

TEHLİKELİ HAVA KİRLETİCİLERİN (THK'LERİN) EMİSYON VE SIZMALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER

Yücel Taşdemir^a

ÖZET

Çeşitli endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan tehlikeli hava kirleticiler (THK'ler), küçük konsantrasyonlarda bile insan sağlığı için tehditler oluştururlar. Bu kirleticiler değişik menşeli olabilirler. THK'ler karakteristiklerine ve atmosferik koşullara bağlı olarak havada taşınırlar. Bundan dolayı, kontrolsüz emisyon sırasında kaynaktan çok uzaklarda yaşayan alıcılar dahi THK'lerden etkilenebilirler. Bu çalışmada, THK'ler hakkında genel bilgiler verilip, etkileri ve ilgili yasal düzenlemeler özetlenecektir. Bu bağlamda Kocaeli-Sakarya depremi kısaca irdelenecektir.

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF EMISSIONS AND LEAKAGE OF HAZARDOUS AIR POLLUTANTS (HAPs) AND LEGAL REGULATIONS

ABSTRACT

Hazardous air pollutants (HAPs), which are originated from various industrial activities, cause threats to human health even at small concentrations. These contaminants have different origins. HAPs can be transported in the atmosphere depending on their characteristics and atmospheric conditions. Therefore, the receptors even living far away from the source can also be affected from an uncontrolled emission. In this study, information related to HAPs will be given and their effects and related legal regulations will be summarized. Then, Kocaeli-Sakarya earthquake will be briefly discussed.

Anahtar Kelimeler : Hava Kirliliği, Tehlikeli hava kirleticiler, Deprem, Yasal düzenlemeler

^a Yard. Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Çevre Müh. Bölümü, 16059 Görükle/ Bursa

1. GİRİŞ

Tehlikeli hava kirleticiler (THK'ler): asbest , klor, bazı organik maddeler (çok halkalı organik bileşikler, bifenil, benzen, DDE, formaldehit, heksan, fenol, vinil klorür, ksilen vb.), bazı inorganikler (hidroklorik asit, hidrojen florür, fosfor ve bazı ağır metaller (Cr, Cd, Co, CN, Pb, Mn, Ni, Hg, Se bileşikleri)), ve radyoaktif maddeler olarak bilinir (EPA, 1990). Genel olarak THK'ler şu şekilde tanımlanabilir: a) THK'ler insan ve çevreye istenmeyen olumsuz ekiler oluştururlar, b) THK'ler rutin operasyon ve işlemlerden kaynaklanırlar, c) THK'ler klasik hava kirleticiler değildir (Patrick, 1994a). THK'ler atmosferde çok küçük konsantrasyon seviyelerindedir ve bu oranlar sanayi bölgelerinde ve kentsel alanlarda artış gösterir. Konsantrasyonlarının klasik hava kirleticilere göre küçük olması THK'lerin etkisinin daha az olduğu anlamına gelmez. Bu özellik THK'lerin analiz ve arıtmalarını daha da güçleştirir.

THK'ler büyük çoğunlukla endüstriyel kökenlidirler ve bunlar, prosesin değişik safhalarında oluşabilirler. Bu yüzden tesis çalışanlarını ve tesis civarında oturanları gerek normal çalışma şartlarında ve gerekse acil durumlarda korumak amacıyla tedbirlerin alınması gereklidir. Acil durum planları patlama, sızma, yangın, fırtına, sel, ve deprem durumlarını gözönüne almalıdır. En azından beklenmedik durumlarda tesisten meydana gelebilecek sızmalar veya kontrolsüz deşarjlara karşı sığınaklar yapılmalı ve bir sivil savunma ekibi teşkil edilmelidir. Tesisin civarındaki bir bölge yerleşime kapalı tutularak, herhangi bir tehlikeden halkın en az seviyede etkilenmesi sağlanmalıdır. Bu tampon bölgenin genişliği kullanılan ve depo edilen kimyasalın tür ve miktarına bağlı olarak belirlenmelidir (Englund, 1992).

