

Prof.Dr.Bülent TOPKAYA

KATI ATIK VE ÇEVRE

Sayı: 9 Ocak 1993



KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ

KATI ATIK VE ÇEVRE

Sayı 9, Ocak 1993

İÇİNDEKİLER

Okurlarımıza	1
Basından Katı Atıklarla ve Çevre İle İlgili Haberler	2
Dokuzuncu Türkiye-Almanya-Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu Boğaziçi Üniversitesinde Gerçekleşti	6
Endüstriyel Atık Minimizasyonunun Esasları Günay KOCASOY	8
Atık Minimizasyonu İçin Bir Yaklaşım: Çevre Dostu Amblemi Günay KOCASOY	18
Tehlikeli Atıkların Uzaklaştırılması Prof.Dr. Kriton CURI	28
Solidifiye Edilmiş Uçucu Küllerin Eluat Testleri Ayşe FİLİBELİ-Seval SÖZEN	36
Toplantılar	41
Yayınlar	46
Yazım Kuralları	48

KATI ATIK ARAŞTIRMA ve DENETİMİ TÜRK MİLLİ KOMİTESİ Adına Sahibi ve

Mesul Müdürü	: Prof.Dr. Kriton Curi
Editörler	: Prof.Dr. Fahir Borak Doç.Dr. Günay Kocasoy
Yazı Kurulu	: Prof.Dr. Ekrem Ekinci Prof.Dr. İlhan Or Prof.Dr. Gülerman Sürücü Prof.Dr. Olcay Tünay
Kapak Fotoğrafi	: Prof.Dr. Kriton Curi

Üç ayda bir yayınlanır.

Yazışma Adresi:
Katı Atık Türk Millî Komitesi
Boğaziçi Üniversitesi
80815 Bebek-İSTANBUL
Tel: 263 15 00/1276-1439

Dizgi - Baskı Hazırlık
Ece Dizgi
252 79 07 - 516 65 16

BASKI
Cem Ofset Matbaacılık Sanayii A.Ş.
Beşyol, Fabrikalar Cad. No: 21
Sefaköy, İSTANBUL

Çevreyi Korumak İçin Bu Dergi
Geri Kazanılmış Kağıda Basılmıştır.

Lever-İş'e bu derginin basılmasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.
Katı Atık Türk Millî Komitesi

OKURLARIMIZA

Çevre kirliliğinin siyasi sınırlar tanımadığı çağımızda sanayileşmesini tamamlamış veya sanayileşme çabaları içinde bulunan ülkelerin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri doğal kaynakların tükenme tehlikesi ve çığ gibi artan atıkların bertaraf edilmesidir. Ülkeler bu sorunlara çözüm olarak doğal kaynakları bilinçsizce tüketip çevre kirliliği yarattıktan sonra temizleme yöntemleri aramak yerine çevreyi kirletmemek için önlemler almanın çok daha akılcı olduğunu geç te olsa anlamışlardır.

Sanayileşme çabası içindeki ülkeler çevreyi kirleten teknolojiler yerine çevre kirliliğine neden olmayan "az atıklı - atıksız veya temiz teknoloji"leri kullanmağa, ürettikleri ürünlerin "beşikten mezara" prensibine uygun olarak ürünün hammaddesinden başlayarak, ürün işlevini bitirip atık haline geldiği zaman bertaraf edilme yöntemlerini de dikkate alarak halk sağlığını tehdit etmeyecek, çevre kirliliğine neden olmayacak ürünleri üretmeğe özen göstermeğe başlamışlardır. Uygulanmaya başlanan diğer bir yöntem de çöpten ayrı ayrı toplanarak geri dönüştürülmesi, özellikle tehlikeli atıkların, enfekte hastahane atıklarının ayrı olarak depolanması, toplanması ve özel yöntemlerle bertaraf edilmesidir.

Gelişmiş olan ülkelerin uyguladığı bir başka yöntem de "Çevre Dostu Ürün"lere sertifika vererek sanayicinin mevcut teknolojisini kendi isteği ile geliştirmesini - iyileştirmesini sağlamak, halkın bilinçli bir şekilde "Çevre Dostu Ürün Sertifikası" olan ürünlere olan talebini artırmaktır. Çevre Dostu Ürün logosu "mavi melek" olan Almanya'dan başka Kanada ve Japonya da bu yöntemi yaygın bir şekilde kullanan ülkeler arasındadır. Türkiye'de de İSKİ "Çevre Dostu" ambleminin ürünlerde kullanımı için desteklenmesi gereken bir girişimde bulunmuştur.

Günümüzde çevre korumacılığında önemli bir yeri olması nedeniyle Dergimizin bu sayısında "atık minimizasyonu" ve "tehlikeli atıkların uzaklaştırılması" konuları ağırlıklı olarak ele alınmıştır.

Saygılarımla,

Günay KOCASOY

BASINDAN KATI ATIKLARLA VE ÇEVRE İLE İLGİLİ HABERLER

* Çevre Kirlüten Patrona Hapis Cezası...

Toronto kentin de Varnicolor kimya firmasının sahibi fabrika çevresindeki araziye zehirli atık sıvılar saçma suçundan 8 ay hapis cezasına çarptırıldı.

Kanada'da 1991 yılında Toronto'daki kanalizasyon sistemine zehirli atıklar salma suçundan 6 ay hapis cezasına çarptırılan bir firma genel müdürünün yanısıra, bir başka firma sahibi de 6 ay hapis cezası almıştı.

Milliyet, 5 Ekim 1992

* Balık Küstü...

Denizlerimiz artık kuruyor, trol sürdükçe balık yememiz giderek hayal oluyor...

Hürriyet-İstanbul, 6 Ekim 1992

* Hava Kirliliği...

Hava kirliliğini denetim altına almak için Çevre Bakanlığı bir genelge hazırlamış, para cezalarını 15 kat arttırmış... Ancak belediyeler bu işi ele almadıkça, önce kendi araçlarını ıslah etmedikçe bu iş yürümez.

Milliyet, 8 Ekim 1992

* Çerezlere Naylon Poşet Yasağı...

TOBB ticaret ve sanayi odalarına gönderdiği genelgede Antep fıstığı, kabak çekirdeği gibi çerezlerin ambalaj maddesi olarak naylon torbanın kaliteyi bozması ve çevre kirliliğine yol açması nedeniyle kullanılmamasını istedi.

Milliyet, 11 Ekim 1992

* Ege'de Siyanürlü Altın Kavgası...

İzmir Ticaret Odası'nca düzenlenen "Siyanür Yöntemiyle Altın Üretimi ve Çevreye Etkileri"

konulu panel karşılıklı ağır suçlamalara sahne oldu... Panele katılanlar, siyanür konusunda uzlaşmaya varamadı.

Milliyet, 14 Ekim 1992

* Halk Sabun Tozuna Dönüyor...

... arap sabunu ve sabun tozunun hem daha ekonomik hem de insan ve çevre sağlığına tamamen zararsız olduğunu belirtti... Otomatik çamaşır makinelerinde bile rahatlıkla kullanılan sabun tozunun diğer deterjanlar kadar temizlik sağladığını... artan deterjan fiyatları ve TV reklamlarından bıkan halkın eskiden beri kullanıldığı sabun tozuna döndüğünü...

Milliyet, 16 Ekim 1992

* Coca Cola'dan Sapanca Kıyısına Fabrika...

Coca Cola, Sapanca Gölü'ne sıfır kotta ve 800 metre uzaklıkta, Türkiye'nin en büyük şişeleme fabrikasını kuruyor. Fabrikanın yasalara aykırı biçimde, orta mesafeli koruma alanına yapıldığı ve yaklaşık 500 bin insana içme suyu sağlayan Gölü kirlileteceği iddia ediliyor.

Milliyet, 17 Ekim 1992

* Gönüllü Çöpçüler...

Almanya'da faaliyet gösteren ve Marmaris'e turist getiren tur operatörlerinden ATT'nin girişimiyle gelen turist grubu, koylarda temizliğe başladı... Almanlar çevreye bırakılan naylon atık, pet şişe ve diğer çöpleri topladı...

Milliyet, 21 Ekim 1992

* Coca Cola'nın Sapanca Girişimi Dünyaya Haber Oldu...

Reuter Ajansı, Coca Cola'nın Sapanca Gölü kıyısında kuracağı fabrika inşaatının Çevre Bakanlığı'nca durdurulmasını tüm dünyaya

duyurdu.

Milliyet, 22 Ekim 1992

* Ağaçlandırma Seferberliği...

Orman sahasını ve ağaç servetini çoğaltmak, toprak, su ve bitki arasında bozulan doğal dengeyi kurmak, geliştirmek ve çevre değerlerini korumak amacıyla, milli ağaçlandırma seferberliği başlatılacak. Orman Bakanlığı'nın bu amaçla hazırladığı yasa taslağı, ilgili bakanlık ve kuruluşların görüşüne açıldı.

Milliyet, 28 Ekim 1992

* Çöp Vergisi Geliyor...

Büyük kentlerin pisliği ve gürültüsüyle mücadele başlatılıyor... Çevre Bakanı'nın İstanbul'da evinin bulunduğu şokak çöp ve pislikten! geçilmiyor. Çöplerden yakınan Akyürek, çevre sorunlarının çözümünde kullanılmak üzere çöp vergisi getirmeğe hazırlanıyor...

Milliyet, 1 Kasım 1992

* Ormana Dozer Girdi...

Kuzey İstranca derelerinin suyunu Terkos Baraj Gölü'ne akıtmak için, ormandaki ağaçların kesilmesi eleştiri konusu oldu...

Milliyet, 2 Kasım 1992

* Gene "Çöp"...

... "Çöp" meselesi sadece Belediye'nin işi değil... Çöp vermenin bir usulü, zamanı var. Çöpünüzü naylon torbalar içinde muhafaza edeceksiniz. Ve çöp kamyonunun gelişine en yakın saatten önce sokağa çıkarmayacaksınız... İş ve konut sahibi çöpünü torba kullanma zahmetine katlanmadan ve aklına ne zaman eserse o zaman boca ediveriyor sokağa...

Milliyet, 8 Kasım 1992

* Dünyamızın Katilleri...

Birleşmiş Milletler Çevre Programı çerçevesinde 1987 yılından bu yana iki yıllık aralıklarla yayınlanan rapor ve merkezi

Washington'da bulunan bağımsız Dünya Kaynakları Enstitüsü'nün rakamları yaşlı gezegenimizi kirleten ülkeleri bir bir gözler önüne seriyor. Bu ülkelerin başında süper güç Amerika yer alırken, onu Bağımsız Devletler Topluluğu ile Çin izliyor.

Atmosferdeki karbonik gazların 1800 yılından günümüze yüzde 25 oranında artması ve önlem alınmadığı takdirde bu oranın önümüzdeki 20 yıl içinde ikiye katlanarak çıkması sorunun boyutlarını açıkça gösteriyor.

Sabah, 10 Kasım 1992

* Ataköy ve Çankaya'ya Çöp Toplama Merkezi...

Çevre Bakanı Doğançan Akyürek, Barselona ve Paris'teki pilot uygulama geri dönüşüm merkezlerine benzer merkezlerin Ataköy ve Çankaya'da kurulacağını açıkladı.

Milliyet, 14 Kasım 1992

* Çevrecileri Sevindiren Torbalar...

Bizler, plastik denilen, doğada 100 yılı aşkın sürede bile çözülmemeyen o garip kimyasal maddenin bağımlısı olarak yaşarken, doğayı seven, çevreyi kirliliğe karşı korumaya alan gelişmiş ülkelerde herşey gibi alışveriş torbaları da "doğal" oldu. Alışveriş edenlere, eşyalarını taşımaları için, marketlerde kese kağıdı, giyim mağazaları birbirinden güzel karton torbalar armağan ediliyor.

Sabah, 14 Kasım 1992

* ÇBS Mürekkebi Sağlığımız Üzerinde İz Bırakmayacak...

ÇBS Printaş "su bazlı mürekkep"le basın sanayiine Avrupa standardı getirdi... Amerika'da kullanımı yasaklanan, AT'de ise 1995'den itibaren gıda ambalajına girmesine izin verilmeyecek olan "solvent bazlı" mürekkepler, ÇBS'nin girişimi sayesinde Türkiye'de de terkediliyor.

