



AVRUPA KOMİSYONU

**Entegre Kirlilik Önlenme ve Kontrolü**

# **Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar**

**Konusunda**

**Mevcut En Uygun Tekniklere İlişkin Referans Belge**

**Temmuz 2006**

Bu belge, aşağıda öngörülen bir dizi belgeden biridir (yazılma aşamasında tüm belgelerin taslağı çıkarılmamıştır):

Mevcut En Uygun Teknikler Konusundaki Referans Belgeler...	Kodu
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Mineral Yağ ve Gaz Rafinerileri	REF
Demir ve Çelik Üretimi	I&S
Demirli Metaller İşleme Sanayi	FMP
Demirli Olmayan Metaller İşleme Sanayi	NFM
Demirhane ve Dökümhane Sanayi	SF
Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemi	STM
Çimento ve Kireç İmalat Sanayi	CL
Cam İmalat Sanayi	GLS
Seramik İmalat Sanayi	CER
Büyük Hacimli Organik Kimyasallar Sanayi	LVOC
Organik İnce Kimyasallar İmalatı	OFC
Polimer Üretimi	POL
Klor - Alkali İmalat Sanayi	CAK
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asitler ve Gübre Sanayileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katı ve Diğerleri Sanayi	LVIC-S
Uzmanlık Gerektiren İnorganik Kimyasallar Üretimi	SIC
Ortak Atık Su ve Atık Gaz İşleme / Kimya Sektöründeki Yönetim Sistemleri	CWW
Atık İşleme Sanayileri	WT
Atıkların Yakılması	WI
Madencilik Faaliyetlerinde Cevher Artıkları ve Atık Kayaların Yönetimi	MTWR
Kağıt Hamuru ve Kağıt Sanayi	PP
Tekstil Sanayi	TXT
Cilt ve Derilerin Tabaklanması	TAN
Kesimevleri ve Hayvansal Yan Ürünler sanayi	SA
Yiyecek, İçecekl ve Süt Sanayileri	FDM
Yoğun Kümes Hayvanları ve Domuz Yetiştiriciliği	ILF
Organik Çözücüler Kullamlarak Yüzey İşleme	STS
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	CV
Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar	ESB
<b>Referans Belge...</b>	
Genel İzleme Prensipleri	MON
Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri	ECM
Enerji Verimliliği Teknikleri	ENE

## **YÖNETİCİ ÖZETİ**

“Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar” başlıklı yatay BAT (Mevcut En Uygun Teknikler) Referans Belgesi(BREF), 96/61/EC sayılı Konsey Direktifinin (IPPC Direktifi) 16(2). Maddesi çerçevesinde gerçekleştirilen bir bilgi mübadelesini yansıtmaktadır. – BREF önsözünün hedeflere ilişkin açıklamaları, kullanımı ve yasal şartlar konuları ile birlikte okunmak üzere hazırlanan – bu yönetici özeti, temel bulguları, temel BAT sonuçlarının bir özetini ve bağlantılı emisyon/tüketim seviyelerini tanımlamaktadır. Tek başına bağımsız bir belge olarak okunup anlaşılabilir, ancak bir özet olarak tüm BREF metninin tüm karmaşıklığını ortaya koymamaktadır. Bu nedenle, BAT karar verme sürecinde bir araç olarak tüm BREF metninin yerine geçemez.

### **Kapsam**

“Dökme veya tehlikeli maddelerden kaynaklanan emisyonlar” konusu, IPPC Direktifinin I. Ekinde tanımlanan tüm faaliyetler için yatay bir konu olarak tanımlanmaktadır. Bu da bu belgenin sektör veya sanayisine bakılmaksızın sıvıların, sivilaştırılmış gazların ve katıların depolanması, taşınması ve aktarılması kapsamaktadır. Hava, toprak ve suya emisyonlar konusuna deðinmektedir, ancak özellikle havaya emisyonlar konusu üzerinde durulmaktadır. Katıların depolanması ve aktarılması/taşınmasından kaynaklanan hava emisyonları hakkındaki, bilgi toz konusuna odaklanmaktadır.

### **Genel bilgi, maddeler ve sınıflandırma**

Genel Bilgi başlıklı 1. Bölüm, genel olarak hava, su ve atıklara en önemli emisyon kaynaklarını betimleyerek depolama tesislerindeki emisyon durumu ve dökme ve tehlikeli maddelerin depolanması ve aktarılmasının çevre ile ilişkisi hakkında genel bilgi vermektedir. Maddeler ve sınıflandırılmaları konulu 2. Bölüm, maddelerin farklı sınıflandırma sistemleri ve toksidite gibi farklı madde kategorilerini ele almaktadır. Çok miktarlardaki katılar için de ayırganlık sınıfına deðinilmektedir.

### **Uygulamalı depolama, taşıma ve aktarma teknikleri ve BAT’ın belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikler**

Uygulamalı depolama, taşıma ve aktarma teknikleri başlıklı 3. Bölüm sıvıların, sivilaştırılmış gazların ve katıların depolanması, taşınması ve aktarılmasında kullanılan teknikleri tanımlamaktadır. 4. Bölüm, yine sıvılar, sivilaştırılmış gazlar ve katılar ile ilgili olarak BAT’ın belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikleri tanımlamaktadır. İlk olarak, sıvı ve sivilaştırılmış gazlarla ilgili konular özetlenecek ardından da katılarla ilgili konular anlatılacaktır.

### **Sıvılar ve Sıvılaştırılmış Gazlar**

Sıvılar ve sıvılaştırılmış gazların depolanması için 3. Bölümde aşağıdaki modlar tanımlanmaktadır:

- Üstü açık depolama tankları
- Dış üzeri tavan tankları
- (Dikey) sabit tavan tankları
- Yer üstü yatay depolama tankları (atmosferik)
- Yatay depolama tankları (basınçlı)
- Dikey depolama tankları (basınçlı)
- Küreler (basınçlı)
- Gömülü depolama (basınçlı)
- Kaldırma tavan (değişken buhar boşluğu) tankları
- Soğutulmuş depolama tankları
- Yer altı yatay depolama tankları
- Konteynırlar ve konteynırların depolanması
- Havza ve lagünler
- Kazılmış oyuklar (atmosferik)
- Kazılmış oyuklar (basınçlı)
- Tuzla filtrelenmiş oyuklar,
- Yüzer depolama.

Menfez, ölçüm, numune alma ve giriş kapakları; durgun su kuyuları ve kılavuz kutupları; tahliye filtreleri; contalama elemanları ve vanalar gibi ekipmanlar, tanklar ve diğer depolama modları için ele alınan konulardır; bunların yanı sıra tasarım, devreye sokma ve devreden çıkışma, ekonomi, yönetim ve işletme gibi hususlar da belirtilmiştir.

Menfez, tahliye filtreleri, contalama elemanları ve basınç boşaltma cihazları gibi sıvı ve sıvılaştırılmış gazların taşınması ve aktarılması için kullanılan ekipmanlar ve aşağıdaki teknik ve işlemler tanımlanmıştır:

- Yerüstü açık ve kapalı boru transfer sistemleri
- Yer altı boru transfer sistemleri
- Taşıyıcıların yüklenmesi ve boşaltılması
- Yerçekimi akışı
- Pompa ve kompresörler
- Ölü gazlar
- Flanş ve salmastralalar
- Vana ve bağlantı elemanları.

Her bir depolama modu ve her bir transfer ve aktarma işlemi için doldurma, boşaltma, soluk aldırma, temizleme, drenaj, tıkama, düzenleme, bağlama/bağlantısını kesme gibi ilgili işlevsel aktiviteler ve potansiyel olarak emisyon ile sonuçlanma ihtimali bulunan taşıma ve sizıntı gibi olası olay ve olgular da anlatılmaktadır. Bu, mod ve aktiviteden kaynaklanan olası emisyonların tanımlanması için bir temel oluşturmaktadır. Özellikle de depolama modlarından ve taşıma ve aktarma işlemlerinden kaynaklanan potansiyel emisyon kaynakları, bir risk matrisi yaklaşımı kullanılarak ayrıntılı incelenmek üzere seçilmektedir. Bu yaklaşımda bir puanaj sistemi uygulanmakta ve her bir depolama modu ve taşıma ve aktarma işlemi için emisyon frekansı ile emisyon hacmi çarpılarak işlevsel kaynaklardan emisyon skorları hesaplanır. 3 ve üzerindeki skorlu tüm potansiyel emisyon kaynakları ilgili olarak kabul edilir ve bu nedenle de bu kaynaklardan kaynaklanan olası emisyonları önlemek veya azaltmak amacıyla alınan emisyon kontrol önlemleri, bundan böyle ECM olarak anılacaktır, “BAT’ın belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikler” başlıklı 4. Bölümde anlatılmaktadır. 4. Bölümde, ilgili güvenlik konuları, işlevsel konular ve ekonomik hususların değerlendirildiği 3. Bölümde anlatılan her bir depolama modu için olası ECM hakkında bilgi verilmektedir. Tanklar, gübre, soğutma suyu, her türlü kimyasallar ve petrokimyasallar gibi çok çeşitli maddelerin depolanması için kullanılmaktadır.