THK'ler için değerlendirme ve kontrol stratejilerinin belirlenmesi oldukça zor bir çalışma gerektirir. Bu nedenle çeşitli uzmanları içeren iyi bir ekibe ihtiyaç duyulur. Tablo 1 THK'lerin değerlendirmesi için gerekli tipik disiplin ve uzmanlık alanlarını özetlemektedir.

Atmosferde partikül ve/ya gaz halinde bulunabilen THK'ler meteorolojik koşullara bağlı olarak havada disperse olurlar. Bu gaussian bir dağılım gösterir. Kirleticilerin havadaki dağılımı ve dispersiyonunu açıklamak için birçok model geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır: RAM, CRSTER, MPTER, TEM8, TCM2, ISCM, PAL, SHORTZZ, MESOPUFF (Belmonte ve Trotman, 1995). Kirleticilerin havadaki konsantrasyonlarına bağlı olarak insanlar üzerine etkileri değişir. Bu etkiler bir kirleticiden diğerine farklılık gösterir.

Tablo 1. THK'lerin Etki ve Kontrolunu Belirlemek İçin Gerekli Disiplinler (Patrick, 1994b)

Aktivite	Disiplinler
Kirleticii/kaynak belirlenmesi	Mühendislik, kimya
Sağlık etkisinin değerlendirilmesi	Toksikoloji, biyoloji, epidemiyoloji, biyoistatistik, kimya
Maruz kalma etkisinin değeri.	Mühendislik, kimya, atmosferik bilimler, kirlilik örnekleme, çevre mühendisliği, istatistik, biyoloji
Yasal stratejiler	Mühendislik, hukuk, ekonomi, politik analizler
Kontrol teknolojileri	Mühendislik, kimya
Diğer	Halkla ilişkiler.

Bu çalışmada hedeflenen kanserojen, zehirli veya mutajenik gibi olumsuz etkilere sahip THK'ler, onların kaynakları ve etkileri hakkında bilgiler vermek, hava kalitesinin korunması yönetmeliğinde (HKKY) belirlenen yasal mevzuatlardan da hareketle Kocaeli-Sakarya depremini irdelemektir.

2. TEHLİKELİ HAVA KIRLETİCİLERİN KAYNAKLARI

Tehlikeli hava kirleticilerin (THK) kaynaklarının belirlenmesinde, sızma noktaları ve sağlığa etkileri gibi konuların iyi bilinmesi gerekir. THK'ler ile ilgili konular özellikle tesis yetkilileri ve çalışanları, tesis civarında yaşayan halkı ve resmi birimleri ilgilendirmekle birlikte büyük bir sızma veya patlama daha büyük bir grubu ilgilendirir.

Kaynaklardan birden fazla THK deşarj edilebilir ve bu da onların kontrolunun pahalı ve verimsiz bir şekilde gerçekleşmesine sebep olur. THK'ler genellikle organik kökenli yapıdadırlar. THK'lerin yayılma ihtimalinin olduğu başlıca endüstriler (tesisler) olarak izolasyon, pestisit, kimya, petrokimya, metal, ergitme, kok tesisleri, yakma tesisleri, nükleer tesisler, kuru temizleme ve klor-alkali tesisler adlandırılabilir (Patrick, 1994c). Bu tesisler genellikle noktasal kaynak grubuna girerler. THK'lerin diğer önemli kaynaklarından olan alansal kaynaklara örnek olarak da boyama ve kaplama, servis istasyonları, benzin istasyonları, metal temizleyiciler ve yakma kaynakları verilebilir. Bu endüstrilerde kullanılan veya ürün olarak çıkan kimyasallar THK'lerin oluşumuna sebep olabilir. Örneğin, plastik, benzin, dezenfektan, plastikleştirilmede kullanılan maddeler, polimerler, antifriz, roket yakıtı, sterilizyon maddesi, çözücüler, gaz katkıları, metal kaplama, metaller, kimyasallar ve seramik bunların en önemlilerindendir.