Sabah, 16 Kasım 1992

* Çevreyi Kirletenler Kurtarma Çabasında...

... Almanya gayri safi milli hasıllarının yaklaşık

yüzde ikisini çevre korumaya ayırıyor. Hollanda % 1.46 ile üçüncü, ABD % 1.36 ile dördüncü sırada, daha sonra % 1.30 ile Kanada... Bu alanda en çok düşük yatırım oranı ise % 0.87 ile İsveç'te, Türkiye'de ise bu konuda yapılan yatırımlarla ilgili istatistiki bir bilgi bulunmuyor.

Sabah-Ekonomi, 16 Kasım 1992

* Çevre Düşmanı Otomobil...

Havayı kirleten şeylerin kömür, petrol ve gaz olduğunu herkes biliyor... Yapılan araştırmaya göre, havaya karışan zararlı maddelerin büyük bir kısmı otomobil ve kamyonların egzozlarından çıkıyor... Araştırmalar havadaki karbon monoksitin % 69'unun otomobillerden kaynaklandığını, nitrojen oksitlerin -ki bunlar sera etkisi yapan gazlardır- % 60'ının aynı şekilde arabalar tarafından üretildiğini ortaya koyuyor.

Sabah-Ekonomi, 21 Kasım 1992

* Göle Villa Sitesi...

Amerika'nın güney eyaletlerinde bulunan Colonial tipi (sömürge malikanesi) evler Türk-Amerikan ortaklığı ile Büyükçekmece Gölü'nün çevresine yapılacak.

Sabah, 21 Kasım 1992

* Türkiye Toprak Kaybediyor...

Türkiye savaşta toprak kaybetmiyor... Türkiye topraklarınının 30 milyon tonu her yıl erozyona uğrayarak yitiriliyor...

Bu konu Türkiye'de etkili, yetkili, görevli, sorumlu herkesin, tüm vatandaşların üstüne gitmesi gereken konudur...

Fiesta, 22 Kasım 1992

* Üsküdar'da Atıksu Kirliliğine Son...

İSKİ tarafından inşa ettirilen Üsküdar ön arıtma tesisi ile deniz deşarjı sistemi törenle hizmete sokuldu. Üsküdar Şemsipaşa'da açılan ön arıtma tesisi ile deniz deşarjı sistemi Riva'daki tam arıtma tesisi devreye girene kadar Üsküdar Havzası'nda yaşanan çevre kirliliğinin önüne geçmeyi hedefliyor.

Sabah, 23 Kasım 1992

* Castrol Ambalajı TSE Ödülü Aldı...

Türkp petrol tarafından üretilen Castrol ürünlerinde kullanılan "Tam boşaltmalı tapalı saç varil" ambalajı Türk Standartları Enstitüsü tarafından düzenlenen "Ambalaj Yarışması '92"de Altın Ambalaj ödülüne layık görüldü. Tam boşaltmalı variller, kapağındaki özel mekanizma sayesinde boşalma sırasında içinde artık bırakmıyor ve böylece çevre korumasına katkıda bulunuyor.

Sabah-Ekonomi, 23 Kasım 1992

* Küçükçekmece'de Lions Ağaçları...

İstanbul'un yeşilini artırmayı amaçlayan Küçükçekmece Lions Kulübü, Küçükçekmece Belediyesi ile işbirliği yaparak, İçkumsal Mevkii'nde ağaçlandırma çalışması başlattı.

Sabah, 2 Aralık 1992

* Su, Şebekede Kayboluyor...

... Özellikle büyük kentlerde binbir güçlükle üretilen kullanma ve içme sularının yaklaşık yarısı su şebekelerindeki arızalar nedeniyle kullanılmadan yok olup gidiyor. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), 72 il merkezinde yapılan araştırmalara göre, üretilen toplam 1 milyar 703 milyon 479 bin 476 metreküp suyun ancak 873 milyon 196 bin 856 metreküpü satılabiliyor. Geri kalan 830 milyon 282 bin 520 metreküpü ise dağıtım şebekelerindeki arızalar yüzünden kaybediliyor.

Sabah, 2 Aralık 1992

* İstanbul Nefes Alamıyor...

İstanbul hava kirliliğinde rekora koşuyor. Dünyanın belli başlı merkezlerinde yapılan hava kirliliği ölçümleri İstanbul'daki kirlilik ile karşılaştırıldığında, İstanbul'un zaman zaman metrekarede 1132 miligrama çıkan kükürt-dioksit oranı ile ilk sırayı aldığını görüyoruz.

... Uzmanlar atmosferdeki kükürtdioksit ve duman konsantrasyonlarının günlük hava koşullarına göre değiştiğine dikkat çekerek bir yandan da "İstanbul'un en büyük şansı Boğaziçi. O da olmasa bugünkü şartlarda İstanbul'un nefes alması imkansız hale gelecekti" diyorlar...

Sabah, 3 Aralık 1992

* 2000 Yılında İstanbul'da Denize Girilecek...

İstanbul'u 2000 yılına hazırladıklarını ve 23 milyon nüfusun su ihtiyacını karşılamak için çalışmalar yaptıklarını söyleyen İSKİ Genel Müdürü Ergun Göknel, "2000 yılında İstanbul'da korkusuzca denize girilecek" dedi...

Milliyet, 3 Aralık 1992

* Çernobilzedeler...

7 yıl önce meydana gelen Çernobil faciası, etkisini nihayet göstermeğe başladı. Karadeniz'de çok sayıda çocuğun radyasyon yüzünden kanser olduğu belirtildi.

Sabah, 5 Aralık 1992

* Çölleşen Türkiye...

... Anadolu'nun çölleşmeye doğru gittiğine kimse inanmak istemiyor... Tarım alanlarının hızla daraldığı gözardı ediliyor... Somut bir önlem alındığına tanık olunmuyor. ... kaybolan örtü toprakların, yeniden oluşması için 10 bin yıla ihtiyaç olduğunu ve bu değerli toprakların her yıl Kıbrıs adasını 10 cm kadar örtebilecek kadar korkunç bir hızla kaybolduğunu...

Milliyet, 10 Aralık 1992

* Plajlarımız Temiz...

Turizm Bakanlığı'nın Çanakkale - Antalya arasında yıl boyunca analiz yaptığı 300 noktadan 200'ünde Avrupa'da kabul edilen standartların altında sonuçlar elde edildi.

Milliyet, 12 Aralık 1992

* Karışık Benzin...

Egzoztan çıkan havayı temizleyerek, hava kirliliğini önlemek üzere dizayn edilmiş, hassas

katalizörü olan Amerikan Pontiac marka otomobil, kurşunsuz benzinin içine katılan kurşunlu katkı maddesi yüzünden haşat oldu.

Milliyet, 12 Aralık 1992

* Katil Egzoz...

Maliyeti düşürüp kâr oranını yükseltmek için benzine karıştırılan bazı katkı maddelerinin egzoz gazının zararını daha da artırdığını belirten Prof.Dr. Uğur Çevikbaş, ülkemizde, bu benzinlerin kalitesini denetleyecek tek bir laboratuvar bulunmadığı için zaten sağlığa zararlı olan egzoz gazının öldürücü hale geldiğini söyledi.

Milliyet, 28 Aralık 1992

* Türk Çevreciler de Artık Akdeniz İçin Proje Üretiyor...

Türkiye 120 kıyı kentinin atık sularını bıraktığı Akdeniz'in kurtarılması için proje üretiyor. Türkiye'nin Yenileştirilmiş Akdeniz Programı çerçevesinde AT Komisyonu'na ve Avrupa Yatırım Bankası'na Akdeniz'in kurtarılması için teklif ettiği çok sayıda proje nedeniyle yaklaşık 500 milyon ECU'luk kaynak elde etmesi bekleniyor...

Milliyet, 29 Aralık 1992

* 71 Nükleer Santral...

Uluslararası Atom Ajansı'nın riskli uyarısıyla sürekli denetim altında tutulan nükleer santrallerin 56'sı eski Sovyetler Birliği topraklarında, beşi Bulgaristan'da, dördü Romanya'da ve ikisi Irak'ta bulunuyor. Yugoslavya, Yunanistan, İran ve Mısır'da güç amaçlı olmayan nükleer araştırma reaktörleri yer alıyor.

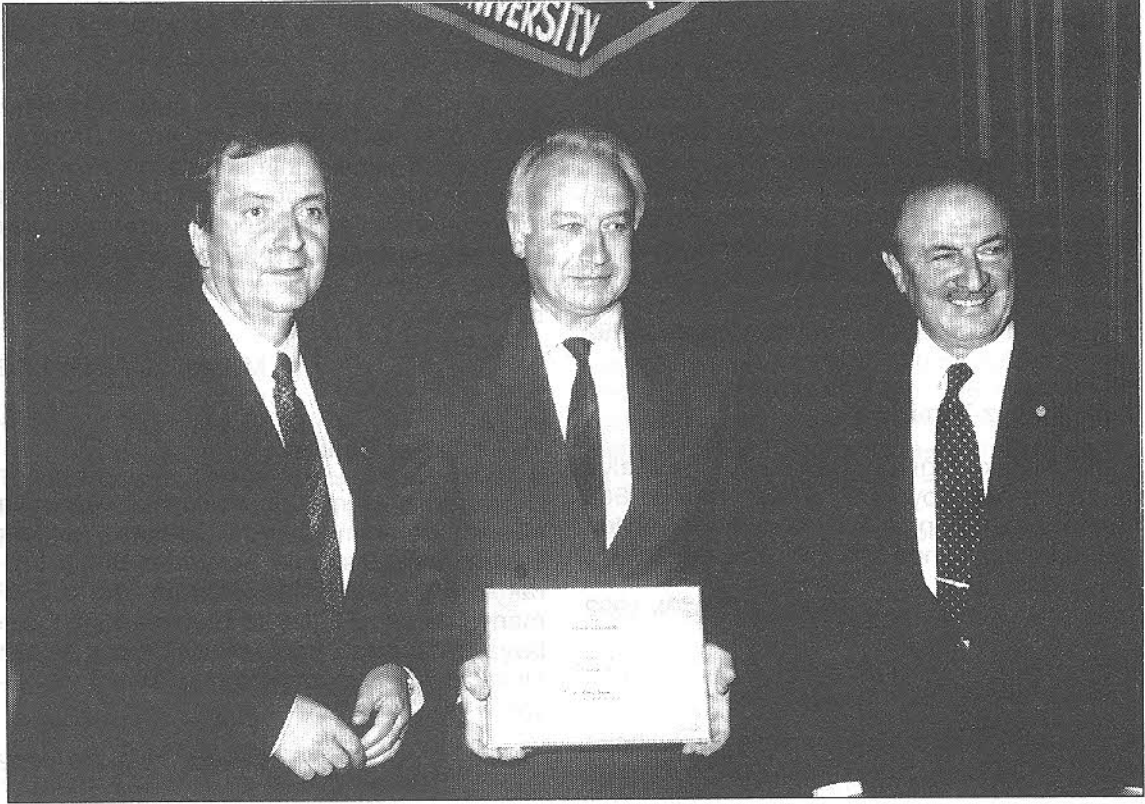
Milliyet, 29 Aralık 1992

DOKUZUNCU TÜRKİYE - ALMANYA - POLONYA ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ SEMPOZYUMU BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ'NDE GERÇEKLEŞTİ

Çevre konusunda ülkemizde yapılmakta olan en önemli toplantılardan biri, Dokuzuncu Türkiye - Almanya - Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu 5-7 Ekim 1992 tarihleri arasında Boğaziçi Üniversitesi'nde gerçekleşti. İki 1976 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi ile

Birkaç yıldan beri işbirliği yapan taraflar arasında Polonya da katıldı ve geleneksel toplantının ismi "Türkiye - Almanya - Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu" olarak değişti.

Toplantı, Türkiye Çevre Bakanı Sayın Do-



Almanya Çevre Bakanı Prof.Dr. K.Töpfer, Boğaziçi Üniversitesi Rektörü Prof.Dr. Üstün Ergüder ve Türkiye Çevre Bakanı Doğançan Akyürek "Hizmet Berati" töreninde.