Yüksek hacimlerdeki kimyasal ve ya   ürünlerinin tanklarda depolandı petrokimya sanayinde, emisyonların önlenmesi ve azaltılması konusunda ciddi tecrübeler edinilmiştir ve bu nedenle de bu BREF’deki bilgilerin önemli bir kısmı tanklarda petrokimya ürünlerinin depolanması ile ilgilidir. Bir tankın normal işleyişinden kaynaklanan emisyonlarla ilgili olarak yalnızca teknik olarak kalmayan aynı zamanda da işletim ve yönetim araçları olan aşağıdaki ECM anlatılmakta ve değerlendirilmektedir:

- Tank tasarımlı
- Denetim, bakım ve izleme
- Emisyonu en aza indirme prensibi
- Yüzer, esnek ve sabit kapaklar
- Kubbeler
- Tank rengi
- Solar kalkanlar
- Doğal tank soğutma
- Dış ve iç yüzü tavanlar ve tavan contaları
- Basınç ve vakum boşaltma vanaları
- Drenaj sistemleri
- Buhar balansı ve işleme
- Karıştırma ve sla   atma.

Bu bölümde ayrıca spesifik durumlarda (spesifik ürün, yer veya depolama tankları) kullanılan tanklar için ECM’nin değerlendirilmesi yönünde genel bir metodoloji anlatılmakta ve bir dizi vaka incelemesinden bahsedilmektedir.

Özel durumlar ve (büyük) kazaların neden olduğu tanklardan kaynaklanan potansiyel emisyonlar için alınan ele alınan ve değerlendirilen ECM aşağıdaki şekildedir:

- Güvenlik ve risk yönetimi
- İşlevsel prosedürler ve eğitim
- Dış yüzü tavanlarında düşük seviyeli göstergeler
- Sızıntı ve taşma; örneğin:
  - Korozyon veya aşınmadan kaynaklanan sızıntı
  - Taşmayı önlemek ve sızıntıyı bulmak için enstrümentasyon ve otomasyon
  - Su geçirmez bariyerler ve tank setleri
  - Çift duvarlı tanklar
- Yangından korunma, yangın söndürme ekipmanı ve yanğını kontrol altına alma.

3. Bölümde ambalajlanmış tehlikeli maddeler için tanımlanan depolama teknikleri, depolama hücreleri, depolama binaları ve açık hava depolarıdır. Ambalajlanmış maddelerden işlevsel emisyon meydana gelmez; olası tek emisyon kaynağı özel durumlar ve (büyük) kazalarıdır ve 4. Bölümde ele alınıp değerlendirilen ECM aşağıdaki şekildedir:

- Güvenlik ve risk yönetimi
- İnşaat ve havalandırma
- Ayri depolama ve ayırma politikaları
- Sızıntının ve kirletilmiş yangın söndürücülerin kontrol altına alınması
- Yangından korunma ve yangın söndürme ekipmanı.

Sanayide soğutma suyu, yangın söndürme suyu ve işlenmiş ve işlenmemiş atık suyu tutmak için genellikle havuz ve lagünler kullanılmaktadır. Tarımda bunlar genellikle gübrenin tutulması için kullanılmaktadır. 4. Bölümde havuz ve lagünler için ele alınan ve değerlendirilen ECM, yüzü ve plastik veya sert kapaklar, su geçirmez bariyerler ve yağmurdan kaynaklanabilecek taşmaya karşı korumadır.

Tanımlanan oyuk türleri arasında atmosferik ama daha çok basınçlı ve tuzla yıkanmış oyuklar yer almaktadır. Oyuklar genellikle ham petrol, benzin, dizel yakıt, akaryakıt ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi hidrokarbonların depolanması için kullanılmaktadır. Basınçlı kazılmış oyukların normal işlemlerinden ve tuzla yıkanmış oyuklardan kaynaklanan emisyonlar çok önemli olarak kabul edilmemektedir ve bu nedenle de belirtilememiştir. Ne var ki, atmosferik oyuklar için normal işlemlerden kaynaklanan emisyonlar için ECM olarak buhar balansı anlatılmakta ve değerlendirilmektedir. Farklı oyuk türleri için anlatılan özel durumlar ve (büyük) kazalardan kaynaklanan emisyonlar için geçerli ECM uygun olan yerlerde aşağıdaki şevidedir:

- Güvenlik ve risk yönetimi
- İzleme
- İç güvenlik özelliklerı
- Hidrostatik basıncın korunması
- Çimento enjeksiyonu
- Bağlantı sistemi
- Otomatik taşıma koruma sistemi.

Yüzer depolama yani gemiler, bazı durumlarda bir deniz terminalinde geçici depolama kapasitesi sağlamak üzere kullanılmaktadır. Bu gemiler, normalde eskiden ticaret amaçları için kullanılan gemilerdir. Basınç ve vakum boşaltım vanaları, tank rengi ve buhar balansı, toplama ve işleme depolama tankları için tanımlanan ECM ile aynıdır. Özel durumlar ve (büyük) kazalardan kaynaklanan emisyonlar için alınan bazı ECM tanımlanmıştır ancak bunlar hakkında detaylı bilgi verilmemiştir.

Sıvilar ve sıvılaştırılmış gazların taşınması ve aktarılması için, bu maddelerin depolanması ile karşılaşıldığında, daha az ECM belirlenmiş ve anlatılmıştır; bunların en önemlileri arasında şunlar yer almaktadır: bazı yönetim araçları, iç ve dış korozyon ve buhar balansı ve taşıyıcıların yüklenmesi (ve boşaltılması) için işleme. Ürünlerin aktarılması için körülü vana ve diyaframlı vana ve pompalar için de contasız vana pompa ve çift basınçlı veya basınçsız contalı pompalar gibi yüksek performanslı vana ve pompa türleri ele alınmakta ve değerlendirilmektedir.

### ***Katılar***

3. Bölümde ayrıca dökme katıların depolanması, taşınması ve aktarılması için uygulanan teknikler tanımlanmaktadır. Önemli bir toz emisyonu kaynağı olan farklı açık depolama türleri anlatılmakta, ayrıca çuval ve büyük çantalarda, silo ve sigınaklarda depolama ve ambalajlanmış tehlikeli katıların depolanması konularına deşinilmektedir. Dökme katı maddelerin aktarılması diğer bir ve depolama ile karşılaşıldığında da daha büyük potansiyel bir toz emisyonu kaynağıdır ve bir takım yükleme boşaltma ve iletme teknikleri tanımlanmaktadır; bunlar:

- Kepçe
- Atık su haznesi
- Fıçı
- Emiş hava konveyörü
- Mobil yükleme cihazları
- Atık çukurları
- Doldurma boruları ve tüpleri
- Kaskad tüpler
- Boşaltma olukları
- Atış kemeleri
- Taşıma bantları
- Kovalı elevatör
- Zincirli ve vidalı konveyörler
- Basınçlı hava konveyörleri
- Besleyiciler.

BAT'ın belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikler başlıklı 4. Bölümde, katıların depolanması, taşınması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonlarının önlenmesi için alınan ECM ve bunların değerlendirilmesinden bahsedilmektedir. Depolama ve aktarmadan kaynaklanan tozun en azı indirilmesi için belirlenen üç toz önleme yaklaşımı şu şekildedir: ön-birincil, birincil ve ikincil yaklaşımlar. Ön-birincil yaklaşımlar, üretim ve çıkışma sürecinin bir parçasıdır ve bu belge kapsamı dışında yer almaktadır. Birincil yaklaşımlar, tozun oluşmasını önleme yönündeki yaklaşımlardır ve bu nedenle de örgütsel, teknik ve yapısal yaklaşımlara ayrılabilirler; yapısal yaklaşım yalnızca depolama ile ilgilidir; aktarma ile alakası yoktur. İkincil yaklaşımlar, toz oluşumunun önlenemediği yerlerde tozun dağılımını sınırlamayı amaçlayan azaltma teknikleridir. Katıların depolanması için, toz emisyonlarını önlemek ve sınırlamak amacıyla kullanılan yaklaşım ve teknikler Tablo 1'de belirtilmektedir.

<b>Katıların depolanmasından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak amacıyla kullanılan yaklaşım ve teknikler</b>		
Birincil	Örgütsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• İzleme</li><li>• (Planlama ve işletim personeli tarafından) depolama yerlerinin düzenlenmesi ve işletilmesi</li><li>• (Önleme/azaltma tekniklerinin) bakımı</li><li>• Rüzgar saldırısı alanlarının azaltılması</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Büyük hacimli silolar</li><li>• Hangar veya tavanlar</li><li>• Kubbeler</li><li>• Kendinden montajlı kapaklar</li><li>• Rüzgardan korunma setleri, çit ve/veya ağaçlandırma</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Rüzgar korunumunun kullanılması</li><li>• Açık depoların kapatılması</li><li>• Açık depoların nemlendirilmesi</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Su püskürme / su perdeleri ve jet püskürme</li><li>• Depolama hangar ve silolarının çıkarılması</li></ul>
	Teknik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Su püskürme / su perdeleri ve jet püskürme</li><li>• Depolama hangar ve silolarının çıkarılması</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Su püskürme / su perdeleri ve jet püskürme</li><li>• Depolama hangar ve silolarının çıkarılması</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Su püskürme / su perdeleri ve jet püskürme</li><li>• Depolama hangar ve silolarının çıkarılması</li></ul>
İkincil		<ul style="list-style-type: none"><li>• Su püskürme / su perdeleri ve jet püskürme</li><li>• Depolama hangar ve silolarının çıkarılması</li></ul>

**Tablo 1: Katıların depolanmasından kaynaklanan toz emisyonlarının azaltılması için kullanılan yaklaşım ve teknikler**

Tüm be teknik ve yaklaşımlar 4. Bölümde anlatılmakta ve değerlendirilmektedir. Katıların aktarılması için toz emisyonlarının önlenmesi ve sınırlanması amacıyla kullanılan yaklaşım ve teknikler Tablo 2'de belirtilmektedir. Bu teknikler ayrıca 4. Bölümde de anlatılmakta ve değerlendirilmektedir.

