrıca, bazı MET'ler birden fazla çevre sorununa uygulanabilir, örneğin amonyak sızıntılarını önlemek için soğutma ekipmanları bakımı veya balık derisi yüzme işleminde balık etinin istenmeyen bir şekilde çıkarılması sonucu oluşan atıkların en aza indirilmesi için bir balık derisi yüzme makinesinin bakımı gibi.

### **Genel yönetim**

Genel yönetim MET'leri çalışma sistemleri konusunda iyi uygulamaları teşvik etmek ve bilinçlendirme sağlamak amacıyla, genel tüketim ve emisyon seviyelerini en aza indirilmesi için katkıda bulunur. MET'ler, çevre yönetim sistemi kullanmak, eğitim vermek, planlı bir bakım programı kullanmak, su ve enerji tüketiminin önlenmesi ve en aza indirilmesi ve atık üretiminin azaltılması için bir metodolojiyi uygulamak ve sürdürmek ve hem bireysel üretim süreçleri hem de site düzeyinde tüketim ve emisyon seviyelerinin izlenmesi ve gözden geçirilmesi için bir sistem uygulamak gibi konulara odaklanmaktadır.

### **Genel işletme**

Diğer MET'ler bazı temel çevre sorunlarına daha doğrudan değinirler, örneğin katı GİS hammaddelerinin, ürünlerinin, ortak ürünlerinin, yan ürünlerinin ve kuru atıklarının nakledilmesi. Bu su tüketimini azaltır ve dolayısıyla da atık su üretimi ve kirliliği azaltır. Aynı zamanda, birçok durumda, hayvan yemi olarak kullanılmak üzere satılabilecek olan süreç içinde üretilen maddelerin geri kazanımı ve geri dönüşümü için potansiyel de artar, bu nedenle atık üretimi azalır.

Tüm GİS sektörüne uygulanabilecek başka bir örnek kullanım, yeniden kullanım, geri kazanım, geri dönüşüm ve bertaraf konularını optimize etmek ve atık su kirliliği en aza indirmek için çıktılarının segregasyonudur. GİS sektöründe insan tüketimine yönelik hammadde, kısmen işlenmiş gıdalar ve nihai ürünler, ya da insan tarafından tüketim için amaçlanan kısmi bileşenlerin bu amacı ortadan kaldırdığında, hayvan yemi olarak kullanılabilmesine yönelik çok sayıda örnek bulunmaktadır. Bu durumun çevresel ve ekonomik faydaları vardır.

### **Teknolojinin genel uygulaması**

Bazı daha teknolojik tabanlı MET'ler örneğin malzeme ve su israfını azaltmak ve işleme ve temizleme süreçlerinde atık su üretimini azaltmak için analitik ölçüm ve kontrol tekniklerini kullanmak gibi uygulama ve süreç kontrollerinin kullanımını içerir. Bunun bir örneği, proses suyu kalitesini izlemek için ve sudan malzeme/ürün kurtarma ve suyu temizleyerek yeniden kullanımını optimize etmek için bulanıklık ölçülmesidir.

### **Ürün girdi ve çıktı ortakları ile işbirliği**

GİS işleme tesislerine çiftçiler ve taşımacılar da dâhil olmak üzere hammadde ve diğer malzemeleri tedarik sürecine katılanlar ile ilgili işlemler, bu GİS tesislerinde çevresel etkilere neden olabilir. Aynı şekilde, GİS tesisi, diğer GİS tesisleri de dâhil olmak üzere, ürün çıktısı olarak tedarik ettiği tesislerin çevresel etkilerini değiştirebilir. MET'ler, kirliliği en aza indirmek için, çevresel sorumluluk zinciri oluşturmak ve bir bütün olarak, örneğin, çevrenin korunması için zamanında taze malzemeleri sağlayarak depolamak için gerekli olan ve bununla birlikte bu ürünlerin kendi kendine bozunmaları nedeniyle ortaya çıkan koku ve atıkla ilgili enerjiyi en aza indirmek amacıyla ürün girdi ve çıktı ortakları ile işbirliği arar.