Stuttgart Üniversitesi'nin işbirliği ile "Birinci Türk - Alman Çevre Bilimleri Semineri" adıyla İzmir'de yapılan bu toplantı iki yılda bir tekrarlandı. Bu toplantıların üçüncüsü yine Boğaziçi Üniversitesi tarafından tertiplenmiştir.

Doğançan Akyürek ile Alman Çevre Bakanı Sayın Prof.Dr. K.Töpfer'in çevre konularında iki ülke arasında işbirliği yapılmasına dair bir protokol imzalaması ile başladı. Bilahare Çevre Bakanı Boğaziçi Üniversitesi Rektörü Prof.Dr. Üstün



Katı Atık Türk Milli Komitesi Başkanı Prof.Dr. Kriton Curi açılış konuşmasını yaparken.

Ergüder'e ve Katı Atık Türk Milli Komitesi Başkanı Prof.Dr. Kriton Curi'ye birer "Hizmet Berati" verdi.

34'ü Türk, 8'i Alman ve 4'ü Polonyalılar tarafından olmak üzere 46 tebliğ sunulan Sempozyumun ilmi seviyesi yüksek ve tatminkardı. Toplantı salonu haricinde gerçekleşen temas-

lar ise sürekli bir işbirliğinin önemli ilk adımları olmuştur. Sempozyumda sunulan tebliğler Doç. Dr. Günay Kocasoy'un editörlüğünü yaptığı bir kitapta yayınlanmıştır. Söz konusu kitabı arzu edenler Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü'nden (Tel: 257 50 51 ve 263 15 00/1665) temin edebilirler.

ENDÜSTRİYEL ATIK MINİMİZASYONUNUN ESASLARI

Günay KOCASOY
Boğaziçi Üniversitesi
Çevre Bilimleri Enstitüsü
80815 Bebek, İstanbul

ÖZET: *Bütün ülkelerin sanayileşme ve kalkınma çabalarını gerçekleştirirken karşılaştığı en büyük sorun çevre kirliliğidir. Bu nedenle sanayiden kaynaklanan atık miktarını ve yükünü azaltmak, halk sağlığını tehdit edecek atıklar meydana getirmemek, işlevini bitirdikten sonra atık olacak ürünleri üretmemek ve doğal kaynakları bilinçli kullanmak gerekmektedir. Bu konuda uygulanacak en iyi yöntem az atıklı veya atıksız "temiz teknoloji" kullanmaktır. Ancak mevcut tesislerde yapılacak basit değişikliklerle de bu amaca ulaşılabilir. Tesis içinde alınacak önlemler;*

- . yönetim uygulamaları
- . teknolojik değişiklikler .

olarak sınıflandırılır. Tesis içinde yapılacak değişikliklerle atık miktarının ve atık yükünün azaltılmasına örnek olarak çeşitli endüstrilerde yapılabilecek değişiklikler ve bunların ekonomik katkıları tebliğde incelenmiştir.

PRINCIPLES OF INDUSTRIAL WASTE MINIMIZATION

ABSTRACT: *One of the main problems that the countries face during their combat for industrialization and development is the environmental pollution. Low or non-waste (clean technologies) should be used in order to minimize the amount of waste and the pollutant load generated from the industry. Also by the application of some simple changes at existing industries waste generation may be minimized. These preventive changes are classified as*

- . management applications and
- . technological changes .

Changes that can be done at the different industries in order to minimize the amount of waste as well as the amount of the pollutants produced and the economical benefits obtained from the changes are discussed in the paper.

1. GİRİŞ

Çağımızda gerek sanayileşerek kalkınmasını tamamlamış ve gerekse sanayileşme ve kalkınma çabası içinde olan ülkelerin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri "çevre kirliliği"dir. Ülke gereksinimlerini, kalkınmanın ve sosyal yaşantının getirdiği talepleri karşılamak için sanayi, sürekli olarak yeni ürünler üretmek durumundadır. Ancak bu talepleri karşılamak için plan ve yatırımlar yapılırken ülke şartlarına uygun temiz ve az atıklı teknolojilerin seçiminde, doğaya daha az zarar verecek, halk sağlığını tehdit etmeyecek ham maddelerin tercih edilmesine, doğal kaynakların bilinçli olarak kullanılmasına ve üretilecek ürünlerin işlevlerini bitirdikten sonra kirlilik kaynağı olmamasına özen gösterilmelidir. İnsanların yaşamlarını kolaylaştırmak için üretilen bu ürünler için fayda/maaliyet (burada "maliyet" terimi gerçek maliyetten ziyade doğaya ve halk sağlığına etkileri anlamındadır) hesapları yapılmalıdır. Özellikle hergün 70 000 yeni sentetik kimyevi maddenin piyasaya çıkarıldığı kimya sanayiinde bu konuya çok dikkat edilmelidir. Örnek olarak DDT'nin binlerce hayati büyük bir ihtimalle tifüs

ve sitmadan kurtarmış olmasına rağmen gıda zincirinde ve anne sütünde tehlike arz edecek seviyede birikmesinin kesinleşmesi üzerine Amerika'da ve bir çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Ne yazık ki bu maddenin kullanılmasını yasaklayan birkaç ülke DDT'yi başkalarına satmaktan kaçınmamaktadır. Her yeni üretilen madde ister imalatı sırasında ister kullanımdan sonra yeni bir kirlenme kaynağı teşkil etmektedir. Atıklarla mücadelenin en etkin yolu atıkları meydana getirmemek veya hiç olmazsa miktarını azaltmaktır.

Sanayiden kaynaklanan çevre kirliliği ve atıkların azaltılması konusu tartışılırken en etkin önlem tesis içinde yapılacak basit değişikliklerdir. Ayrıca alınacak pratik önlemlerle atığın kaynağa azaltılması da mümkün olmaktadır.

2. SANAYİDEN KAYNAKLANAN KİRLENME

Çevre kirliliğinden bahsedildiği zaman ilk aklı gelen kaynağın "sanayi" olmasının nedeni, sanayi atıklarının kirletici yükünün çok fazla

olması ve türüne göre her türlü kirliliği yaratmasıdır. Sanayi, gerekli önlemler alınmadığı takdirde su kirliliğine (organik, inorganik, mikrobiyolojik, ötrafikasyon, ısıl kirlenme), hava, toprak, katı atık, gürültü ve estetik kirlenmeye neden olmaktadır.

3. TESİS İÇİ ÖNLEMLERLE KİRLENMENİN ÖNLENMESİ

Sanayiden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesinde genel olarak ilk akla gelen yöntem "atıksuların arıtılması" veya "bacı gazlarının filtrelerde tutulması"dır. Ancak arıtma tesislerinden çıkan çamur ve filtrelerde tutulan toz ve kimyevi maddelerin bir çoğu "tehlikeli maddeler" sınıfına girmektedir ve bunların uzaklaştırılması da problem teşkil etmektedir. Bu nedenle genelde arıtmaya başvurmadan önce atıkları azaltmak için neler yapılabileceği düşünülmelidir. Avrupa Topluluğu Komisyonu atıkların azaltılması için sanayi kuruluşlarında gerekli önlemlerin alınarak "temiz teknoloji" kullanılmasını ve atığın üretilmeden kaynakta durdurulmasını, ham maddelerin, doğal kaynakların ve enerjinin korunmasını önermektedir. ABD Çevre Koruma Teşkilatı (EPA) tarafından yayınlanan "Future Risk : Research Studies for 1990s -Gelecekteki Tehlike: 1990'lardaki Araştırma Çalışmaları" raporunda çevre korumacılığı stratejisini değiştirmiş, kirliliğin meydana geldikten sonra kontrol edilerek yok edilmesi yerine kirlenmeyi yaratmamak, kaynakta durdurmak stratejisini benimsemiştir. Raporda çevre kirliliğinin önlenmesi için aşağıdaki yaklaşımların yapılması önerilmektedir:

- Çevre korumacılığı, çevre kirlenmesinin önlenmesi için yapılacak ilk şey mümkün olan her etapta atık ve kirleticilerin üretilmesinin önlenmesidir. Kaynakta atık azaltılması için ürün dizaynında değişiklik yapılması, proses değişiklikleri, kullanılan zararlı hammaddelerin yerine alternatif hammaddelerin kullanılması denenmelidir,
- Üretilen atık ve kirleticilerin geri kazanılması ve tekrar kullanılması için her türlü çaba gösterilmelidir,
- Üretilmesi önlenemeyen, azaltılamayan veya geri kazanılamayan atıkların arıtılması, yok edilmesi ve detoksifikasyonu için uygun teknolojiler uygulanmalıdır,
- Bütün önlemlere rağmen üretilmesi önle-

nemeyen atıklarla çevre ve halkın temasını en aza indirmek için sıkıştırma ve izolasyon yöntemleri uygulanmalıdır,

Yirmibirinci yüzyılda gerçekleşeceği tahmin edilen nüfus artışı ve endüstrileşme gözönüne alınarak atık yönetimi politikalarının ana prensibinin atıkların kaynaktan azaltılmak olacağı aşıkardır. Dünya Çevre Komisyonu tarafından 1987'de yayınlanan " Our Common Future - Ortak Geleceğimiz" raporunda da sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya atılmış, ekonomik gelişmenin ve kalkınmanın çevre korumacılığı ile birlikte yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Atık üretiminin azaltılması ve temiz ve az atıklı teknolojilerin uygulanması çevre kirlenmesinin önlenmesi, doğal kaynakların korunması ile birlikte sanayinin gelişmesine de büyük ölçüde katkıda bulunacaktır. Atıkların azaltılması için alınabilecek tesis içi önlemler iki sınıfa ayrılabilir:

- a) yönetim uygulamaları,
- b) teknolojik değişiklikler.

3.1. Yönetim Uygulamaları

Çok basit ve uygulanması ile çevre kirliliğinin önlenmesi veya azaltılmasıyla firmaya ekonomik katkıları olan yönetim uygulamalarının başında yönetim kadrosunun atıkların azaltılması için gösterecekleri çabanın gerekliliğine inanmaları gelmektedir.

Yönetim uygulamalarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

Stok Kontrolü: Tesiste bulunan hammadde, yarı mamül ve mamül miktarı ve bunların akış kontrolü iyi yapılmalıdır. Gereğinden çok fazla hammaddenin ve mamül maddenin stoklanmaması ile atık miktarı azaltılmaktadır. Fazla miktarda hammadde ve ürün stoklanmasının dezavantajları şunlardır:

- Hammaddenin ve tüketim malzemelerinin son kullanım tarihini aşma durumu,
- Üretim formülünde yapılan değişiklik sonunda stoklanmış olan hammaddeye gerek kalmaması,
- Herhangi bir nedenle piyasadaki ürünün kaldırılması veya yeterince talep olmaması.

Bu durumlarda hammadde ve ürün "atık" ve aynı zamanda ekonomik bir kayıp olmaktadır.

Uzun yıllardan beri stoksuz üretim yapan Japon firmaları üretim maliyetlerini düşürmüşler, ABD ise Japon endüstrisi ile rekabet edebilmek için son yıllarda aynı sistemi uygulamaya başlamıştır.

Satınalma Politikası: Boş veya yarı dolu malzeme kutularının miktarını azaltmak için malzemeler ihtiyaç ve kullanım amaçlarına göre büyük veya küçük ambalajlarda satın alınmalıdır. Örneğin, proseste kullanılacak hammaddeler büyük ambalajlarda, varil veya bidonlarda satın alınırken, laboratuarlarda az miktarda kullanılacak kimyevi maddeler küçük ambalajlarda satın alınmalıdır. Genel olarak laboratuarlarda çok sayıda az miktarlarda bulunan kimyevi maddelerin ancak bir kısmı kullanılmaktadır. Zaman zaman laboratuarda yapılan temizlik sırasında atılan bu malzemelerin çoğunlukla toksik olmaları nedeni ile bertaraf edilmeleri zor ve pahalı bir işlemdir.