Tesislerin büyüklüğüne, operasyonuna ve kullandıkları hammaddelerine göre emisyonlarda farklılıklar görülebilir. Bu nedenle asıl amaç, THK'lerin rutin emisyonlarını en aza indirerek halk sağlığını korumak olmalıdır. Bu amaçla çalışmalar yapılmalı ve halihazırdaki durum ve beklemedik bir emisyon sırasındaki senaryolar ortaya koyulmalıdır. Bunun için yapılması gereken en temel çalışmalar şunlar olabilir: a) emisyonun miktarının belirlenmesi, b) emisyonun nasıl dağılım göstereceğinin belirlenmesi, c) atmosferik dönüşmelerin belirlenmesi, d) insanın alabileceği miktar ve nasıl maruz kalınacağıının belirlenmesi, e) nüfusun yerinin ve aktivitelerinin belirlenmesi (Patrick, 1994b).

3. TEHLİKELİ HAVA KİRLETİCİLERİN ETKİLERİ

Havadaki toksik kirletici deşarjlarında gelişmiş ve gelişmekte ülkelerin sebep olduğu hızlı artışlar sözkonusudur. Atmosfere deşarj edilen kirleticiler eğer kolay bozunmuyorsa bu ortamda uzunca süreler kalabilirler ve uzak mesafelere taşınabilirler (Patrick, 1994c; EPA, 1990). Asit yağmurları buna örnek olarak verilebilir. Bunun yanında bazı sanayi bölgelerinde topraktaki ağır metallerin (kadmium, kurşun, civa, çinko gibi) konsantrasyonları izin verilebilir sınırları %70'lere varan oranlarda aşmıştır (Khan, 1995). Bunda en etkili mekanizma, atmosfere atılan kirleticilerin civardaki topraklar üzerine çökmesidir. Buradaki kirleticiler, tarımı olumsuz etkilemelerinin yanında, yağışlarla yeraltı veya yüzeyel sulara da taşınarak onların da kirlenmelerine sebep olurlar.

Günümüze kadar hava kirliliğinin sebep olduğu bir çok kötü olay yaşanmıştır. Bunlarda genellikle olumsuz hava koşulları (kararlı hal, rüzgarsız hava, gibi) ve yüksek kirletici konsantrasyonları etkili olmuştur (Peavy v.d. 1985; Miller ve Miller, 1989). Örneğin 1976 yılında kararlı hava koşulları hakimken, toksik bir kirletici grubu olan dioksin kaza ile atmosfere verilmiştir. Bölgedeki insanlar o bölgeyi boşaltmak durumunda kalmışlar ve bu olaydan bir çok hayvan zehirlenerek ölmüştür (Miller ve Miller, 1989). Başka bir çalışmada endüstriyel kirlenmenin astım, akciğer kanseri gibi hastalıklarda artışa sebep olduğu saptanmıştır (Khan, 1995).

Dünyanın en kirli şehirlerinden biri olduğu sanılan Mexico City, 3 milyondan fazla araç ve 35000 fabrikasından yayılan kirleticilerle bu şehirde yaşayan 20 milyon insanı rahatsız etmektedir. Başlıca rahatsızlıklar, baş ağrıları, göz ve deri tahrişleri, solunum yolları problemleri gibi bir çok şikayetlerdir (Khan, 1995).

Görüldüğü gibi belli dozlarda vücuda alınan hava kirleticiler çeşitli problemlere sebep olabilmektedirler. Yukarıdaki örnekler genellikle kronik hava olaylarının etkilerini özetlemekle birlikte, akut olarak gerçekleşen bir çok olay da literatürden bulunabilir. Hava kirliliğinin sebep olduğu ve ölümle sonuçlanan olaylar da olmuştur.

4. TOKSİK HAVA KİRLETİCİLERLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

THKler, Amerikan hava yönetmeliğinde şöyle tanımlanmıştır: bir kirleticide herhangi bir hava standardı uygulanıyorsa ve o kirleticisi hava kirliliğine ölüm oranlarının artması veya ciddi hastalıkların oluşması şeklinde katkıda bulunuyorsa, bu kirleticisi THK olarak gözönüne alınabilir (EPA, 1990). Yönetmelik tarafından 189 tane THK belirlenmiş ve bunların emisyonlarında azalmalar yapılması istenmiştir.

Japonya'nın hava kirliliği kontrol yasası toksik kirleticileri 4 kimyasal grup altında incelemiştir (Lee ve Schneider, 1994). Bu gruplar (1) kadmiyum ve bileşikleri, (2) klor ve hidrojen klorür, (3) flor, hidrojen florür, ve silikon florür, ve (4) kurşun ve bileşikleridir. Bununla birlikte asbest, formaldehit, ve dioksinler de izlenilmektedir.