### **Ekipman ve tesisat temizliği**

Temizlik için kullanılan MET, su tüketimini ve kirlenmeyi en aza indirir, atık üretimini azaltır, enerji tüketimini ve kullanılan deterjan miktarı ile zararlarını azaltır.

Diğer MET'ler ile benzer olarak, temizlik için kullanılan MET, örneğin kuru temizleme kullanımını optimize etme yoluyla su ve GİS malzemeleri arasındaki teması en aza indirmeye çalışır. Çevresel faydalar azaltılmış su tüketimi ve atık su hacmi, atık su içerisinde malzemelerin



sürüklenmesinin azaltılması ve bu nedenle örneğin; KOİ ve BOİ'nin seviyelerinin azaltılmasıdır. Çeşitli kuru temizleme tekniklerinin kullanılması ile süreç sırasında üretilen maddelerin geri kazanımı ve geri dönüşümü için potansiyel artmaktadır. Bu işlem aynı zamanda temizlik için kullanılan suyun ısıtılması için gerekli enerji kullanımını ve deterjan kullanımını da azaltır.

Temizlik ile ilgili diğer MET'ler, EDTA kullanımını en aza indirilmesi ve halojenli oksitleyici biyosit kullanımından kaçınılması ve kapalı ekipmanın yerinde temizlenmesini içerir.

#### GİS sektörlerin bir kısmında uygulanan bazı işlemler ve birim işlemleri için ilave MET

TWG bireysel GİS sektörlerin bir kısmında (ancak genelinde değil) uygulanan bir takım bireysel birim operasyonları hakkında bazı MET sonuçlarına ulaşılmıştır. Malzemelerin santrifüjü/ayırma; malzeme alımı/sevkiyat, füme işlemleri, pişirme, kızartma, kutu, şişe ve kavanozlar içinde muhafaza, buharlaştırma, dondurma ve soğutma, paketlenme, enerji üretimi ve kullanımı, su kullanımı, basınçlı hava sistemleri ve buhar sistemleri için listelenen MET'ler bulunmaktadır. Bu MET'lerin birçoğunun uygulanması, örneğin multi-etkili evaporatörler kullanarak, tesis için ısı ve güç durumu ile ilgili buharı yeniden sıkıştırma işini optimize ederek, ve sıvıları deriştirerek daha düşük enerji tüketimi sağlar. Birçok MET ise çalışma koşullarını optimize ederek, enerji tüketimini azaltır ve bazı hava emisyonları azaltır. Örneğin füme işlemlerinde MET, <50 mg/Nm<sup>3</sup> TOK hava emisyon seviyesi elde etmektedir.

#### Hava emisyonlarının en aza indirilmesi ve atık su arıtma

Maddeler ve tekniklerinin seçimi ve kullanımı ile su ve hava emisyonlarını en aza indirme konusunda sürece entegre MET'ler uygulanmalıdır. Daha fazla kontrol gerekiyorsa, hava emisyon azaltma ve atık su arıtma tekniklerinin seçimi bu işlemten daha sonra yapılabilir. Örneğin MET, kuru temizleme kullanımını optimize eder ve bu işlem atık su ve bu atık su içindeki katı gıda maddelerinin kütle akış hacmini azaltır, bu yüzden de atık su arıtma ihtiyacı azalır.

MET bir hava emisyon kontrol stratejisi uygulamaktadır ve MET bölümde, aksi belirtilmediği sürece, malzemelerin seçimi ve kullanımı ve tekniklerin uygulanması ile hava emisyonlarını en aza indirme amaçlı süreç entegre MET'ler 5 - 20 mg/Nm<sup>3</sup> kuru toz, 35 – 60 mg/Nm<sup>3</sup> ıslak/yapışkan toz ve <50 mg/Nm<sup>3</sup> TOC emisyon düzeylerine ulaşmak için yeterli gelmiyorsa, azaltma teknikleri uygulayarak bu seviyelere ulaşmaya çalışılmalıdır.