Üretim Politikası: Büyük makinelerin üretiminin yapıldığı tesislerde makina parçaları, aksesuarları ihtiyaç duyuldukça yapılmalı, fazla üretilip stoklanmamalıdır. Aksesuar ve makina parçalarının stoklandığı durumda ise tesise montajı yapılacağı zaman getirilmeli ve ürün imal edildikten sonra stoklanmaya gerek kalmadan en kısa zamanda distribütöre gönderilmelidir. Bu sistemin sağlıklı yürümesi için imalatçı-toptancı-perakendeci ağının çok iyi kurulması gerekmektedir. Bilhassa cam şişe dolmuş tesislerinde yukarıda anlatılan sistemin uygulanması çok önemlidir. Dağıtım yapılacak doldurulmuş su veya süt şişelerinin kırılması katı ve sıvı atık oluşturmasının yanında ekonomik kayba da neden olmaktadır.

Stok Fazlasının Değerlendirilmesi: Stokta kullanma tarihi geçmiş hammaddeler analizleri yapılarak yüksek kalite gerektirmeyen başka sanayilere satılmalıdır. Aynı durum stok fazlası ürünlere de uygulanmalıdır. Ayrıca kırılmış veya bozulmuş ambalaj malzemelerini geri kazanan, değerlendiren sanayiye satmak için gerekli bağlantılar kurulmalıdır.

Çalışma Ortamının Düzenlenmesi: Çalışma yerinin standartlara uygun olarak, çalışanların rahat hareket edebilecekleri şekilde düzenlenmesi, ısıtılması ve aydınlatılması iş kayıplarının azalmasını ve dolayısı ile ambalaj malzemelerinin kırılmasını, ürünlerin, sıvıların dökülmesini önleyecek ve atık üretimini azaltacak, enerji tasarrufunu sağlayacaktır.

Su Kullanımı Kontrolü: Kullanılmadıkları zaman su musluklarının, sulama ve tesis içinde temizlik için kullanılan hortumların akar durumda bırakılmalarının önlenmesi, tank ve kazanların son yıkama, çalkalama sularının proses atıksuyu ile karıştırılmaması ve gerekirse ön arıtmadan sonra temizlik ve sulama işlerinde kullanılması ile hem fazla ve gereksiz su sarfiyatı önlenmiş hem de atıksu miktarı azaltılmış olur. Temizlik işlerinde kullanılan deterjan gibi temizlik malzemelerinin konsantrasyonlarının azaltılması ile de atıksudaki kirletici miktarı azaltılır.

Uygun Mekanik Aksamın Seçilmesi: İşletmede kullanılan eski tip cihazların geliştirilmiş tiplerle değiştirilmesi ve bakımının devamlı yapılması,

- Makina parçalarının, ısı eşanjörlerinin, besleme borularının, vanaların korozyona mukavim malzemeden yapılması,
- Enerji tasarrufu için ısı kayıplarının önlenmesi,
- Az kirletici içeren yakıt türlerinin kullanılması,
- Su ve buhar kaçaklarının durdurulması.

Eğitim: Uygulanacak önlemler için açıklayıcı broşürler hazırlanıp personele dağıtılmalı, seminerler organize edilerek hizmetiçi eğitim yapılmalıdır. Ayrıca gerekli yerlere ikaz levhaları konmalıdır. Yapılacak uygulamaların başarılı olabilmesi için personelin uygulamanın faydalarını anlayıp benimsemesi gerekmektedir. Bu nedenle yapılan uygulamalar sonunda elde edilen kazançlar zaman zaman personele bildirilmelidir.

3.2. Teknolojik Değişiklikler

Endüstriden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesinde en etkin yöntem temiz ve az atıklı teknolojilerin seçimi, mevcut tesislerde uygulanan teknoloji veya proseste bazı değişikliklerin yapılmasıdır. Bu şekilde birçok sanayi kuruluşunda atıkların büyük ölçüde azaltıldığı belirlenmiştir. Örnek olarak alınacak önlemlerden birkaçı aşağıda verilmiştir:

Ham Madde Değişimi: Mürekkep, boya ve kaplama sanayinde organik çözeltiler yerine suyun kullanılması. PİL, boya ve benzeri ürünlerde bulunan cıva, kadmiyum ve kurşun yerine daha az zehirli maddelerin kullanılması.

Hammaddenin Saflığı: Kullanılan hammadde bulunan yabancı maddeler proses sonunda atık olarak çıkmaktadır. Bu hammaddelerin kullanılmadan önce yabancı maddelerden arındırılması sonuçta çıkacak atığın azalmasını sağlar. Örneğin yakıt olarak kullanılan ve % 45 kül ve % 25 kükürt içeren ham kömür rafine edildikten sonra atık olarak % 9 kül ve % 0.8 kükürt çıkarır.

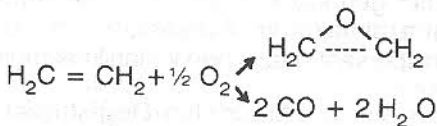
Proses İçinde Geri Kazanma: Proses içinde kirletme yükü fazla olan atıkları çıkaran birimlerin atıklarının ayrılması, süzülmesi ve geri kazanılarak kapalı devre sistemi ile tekrar prosese geri döndürülmesi.

Taşma ve Sızmaları Önlemek: Personelin bu konuda eğitilmesi ve gerekli bakım onarımın yapılması.

Bu değişikliklerin uygulandığı sanayi kuruluşlarında atık üretiminin azaltılmasının yanında, kullanılan hammadde, enerji ve atık uzaklaştırma masraflarından da tasarruf edilmiş, üretim artmış, sanayici zararlı atıkların işyerinden ve çevreden uzaklaştırılması sorumluluğundan büyük ölçüde kurtulmuştur.

Atık azaltılması için yapılabilecek diğer değişiklikler aşağıda sıralanmıştır.

Proses Optimizasyonu: Kimyasal reaksiyonlarda basınç ve reaksiyon sıcaklığı ayarlanarak mümkün olduğunca fazla ürün elde edilebilir. Çıkan ürünün ayrıştırılmasıyla henüz reaksiyona girmemiş hammadde kimyevi maddeyle tekrar birleşerek ürüne dönüştürülür. Bu suretle atık olarak kalan kimyevi madde miktarı azaltılmış olur. Örneğin uygun katalist seçimi ile reaksiyon hızı artırılarak ve yan ürün reaksiyonu yavaşlatılarak hammaddenin tümünün ürüne dönüştürülmesi ve istenmeyen yan ürün miktarının azaltılması sağlanır. Buna örnek olarak etilen oksidin üretiminde etilenin gaz fazında oksidasyonu ile aşağıda verilen reaksiyonla elde edilmesini gösterebiliriz.



Ürün Formüllerinin Gözden Geçirilerek Yeni Formüller ve Alternatif Prosesler Uygulanması

Zararlı ve zehirli kimyevi maddelerin yerine

zararsız kimyasal maddelerin kullanılması,

Uygun yakma sistemleri ve teknolojileri ile hava kirliliğine neden olan kirleticilerin bir bölümünün yanma odasında tutulması,

Baca gazlarındaki maddelerin sisteme döndürülerek yeniden reaksiyona sokulması,

Baca gazlarının bacadan çıkmadan önce hava kirliliğine neden olan kirleticilerden arındırılması,

Elektroplating ve benzeri proseslerde tankların çalkalanması yerine püskürtme ile temizlenmesi ile uzaklaştırılacak kirli atıksu miktarının azaltılması,

Soğutma suyunun tekrar kullanılabilmesi için kirleticilerden arındırılması,

Çözelti bazlı yapıştırıcılar yerine su bazlı yapıştırıcıların kullanılması kostik ve asitlerin geri kazanılarak yeniden kullanılması,

Bakır cevherinin işlenmesinde siyanür bileşiklerinin yerine zehirli olmayan bileşiklerin kullanılması,

Kaplama ve boyama işlemlerinde kir ve oksitleri uzaklaştırmak için sulu prosesler yerine mekanik sistemlerin kullanılması,

Stoklanan malzemenin, hammaddeki organik maddelerin buharlaşma yoluyla kaybolmaması için stok varillerinin üstünün otomatik veya hareketli kapaklarla kapatılması.

Bu yapılan değişikliklerin atık miktarının azaltılmasında ve çevre kirlenmesinin önlenmesinde büyük katkıda bulunmasının yanında sanayiye ekonomik yönden de büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu prensipleri kullanarak atık miktarını azaltmak için yapılan girişimlerden bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

4. ATIK AZALTMA ÖRNEKLERİ

Tesis içi değişikliklerle kirletici miktarının azaltıldığı ve sanayiye ekonomik yönden büyük kazançlar sağlandığı daha önce belirtildiği. Değişik ülkelerde yapılan bu uygulamaların sonunda gerek çevre kirliliği ve gerekse ekonomi açısından elde edilen kazançlara bir kaç örnek aşağıda verilmiştir.

4.1. Kağıt Endüstrisinde Atık Azaltılması

Kağıt endüstrisi çok eski ve çok önemli bir endüstridir. Bu endüstrinin ham maddesi sülfat, sülfid ve alkali proseslerle odun, bambu gibi selüloz maddesinden elde edilen kağıt hamurudur. Değişik kimyevi maddelerin kullanıldığı bu proseslerden çıkan en önemli atık lignin bakımından zengin olan ve proseste kullanılmamış olan fazla kimyevi maddeleri de içeren ve genellikle çatlaklardan sızan "kara su"dur. Bu endüstrinin diğer atıkları ise, dindendirme tankının taşmasıyla oluşan atıklar, ağartma atığı, kahverengi renkteki stok yıkama suyu, kostik ekstraksiyon atıklarıdır. Bunlardan başka dimetil sülfat, metil merkaptan gibi kimyevi maddeler de atıklar arasında yer alır. Bu endüstriden aynı zamanda eleme proseslerinden katı atık olarak küçük yumaklar da çıkmaktadır.

Kağıt endüstrisinden kaynaklanan atıksu miktarı ve özellikleri sanayinin büyüklüğüne, uygulanan prosese ve az su kullanılması için uygulanan yöntemlere bağlı olarak değişir. İyi bir yönetimle çalıştırılan kağıt sanayinde üretilen bir ton kağıt için 225-320 m³ atıksu çıkmaktadır. Alınacak önlemler ve proseste yapılacak değişikliklerle kağıt endüstrisinden kaynaklanan atıksu miktarı ve kirletici yükü azaltılabilir. Bu değişiklikler takip eden bölümlerde anlatılmıştır.

Suyun Geri Kazanılması ve Tekrar Kullanılması: Proseste kullanılan suyun bir kısmının geri dönüştürülerek tekrar proseste kullanılması ile bir ton kağıt üretimi için gereken proses su miktarı 30 m³'den 9.1 m³'e düşmektedir.

Su geri dönüşümünün tamamen kapalı devrede -tampon çözelti tankı, devre içi biyolojik arıtma ünitesi, aerobik stabilizasyon ve filtrasyon ile birlikte - yapıldığı zaman meydana gelen çok az miktardaki biyolojik çamur kağıt hamuru olarak tekrar kullanılabilir.

Kapalı devre sistemlerinde görülen korozyon ve koku problemleri kontrol altına alınabilecekte, bu sistemle üretilen kağıt kalitesinde herhangi bir bozulma olmamaktadır. Kapalı devre sistemi uygulanan fabrikalarda bir ton kağıt üretimi için gereken su miktarı 1 m³'e düşürülmüştür. Enerji gereksinimi ise diğer yöntemlerde 15 kw saat/ton iken kapalı devre sistemlerinde 38 kw saat/ton'a çıkmaktadır.

Değişik proseslerden çıkan atıksu miktarları ve özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Açık, Azaltılmış ve Kapalı Proses Su Sistemlerinden Çıkan Atıksu Miktarlarının Mukayesesi (Boetcher, 1985).

	Açık Sistem	Azaltılmış Sistem	Kapalı Sistem	
Atıksu miktarı, m ³ /t		27	75	0
Yıllık atıksu miktarı, m ³	594 000	172 500		0
BOİ, mg/L	1 500	2 500		2 000
BOİ, mg/yıl	891	431		0
KOİ, mg/L	2 000	3 000		2 600
KOİ, mg/yıl	1 188	1 188		0
Çökebilir maddeler	0*	0*		0*

* Optimum çalışan sedimentasyon konisinde

Yan Ürünlerin Geri Kazanılması: Kağıt endüstrisinde -kapalı veya yarı kapalı devre sistemlerinde- yan ürünlerinin tümünün geri kazanılması amaçlanmaktadır. Bu sistemde maddeler geri kazanılırken, lifler de filtrasyon, sedimentasyon ve flotasyon prosesleri ile geri kazanılmaktadır.