Hollanda'da da kirleticiler oluşturdukları risklere göre sınıflandırılmışlardır ve buna göre 50 tane birinci derece öncelikli kirleticisi belirlenmiştir (Lee ve Schneider, 1994). İnsan yaşamına olumsuz etkileri, sosyal ve ekonomik şartlar ile teknik uygulanabilirlikler gözönüne alınarak standart seviyeleri belirlenmiştir. İsveç'te zararlı kimyasalları azaltma veya kullanımdan yasaklama programı geliştirilmiştir. Belirlenen 13 tane kimyasal 2000 yılına kadar azaltılacak veya tamamen kullanımdan kaldırılacaktır. Başta Amerika, Japonya ve Batı Avrupa ülkeleri olmak üzere, çeşitli ülkelerde bu konudaki çalışmalar sürmektedir (Lee ve Schneider, 1994).

Türkiye'de 1986 yılında yürürlüğe giren "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (HKKY)" klasik hava kirleticileri dışındaki hava kirleticileri EK-3 (Toz Emisyonunda Özel Maddeler), EK-4 (Organik Buhar ve Gazlar), ve EK-5 (Kanser Yapıcı Maddeler) bölümlerinde özetlemiştir. EK 4 ve EK 5'teki emisyonlar için verilen sınır değerler birbirlerinden oldukça farklıdır. Bundaki sebep kanser riskini en aza indirmek için gösterilen duyarlılıktır.

27 Ağustos 1995'te Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (25 Aralık 1996'da revize edilmiştir) resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte amaçlanan, tehlikeli atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan evrelerde bu kirleticilerin kontrol edilmelerinin sağlanmasıdır. Bu yönetmelikte THK'ler ilgili madde (Madde 16), atıkların yakılarak bertarafıyla ilgilidir. Toplam toz, toplam organik karbon, hidrojen klorür, hidrojen florür ve kükürt dioksit ile bazı organikler (dioksin ve furan) ve metaller (Cd, Tl, Hg, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, ve Sn bileşikleri) için emisyon seviyeleri tespit edilmiştir.

HKKY (1986) ile EPA'nın Clean Air Act (1990) yönetmelikleri mukayese edildiğinde THK'ler açısından ancak %20'ler seviyesinde (39/189) benzerliğin olduğu belirlenebilir. Benzerliğin az olmasının sebebi her ülkenin sanayi gruplarının farklı olması ve yine her ülkenin kendisine göre önceliklerinin olması olabilir. Ancak, 1986'dan bu yana gerek ülkemizin sanayindeki gelişme ve çeşitlilik, gerek kullanılan hammadde türlerindeki zenginleşme, ve gerek analitik tekniklerde olan ilerlemeler endüstriyel proseslerden oluşabilecek THK'lerin HKKY'nde yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Genelde dünyadaki örneklerde, THK'ler hava kirliliğinin daha ileri safhalarında ele alınmaktadır. Öncelik partikül maddeler, kükürt oksitler ve ulaşım kökenli kirleticilere verilmektedir. Bunda belki en büyük sebep THK'lerin konsantrasyonlarının diğer kirleticilere göre çok düşük seviyelerde olmasındandır. Ancak THK'lerin bu küçük konsantrasyonlarda bile insan hayatı için çok tehlikeli olabilecekleri gözönüne alınmalı ve buna göre yasal düzenlemelere gidilmelidir.

5. SAKARYA-KOCAELİ DEPREMİ

17 Ağustos 1999 tarihinde Marmara Bölgesi'nde yaşanan deprem Türkiye için büyük bir yıkım olmuştur. Binlerce kişi ölmüş ve/ya yaralanmıştır. Bununla beraber birçok sanayi tesisi de bu doğal afetten etkilenmiştir.