<b>Katların taşınması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak amacıyla kullanılan yaklaşım ve teknikler</b>		
Bitincil	ÖrgütSEL	Hava Koşulları
		Kepçe kullanılırken (vinç operatörü için) alınması gereken önlemler:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzeme boşaltılırken düşme yüksekliğinin azaltılması</li> <li>• Malzeme kaldırıldıkten sonra kepçenin/agızların tamamen kapatılması</li> <li>• Boşaltımdan sonra yeterli bir süre kepçenin hazne içinde bekletilmesi</li> <li>• Rüzgarın şiddetli olduğu zamanlarda kepçe işlemlerinin durdurulması</li> </ul>
		Kayış konveyörü kullanılırken (operatör için) alınması gereken önlemler:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uygun konveyör hızı</li> <li>• Kayışın kenarlarına kadar yüklenmesinden kaçınmak</li> </ul>
	Teknik	Mekanik buldozer kepçesi kullanılırken (operatör için) alınması gereken önlemler:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzeme boşaltılırken düşme yüksekliğinin azaltılması</li> <li>• Kamyonla boşaltım yapıılırken doğru konumun seçilmesi</li> </ul>
		(Planlama ve işletim personeli tarafından ) depolama yerlerinin planlanması ve işletimi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaşım mesafelerinin azaltılması</li> <li>• Araçların hızlarının ayarlanması</li> <li>• Sert yüzeyle yollar</li> <li>• Rüzgar saldırısı alanlarının azaltılması</li> </ul>
		Optimize edilmiş kepçeler Kapalı konveyörlerin kullanılması (örneğin; tüp kayış konveyörleri, vida taşıyıcı) Destek makarası olmayan taşıyıcı kemer Konvansiyonel taşıyıcı kayışlar üzerinde alınan birincil önlemler Taşıma kanalı üzerinde birincil önlemler Düşüş hızının en aza indirilmesi Serbest düşüş yüksekliklerinin en aza indirilmesi (örneğin; kaskad olukları) Boşaltım çukurları ve siloları üzerinde toz bariyerlerinin kullanılması Düşük toz depoları Yuvarlak tepeli araç şasileri
İkincil	Açık taşıyıcı kemerler için ekranelar Emisyon kaynaklarının kapatılması veya kaplanması Doldurma tüpleri üzerinde kapak, koruma kalkanı veya koni uygulanması Çıkarma sistemleri Havalı taşıyıcılar için filtre sistemleri Emis ekipmanı bulunan boşaltım kuyuları, kapak ve toz bariyerleri Optimized edilmiş boşaltım siloları (limanlarda) Su püskürtme/ su perdesi ve jet püskürtme teknikleri Taşıyıcı kemerlerin temizlenmesi Kamyonlara mekanik/hidrolik kapak montajı yapılması Yolların temizlenmesi Araç tekerleklerinin temizlenmesi	

**Tablo 2: Katların taşınması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonunu azaltmak için kullanılan yaklaşım ve teknikler**

### Mevcut En Uygun Teknikler

Aşağıdaki paragraflar, BAT konusunda çıkarımların yapıldığı teknik, yaklaşım ve faaliyetleri tanımlayarak “Mevcut En Uygun Teknikler” konulu 5. Bölümü özetlemektedir. Bunlar, en alakalı çevresel hususlarla özellikle de sivilin depolanması ve aktarılmasında hava ve toprağa yapılan normal işlemlerden kaynaklanan emisyonlar ve katların depolanması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonları ile alakalıdır. Bazı durumlarda, özel durumlar ve (büyük) kazalardan kaynaklanan emisyonlar konusunda yapılan çıkarımlar da belirtilmektedir. Bu paragraflar, “Mevcut En Uygun Teknikler” bölümünün yerine okunmamalıdır. Hatta, BAT bölümü de BREF’ın geri kalanından bağımsız olarak okunmamalıdır; bu nedenle de her bir BAT sonuç bölümünde diğer bölümlerdeki ilgili kısımlara çapraz referanslar yapılmıştır.

5. Bölümde yer alan BAT sonuçları aşağıdaki şekilde grupperlendirmektedir. İlk olarak, BAT sonuçları, aşağıdaki şekilde emisyonları önlemeye ve azaltmaya yönelik genel prensiplere degenerek sıvı ve sivilaştırılmış gazların depolanması konusunda sıralanmaktadır:

- Denetim ve bakım
- Yer ve planlama
- Tank rengi
- Tank depolamasında emisyonun en aza indirilmesi
- VOC'nın izlenmesi ve
- Özel olarak tasarlanmış sistemler.

Bunun ardından 4. Bölümde tanımlanan tüm tank türlerine degenerek normal işletimden kaynaklanan emisyonlar üzerindeki tanka özgü BAT çıkarımları yer almaktadır; bunun peşinden de aşağıdaki hususlar ele alınarak özellikle özel durumlar ve (büyük) kazaların önlenmesi konusunda normal tank işlemlerinden kaynaklanmayan (potansiyel) emisyonlar konusundaki BAT çıkarımları anlatılmaktadır:

- Güvenlik ve risk yönetimi
- İşlevsel prosedürler ve eğitim
- Korozyon ve/veya aşınmadan kaynaklanan sızıntı
- Taşmanın önlenmesi için işlevsel prosedürler ve enstrümentasyon
- Sızıntının ortaya çıkarılması için enstrümentasyon ve otomasyon
- Tankların altındaki toprağa emisyonlarla ilgili risk bazlı yaklaşım
- Tanklar etrafındaki toprağın korunması (kontrol altına alma)
- Tutuşabilir alanlar ve tutuşma kaynakları
- Yangından korunma
- Yangın söndürme ekipmanı ve
- Kirlenmiş yanık söndürme aletlerinin kontrol altına alınması.

Tank depolaması konusundaki BAT çıkarımları ardından diğer depolama teknikleri konusundaki özellikle de aşağıdaki BAT çıkarımları anlatılmaktadır:

- Ambalajlanmış tehlikeli maddelerin depolanması
- Havuz ve lagünler ve
- Kazılmış ve tuzla yılanmış oyuklar.

Yüzer depolamanın BAT olmadığına sonucuna varılmıştır.

İkinci olarak, sıvılar ve sivilaştırılmış gazların taşınması ve aktarılması konusundaki BAT listelenmiştir, ayrıca emisyonları önlemek ve azaltmak için bu durumda özellikle aşağıdaki genel prensiplerle başlanmıştır:

- Denetim ve bakım
- Sızıntıların ortaya çıkarılması ve onarım programı
- Tank depolamasında emisyonların en aza indirilmesi prensibi
- Güvenlik ve risk yönetimi ve
- İşlevsel prosedürler ve eğitim.

Boru sistemlerinin bağlantı yerlerinde yükleme ve boşaltma faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması ve vanalar, pompa ve kompresörler ve numune bağlantıları üzerinde korozyonun önlenmesi konusunda yer üstü ve yer altı boru sistemlerine degenerek boru sistemleri konusunda da spesifik tekniklerle ilgili BAT çıkarımlarına varılmıştır.

Üçüncü olarak, açık ve kapalı depolamadan ve ambalajlanmış malzemelerin depolanmasından kaynaklanan toz emisyonları konusunda BAT çıkarımları yapılmış ve son olarak da güvenlik ve risk yönetimi konusunda da bir BAT çıkışı yapılmıştır.

Son olarak da toz emisyonlarını en aza indirmek amacıyla aşağıdaki genel yaklaşım konusundaki çıkarımlardan başlanılarak katıların taşınması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonları konusunda BAT çıkarımları yapılmıştır:

- Taşıma faaliyetlerinin programlanması
- Sürekli nakliye
- Sürekli olmayan taşıma uygulanırken alınma azaltma önlemleri; bunlar:
  - Yolların ve araç tekerleklerinin temizlenmesi
  - Ürünün nemlendirilmesi
  - Düşüş hızının en aza indirilmesi
  - Serbest düşüş yüksekliğinin en aza indirilmesi.

Genel yaklaşım konusundaki BAT çıkarımları ardından kepçe ve konveyör taşıma tekniklerinden kaynaklanan toz emisyonlarının en aza indirilmesi konusundaki çıkarımlar yer almaktadır.