Dönen, silindir şeklinde, delikli elek veya filtredeki askıdaki katı atıklar keçe şeklinde tutulur ve sıyırılarak stok sisteme gönderilir. Askıdaki liflerin ve diğer katı maddelerin flotasyonla geri kazanma birimlerinde toplanması ile randıman yükselir. Ağartıcı suyu ise geri çevrim yapılarak ısıtıcılara ve duşlara gönderilir. Kara suda bulunan kimyevi maddeler buharlaştırma ile geri kazanılır, erimiş odun maddeleri ise kalorifik değerinden yararlanmak için insineratör de kullanılır.

Terementi, reçine ve yağ asitleri gibi yan ürünlerin geri kazanılması ile kraft atıksuyunun kirlilik yükü azalır. Karasuyun içinde bulunan yüksek molekül ağırlıklı lignosülfonatlar ultrafiltrasyon ile ayrıştırılması sonucu hem bazı yan ürünler geri kazanılmakta hem de kirlilik problemi azalmaktadır. Ayrıştırılan lignosülfonatlar dispersant üretiminde kullanılmaktadır.

Kullanılan Kimyevi Maddeleri Değiştirmek: Kağıt endüstrisinde kirlenmenin (KOİ) % 50'si ağartma işleminden; ağartma biriminden kaynaklanan KOİ kirleticilerinin % 80'i ise klorlama ve alkali ekstraksiyon işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Ağartma işlemi atıksularının toksik ve kanserojen etkisi özellikle ön ağartma

safhalarında oluşan organik klor bileşiklerinden dolayıdır. Bu nedenle bu safhalarda oluşan kirlenme yükünün azaltılması gerektiği için klor ve klor bileşiklerinin yerine kloruz ağartıcıların kullanılması gerekmektedir. Alkali/oksijen, alkali/peroksit, oksijen veya azot oksit kullanılması ile ağartma işleminden kaynaklanan KOİ kirliliği % 40-90 azaltılabilmektedir.

Ozonla Ağartma: Ön arıtmada kullanılacak en ileri sistem ozonla ağartmadır. Oksidasyon potansiyeli yüksek ve aynı zamanda reaksiyona çok kolay giren ozon gazı kağıt hamurunu ligninden kolayca arındırabilmektedir. Şöyle ki, %1 ozon %1.5-2.0 lignini kolayca eritmekte, yıkama safhasında oksijen kullanımı ile reaktörden çıkan ürün kağıt hamurundan ayrıştırılarak ve atıksu geri çevrim yapılarak çıkan atıksuyun kirlenme yükü fazlasıyla azaltılmaktadır.

Reaksiyonun tam gerçekleşebilmesi için kağıt hamurunun suyunun % 30-35 alınması ve hamur ile ozonun çok iyi karıştırılması gerekmektedir. Ozon yüksek sıcaklıkta kolayca dekompoze olduğu için reaksiyon mümkün olduğu kadar düşük sıcaklıkta gerçekleştirilmelidir. İyi karıştırma sonucu ozonla reaksiyon çok hızlı olduğu için reaktörde uzun bekleme süresine ihtiyaç yoktur.

Yapılan bir çalışmaya göre ağartmanın klor yerine oksijen ile yapılması ilk yatırımda fazla bir maliyet gerektirmemektedir. Oksijen kullanımında gereken fazla enerjinin maliyeti ise kimyasal maddelerden yapılan tasarrufla kolayca karşılanmaktadır.

4.2. Deri Endüstrisi

Enerji sarfiyatı çok fazla olan deri endüstrisinden arıtılması çok zor ve karmaşık olan çok miktarda atıksu çıkmaktadır. Deri endüstrisinde atıksu genellikle aşağıdaki birimlerden kaynaklanmaktadır.

Tuzla muamele edilmiş derinin (bir ton işlenmiş deri için 150-200 kg tuz kullanılmaktadır) deterjanlı suda yumuşatılarak tuzunun giderilmesinden,

Derinin kıllarının sodyum sülfid ve kalsiyum hidroksitle (sırasıyla 30-50 ve 20-30 kg/ton deri) giderildiği birimden,

Derinin sodyum klorür ile tabaklanmasından,

Derinin alkali krom sülfat ile tabaklanmasından,

Organik ve inorganik kimyevi maddelerle derinin işlenmesinin tamamlanmasından (tekrar tabaklama, boyama, kurutma ve kaplama).

Deri endüstrisinden kaynaklanan atıksuda bu işlemlerde kullanılan sodyum klorürün yaklaşık % 95-100'ü ve yukarıda bahsedilen diğer kimyevi maddelerin % 20-50'si ve yüksek miktarda organik madde kirlenme yükü olarak bulunmaktadır.

Deri endüstrisinde aşağıdaki değişikliklerin yapılması ile bu endüstriden kaynaklanan atıksu miktarını ve kirlenme yükünü azaltmak mümkündür.

Derinin Kıllardan Arındırma İşlemi: Deri endüstrisinden gelen organik kirlenmenin büyük bir kısmı (% 60-70'i) ve sülfid bakımından zengin kimyasal kirlenme yükünün yaklaşık % 60'ı derinin kireçli suda sülfid ile kıllarının dökülmesi işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu işlemin aşağıda verilen alternatiflerden biri ile yapılması sonucu kirlenme yükünün büyük ölçüde azalacaktır.

Derinin kıllarından kuru yöntemle mekanik olarak temizlenmesi: Otomatik olarak yapılabilen bu işlem ekonomik olup derinin kalitesinde herhangi bir değişiklik yaratmamaktadır.

Enzim kullanılarak derinin tabakhaneye hazırlanması: Ancak temiz bir teknoloji olmasına rağmen bu yöntemde derinin dayanıklılığı azalmakta, çatlak ve delikler oluşmaktadır. Bu nedenle deri kalitesini etkilemeyecek enzimlerin bulunması için araştırmalar yapılmaktadır.

Darmstadt prosesi: Toz halindeki sülfid ve klorit kullanılması ve kılların traş edilmesi ile derinin diğer işlemlere hazırlanması. Bu yöntemde hem kullanılan su miktarı, hem de organik kirlenme miktarı azalmakta olduğu gibi derinin kalitesinde de herhangi bir bozulma olmamaktadır.

Tabaklama: Derinin kromla tabaklanmasından çıkan atıksuların kirlenme yükü çok fazla olup, bu atıksuların arıtıldığı arıtma tesislerinde oluşan çamur ise ayrı bir kirlenmedir. Ancak krom yükü olmayan titanyum kullanılması ile tabaklama işleminden kaynaklanan kirlenme

yükü azaltılabilmektedir. Titanyumla yapılan tabaklama sonucu süet hariç, yüksek kalitede deri elde edilmektedir.

Değişik Proseslerin Atıksularının Ayrı Toplanması: Yukarıda da bahsedildiği gibi deri endüstrisinden kaynaklanan atıksuların arıtıldığı arıtma tesisinden çıkan çamurun uzaklaştırılmasında en çok uygulanan yöntem düzenli depolamadır. Ancak yeterli alan bulunmaması, yeraltı sularının kirlenme ihtimali bu çamurun bertaraf edilmesinde her zaman karşılaşılan zorluklardır. Bu nedenle atıksular ayrı olarak toplanmalı KOİ, sülfid ve krom konsantrasyonu düşük olan atıksulara membran teknolojisi uygulanmalı, ultrafiltrasyon ile protein ve sülfid yükü fazla olan atıksulardan protein ve sülfid geri kazanılmalıdır. Ancak deri endüstrisinin atıksularının organik kirlenme yükü fazla olduğu için kromu geri kazanmakta, diğer sanayi sektörlerinde uygulanan ultrafiltrasyon, ters ozmosis ve membran sistemlerinin bu sanayinin atıksularında etkili olup olmadığı incelenmelidir.

4.3. İlaç ve Kimya Endüstrisi

Yüksek kalitede kimyevi maddelerin ve ilaçların üretildiği kimya ve ilaç sanayinde biyoteknoloji yöntemlerinin kullanılması ile atıklar azaltılmaktadır. Biyoteknoloji metodları adapte edilerek birçok kimyasal reaksiyonların yerine kullanılabilir.

4.4. Elektroplating-Kaplama Endüstrisi

Çok fazla su kullanılan bu sanayide su kullanımını azaltmak ve geri kazanarak yeniden kullanmak için proseste yapılacak modifikasyonların incelenip denenmesi hem çok zor hem de pahalıdır. Uygulanan proseste bir fazın diğer faza etkisinin olup olmadığını veya herhangi bir fazın değiştirilmesinin üretilen atık miktarını nasıl etkileyeceğinin belirlenmesi çok zor ve karmaşıktır.

Yapılacak proses değişikliklerini belirlemek, alternatiflerin performanslarını ve çıkacak atık miktarını kıyaslamak için mevcut bilgisayar modellerinin kullanılması ise hem çok basit hem de masrafsızdır. Bu modelle atıklar aşağıdaki şekilde analiz edilir:

- Halen uygulanmakta olan prosesin bilgileri bilgisayara yüklenir,
- Program bilgilere göre mevcut prosesten

çıkan atıkları değerlendirir,

Mevcut prosesin parametreleri fazla istenildiği şekilde değiştirilerek atık miktarında ne gibi değişiklikler olacağı belirlenir,

İstenildiği kadar değişik modifikasyonlar denenerek elde edilen sonuçlar çok çabuk bir şekilde izlenir yapılacak değişikliklere karar verilir.

Uygulanan modelin en önemli avantajı çok kısa zamanda yapılabilecek en uygun değişikliğin tesbit edilmesini sağlamasıdır. Modelle tesbit edilerek yapılan ucuz ve basit değişikliklerle bu sanayiden kaynaklanan atıkların azaltılması ve geri kazanılması sağlanmıştır.

Aynı sanayide Texas Instruments tarafından kaskad yıkamada uygulanan ayrı ayrı yıkama yerine Şekil 1'de verilen yöntemin geliştirilmesi ve başarı ile uygulanması sonucu ise su kullanımı % 30 oranında azaltılmıştır.

4.5. Yağ Endüstrisi

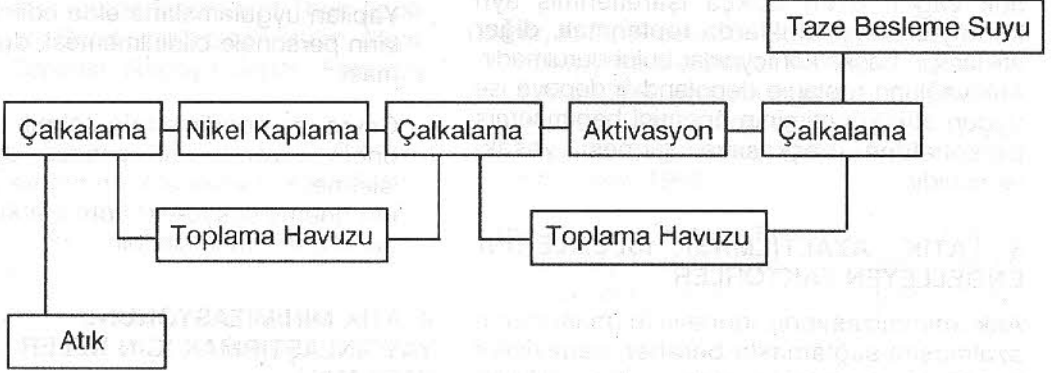
Birçok ülke atık yağları tehlikeli atık olarak kabul etmektedir. Tehlikeli atık olarak yağların bertaraf edilip uzaklaştırılmasının zor ve çok pahalı bir işlem olması nedeni ile bu atığın azaltılması için çabalar yapılmakta, yağ yerine başka maddelerin kullanılması denemektedir. Sentetik yağlar veya sentetik ve petrol kökenli stokların karışımı petrol bazlı stoklarla aynı karakteristiğe sahip olmakta ve hatta daha uzun süre viskozitelerini muhafaza etmektedirler. Petrol bazlı ürünlerin yerine yüksek dereceli sentetik yağların kullanılması ise yağın daha uzun dayanmasını, daha uzun süre kullanılmasını ve bu şekilde daha az atık üretilmesini sağlamaktadır.