Bu bölge bir çok sanayi tesisini barındırdığından, bunlardaki yangın ve kaçakların çevreye olumsuz etkileri olmuştur. Bölge nüfusu oldukça yoğun ve yerleşim yerleri de sanayi tesislerine bir hayli yakın olduğundan, yöre insanların tesislerin olumsuzluklarından daha fazla oranlarda etkilenmeleri sözkonusudur. Akut etkilerin yanı sıra, kirleticilerin insanlar ve çevre üzerine yaptıkları olumsuzluklar uzun vadede ortaya çıkabilecektir.

Deprem bölgesindeki bir çok tesisin hasar gördüğü saptanmıştır (Çevre ve Mühendis, 1999). Hava kirliliği açısından çevreye ve insanlara olumsuz etki yapan tesislerin en önemlilerinden birisi TÜPRAŞ olmuştur. Rafinerideki yangın sonucu yüksek oranlarda klasik hava kirleticiler (SO₂, NO_x, CO ve partikül madde) ve uçucu organik bileşikler havaya karışmıştır ve bu uçucu organik bileşiklerin bir kısmı da THK'lerdir. Bununla birlikte bazı büyük tesislerin tehlikeli atık depolama alanlarında çatlamlar olduğu ve bazı tehlikeli kimyasalların da çevreye yayıldığı bildirilmiştir (Çevre ve Mühendis, 1999).

HKKY'nin EK-7 bölümünde emisyonları sırasında THK'leri içerebilen tesisler verilmiştir. Bu tesisler şunlardır: 1. Katı, sıvı ve gaz yakıtlı yakma tesisleri, 2. Çöp ve atıkların ortadan kaldırıldığı tesisler, 3. Toprak ürünleri tesisleri (patlatma ve yakma tesisleri), 4. Pişirme fırınları, 5. Demir sinterleme tesisleri, 6. Çelik üretilen konverterler, elektrikli ark ocakları ve vakumlu ergitme tesisleri, 7. Dökümhaneler, 8. Asit üretim tesisleri, 9. Alüminyum üretim tesisleri, 10. Karpit üretim tesisleri (klor ve florid üretim tesisleri), 11. Sunta ve benzeri ağaç ürünleri üretim tesisleri, 12. Petrol rafinerileri, 13. Taşkömürü gazlaştırma tesisleri, 14. Bitümlü yol yapım maddelerinin üretildiği ve işlendiği tesisler, 15. Grafit ve benzeri ürünlerin üretildiği tesisler, 16. Cam üretim tesisleri, 17. Gübre kompleksleri. Bununla birlikte EK-8'de de çeşitli kimyasal tesisler (tıbbi ilaçlar, yüzeylerin organiklerle muamelesi, plastik maddeler ve reçineler vb) belirtilmektedir. HKKY EK-7 ve EK-8'de verilen sanayi türlerinin büyük bir kısmı Marmara Bölgesi'ndeki depremin etkili olduğu alanda mevcut olduklarından kontrolsüz emisyonların deprem sırasında oluştuğu imkan dahilindedir. Depremin etkisi çok büyük olduğundan dolayı sanayiden oluşan tehlikeler bazı akut olayların dışında maalesef kamuoyundan yeterli tepkiyi bulamamıştır. Ancak bu, olayı geçiştirmek için bir yol olarak görülmemeli ve yetkililer tarafından bir an önce endüstriyel tesislerde olabilecek kazalara karşı müdahaleye yönelik birimler kurulmalıdır. Bu birimler, gerek tesis çalışanlarını, gerekse civar halkı bilgilendirmeli ve acil durumlarda aktif rol almalıdırlar.

6. SONUÇLAR ve YORUM

THK'ler etkileri bakımından hava kirliliğinde oldukça öneme sahip bir kirleticidir. Bu kirleticilerin insanlar üzerinde oluşturduğu başlıca olumsuz etkiler: kanser, zehirlenme, astım, kronik bronşit, erken ve sakat doğumlar şeklinde görülebilir. Bununla birlikte THK'ler atmosferde fotokimyasal reaksiyonlara girip, istenmeyen bazı olayların gerçekleşmesine sebep olabilirler.