Bazı temel teknikler hariç, GİS tesislerinden gelen atık suyun yerinde ya da site dışında temizlenmesi konusunun hangisinin daha iyi olup olmadığı hakkında genel sonuçlara ulaşılamamıştır.

MET bölümünde aksi belirtilmediği sürece, aşağıdaki tabloda verilen emisyon düzeyleri genellikle MET'i temsil ettiği düşünülen ve bu teknikler ile elde edilebilir emisyon seviyelerini göstermektedir. Bu değerler, şu anda sanayi içinde elde edilen seviyeleri mutlaka temsil etmemektedir, ancak TWG uzman görüşüne dayanmaktadır.

| Parametre  | Derişim (mg/l) |
|--|----------------|
| BOİ5   | <25            |
| KOİ  | <125           |
| AKM  | <50            |
| pH   | 6 – 9          |
| Yağ ve gres  | <10            |
| Toplam azot  | <10            |
| Toplam fosfor  | 0.4 – 5        |
| BOİ5 ve KOİ için daha iyi seviyeler elde edilebilir. Yerel koşullar esas alınarak gösterilen toplam azot ve fosfor düzeylerine ulaşmak her zaman mümkün değildir ya da uygun maliyetli değildir. |                |

#### **Arıtma sonrası tipik GİS atık su kalitesi**

Bir MS bölünmüş bir görünüm ortaya koymuştur. Yukarıda gösterilen tabloda verilmiş olan dipnotu kabul etmemiştir ve örneğin yerel koşullara bağlı olarak MET'ten sapmalar olacağına inanmaktadır ve limit değer gerekliliklerini artırma konusunda izin vermiştir.

### Kaza sonucu oluşan salımlar

Listede verilen birkaç MET, potansiyel kazaları, risk değerlendirmesini, kontrollerin uygulanmasını, geliştirilmesini ve test edilmesini, acil durum planlarını ve geçmiş kazalar ve yakın kaza durumlarından edinilen tecrübeler ile ilgilidir.

### Bazı bireysel GİS sektörleri için ilave MET'ler

Bazı bireysel GİS sektörleri için ilave MET'ler tespit edilmiştir. Bölüm 5.1 - 5.1.7 'de verilen genel MET'ler bu sektörler ve hiçbir ek MET tespit edilmemiş olan diğer sektörler de uygulanır. Uygulama, örneğin kuru temizleme kullanımının optimize edilmesi ve çıktılarının ayrılması gibi genel MET'ler, bir sürecin genel çevresel etkilerini önemli bir şekilde azaltır.

Et ve kanatlı hayvancılık sektörü için ilave MET, bu sektördeki bazı bölgelerde uygulanan özel birim işlemler için geçerlidir. Bunlar, su, enerji ve ambalaj tüketimini azaltır.

Balık ve kabuklu deniz ürünleri sektörü için ilave MET'lerin ana çevresel faydaları atık azalması ve daha az su tüketimidir ve çeşitli balık bağırsaklarını döken ve filetoleyen tesisler ile çözülme, ölçekleme işlemlerine uygulanır. Örneğin uskumru çözüme işlemi için belirlenmiş olan MET kullanılarak < 2 m<sup>3</sup>/t çiğ balık, alabalık çözülme işlemi için 1.8 - 2.2 m<sup>3</sup>/ t çiğ balık su tüketimi elde etmek mümkündür ve karides ve karides türevlerinin çözülme işlemi için su tüketimini azaltmak için bir veya iki teknik ile süzülmuş su ile soyma tekniği kullanılır.

Meyve ve sebze sektörü için, MET'ler saklama, reddedilen hammaddenin kuru yöntemler ile ayrımı, toprağın toplanması, soyma, beyazlaştırma ve suyun yeniden kullanımını optimize etmek konularına değinir. MET'lerin uygulanması üretim verimini maksimize eder; ana ürün için kullanılmayan malzemeler genellikle hayvan yemi gibi başka amaçlar için kullanılır ve dolayısıyla bu durum daha az atık üretimi sağlar. Depolama için MET uygulayarak elde edilen çevresel faydalar örneğin, soyma ve beyazlaştırma sırasında enerji tüketimini azaltmaktır.