### **Son Notlar**

- Son Notlar - başlıklı 7. Bölümde, okuyucu aşağıdaki hususlarda bilgi bulacaktır:

- Teknik Çalışma Grubu tarafından sunulan bilgiler, bu BREF'in köşe taşlarını oluşturmaktadır
- BAT çıkarımları üzerinde varılan görüş birliği düzeyi
- Gelecekte yapılacak çalışmalar için tavsiyeler ve
- Gelecekte gerçekleştirilecek AR-GE projeleri için önerilen ana başlıklar.

Toplam 110 BAT içinde 5 farklı görüş bildirildiğinden üst düzeyde görüş birliğine varıldığı sonucuna varılmıştır. Bu farklı görüşler, sıvılar ve sivilaştırılmış gazların depolanması ve aktarılması konusundaki böülümlerdeki bazı BAT çıkarımları ile ilgilidir. Katıların depolanması ve aktarılması ile ilgili BAT çıkarımları konusunda herhangi bir farklı görüş bildirilmemiştir:

- Değerlendirme metodolojisi (ECM metodolojisi)
- Üç farklı tank türü ile ilgili belli uçucu maddelerin depolanması için bir buhar işleme tesisinin uygulanması şartı ve
- VOC (Uçucu Organik Bileşenler) emisyonlarının niceleştirilmesi için kullanılabilecek araç.

Aralık 2004'te gerçekleştirilen Bilgi Mübadelesi Forumunda (IEF), vaka bazında BAT'ın değerlendirilmesi konusuna özel önem verilmesi ile ilgili olarak az sayıda Üye Devletten genel bir farklı görüş bildirilmiş ve 5. Bölüm'e eklenmiştir.

BREF'in gelecekte yapılacak gözden geçirmeleri için ortaya konulan tavsiyeler aşağıdaki hususlara değinmektedir:

- Hava kirleticileri için bir Avrupa sınıflandırma sisteminin geliştirilmesi
- Tamamen iki farklı alan olan ve bu nedenle de uzmanlık gerektiren sıvı ve sivilaştırılmış gazların depolanması ve aktarılması ve katıların depolanması ve aktarılması hususlarının ayrılması
- Emisyon hesaplama yöntemlerinin geçerli hale getirilmesi için VOC emisyonlarının izlenmesi
- Tanklardan toprağa neden olan emisyonların önlenmesi veya azaltılması için kullanılan tekniklerin listelerinin güncellenmesi
- Uçucu maddelerle ilgili taşıyıcıların yüklenmesi ve boşaltılması konusunda veri toplanması ve
- Değerlendirme metodolojisi konusunda geri iletim toplanması.

Avrupa Komisyonu, RTD (Araştırma ve Teknik Gelişim) programları aracılığıyla temiz teknolojiler, ortaya çıkan atık su işleme ve dönüştürme teknolojileri ve yönetim stratejilerini ele alan bir dizi proje başlatmakta ve bu tür programları desteklemektedir. Potansiyel olarak, bu projeler, gelecekte yapılacak BREF gözden geçirmelerine faydalı katkılarda bulunacaktır. Bu nedenle okuyucular, bu belge kapsamı ile bağlantılı her türlü araştırma sonucunu Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Bürosuna (EIPPCB) haber vermeye davet edilmektedir.

## ÖNSÖZ

### 1. Bu belgenin Statüsü

Aksi belirtilmemiş sürece, bu belgede geçen “Direktif” entegre kirlilik önleme ve kontrolü konusundaki 96/61/EC sayılı Konsey Direktifine atıfta bulunmaktadır. Direktif, iş güvenliği ve işçi sağlığı konusundaki Topluluk hükümleri saklı kalmak koşuluyla geçerli olduğundan, bu belge de aynı şekilde geçerlidir.

Bu belge, AB Üye Devletleri ve sanayiler arasında mevcut en uygun teknikler (BAT), bunlarla ilgili izleme teknikleri ve bunlardaki gelişmeler konusunda gerçekleştirilen bilgi mübadelesinin sonuçlarını sunan bir serinin bir parçasını oluşturmaktadır. Direktifin 16(2). Maddesi uyarınca Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmıştır ve bu nedenle de “en uygun teknikler” belirlenirken Direktifin IV. Eki göz önünde bulundurulmalıdır.

### 2. IPPC Direktifinin ilgili yasal zorunlulukları ve BAT’ın Tanımlanması

Okuyucunun, belgenin nasıl bir yasal kapsam dahilinde hazırlandığına yardımcı olmak amacıyla, bu önsözde “mevcut en uygun tekniklerin” tanımı da dahil olmak üzere IPPC Direktifinin en alakalı hükümlerinin bir kısmı tanımlanmaktadır. Bu tanımlamanın kaçınılmaz olarak eksiklikleri vardır ve yalnızca bilgi amaçlı yapılmaktadır. Yasal bir değeri yoktur ve herhangi bir şekilde Direktifin asıl hükümlerinde değişiklik yapmaz veya bu hükümlere zarar vermez.

Direktifin amacı, Ek I’de belirtilen faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin entegre biçimde önlenmesi ve kontrol altına alınması ve böylece de bir bütün olarak çevrenin üst düzeyde korunmasıdır. Direktifin bu yasal zemini, çevrenin korunması ile ilgilidir. Uygulanmasında Topluluk sanayinin rekabet gücү ve bu sayede sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunma gibi Topluluk hedefleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Daha spesifik olarak, hem operatörlerin hem de düzenleyicilerin tesisatin kirletme ve tüketme potansiyeline karşı entegre ve genel bir tutum takımlarını gerektiren belli sanayi tesisatları için bir izin sistemi sağlamaktadır. Bu türden entegre bir yaklaşımın genel amacı, bir bütün olarak çevrenin en üst düzeyde korunmasını sağlayacak şekilde endüstriyel süreçlerin yönetim ve kontrollünü artırmak olmalıdır. Bu yaklaşımın merkezinde, 3. Maddede verilen ve operatörlerin özellikle çevresel performanslarını artıracak şekilde mevcut en uygun tekniklerin uygulanması aracılığıyla kirlenmeye karşı gerekli tüm ihtiyacı önlemleri almaları gereği yönündeki genel prensip yer almaktadır.

“Mevcut en uygun teknikler” terimi, Direktifin 2(11). Maddesinde, “prensipte emisyonları ve emisyonların çevre üzerindeki etkilerini önlemek veya bunun mümkün olmadığı yerlerde genel olarak azaltmak üzere emisyon limiti değeri sağlamak için belli tekniklerin uygulamada uygunluğunu gösteren faaliyetlerin geliştirilmesindeki en etkili ve gelişmiş aşama ve bunların işletme yöntemleri” olarak tanımlanmaktadır. Madde 2(11)’de bu tanım netleştirilmek üzere şu şekilde detaylandırılmaktadır:

“Teknikler” kapsamında hem kullanılan teknoloji hem de tesisatın tasarlanması, kurulma, bakım, işletme ve devreden çıkarılma şekli yer almaktadır;

“Mevcut” teknikler, operatörün erişebileceği şekilde olduğu sürece teknikler söz konusu Üye Devlet içinde kullanılıyor veya üretiliyor olsun veya olmasın maliyet ve avantajları göz önünde bulundurularak ekonomik ve teknik olarak uygulanabilir koşullar çerçevesinde ilgili sanayi sektöründe uygulamaya olanak verecek düzeyde geliştirilen tekniklerdir.

“En uygun”, bir bütün olarak çevrenin üst düzeyde korunmasını sağlamak üzere en etkili olan anlamına gelmektedir.

Ayrıca, Direktifin IV. Ekinde “bir önlemin olası maliyet ve faydalarını ve önlem ve önleme prensiplerini de dikkate alarak en uygun teknikler belirlenirken genel olarak veya belli durumlarda göz önünde bulundurulması gerekenlerin” bir listesi yer almaktadır. Bu hususlar kapsamında Madde 16(2) çerçevesinde Komisyon tarafından yayınlanan bilgiler yer almaktadır.

İzin vermekle yükümlü yetkili otoritelerin, izin koşulları belirlenirken 3. Maddede belirtilen genel prensipleri göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Bu koşullar kapsamında, gereken yerlerde eşdeğer parametre veya teknik önlemler ile desteklenen veya değiştirilen emisyon limiti değerleri yer almmalıdır. Direktifin 9(4). Maddesi uyarınca, bu emisyon limiti değerleri, eşdeğer parametreler ve teknik önlemler, çevresel kalite standartlarına uyum hükümleri saklı kalmak koşuluyla herhangi bir teknik veya spesifik bir teknolojinin kullanımını önermeden ancak ilgili tesisatin teknik özellikleri, coğrafi konumu ve yerel çevresel koşulları da göz önünde bulundurularak mevcut en uygun teknikler üzerine dayandırılmalıdır. Her durumda, izin koşulları kapsamında uzun mesafeli ve sınır aşan kirlenmenin en aza indirilmesi konusunda hükümler yer almazı ve bu koşullar, bir bütün olarak çevre için üst düzeyde koruma sağlamalıdır.

Direktifin 11. maddesi uyarınca Üye Devletler, yetkili otoritelerin mevcut en uygun tekniklerdeki gelişmeleri takip etmelerini ve bunlardan haberdar olmalarını sağlamakla yükümlüdürler.