Yağ kullanan proseslerde yapılan değişiklikler de bazen üretilen atık miktarının azaltılmasını sağlamaktadır. Eski aletlerin daha randımanlı çalışan yeni cihazlarla değiştirilmesi, sıcaklığın düşürülmesi gibi proses şartlarının değiştirilmesi sonucu yağın oksitlenmesi ve parçalanması azaltılabilir.

İşletmede uygulanacak diğer bir önlem de atık yağların klorlu yağ giderici çözeltilerle ve boya çözeltileri ile karışmasını önlemek için ayrı olarak toplanmasıdır. Atık yağların klorlu bileşiklerle karışması sonucu yakıt olarak kullanılabilir yağların tehlikeli atığa dönüşmesi söz konusudur. Örneğin ABD'de

Ürün Akışı

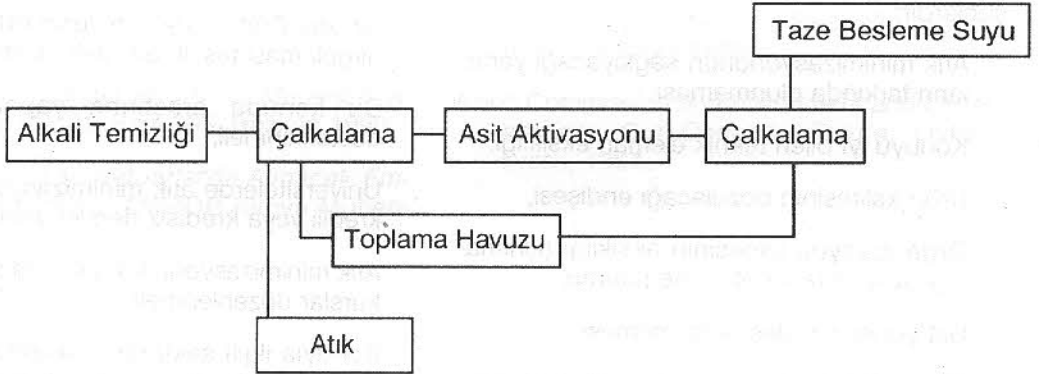
Proses



Eski Uygulama

Ürün Akışı

Proses



Yeni Uygulama

Şekil 1. Kaskad Yıkama Sistemi

toplam halojen konsantrasyonu 4000 ppm'den fazla olan veya tehlikeli atıklarla karışan yağlar tehlikeli atık olarak sınıflandırılırlar. Kullanılmış motor yağlarının antifriz veya diğer kirleticilerle karıştırılıp seyreltilmesi hem atık hacmini arttırmakta hem de bu atığın başka amaçlarla kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle atık yağlar üzeri açıkça işaretlenmiş ayrı konteynir veya tanklarda toplanmalı, diğer atıklar için başka konteynirler bulundurulmalıdır. Atık yağların toplanıp depolandığı depoya ise uygun atık yönetiminin önemini benimsemiş personelden başkasının girmesi yasaklanmalıdır.

5. ATIK AZALTIMASI İŞLEMLERİNİ ENGELLEYEN FAKTÖRLER

Atık minimizasyonu genellikle masrafların azalmasını sağlamakla beraber, sanayiciler henüz bu konuda yeterince ikna edilmiş değillerdir. Teknolojilerin fizibilite etüdüleri atıkların kaynaktan azaltılması veya geri kazanma teknolojilerinin ekonomik yararları bakımından yapılmaktadır. Cihaz, servis, metod ve teknolojiye yapılacak yatırımların mutlaka ekonomik avantajlar sağlaması üzerinde durulmaktadır. Sanayici bir yandan sanayisini geliştirmek için yapacağı yatırımların yanında atık mainimizasyonu için de belli yatırımlar yapmak durumunda olup kapasitesini en uygun şekilde kullanmak zorunluluğundadır. Atıkların azaltılmasında kapital yetersizliğinden başka karşılaşılan engeller ise şunlardır:

- Atık minimizasyonunun sağlayacağı yararların farkında olunmaması,
- Konuyu iyi bilen teknik eleman eksikliği,
- Ürün kalitesinin bozulacağı endişesi,
- Organizasyon ivmesinin eksikliği (kırılmadığı sürece tamir etmeme tutumu),
- Üst yönetimin desteklenmemesi,
- Deneyimlerinin olmaması nedeniyle herhangi bir yaratıcı yaklaşımın reddedilmesi,
- Yapılacak değişikliklerle ortaya çıkabilecek teknik ve ekonomik rizikolar endişesi,
- Ulaşılması istenen belirli bir hedefin bulunmaması,
- Yönetimin atık minimizasyon prosesleri için eleman almaya istekli olmaması,

Atık minimizasyon teknikleri hakkında fazla bilginin olmaması,

Rekabet nedeniyle başarıyla uygulanan atık minimizasyon prosesler hakkındaki bilgilerin başkalarına -özellikle rakip firmalara- verilmemesi,

Yapılan uygulamalarla elde edilen sonuçların personele bildirilmemesi, duyurulmaması,

Çevre mühendislerinin teknik konulara önem vererek atık proses dizayn ve işletmesinin veya atık üretim ve yönetiminin önemli sosyo-ekonomik etkileri olduğunu düşünmemeleridir.

6. ATIK MİNİMİZASYONUNU YAYGINLAŞTIRMAK İÇİN NELER YAPILMALI

Atık minimizasyonunu yaygınlaştırmak için mevcut teknolojilere alternatif teknolojilerin üretilmesi ve geliştirilmesi için araştırmalar yapılmalı ve desteklenmelidir. Bu araştırmaların gerçekleşmesi için gereken finansman teşvikleri yapılmalıdır. Örnek olarak;

- Atık minimizasyonu için yapılacak yatırımları teşvik etmek için düşük faizli veya faizsiz kredi veya bağış verilmeli,
- Bu konudaki yatırımlar vergiden muaf tutulmalı,
- Az atık üreten sanayicilerin ortak strateji uygulaması teşvik edilmeli, desteklenmeli,
- Bu konuda araştırma yapan gruplar desteklenmeli,
- Üniversitelerde atık minimizasyonu ile ilgili kredili veya kredisiz dersler verilmeli,
- Atık minimizasyonu konusunda seminerler, kurslar düzenlenmeli,
- Konuyla ilgili sektörler arasında bilgi alışverişi sağlanmalı, video teypler hazırlanmalı, televizyonda eğitim programları yayınlanmalıdır.

7. SONUÇ

Doğanın kirlenmeden korunmasının en etkin yolu şüphesiz atık meydana getirmemek veya az atık üretmektir. Yukarıda verilen örnekler bunun gerçekleşmesinin mümkün olduğunu

ispatlamaktadır. Bu nedenle fazla vakit kaybetmeden atık azaltma yöntemlerine başvurmak çevre korumacılığında atılacak önemli bir adımdır.

KAYNAKLAR

Ben Aim, R., "Recent Developments of Ceramic Membrane Filters and Their Application for Solid-Liquid Separation", *Membrane Seminar*, Nagoya, Japan, February 1988.

Boetcher, H., "Wastewater Free Paper Production Technology on Waste Paper Basis", *International Symposium on Clean Technologies*, Federal Republic of Germany, 7-18 October 1988.

Bernardes, C., Jr., "The Disposal of Hazardous Wastes in Landfills", *Ambients*, V.2 (1), 1988.

Curi, K. (editör), *Appropriate Waste Management for Developing Countries*, Plenum Press, New York, 1985.

Forester, W.S., Skinner, J.H., *Waste Minimization and Clean Technology: Waste Management Strategies for the Future*, Academic Press Ltd., London, 1992.

Golubev, G., *Proceedings of the International Symposium on Clean Technologies*, UNEP/IEO/FRG, Karlsruhe, 1986.

İSKİ, Su ve Çevre Dostu Yönetmeliği, İSKİ, İstanbul, 1992.

Kocasoy, G., "Sanayi ve Çevre", *Mühendis ve Makina*, Cilt 31, Sayı 365, Haziran 1990.

Kocasoy, G., *Laboratuvarlarda Alınacak Emniyet Önlemleri*, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 1991.

disleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, Kasım 1990.

Kocasoy, G., "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğini Etkileyen Çevre Faktörleri", *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Yolları*, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 1991.

Lorber, K. E., "Prevention Strategies and Technology for Industrial Pollution Control", *NATO/CSM, Proceedings of Pollution Prevention Technologies for Developing Countries*, Workshop, Dokuz Eylül University, İzmir, 1992.

Lorber, K. E., "Chlorine-Free Pulp and Paper Industry", *NATO/CSM, Proceedings of Pollution Prevention Technologies for Developing Countries*, Workshop, Dokuz Eylül University, İzmir, 1992.

Nemerow, L., *Industrial Water Pollution: Origins, Characteristics and Treatment*, Addison-Wesley Publishing Company Inc., California, 1978.

Overcase, M.R., *Techniques for Industrial Pollution Prevention - A Compendium for Hazardous and Non-Hazardous Waste Minimization*, Levis Publishers, Inc. Michigan, 1986.

Patt, R., "Delignifying Bleaching of Sulfite Pulp With Hydrogen Peroxide", *Proceedings of the International Symposium on Clean Technologies*, Federal Republic of Germany, October 1985.

World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford Press, 1987.

ATIK MİNİMİZASYONU İÇİN BİR YAKLAŞIM: ÇEVRE DOSTU AMBLEMİ

Günay KOCASOY
Boğaziçi Üniversitesi
Çevre Bilimleri Enstitüsü
80815 Bebek-İstanbul

ÖZET: Çevrenin kirlenmesinin ilk şartı atık meydana getirmekten kaçınmak veya minimize etmektir. Bunun etkili bir şekilde yapılması için halkın bilinçlendirilmesi gerekir. Çevreye zararı olmayan ürünlere bu özelliklerini belirleyebilecek bir "Çevre Dostu Amblemi" koymak tehlikeli atıkların azaltılmasını teşvik edecektir. Makalede Almanya, Japonya ve Kanada'daki ilgili uygulamalar ve Türkiye'deki bir girişim özetlenmiştir.

AN APPROACH FOR WASTE MINIMIZATION: ECO-LABELLING

ABSTRACT: The first rule for the prevention of the environment against pollution is undoubtedly the waste minimization and the avoidance of waste production. This is achieved by increasing public awareness. Use of an "environmental friendly label" on products which do not have harmful effect on the environment encourages the avoidance and minimization of waste production. In the present paper related applications in Germany, Japan and Canada as well as an attempt made in Turkey are summarised.

1. GİRİŞ

Tehlikeli atıklardan kaynaklanan sorunların halledilmesi için şüphesiz en etkili yol söz konusu atıkları ortadan kaldırmak veya minimize etmektir. Bu ancak halkın doğru bir şekilde bilinçlendirilebilmesi ile mümkün olur. Dünyada değişik ülkelerde bu amaçla kullanılan yöntemlerin arasında "Çevre Dostu Amblemi" önemli bir yer tutmaktadır. Bu uygulamada doğaya üretimlerinde, kullanmaları sırasında ve uzaklaştırılmalarında yani tüm ömürleri boyunca zarar vermeyen ürünlere özel bir işaret konarak, tüketici tarafından kolayca tanınması sağlanmaktadır. Bu makalede bu konuda, Almanya, Kanada ve Japonya'daki uygulamalar verildikten sonra İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin bir girişimi de özetlenmiştir.

2. ALMANYA ÇEVRE DOSTU ÜRÜN PROGRAMI

Çevre Dostu Ürün Sertifikasını ilk uygulayan ülke olan Almanya bu alandaki çalışmalarına 1971 yılında başlamış, programı 1978 yılında uygulamaya koymuştur. Tüketim ürünlerinde teknolojik olarak yapılacak geliştirmeleri teşvik ederek çevre kirliliğini azaltmak amacı ile başlatılan program diğer ülkelerin programları için de model olmuştur.