Ağırlıklı olarak bitkisel sıvı ve katı yağlar sektörü için ilave MET uygulanması ile elde edilen çevresel faydalar, enerji tüketiminin azaltılması ve ekstraksiyon sırasında kullanılan hekzanın kurtarılmasıdır. Bir MET ilişkili emisyon seviyesi belirlenmiştir, bir başka deyişle <50 mg/Nm<sup>3</sup> ıslak toz emisyon seviyesine ulaşmak için, bitkisel yağ çıkarmadan ortaya çıkan ıslak toz emisyonlarını azaltmak amacıyla MET'de siklonlar kullanılmaktadır.

Pazar sütü, süt tozu, tereyağı, peynir ve dondurma üretimi için özel MET'ler ve mandıralar için ilave MET'ler bulunmaktadır. MET süreçlerin belirli bölümlerine ve temizlik süreçlerine uygulanır. Bu MET'ler su tüketimi, enerji tüketimi ve atık önleme konularına değinmektedir. Hem operasyonel hem de teknolojik MET'ler vardır. Süreç içerisinde MET uygulayarak elde edilebilecek olan tüketim ve emisyon düzeyleri TWG tarafından bildirilen elde edilen seviyeler esas alınarak tespit edilmiştir. Bu aralıklar, aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Bu aralıklar çeşitli çalışma koşullarını yansıtmaktadır. Enerji tüketim seviyeleri, örneğin üretim hacimlerine bağlı olarak değişebilir. Sıcak iklimlerde soğutma için daha fazla enerji veya tam tersi kullanılabilir. Su tüketimi ve atık su emisyon seviyeleri, örneğin, farklı ürün portföyleri, üretim miktarları ve temizliğe bağlı olarak değişebilir. Atık su emisyon seviyesi su tüketim seviyesi ile karşılaştırıldığında birçok mandıra soğutma suyu alımını ölçüp deşarj miktarını ölçmediği için daha düşük olabilir. Sıcak iklimlerde, su buharlaşma nedeniyle kaybedilebilir.

|   | Enerji tüketimi  | Su tüketimi    | Atık su        |
|---|------------------|----------------|----------------|
| Alınan 1 litre süttten pazar için süt üretimi | 0.07 – 0.2 kWh/l | 0.6 – 1.8 l/l  | 0.8 – 1.7 l/l  |
| Alınan 1 litre süttten süt tozu üretimi       | 0.3 – 0.4 kWh/l  | 0.8 – 1.7 l/l  | 0.8 – 1.5 l/l  |
| 1 kg dondurma üretimi                         | 0.6 – 2.8 kWh/kg | 4.0 – 5.0 l/kg | 2.7 – 4.0 l/kg |

### **Bazı süt işlemleri ile ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri**

Nişasta üretimi için ilave MET uygulaması, esas olarak, özellikle suyun yeniden kullanılması ile su tüketimini ve buna bağlı olarak atık su üretimi azaltır.

Suyun yeniden kullanımı, aynı zamanda şeker sektörü için MET tarafından ele alınmaktadır. Preslenmiş şeker pancarı küspesinde başka bir şekilde kullanım çıkışı varsa örneğin hayvan yemi, şeker pancarı küspesinin kurutulmasından kaçınılması enerji tüketimi en aza indirilir, aksi takdirde kuru buhar kurutucular kullanarak veya hava emisyonlarının azaltılmasına yönelik önlemler ile birlikte yüksek sıcaklık kurutucular kullanılarak şeker pancarı küspesi kurutulur. Kahve sektörü için ilave MET tarafından ele alınan başlıca çevre sorunları ile ilgili uygulama, enerji tüketimi ve hava emisyonları ve kokuyu ele alır. Maddeler ve uygulama tekniklerinin seçimi ve kullanımı ile hava emisyonlarını en aza indirmek için sürece entegre MET'in kullanılması ile, kahve için kuru toz emisyon seviyeleri 5- 20 mg/Nm<sup>3</sup> ve hafif kavrulmuş kahve için < 50 mg/Nm<sup>3</sup> TOK değeri elde edilir (bu seviyeyi kavurma şiddetine bağlı olarak elde etmek zordur ve kavurma miktarı arttıkça artar); MET azaltma teknikleri uygulayarak bu seviyeleri elde etmektedir. NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri TWG tarafından tam doğrulama için çok geç verilmiştir, bu durum ise sonuç metninde verilmiştir.