Tesislerde ekipman, enstrüman ve insan aktiviteleri, ve beklenmedik olaylar olduğu (deprem, yangın, patlama, sel vb.) müddetçe buralarda devamlı riskler mevcuttur ve bu anlamda da hiç bir tesis tam anlamıyla güvenli kabul edilemez. Ancak tasarım ve yönetim aşamalarındaki tüm adımlar dikkatli bir şekilde uygulanarak, tesis daha güvenli hale getirilebilir. Bunun için de konunun önemini anlamış teknik elemanlar yetiştirilmeli, kurs ve hizmetiçi eğitim yaygınlaştırılmalıdır.

THK'ler HKKY'nde yeniden belirlenmeli ve eklenmesi gereken bir çok kirlenici ilave edilmelidir. THK'lerin insan ve çevreye etkilerinin belirlenmesi oldukça zordur ve bir çok disiplinin bir arada çalışması gerekir. Bu konuya yetkili birimlerce daha hassasiyetle eğinilmeli ve uzmanlık seviyesinde birimler teşkil edilmelidir. Her bir THK için risk değerlendirilmesi yapılmalıdır.

THK'ler için ölçüm ve modelleme teknikleri üzerinde çalışılmalı ve bir acil durum karşısında ne gibi önlemlerin alınması gerektiği belirlenmelidir. THK'lerin ölçümleri düzenli olarak yapılmalı ve rapor edilmelidir.

THK'lerin arıtımı konusunda çalışmalara önem verilmeli ve ucuz, güvenli ve basit teknolojiler üretilmesi yönünde çalışılmalıdır. Bu sayede firmalar daha makul şartlar altında hava kirliliği standartlarına uymuş olacaklardır. Bu konuda araştırma kurumlarına destekler verilmelidir.

Kocaeli-Sakarya deprem bölgesi endüstrinin yoğun olduğu bir bölge olup, çok çeşitli endüstriler bu bölgede mevcuttur. Bu bölgede deprem sırasında oluşan yangınlar ve kontrolsüz emisyonlar çok miktarlarda THK'lerin atmosfere geçmesine sebep olmuştur. Bunların etkileri ileriki zamanlarda gözlenebilecektir. Yeterli müdahalelerin zamanında yapılamaması olayın boyutunu artırmıştır. Bu da gerek endüstriyel tesislerin ve gerekse idari organların acil durumlara yönelik tedbirleri ivedilikle almaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

7. REFERANSLAR

Belmonte, P. ve Trotman, J. 1995 "Air Toxics" Yazarlar: J.C. Mycock, J.D. McKenna, L. Theodore, Hanbook of Air Pollution Control Engineering and Technology, Lewis Publishers.

Çevre ve Mühendis. Deprem Özel Sayısı, 1999. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı.

Englund, S.M., 1992 "Safety Considerations in the Chemical Process Industries," Editor: J. A. Kent, Riegel's Handbook of Industrial Chemistry (9. Baskı), Van Nostrand Reinhold.

EPA, Clean Air Act, 1990.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (HKKY), Resmi Gazete (No: 19269), 2 Kasım 1986.

Khan, M., 1995 "International Concerns," Yazarlar: J.C. Mycock, J.D. McKenna, L. Theodore, Hanbook of Air Pollution Control Engineering and Technology, Lewis Publishers.

Lee, S. D. ve Schneider, T., 1994 "Control of Air Toxics in Other Countries," Editor: D. R. Patrick, Toxic Air Pollution Handbook, Van Nostrand Reinhold.

Miller, E.W. ve Miller, R., 1989 "Contemporary World Issues Environmental Hazards: Air Pollution," ABC-Clio, Inc.

Patrick, D. R., 1994 a "Backgorund," Editor: D. R. Patrick, Toxic Air Pollution Handbook, Van Nostrand Reinhold.

Patrick, D. R., 1994 b "Assessment and Control of Toxic Air Pollutants," Editor: D. R. Patrick, Toxic Air Pollution Handbook, Van Nostrand Reinhold.

Patrick, D. R., 1994 c "Toxic Air Pollutants and Their Sources," Editor: D. R. Patrick, Toxic Air Pollution Handbook, Van Nostrand Reinhold.

Peavy, H.S., Rowe, D.R, ve Tchobanoglous, G., 1985 Environmental Engineering, McGraw-Hill, Inc.

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete (No: 22387), 27 Ağustos 1995.

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete (No: 22858), 25 Aralık 1996.