### **3. Bu Belgenin Amacı**

Direktifin 16(2). Maddesi, Komisyonun Üye Devletler ve mevcut ilgili sanayiler arasında en uygun teknolojiler, ilgili izleme teknikleri ve bunların geliştirilmesi konusunda “bilgi değişimi” organize etmesini ve bu değişimin sonuçlarını yayınlamasını şart koşmaktadır.

Bilgi mübadelesinin amacı, Direktifin 25. Resitalinde verilmektedir ve mevcut en uygun teknikler hakkında topluluk düzeyinde bilgi oluşturulması ve mübadelesinin, “Topluluk içindeki dengesizlikleri düzeltmeye yardımcı olacağı, Topluluk içinde kullanılan limit değerleri ve tekniklerinin dünya çapında yayılmasını sağlayacağı ve Üye Devletlerin bu Direktifi teknik biçimde uygulamalarına yardımcı olacağı belirtilmektedir”.

Komisyon (Çevre Genel Müdürlüğü), 16(2). Madde çerçevesinde gerçekleştirilecek çalışmalara destek vermek için bir bilgi mübadelesi forumu (IEF) kurmuş ve IEF şemsiyesi altında bir dizi teknik çalışma grubu oluşturulmuştur. Hem IEF hem de teknik çalışma grupları kapsamında Madde 16(2)’de öngörüldüğü şekilde Üye Devletlerin temsilcileri yer almaktadır.

Bu belge dizisinin amacı, Madde 16(2)’de gerekli görüldüğü şekilde gerçekleştirilen bilgi mübadelesini doğru biçimde yansıtmak ve izin veren otoritenin izin koşullarını değerlendirirken göz önünde bulundurması için referans bilgi vermektedir. Mevcut en uygun tekniklerle ilgili bilgi verirken bu belgeler çevresel performansı artırılması için değerli birer araç gövde üstlenmelidir.

### **4. Bilgi Kaynakları**

Bu belge, özellikle Komisyonla çalışmalarında destek vermek üzere kurulmuş uzmanlık grupları dahil olmak üzere bir dizi kaynaktan alınan ve Komisyon hizmetleri tarafından teyit edilen bilgilerin bir özeti oluşturmaktadır. Verilen katkılara tüm içtenliğimizle teşekkür ediyoruz.

### **5. Bu Belge Nasıl Anlaşılır ve Kullanılır**

Bu belgede verilen bilgiler, spesifik alanlarda BAT’ın belirlenmesi için bir girdi olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. BAT belirlenirken ve BAT bazlı izin koşulları oluşturulurken, bir bütün olarak çevrenin üst düzeyde korunması yönündeki genel hedef her zaman için göz önünde bulundurulmalıdır.

Bölümün geri kalan kısmı, belgenin her bir bölümünde verilen bilgi türü konusunda açıklama getirmektedir.

1. Bölümde genel olarak dökme ve tehlikeli maddelerin depolanması ve aktarılması konusunda bilgi verilmektedir.
2. Bölümde toksidite, tutuşabilirlik ve çevreye zarar verme gibi maddelerin sınıflandırılması ile ilgili hususlara dephinilmektedir. Dökme katılarla ilgili olarak da ayrıca ayırganlık konusuna dephinilmektedir.
3. Bölümde, sıvı ve gazların depolanması için kullanılan farklı modlar ve hem yeraltındaki hem de yerüstündeki depolama ve taşıma tesislerinden kaynaklanabilecek olası emisyonlar anlatılmaktadır. Her bir depolama ve taşıma kategorisi için ilgili işlevsel faaliyetler ve olası olay ve durumlar listelenmektedir. Emisyon skor kartları oluşturulmaktadır, bu kartlar hangi emisyonların ilgili olduğunu göstermekte ve bu nedenle de bunlar 4. Bölümde daha detaylı olarak anlatılmaktadır.

Bu Bölümde ayrıca dökme katıların depolanması ve aktarılması da anlatılmaktadır. Açık havada tahıl ve kömür gibi yoğun halinde bulunan maddeler potansiyel toz emisyonu kaynaklarıdır. Farklı yoğun türleri tanımlanmaktadır. Dökme katı maddelerin asıl aktarılması diğer bir potansiyel toz emisyonu kaynağı olduğundan bazı yükleme, boşaltma ve taşıma teknikleri de tanımlanmaktadır.

4. Bölümde olası Emisyon Kontrol Önlemleri (ECM) hakkında temel bilgiler verilmektedir; bu kapsamda sıvı ve gazlar için ilgili güvenlik ve işletim hususları ve ekonomik etmenler değerlendirilmektedir. Ayrıca katıların depolanması ve aktarılmasından kaynaklanan toz emisyonlarını önlemek için alınan ECM tanımlanmaktadır, ancak bu değerlendirme sıvı ve gazlar için yapılan değerlendirme kadar kapsamlı değildir. Bu bölümde ayrıca spesifik durumlar için (spesifik ürün, depolama modu veya yeri) uygun ECM değerlendirme yapılması için genel metodoloji ve bir dizi vaka incelemesi hakkında bilgi verilmektedir. Bu nedenle de amaç, BAT bazlı izin koşullarının belirlenmesine yardımcı olmak için maddelerin depolanmaları ve aktarılmalari için geçerli olacak genel bir metodoloji sağlamaktır. Ancak şunu da unutmamak gereklidir ki 4. Bölümde verilen metodoloji tüm tesisatlar için uygun olmayacağı.

5. Bölüm, temel olarak BAT'ın seçilmesi ve tanımlanmasını anlatmaktadır. Ancak şunu da unutmamak gereklidir ki bu belge emisyon limiti değeri önermemektedir. Uygun izin koşullarının belirlenmesi, ilgili tesisatın teknik özellikleri, coğrafi konumu ve yerel çevresel koşulları gibi yerel ve o bölgeye özgü faktörleri göz önünde bulundurmayı gerektirmektedir. Mevcut tesisatlar için bunların iyileştirilmelerinin ekonomik ve teknik uygulanabilirliği de göz önünde bulundurulmalıdır. Yalnızca bir bütün olarak çevrenin en üst düzeyde korunması hedefi bile farklı çevresel etki türlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesini gerektirecektir ve bu değerlendirmeler genellikle yerel etmenlerden etkileneciktir.

Mevcut en uygun teknikler zaman içinde değiştiğinden, bu belge gerektiğinde gözden geçirilip güncellenecektir. Yapılacak tüm yorum ve eleştiriler aşağıdaki adresten Avrupa IPPC Bürosu Geleceğe Yönetik Teknolojik Çalışmalar Enstitüsüne yapılacaktır:

Edificio Expo, c/Inca Garcíaso, s/n, E-41092 Seville, İspanya  
Telefon: +34 95 4488 284  
Faks: +34 95 4488 426  
e-posta: JRC-IPTS-EIPPCB@ec.europa.eu  
Internet: <http://eippcb.jrc.es>

---

# Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Konusunda Mevcut En Uygun Tekniklere İlişkin Referans Belge

<b>YÖNETİCİ ÖZETİ.....</b>	<b>I</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>IX</b>
<b>KAPSAM .....</b>	<b>XXV</b>
<b>1. GENEL BİLGİ .....</b>	<b>1</b>
1.1.Depolamanın çevre ile bağıntısı .....	1
1.2.Depolama tesisatlarında emisyon durumu.....	2
1.2.1. Havaya emisyonlar.....	2
1.2.2. Suya emisyonlar .....	3
1.2.3. Gürültü emisyonları .....	3
1.2.4. Atıkla ilgili hususlar .....	3
1.2.5. Özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	3
<b>2. MADDELER VE SINIFLANDIRIMLARI .....</b>	<b>5</b>
2.1.Tehlikeli maddelerin doğası ve sınıflandırılması.....	5
2.2.Ambalajlı maddelerin sınıflandırılması.....	6
2.3.Büyük miktardaki katı maddelerin ayırganlık sınıfları .....	6
2.4. Bu belgedeki sınıflandırma sistemleri nasıl kullanılır .....	7
<b>3. UYGULAMALI DEPOLAMA, TRANSFER VE AKTARMA TEKNİKLERİ.....</b>	<b>9</b>
3.1. Sıvıların ve sıvılaştırılmış gazların depolanması .....	9
3.1.1. Üstü açık depolama tankları .....	12
3.1.2. Dış yüzey tavan tankları (DYTT).....	14
3.1.3. (Dikey) sabit tavanlı tanklar (STT).....	16
3.1.4. Yerüstü yatay depolama tankları (atmosferik) .....	19
3.1.5. Yatay depolama tankları (basınçlı) .....	21
3.1.6. Dikey depolama tankları (basınçlı) .....	23
3.1.7.Küreler (basınçlı).....	25
3.1.8. Gömülü depolama (basınçlı).....	26
3.1.9.Değişken buhar boşluklu tanklar .....	29
3.1.10..Soğutulmuş depolama tankları .....	30
3.1.11.Yer altı yatay depolama tankları .....	33
3.1.12.Tanklarla ilgili faktörler.....	35
3.1.12.1 Ekonomi.....	35
3.1.12.2. Tasarım ve inşaat .....	35
3.1.12.3.Devreye sokma.....	38
3.1.12.4.Yönetim .....	38
3.1.12.5.Çalıştırma .....	38
3.1.12.6.Devreden çıkışma ve sökme .....	39
3.1.12.7.Tank ekipmanı .....	39
3.1.12.7.1. Menfezler.....	40
3.1.12.7.2. Ayar ve numune girişleri.....	41
3.1.12.7.3. Durağan kuyular ve kılavuz kutuplar.....	41
3.1.12.7.4. Enstrümentasyon .....	41
3.1.12.7.5. Giriş bacaları .....	42
3.1.12.7.6. Akaçalar .....	42
3.1.12.7.7. Mikserler .....	43
3.1.12.7.8. Isıtma sistemleri .....	43
3.1.12.7.9. Contalama elemanları.....	43
3.1.12.7.10.Vanalar .....	44
3.1.13. Konteynırlar ve konteynırların depolanması .....	44
3.1.13.1. Depolama hücreleri .....	46
3.1.13.2. Depolama binaları .....	46
3.1.13.3. Harici depolama (açık hava depoları) .....	47
3.1.14. Havuz ve lagünler .....	48
3.1.15. Kazılmış çukurlar (atmosferik) .....	49
3.1.16. Kazılmış çukurlar (basınçlı).....	56
3.1.17. Tuzla yıkanmış çukurlar.....	58
3.1.18. Yüzerdepolama .....	60