Fosil yakıtlardan, maya kurtarma işleminden, kullanılmış filtre malzemesinin toplanmasından ve şişe temizleme makinelerinin seçimi ve optimum kullanımından doğrudan CO<sub>2</sub> üretiminden kaçınmak için içecek imalatı konusunda ilave genel MET'ler bulunmaktadır. Bira üretimi için ilave MET'in uygulanması, 0.35- 1 m<sup>3</sup>/hl üretilen bira temelinde su ve enerji tüketimini azaltmaktadır. Şarapçılık için ilave MET uygulaması temizlik için kullanılan alkali çözeltisinin soğuk stabilizasyon sonrası yeniden kullanılmasını sağlar ve atık su arıtma tesisinin sektöre uğramasını engellemek için nihai bertaraf yöntemini belirtir.

#### **Gelişen teknikler (Bölüm 6)**

Bölüm 6, araştırma veya geliştirme aşamasında olan ve henüz ticari olarak halen uygulanmayan bir tekniği içermektedir. Bu, "koku azaltılması için UV/ozon absorpsiyonu Kullanımı"dır. Bu konu, belgenin gelecekteki herhangi bir revizyonu konusunda bilinçlendirmek amacıyla buraya dâhil edilmiştir.

#### **Dikkat edilecek noktalar (Bölüm 7)**

##### İşin zamanlaması

Bu belge üzerinde çalışma TWG'nin ilk genel kurul toplantısı ile 2001 yılı Ocak ayında başladı. 2005 yılı Şubat ayında ise TWG son genel kurul toplantısı yapıldı.

##### Nihai TWG toplantısından doğan fikir birliği düzeyi, itici güçler ve sorunlar

Son genel kurul toplantısında çalışma sonuçları ile ilgili olarak yüksek düzeyde fikir birliği sağlandığı kabul edildi, ancak toplantı sırasında bazı sorunlar ortaya çıktı ve bu belge incelendikten sonra, ileriki aşamalarda dikkate alınması tavsiye edildi.

##### Sağlanan bilgiler

MS'lerden ve sanayiden gelen birçok rapor, fabrika örnekleri ve saha ziyaretlerinden elde edilen bilgiler de dâhil olmak üzere bilgi kaynakları, bu belgenin hazırlanmasında kullanılmıştır. Bireysel MS'lerin çalışmalara katılımı bir ölçüde, sektörlerin bölgesel dağıtımını yansıtıyordu. En çok sektör katkısını CIAA ve üye örgütler sağlamıştır.

Bilgi alışverişi ve bu belgenin hazırlanması, ilgili sektörler için kirlilik önleme ve kontrolü konusunda olumlu bir gelişme olmuştur. Avrupa çapında bir ölçekte, diğer işletmelerde iyi bir şekilde çalıştığı kanıtlanmış teknikler hakkında bilgi edinmek konusunda, bireysel sektörler için ilk kez bir fırsat sağlamıştır.