Teknolojik gelişmelerin teşviki, tüketicinin bilinçlendirilmesi ve çevre dostu ürünlerin aynı zamanda firmalara ekonomik yararlarının olacağına inandırılması program kapsamındaki konulardır. "Çevre dostu ürün" sertifikası olan tüketim malzemeleri aynı amaç için kullanılan diğer tüketim malzemeleriyle aynı kalitede fakat çevreye daha az zararlı olması programın ana amacını teşkil etmektedir.

Almanya'da uygulanan Çevre Dostu Ürün Logosu Birleşmiş Milletler Çevre Programının sembolü olan Mavi Melek olup logonun üstünde "çevre etiketi" (umweltzeichen), altında ise "çevre dostu" (umweltfreundlich) ibareleri yer almaktaydı. Logonun alt kısmındaki "çevre dostu" ibaresi daha sonra değiştirilerek ürünün hangi özelliğinden dolayı bu sertifikayı aldığını belirten bir ibare konmuştur (Örneğin "az atık üretmesinden dolayı" veya "kloroflorokarbon içermediği için" gibi) (Şekil 1). Bu logo Almanya Çevre, Doğayı Koruma ve Nükleer Emniyet Bakanlığı'nın tescilli markasıdır.

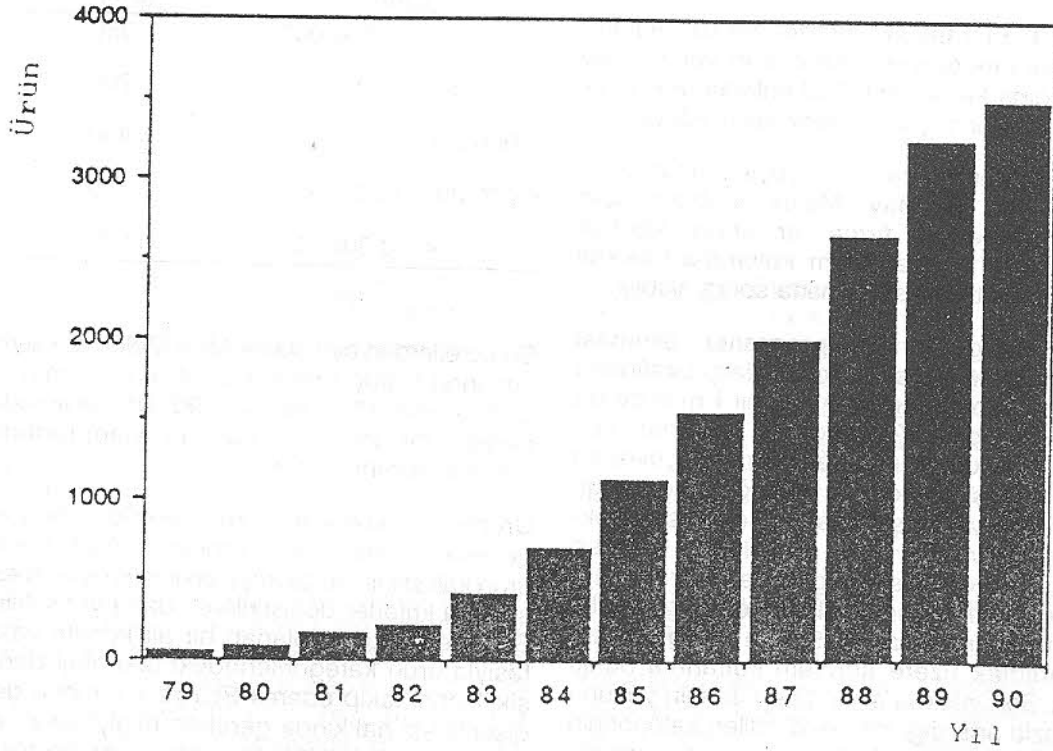
1984 yılında 33 ürün kategorisindeki 500 ürüne Çevre Dostu sertifikası verilmiştir. Son yıllarda çevre duyarlılığının artması ile 1990 yılının ilk yarısında ürün kategorisi sayısı 66 ya, sertifikalı ürün sayısı ise 3200'e ulaşmıştır (Şekil 2). 1988 yılında yapılan anket tüketim malzemelerinin



Şekil 1. Almanya Çevre Dostu Ürün Logosu "Mavi Melek"

çevreci ve bilim adamları, Tüketici Dernekleri, Alman Sanayi Odası, Alman Ticari Sendikaları ve Eyalet temsilcileri ile bir gazeteciden oluşan 11 kişilik bir jüridir. FEA'nın ve RAL'ın temsilcileri de jürinin toplantılarına katılmakta fakat oy hakları bulunmamaktadır. Jüri üyeleri Almanya Çevre, Doğayı Koruma ve Nükleer Emniyet Bakanlığı tarafından üç yıllığına atanmakta ve herhangi bir maaş almamaktadırlar.

RAL ise 1925 yılında 140 özel sektör dernekleri tarafından kurulmuş, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. RAL ürünlerin ve değişik endüstri ve



Şekil 2. Mavi Melek Amblemlili Ürün Sayısının Yıllara Göre Artışı

Üstündeki Mavi Melek logosunu Alman halkının % 78,9'unun tanıdığını ortaya koymuştur. Bu logoyu ürünlerinde kullanan firmaların çoğu Alman firmaları olup, % 12'si ise İsveç, Fransa ve Avusturya firmalarıdır.

Mavi Melek programında Federal Çevre Bürosu (FEA), Çevre Sertifika Jürisi (ELJ) ve Kalite Garantisi ve Sertifika Enstitüsü (RAL) yer alan kuruluşlardır. FEA bir hükümet bürosudur. ELJ ise Alman Protestan Kilisesi temsilcileri,

ticaret merkezlerinde verilen hizmetlerin kalite standartlarını belirlemekte ve kalite mühürünü vermektedir. Kararlarındaki tarafsızlığı sağlamak için Yönetim Kurulunda Sanayi ve Ticaret Odalarının, Tüketici Derneklerinin, sendika ve hükümetin temsilcileri bulunmaktadır. RAL'nin yıllık bütçesinin % 22'si verdikleri sertifikalardan aldıkları ücretlerden karşılanmaktadır.

2. 1. Çevre Programı

Almanya Çevre Dostu Ürün Sertifika Programı dört safhadan oluşmaktadır (Şekil 3).

Safha 1: Bu safhada FEA yapılan ürün kategori tekliflerini inceler ve bunlardan hangilerinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğine karar vermesi için ELJ'ye iletir.

Safha 2: FEA'nın hazırladığı taslak kriterleri konusunun uzmanlar tarafından tartışılması için RAL tarafından Almanya Sanayi Odası ve Tüketici Derneklerine sunulur. Taslak FEA tarafından uygun görüldüğü şekilde değiştirilebilir.

Safha 3: ELJ taslak kriterleri ve uzmanların önerilerini inceleyerek kriterlerin yeterli olup olmadığına karar verir. ELJ kriterleri red veya kabul edebilir veya değiştirilmesini isteyebilir.

Safha 4: Jürinin kararının yayınlanmasından sonra RAL ile Mavi Melek amblemi için müracaat eden firma arasında kontrat imzalanır. Firma amblem kullanma hakkını müracaat ettikten sekiz hafta sonra alabilir.

Ürün kategorilerinin programa alınması tekliflerinin % 90'ı sanayici, imalatçı tarafından yapılmakla beraber, herhangi bir kimse de bu teklifi yapabilir. Yılda iki kez toplanan ELJ yapılan tekliflerden hangilerinin çevrenin iyileştirilmesinde katkısı olacağına ve hangilerinin detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğine karar verir. Bu kararlarını verirken firmaların verdikleri bilgilerden yararlanır, ancak bu bilgilerin gizliliğine özen gösterilir. Yılda yaklaşık olarak 5-15 ürün kategori teklifi araştırılmak üzere amblem kullanma hakkı verilir. Son yıllarda artan talep Jürinin yükünü çok fazla arttırdığı için teklif edilen kategorinin türüne bağlı olarak belli bir ürün kategorisinin programa alınması kararının verilmesi 6 ile 24 ay gibi bir sürede gerçekleşmektedir. Amblem kullanma hakkı çok fazla satılan ürünlere verilmeyip, amblem sayesinde piyasadaki satışının artarak aynı kategorideki diğer ürünlerin satışının azalmasıyla çevrenin iyileşmesine katkısı olacak ürünlere verilmeğe çalışılır.

Almanya (Mavi Melek Amblemi) Çevre Dostu Ürün Amblemi programında en önemli safha kriterlerin tesbit edilmesidir. Ürün kriterleri "beşikten mezara" prensibi gözönüne alınarak ürünün üretimi için kullanılacak hammaddeden

ürün işlevini bitirdikten sonra bertaraf edilme yöntemine kadar incelenerek kriterler belirlenir.

Amblem hakkını alan firma bunu reklamlarında kullanabilir. Ancak burada dikkat edilecek husus, firma sadece amblemin verildiği ürünün reklamlarında bu amblemi kullanabilir, diğer ürünleri için bu hakkı kullanamaz.

RAL amblem hakkını verdiği firmadan bir defaya mahsus olmak üzere 300 DM alır. Yıllık kontrat ücreti ise ürünün satışlarına bağlı olarak tesbit edilir. Uygulanan ücretler aşağıda verilmiştir.

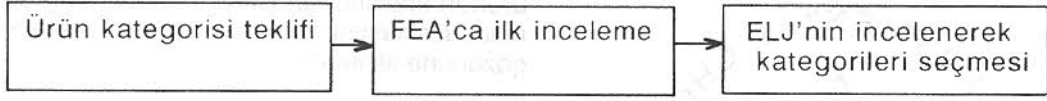
Yıllık Satış Ciroosu (DM)	Alınan Yıllık Ücret (DM)
< 500 000	350
500 000 - 2 000 000	700
2 000 000 - 5 000 000	1 400
5 000 000 -10 000 000	2 750
< 10 000 000	3 980

Bu ücretlerden ayrı olarak Mavi Melek amblemi kullanan bütün firmalar kontrat ücretinin % 20'si kadar (70 DM ile 790 DM arasında değişir) bir ücreti programın reklam fonuna ödemek zorundadırlar.

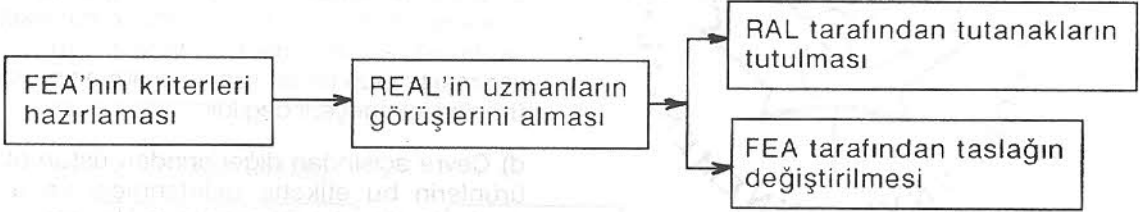
Ürünlerin tesbit edilen kriterleri üç sene için geçerlidir. Teknolojide yapılan değişikliklerle ürün kalitesinin ve çevreye etkilerinin iyileşmesi sonucu kriterler değiştirilerek daha yükseltilir. Senede bir kez toplanan bir alt komite vasıtasıyla ürün kategorilerindeki teknoloji değişikliklerini takip ederek ELJ'ye kriterlerin değiştirilmesi hakkında gereken bilgiyi verir, ve ELJ kriteri yükseltir. Örneğin kağıt endüstrisinde ilk önceleri uygulanan geri kazanılmış kağıt miktarı % 50 iken 1988' de bu kriter % 100 geri kazanılmış hurda kağıt olarak değiştirilmiştir. Bazı ürün kategorileri de kategorideki ürünlerin hepsinin tamamen çevre dostu olarak geliştirilmesi sonucu programdan çıkarılır. Örneğin CFC'siz deodorant ve saç spreyleri gibi.