3.2. Sıvı ve sıvılaştırılmış gazların taşınması ve aktarılması .....	62
3.2.1. Ürün transferi .....	64
3.2.1.1. Yer üstü kapalı boru tesisatı taşıma sistemleri .....	64
3.2.1.2. Yer üstü açık boru tesisatı taşıma sistemleri .....	65
3.2.1.3. Yer altı boru tesisatı taşıma sistemleri .....	67
3.2.1.4. Taşıyıcıların yüklenmesi ve boşaltılması .....	68
3.2.2. Ürünlerin aktarılması .....	70
3.2.2.1. Yer çekimi akımı .....	71
3.2.2.2. Pompalar .....	72
3.2.2.3. Kompresörler .....	73
3.2.2.4. Ölü gazlar .....	73
3.2.2.5. Flanşlar ve salmastralar .....	74
3.2.2.6. Vanalar ve bağlantı teçhizatları .....	75
3.2.3. Taşıma ve aktarma sistemlerine ilişkin faktörler .....	76
3.2.3.1. Ekonomi .....	76
3.2.3.2. Tasarım ve konstrüksiyon .....	76
3.2.3.3. Devreye sokma ve devreden çıkışma .....	78
3.2.4. Ekipman ve bağlantılar .....	78
3.2.4.1. Contalama elemanları .....	79
3.2.4.2. Menfez, akaç ve numune noktaları .....	80
3.2.4.3. Boru tesisatı sistemleri üzerindeki enstrümantasyon .....	80
3.2.4.4. Basınç boşaltım cihazları .....	81
3.2.5. Ambalajlı malların taşınması ve aktarılması .....	81
3.3. Katların depolanması .....	83
3.3.1. Açık depolama .....	83
3.3.2. Çuvallar ve büyük torbalar .....	84
3.3.3. Silo vebunkerler .....	85
3.3.4. Ambalajlı tehlikeli katlar .....	85
3.4. Katların taşınması ve aktarılması .....	86
3.4.1. Yiğinların yapılması ve yeniden inşası .....	87
3.4.2. Yükleme ve boşaltma aletleri .....	88
3.4.2.1. Taşıma ve aktarma işlemlerinden genel emisyon kaynakları .....	88
3.4.2.2. Kepçeler .....	89
3.4.2.3. Boşaltım hazneleri .....	91
3.4.2.4. Tekneler .....	91
3.4.2.5. Emiş güçlü hava konveyörleri .....	92
3.4.2.6. Mobil yükleme aletleri .....	93
3.4.2.7. Vagon ve kamyon boşaltma .....	94
3.4.2.8. Damper çukurları .....	95
3.4.2.9. Doldurma boruları .....	96
3.4.2.10. Doldurma tüpleri .....	96
3.4.2.11. Kaskat tüpler .....	97
3.4.2.12. Oluklar .....	98
3.4.2.13. Atıcı kayışlar .....	99
3.4.2.14. Kayış konveyörler .....	100
3.4.2.15. Kepçeli elevatör .....	104
3.4.2.16. Zincir konveyör .....	106
3.4.2.16.1. Oluklu zincir konveyörler .....	106
3.4.2.16.2. Kazıcı konveyörler .....	107
3.4.2.17. Vida konveyörler .....	107
3.4.2.18. Basınçlı hava konveyörleri .....	108
3.4.2.19. Besleyiciler .....	109
3.4.3. Ambalajlanmış malların taşınması ve aktarılması .....	110
<b>4. BAT'IN (MEVCUT EN UYGUN TEKNİK) BELİRLENMESİNDE DİKKATE ALINMASI GEREKEN TEKNİKLER.....</b>	<b>111</b>
4.1. Sıvıların ve sıvılaştırılmış gazların depolanması .....	111
4.1.1. Sıvıların ve sıvılaştırılmış gazların depolanması için ECM değerlendirme metodolojisi .....	111
4.1.2. Tanklar için ECM – genel .....	113
4.1.2.1. Tank tasarımı .....	113
4.1.2.2. Denetim, bakım ve izleme .....	114
4.1.2.2.1. Risk ve Güvenilirlik Bazlı Bakım (RGB) .....	116
4.1.2.2.2. Hizmet içi ve hizmet dışı denetimler .....	117
4.1.2.2.3. İzleme .....	119

4.1.3.2.4. Gaz algılama teknikleri .....	120
4.1.2.3. Yer ve yerleştirme .....	120
4.1.3. Tanklar için ECM— işlevsel emisyonlar — gaz emisyonları .....	121
4.1.3.1. Tankta depolamada emisyonların en aza indirilmesi prensibi .....	121
4.1.3.2. Yüzer kaplamalar .....	122
4.1.3.3. Esnek kaplamalar ve çadır kaplamalar .....	123
4.1.3.4. Sabit/sert kaplamalar .....	124
4.1.3.5. Kubbeler .....	124
4.1.3.6. Tank rengi .....	126
4.1.3.7. Güneş kalkanları .....	127
4.1.3.8. Doğal tank soğutma .....	128
4.1.3.9. Dış ve iç yüzər tavanlar için tavan contası .....	128
4.1.3.9.1. Jant contalar .....	128
4.1.3.9.2. Durağan kuyular ve kılavuz kutuplar .....	133
4.1.3.10. İç yüzər tavan (İYT) .....	135
4.1.3.11. Basınç ve vakum boşaltım vanaları (BVBV) .....	137
4.1.3.12. Kapalı dren sistemleri .....	138
4.1.3.13. Buhar dengeleme .....	139
4.1.3.14. Buhar tutucular – esnek diyaframlı tanklar .....	140
4.1.3.15. Buhar işleme .....	141
4.1.3.15.1. Termal oksidasyon .....	144
4.1.3.15.2. Yüzeye tutunma .....	145
4.1.3.15.3. Emme ('yıkama) .....	146
4.1.3.15.4. Yoğunlaşma .....	147
4.1.3.15.5. Membran ayırma .....	148
4.1.3.16. ECM'nin gaz emisyonu için uygunluğu – işlevsel .....	148
4.1.4. Tanklar için ECM— işlevsel — sıvı emisyonları .....	151
4.1.4.1. Elle drenaj .....	151
4.1.4.2. Yarı otomatik tank boşaltım vanaları .....	151
4.1.4.3. Tam otomatik tank boşaltım vanaları .....	152
4.1.4.4. Adanmış sistemler .....	153
4.1.5. Tanklar için ECM – atık .....	153
4.1.5.1. Tank karıştırma .....	153
4.1.5.2. Slaçların çıkarılması .....	154
4.1.6. Tanklar için ECM – özel durumlar ve (büyük) kazalar .....	155
4.1.6.1. Güvenlik ve risk yönetimi .....	155
4.1.6.1.1. İşlevsel prosedürler ve eğitim .....	156
4.1.6.1.2. DYTT'larda düşük seviye göstergesi .....	157
4.1.6.1.3. Sızıntı ve taşıma .....	157
4.1.6.1.4. Korozyon ve erozyon .....	158
4.1.6.1.5. Taşmanın önlenmesi için işlevsel prosedürler ve eğitim .....	159
4.1.6.1.6. Taşmanın önlenmesi için enstrümanstasyon ve otomasyon .....	159
4.1.6.1.7. Sızıntıların ortaya çıkarılması için enstrümantasyon ve otomasyon .....	160
4.1.6.1.8. Tankların altından kaynaklanan toprağa emisyonlar için risk bazlı yaklaşım .....	163
4.1.6.1.9. Yerüstü tanklar altındaki çift tank zeminleri .....	165
4.1.6.1.10. Yerüstü tankların altındaki geçirimsiz bariyerler .....	166
4.1.6.1.11. Tank setleri ve kaplama sistemleri .....	167
4.1.6.1.12. Yerüstü tankları altında yapraklı beton muhafaza .....	168
4.1.6.1.13. Yerüstü çift duvarlı tanklar .....	169
4.1.6.1.14. Kovanhı tanklar .....	170
4.1.6.1.15. Monitörlü zemin boşaltımı bulunan yerüstü çift duvarlı tanklar .....	171
4.1.6.1.16. Yer altı çift duvarlı tanklar .....	172
4.1.6.1.17. İkincil muhafazası olan yer altı tek duvarlı tanklar .....	172
4.1.6.2. Yangından korunma, yangın söndürme ekipmanı ve muhafazası .....	173
4.1.6.2.1. Yanıcı alanlar ve tutuşma kaynakları .....	173
4.1.6.2.2. Yangından korunma .....	174
4.1.6.2.3. Yangın söndürme ekipmanı .....	174
4.1.6.2.4. Kırılmış yangın söndürücülerin muhafazası .....	174
4.1.7. Depolama konteynırları için ECM – özel durumlar ve (büyük) kazalar .....	175
4.1.7.1. Güvenlik ve risk yönetimi .....	176
4.1.7.2. Konstrüksiyon ve havalandırma .....	176
4.1.7.3. Ayırma politikası .....	179
4.1.7.4. Birbirine uyumsuz maddeler için tecrit ve ayırma politikası .....	182