##### Bilgi hakkında dengesizlikler ve boşluklar

Bireysel GİS sektörleri hakkında bilgi detay seviyesinde büyük farklılıklar mevcuttur ve bu belgenin en önemli çevre sorunları kapsamında da farklılıklar oluşmaktadır. Sağlanan mevcut

tüketim ve emisyon seviyesi verileri, süreç tanımlamaları, çalışma koşulları, kurulum kapasitesi, numune alma ve analiz yöntemleri ve istatistiksel olarak ifade etme konuları ile bağlantılı değildir. Enerji tüketimini azaltabilecek olan teknikler bu belgede açıklanmıştır, ancak bu tekniklerin uygulanması ile ilişkili enerji tasarrufu hakkında gerçek ölçümler, ya da bu tekniklerin uygulanması sırasında ortaya çıkan yatırım maliyeti ve elde edilen tasarruf ekonomisi hakkında çok az veri bulunmaktadır. Atık minimizasyonu için değerlendirme sonuçları verilmemiştir, örneğin, belirtilen hammadde oranından ne kadarının ürün veya yan ürünler tarafından kullanılmakta olduğu hakkında henüz detaylı bir bilgi yoktur.

### Gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler:

Bilgi eksiklikleri bu belge incelendiğinde, MET belirlenmesinde yardımcı olabilecek sonuçların ortaya çıkabileceği ileriki çalışmaları gösterecektir ve böylece operatörlere yardımcı olacak ve yazarların bir bütün olarak çevreyi korumasına izin verecektir. Bu bilgilerin aşağıdaki konular ile ilgili olması tavsiye edilir:

- Süreç tanımlamaları, çalışma koşulları, numune alma ve analiz yöntemleri ve tüketim ve emisyon seviyesi verileri ile ilişkili istatistiksel sunumlar,
- Bu belgede belirtilen tekniklerin tam kapsamlı uygulanabilirliği
- Atık oluşumunu en aza indirmek için yan-ürün yaygınlaştırma için daha fazla imkânlar
- Yatırım ve tekniklerin işletim maliyetleri ve örneğin daha az enerji veya atık bertaraf maliyetleri nedeniyle, ya da sızıntı veya dökülmeler nedeniyle kasıtsız kayıplarda azaltılmış kayıplar nedeniyle bunlarla ilgili doğrudan ve dolaylı tasarruf,
- Yüksek, orta ve düşük basınçlı temizlik ile ilgili MET belirlenmesi
- Temizlik için hali hazırda EDTA'ya bir alternatif olarak kullanılan maddeler
- GİS sektöründe hava azaltma tekniklerinin uygulanabilirliği ve uygulanması
- GİS sektöründe kokuların termal olmayan plazma yöntemiyle giderilmesi
- Alkolsüz bira üretiminde yoğunlaştırılmış alkolün atık su arıtma tesisine deşarjını önlemek için teknikler
- Mevsimsel faaliyetler teknikleri, teknik ve ekonomik açıdan nasıl etkiler
- Zeytinyağı ekstrakte etmek için ve özellikle "iki-faz ekstraksiyon" hakkında teknikler
- Bitkisel yağların enzimatik olarak esterifikasyonu ve enzimatik olarak gum giderme
- Bitkisel yağlardan gum giderme konusunda enzim kullanımı, fosforik asit ve sitrik asit kullanımı ile ilgili karşılaştırmalı bilgiler
- Kahve kavurma tesislerinde NOx emisyonlarını en aza indirmek için kullanılan teknikler, ve
- Fumigantların seçimi ve kullanımı.

### Gelecekte Ar-Ge projeleri için önerilen konular

Aşağıdaki konular, gelecekte yapılacak olan araştırma ve geliştirme projeleri için önerilmektedir:

GİS tesislerinden kaynaklanan kötü kokulu emisyon oluşumu ve zararları

Kahve kavurma prosesinde belirtilen en düşük seviyede NOx emisyonunu azaltmak için tekniklerin belirlenmesi

Bir temizleme kimyasalı olarak kullanılan EDTA'nın alternatiflerinin belirlenmesi ve Çevresel fayda ve ters osmoz maliyetleri.

AB, temiz teknolojiler, gelişmekte olan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi projenin Ar-Ge programları ile başlatılmasını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF yorumlarına faydalı katkılar sağlayabilir. Okuyucular, bu nedenle, bu belgenin kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucu hakkında EIPPCB'yi bilgilendirebilir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).