4.1.7.5. Sızıntıların ve kirlenmiş söndürucünün muhafazası.....	183
4.1.7.6. Yangından korunma ve yangın söndürme ekipmanı .....	184
4.1.7.6.1. Tutuşmanın önlenmesi.....	184
4.1.7.6.2. Yangın söndürme sistemleri .....	186
4.1.8. Havuz ve lagünler için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	186
4.1.8.1. Yüzer kapaklar.....	186
4.1.8.2. Plastik veya sert kapaklar .....	187
4.1.9. Havuz ve lagünler için ECM - işlevsel – toprak ve suya emisyonlar .....	188
4.1.9.1. Geçirimsiz bariyerler .....	188
4.1.10. Havuz ve lagünler için ECM - işlevsel – atık.....	188
4.1.11. Havuz ve lagünler için ECM – özel durum ve kazalar.....	188
4.1.11.1. Yağmur suyundan kaynaklanan taşmaya karşı koruma.....	188
4.1.12. Kazılmış oyuklar (atmosferik) için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	188
4.1.12.1. Buhar dengeleme .....	188
4.1.13. Kazılmış oyuklar (atmosferik) için ECM - özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	189
4.1.13.1. Güvenlik ve risk yönetimi.....	189
4.1.13.2. İzleme .....	189
4.1.13.3. Asıl güvenlik özellikleri .....	189
4.1.13.4. Üstüntü örtme .....	190
4.1.13.5. Hidrostatik basıncın korunması .....	191
4.1.13.6. Çimento enjeksiyonu .....	191
4.1.13.7. Interlok sistemi.....	192
4.1.13.8. Otomatik taşıma koruma .....	192
4.1.14. Kazılmış oyuklar için ECM (basıncılı) - özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	192
4.1.14.1. Güvenlik ve risk yönetimi.....	192
4.1.14.2. İzleme .....	192
4.1.14.3. Asıl güvenlik özellikleri .....	193
4.1.14.4. Arıza güvenlik vanalar .....	193
4.1.14.5. Hidrostatik basıncın korunması .....	193
4.1.14.6. Çimento enjeksiyonu .....	193
4.1.14.7. Interlok sistemi.....	193
4.1.14.8. Otomatik taşıma koruma .....	193
4.1.15. Tuzla yıkanmış oyuklar için ECM - özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	194
4.1.15.1. Güvenlik ve risk yönetimi.....	194
4.1.15.2. İzleme .....	194
4.1.15.3. Asıl güvenlik özellikleri .....	194
4.1.16. Yüzer depolama için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	195
4.1.16.1. Basınç ve vakum boşaltma vanaları (PVRV).....	195
4.1.16.2. Tank rengi.....	195
4.1.16.3. Buhar dengeleme, toplama veya işleme .....	195
4.1.17. Yüzer depolama için ECM - işlevsel – suya emisyonlar.....	195
4.1.18. Yüzer depolama için ECM - özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	195
4.1.18.1. Güvenlik ve risk yönetimi.....	195
4.1.18.2. Tekne denetimi ve bakımı .....	195
4.1.18.3. Taşmadan korunma.....	195
4.2. Sıvıların ve sıvılaştırılmış gazlarınıneması ve aktarılması .....	196
4.2.1. Taşıma ve aktarma için kullanılan yönetim araçları.....	196
4.2.1.1. İşlevsel prosedürler ve eğitim .....	196
4.2.1.2. Denetim, bakım ve izleme .....	196
4.2.1.3. Sızıntı algılama ve onarım (LDAR) programı .....	196
4.2.1.4. Güvenlik ve risk yönetimi .....	196
4.2.2. Yer üstü kapalı boru tesisatı için ECM - işlevsel- gaz emisyonları.....	197
4.2.2.1. Flanş ve konektör sayısının azaltılması.....	197
4.2.2.2. Contaların seçilmesi ve bakımı .....	197
4.2.2.3. Geliştirilmiş flanşlar .....	199
4.2.2.4. Buhar toplama.....	200
4.2.3. Yer üstü kapalı boru tesisatı için ECM – özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	200
4.2.3.1. İç korozyon ve aşınma .....	200
4.2.3.2. Dış korozyon- yer üstü boru tesisatı .....	200
4.2.4. Yer üstü açık boru tesisatı için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	200
4.2.4.1. Kapalı boru tesisatı sistemleri ile değiştirme .....	200
4.2.4.2. Azaltılmış uzunluk .....	201
4.2.5. Yer üstü açık boru tesisatı için ECM - özel durumlar ve (büyük) kazalar .....	201

4.2.6. Yer altı kapalı boru tesisatı için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	201
4.2.7. Yer altı kapalı boru tesisatı için ECM - özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	201
4.2.7.1. Dış korozyon — yer altı bpru tesisatı.....	202
4.2.8. Taşıyıcıların yüklenmesi ve boşaltılması için ECM .....	202
4.2.8.1. Taşıyıcıların yüklenmesi ve boşaltılması için buhar dengeleme.....	202
4.2.8.2. Taşıyıcıların yüklenmesi için buhar işlem.....	204
4.2.9. Ürün aktarma sistemleri için ECM - işlevsel- gaz emisyonları .....	205
4.2.9.1. Kaliteli ekipman .....	205
4.2.9.2. Açık çelu hatlarının ve vanaların ortadan kaldırılması.....	206
4.2.9.3. Körükülu vanalar .....	206
4.2.9.4. Diyaframlı vanalar .....	206
4.2.9.5. Döner kontrol vanaları .....	207
4.2.9.6. Değişken hızlı vanalar .....	207
4.2.9.7. Çift duvarlı vanalar.....	208
4.2.9.8. Basınç ve termal boşaltım vanaları .....	208
4.2.9.9. Contasız pompalar.....	209
4.2.9.10. Pompalar için gelişmiş tekli contalar .....	210
4.2.9.11. Pompalar için çift basınçsız contalar.....	211
4.2.9.12. Pompalar için çift basınçlı contalar .....	211
4.2.9.13. Kompresörler için contalar .....	212
4.2.9.14. Geliştirilmiş numune alma bağlantıları .....	212
4.2.10. Ürün aktarma sistemleri için ECM – özel durumlar ve (büyük) kazalar.....	213
4.2.10.1. Sıvı geçirmez kuyularda flanslı bağlantılar.....	213
4.3. Katıların depollanması.....	214
4.3.1. Genel – Emisyon Kontrol Önlemleri (ECM) .....	214
4.3.2. Depolamadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesinde genel yaklaşımlar .....	214
4.3.3. Depolamadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesinde kullanılan birincil örgütsel yaklaşımlar .....	215
4.3.3.1. Açık depolamadan kaynaklanan .....	215
4.3.3.4. Depolamadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için kullanılan birincil yapısal teknikler .....	216
4.3.4.1. Büyük hacimli silolar .....	216
4.3.4.2. Hangar veya tavanlar .....	217
4.3.4.3. Kubbe .....	218
4.3.4.4. Kendinden tesisli kapaklar .....	218
4.3.4.5. Silo ve hazneler .....	219
4.3.5. Tozu önleme/azaltma teknikleri ve açık depolama için uygulanan önlemler .....	220
4.3.6. Depolamadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için temel teknikler .....	223
4.3.6.1. Katkı maddesi içeren veya içermeyen suyun püskürtülmesi .....	223
4.3.6.2. Rüzgardan korunma yöntemleri .....	225
4.3.6.3. Tente veya ağlar .....	225
4.3.7. Depolamadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için ikincil teknikler- silo ve hazneler üzerindeki toz filtreleri .....	226
4.3.8. Özel durumlar ve (büyük) kazaların önlenmesi için alınan önlemler .....	227
4.3.8.1. Güvenlik ve risk yönetimi .....	227
4.3.8.2. Kati maddelerin yer aldığı depo yangınları .....	227
4.3.8.3. Patlamaya karşı dayanıklı silolar .....	229
4.3.8.4. Boşaltım menfezleri .....	229
4.3.9. Toprağa veya yüzey sularınafiltreleme .....	230
4.4. Katıların aktarılması .....	231
4.4.1. Genel – Emisyon kontrol önlmeleri (ECM) .....	231
4.4.2. Aktarmadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için genel yaklaşımlar .....	231
4.4.3. Aktarmadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için birincil yaklaşımlar .....	234
4.4.3.1. Hava koşulları .....	234
4.4.3.2. (Operatör için) kepçe kullanırken alınması gereken önlemler .....	234
4.4.3.3. (Operatör için) kayıt konveyör kullanırken alınacak önlemler .....	235
4.4.3.4. (Operatör için) mekanik kepçe kullanırken alınması gereken önlemler .....	236
4.4.3.5. (Planlayıcı ve işletme personeli tarafından) depolama alanlarının yerleşimi ve çalıştırılması .....	236
4.4.3.5.1. Süreksiz taşıma ve nakliye mesafelerinin azaltılması .....	236
4.4.3.5.2. Araçların hızlarının ayarlanması .....	237
4.4.3.5.3. Sert yüzeyli yollar.....	237
4.4.4. Yükleme ve boşaltmadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için birincil yapısal teknikler .....	238
4.4.4.1. Kapalı bir binada yükleme ve boşaltma .....	238
4.4.5. Aktarmadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için birincil teknikler .....	238

4.4.5.1. En iyilenmiş kepçeler .....	238
4.4.5.2. Kapalı konveyörler .....	239
4.4.5.3. Destek makaraları bulunmayan konveyör kayışları .....	240
4.4.5.3.1. Havalı kayış .....	241
4.4.5.3.2. Düşük sürtünmeli konveyör .....	241
4.4.5.3.3. Diabololu konveyör .....	242
4.4.5.4. Konvansiyonel konveyör kayışları üzerinde alınması gereken birincil önlemler .....	242
4.4.5.5. Aktarma olukları üzerinde birincil önlemler (örneğin, kayış konveyörler üzerinde) .....	243
4.4.5.6. Yüklenen maddenin düşme hızının en aza indirilmesi .....	244
4.4.5.7. Serbest düşüş yüksekliklerinin en aza indirilmesi .....	244
4.4.5.8. Toz bariyerli damperli çukurlar .....	244
4.4.5.9. Düşük toz emisyonlu bunkerler .....	245
4.4.5.10. Üstü yuvarlak araç şasileri .....	245
4.4.6. Aktarmadan kaynaklanan tozun en aza indirilmesi için ikincil teknikler .....	246
4.4.6.1. Açık konveyör kayışları için elekler .....	246
4.4.6.2. Emisyon kaynağının üstünün kapatılması veya kaplanması .....	246
4.4.6.3. Doldurma tüpleri üzerinde kapak, koruyucu kalkan veya koni kullanılması .....	247
4.4.6.4. Çıkarma sistemleri .....	247
4.4.6.5. Pnömatik konveyörler için lamel filtreler .....	248
4.4.6.6. Emiş ekipmanı, kaplaması ve toz bariyerleri bulunan damperli çukurlar .....	249
4.4.6.7. En iyilenmiş boşaltım hazneleri (limanlarda) .....	250
4.4.6.8. Su püskürtme teknikleri/su perdeleri .....	250
4.4.6.9. Jet püskürtme .....	251
4.4.6.10. Konveyör kayışlarının temizlenmesi .....	252
4.4.6.11. Kamyonlara mekanik/hidrolik klapa takılması .....	253
4.4.6.12. Yolların temizlenmesi .....	253
4.4.6.13. Araç tekerleklerinin temizlenmesi .....	254
4.4.7. Ambalajlanmış mallardan kaynaklanan emisyonların önlenmesi için alınan önlemler .....	255
4.4.8. Katıların aktarılmasında güvenlik ve risk yönetimi .....	255
<b>5. MEVCUT EN UYGUN TEKNİKLER.....</b>	<b>257</b>
5.1. Sıvıların ve sivilaştırılmış gazların depolanması .....	259
5.1.1. Tanklar .....	259
5.1.1.1. Emisyonların önlenmesi ve azaltmasına ilişkin genel prensipler .....	259
5.1.1.2. Tanka özel hususlar .....	260
5.1.1.3. Özel durumlar ve büyük kazaların önlenmesi .....	264
5.1.2. Paketlenmiş tehlikeli maddelerin depolanması .....	267
5.1.3. Havzalar ve lagünler .....	268
5.1.4. Atmosferik kazılmış oyuklar .....	268
5.1.5. Basınçlı kazılmış oyuklar .....	269
5.1.6. Tuzla yıkanmış oyuklar .....	270
5.1.7. Yüzer depo .....	270
5.2. Sıvıların ve sivilaştırılmış gazların transferi ve aktarımı .....	270
5.2.1. Emisyonu önleme ve azaltma genel ilkeleri .....	270
5.2.2. Transfer ve aktarım tekniklerine ilişkin hususlar .....	271
5.2.2.1. Boru tesisatı .....	271
5.2.2.2. Buhar işleme .....	271
5.2.2.3. Vanalar .....	272
5.2.2.4. Pompalar ve kompresörler .....	272
5.2.2.5. Örnekleme bağlantıları .....	273
5.3. Katıların depolanması .....	274
5.3.1. Açık depolama .....	274
5.3.2. Kapalı depolama .....	274
5.3.3. Paketlenmiş tehlikeli katı maddelerin depolanması .....	275
5.3.4. Özel durumların ve (büyük) kazaların önlenmesi .....	275
5.4. Katıların transferi ve aktarımı .....	275
5.4.1. Transfer ve aktarımından kaynaklanan tozu en aza indirmek için genel yaklaşımalar .....	275
5.4.2. Transfer tekniklerine ilişkin hususlar .....	276
<b>6. DOĞUŞ SÜRECİNDEKİ TEKNİKLER .....</b>	<b>279</b>
6.1. Katıların aktarımı .....	279
6.1.1. Vidalı konveyör .....	279
6.1.2. Negatif basınç çıkarmayan düşük toza yol açan liman aktarma konteynırları .....	280
6.1.3. Paslanmaz cevherler ve konsantrasyonları için vidalı konveyör .....	281

<b>7. SONUÇ NOTLARI .....</b>	<b>283</b>
7.1. İşin zamanlaması.....	283
7.2. Bilgi kaynakları.....	283
7.3. Ulaşılan oybirliğinin derecesi .....	283
7.4. Gelecek çalışmalara yönelik tavsiyeler .....	285
7.5. Gelecek Ar & Ge projeleri için tavsiye edilen konu başlıkları .....	286
<b>REFERANSLAR .....</b>	<b>287</b>
<b>TERİMLER .....</b>	<b>293</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>299</b>
8.1. Uluslararası yasalar.....	299
8.2. Tehlikeli maddeler ve sınıflandırılmaları .....	331
8.3. Tehlikeli maddelerin uygunluğu .....	359
8.4. Katı dökme malzemelerin dağılım sınıfları .....	360
8.5. İlgili katı dökme malzemeler .....	366
8.6. Sıvıların yer altı tanklarında depolanma şekilleri ve ekipmanlarına ilişkin Üye Devletlerin koşullarının özeti ..	368
8.7. Depolanma şekilleri ve ilgili katı dökme malzemeler .....	369
8.8. Aktarma teknikleri ve ilgili katı dökme malzeme.....	370
8.9. Sıvıların depolanması ve sıvılaştırılmış gaz işlemleri için ECM skorkartları- işletimsel .....	372
8.10. Sıvıların ve sıvılaştırılmış gazın taşınması ve aktarılması için ECM skorkartları .....	385
8.11. ECM değerlendirme tablosunun tamamlanması için metodoloji .....	389
8.12. Gaz ve sıvı emisyon kontrol ölçümlü değerlendirme matrisi.....	393
8.13. ECM değerlendirme metodolojisi için durum incelemeleri .....	394
8.13.1. 1 numaralı durum incelemesi; mevcut DYTT .....	394
8.13.2. 2 numaralı durum incelemesi; yeni STT .....	398
8.13.3. 2a numaralı durum incelemesi; yeni STT .....	401
8.13.4. 3 numaralı durum incelemesi; yeni STT .....	403
8.13.5. 4 numaralı durum incelemesi; yeni STT .....	406
8.14. Katıların depolanması için ECM skorkartları .....	412
8.15. Katıların aktarımı için ECM skorkartları .....	415
8.16. Yangınla mücadele sistemlerinin özelliklikleri .....	420
8.17. Gaz silindirlerinin depolanması için gerekli mesafe.....	422
8.18. Tanklarda yanıcı sıvıların depolanmasında uygulanan mesafelere ilişkin örnekler.....	424
8.19. Bir kimya tesisinde bir ürün depolama tankının tasarımasına yönelik tipik kontrol listesi .....	426
8.20. Yıl ve tank başına doldurma döngüsünün sayısına bağlı olarak DYTT'nin verimliliği .....	429
8.21. Ham petrol ve benzin için yıllara ve tank çapına göre devir hızına bağlı olarak DYTT'nin verimliliği .....	430
8.22. Farklı tipteki üzeren tavan contalarının verimliliği .....	431
8.23. Yıllara ve tank çapına göre doldurma döngüsü sayısına bağlı olarak İYTT'nin verimliliği .....	432