Tüketicinin bilinçlenmesine ve sanayicinin motivasyonu ile yakından ilgili olan Mavi Melek Amblemi Programı gönüllü bir program olup, hiç bir zorlayıcı özelliği olmamasına rağmen zaman zaman tenkit edilmektedir. En önemli

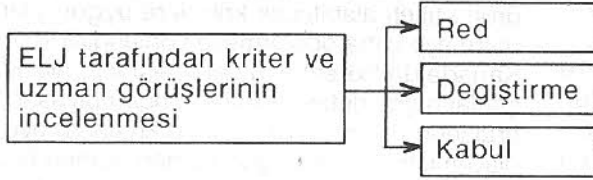
SAFHA 1: Ürün Kategorisi Teklifleri



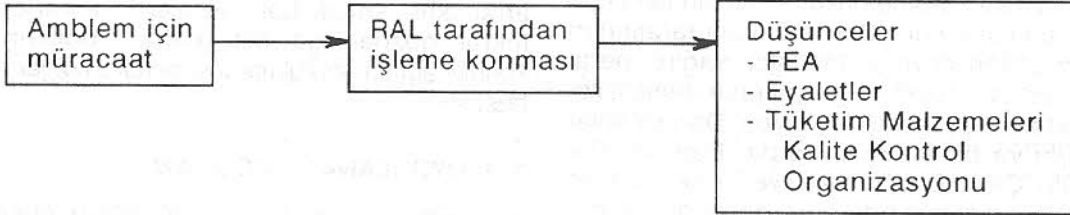
SAFHA 2: Taslak Kriterler Üzerinde Uzmanların Görüşleri



SAFHA 3: Kriterler ve Kategoriler Hakkında Jüri Kararı



SAFHA 4: Ürün Amblemi İçin Müracaat



Şekil 3. Almanya Çevre Dostu Ürün Amblem Programı

tenkitler jürinin üzerinde hükümetin etkisinin fazla olduğu, jüride sanayicinin yeterli sayıda temsil edilmediği, yeterli şeffaflık olmadığı, kriterler üzerinde görüş bildirecek uygun teknik uzmanların bulunmadığı ve jüri üyelerinin yeterince tarafsız olmadığıdır. Bu tenkitlerin ortadan kaldırılması için projelerin daha şeffaf olması ve ilgili grupların katılımlarının daha çok sağlanması için çalışmalar yapılmaktadır.

Program uygulanmağa başladığından beri ürün kategorileri, kriterleri, amblem kullanma hakkı olan ürünlerin ve firmaların isimleri ve adresleri periyodik olarak yayınlanmaktadır. Almanya Çevre Dostu Ambleminin Avrupa Topluluğu ülkeleri tarafından da kullanılması teklif etmiş olup, bu konu ile ilgili görüşmeler devam etmektedir.

3. KANADA ÇEVRE DOSTU ÜRÜN PROGRAMI

Kanada'da çevre dostu ürün etiketi programı 1988'de başlamıştır. Program başlatılmadan önce halk arasında yapılan anketler Kanadalıların % 94'ünün çevre korumacılığı için herkesin birşeyler yapmak mecburiyetinde olduğuna inandıklarını ve bu nedenle piyasaya çıkartılacak çevre dostu ürünler için % 10 'a kadar fazla bir fiyat ödemeye hazır olduklarını ortaya koymuştur. Ancak halkın bu ürünleri marketlerde, alışveriş merkezlerinde kolayca tanıyabilmek istedikleri de bu anket sonucunda ortaya çıkmıştır. Çevre dostu ürünlerin kolayca tanınabilmesi için Şekil 4'de verilen üç yapraklı bir logo seçilmiştir.

Logo'daki üç yaprak çevre korumacılığında iyi sonuç alınabilmesi için işbirliği yapmaları şart



Şekil 4. Kanada Çevre Dostu Ürün Logosu

olan hükümet, endüstri ve ticareti sembolize etmektedir. Logo'da aynı zamanda ürünün neden seçildiği de açıkça belirtilmiştir. Bu etiketi taşıyan ürünler ilk kez Mart 1990'da piyasaya sürülmüştür.

Kanada'da uygulanan program Almanya'daki uygulamanın aksine hükümet tarafından organize edilmektedir. Çevre Bakanı tarafından tayin edilen çevreci, imalatçı, sağlık, perakendeci ve tüketici gruplarının temsilcilerinden oluşan 16 kişilik bir Danışmanlar Kurulu ve bir sekreter vardır. Danışmanlar Kurulu "Çevre Dostu" etiketi verilecek ürünlerin değerlendirilmesinde jüri görevini üstlenmekte, ve aynı zamanda da Çevre Bakanı'na danışmanlık yapmaktadır. Sekreter Kanada Çevre Bakanlığının elemanı olup Danışmanlar Kurulu adına işleri yürütmekle görevlidir. Programın tümü Çevre Bakanlığı tarafından finanse edilmektedir. Çevre Dostu etiketi verilecek ürünlerde aranacak kriterler her yıl kontratı yenilenen bir teknik büro tarafından hazırlanmaktadır. Halihazırda bu iş bağımsız olarak ürünleri kontrol eden ve standartları yayınlayan Kanada Standartlar Bürosu (Canadian Standards Association-CSA) tarafından yürütülmektedir. Bu programda çalışan tüm tam zamanlı personel sayısı Çevre Dostu Ürün Seçimi Bölümünde 14, Kanada Standartlar Bürosunda 5 olmak üzere 19 kişidir.

Kanada Çevre Dostu Ürün Programında dört prensip uygulanmaktadır. Bunlar,

- Kural olarak kısa vadeli konular yerine uzun vadeli konulara önem verilmesi,
- Kriterler tesbit edilirken ürünün birkaç

özelliğinin kapsama dahil edilmesine rağmen ürünün imalatından işlevini bitirdikten sonra nihai uzaklaştırılmasına kadar tüm safhaların gözönüne alınması,

- Tüketicinin çevre dostu ürünler hakkında eğitilmesi, ürünün çevre açısından tamamen zararsız olmamasına rağmen diğer benzer ürünlere nazaran daha az zararlı ise bu etiketin verilmesi. Ancak etiket sadece o ürün için verilmekte olup firma için veya firmanın diğer ürünleri için geçerli değildir.

- Çevre açısından diğerlerinden üstün olan ürünlerin bu etiketle belirlenmesi ve alıcı tarafından tercih edilmesinin sağlanması, bu suretle sanayinin kendi ürünlerini çevre dostu ürün etiketi alabilecek kriterlere uygun olarak üretmeye çaba göstermeye yönlendirilmesidir. Kanada'da bu etiketin verilmesi için aranılan şartların çok detaylı olması sonucu piyasadaki ürünlerin ancak % 10-20'si bu kriterlere uygun olabilmektedir. Ancak bugün hemen hemen hepsi aynı kategoride olan ürünler ticari rekabet açısından "çevre dostu ürün" olmaya çalışacak ve böylece bu yüzde çok kısa bir zamanda artacaktır. Ancak belli sürelerde kriterlerin tekrar gözden geçirilip daha ciddilerinin konulacağı da unutulmaması gereken diğer bir husustur.

3. 1. UYGULANAN PROGRAM

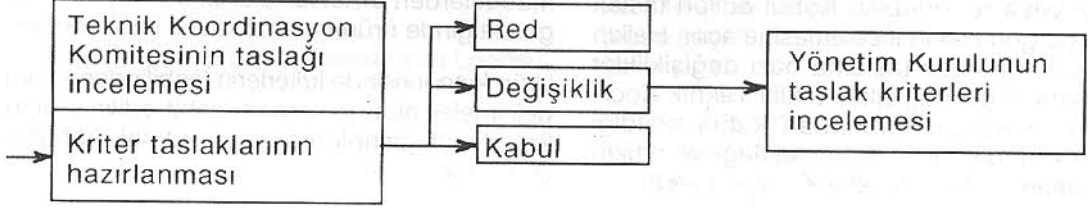
Bir ürün kategorisinin çevre dostu etiketi kapsamına alınması herhangi bir kimse tarafından teklif edilebilir. Ancak bu tekliflerin % 70 'i sanayici tarafından yapılmaktadır. Kanada'da uygulanan Çevre Dostu Ürün Belgesi Programı Şekil 5'de verilmiştir.

Safha 1: Sekreterya (DOE) yapılan teklifleri inceleyerek ürün kategorisini tarif eden bir raporu Danışmanlar Kurulu'na verir. Bazı kompleks kategoriler için Sekreter veya bağımsız eksper tarafından teklif edilen ürün kategorisinin değişik tanımları, kapsamı ve kriterleri hakkında teknik bir rapor daha hazırlanarak Yönetim Kurulu'na sunulur. Kurul bu teklifleri inceleyerek kabul veya reddeder veya daha fazla teknik bilgi ister. Kurul'un kabul ettiği veya bilgi istediği kategoriler için Sekreterya ürünün, çevresel etkilerini, teknik özelliklerini ve piyasa durumunu içeren bir teknik rapor hazırlayarak tekrar Kurul'a sunar. Bu raporda verilen ve diğer kaynaklardan edinilen bilgilerden faydalanarak Kurul uygun ürün kategorilerini tesbit eder.

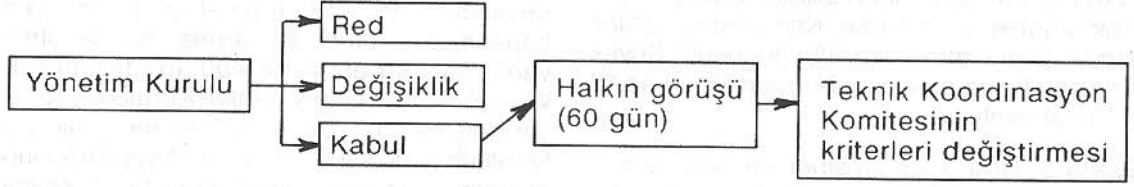
SAFHA 1: Ürün Kategorisi Teklifi



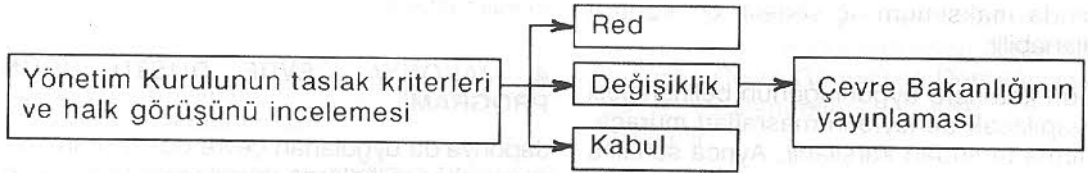
SAFHA 2: Kriter Taslağı



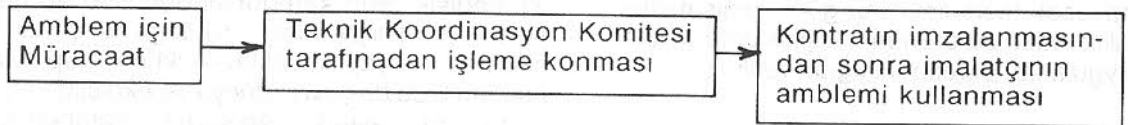
SAFHA 3: Yönetim Kurulu Onayı ve Halkın Görüşüne Açılması



SAFHA 4: Kriterlerin ve Kategorilerin Kesin Onayı



SAFHA 5: Amblem için Müracaat



Şekil 5. Kanada Çevre Dostu Ürün Programı

Safha 2: Kurul'un seçmiş olduğu ürün kategorileri için ilgili sanayinin, tüketici ve çevreci grupların temsilcilerinden oluşan bir grup ürün kriterlerinin taslağını hazırlar ve bu taslak teknik uzmanlardan, Danışmanlar Kurulu, Sekreteryaya ve Kanada Standartlar Bürosu üyelerinden oluşan Teknik Koordinasyon Komitesi tarafından incelenerek kabul veya rededilir veya bazı değişikliklerin yapılması istenir. Kabul edilen kriter taslağı daha sonra Danışmanlar Kurulu'na gönderilir.

Safha 3: Yönetim Kurulu bu taslakta bazı değişiklikler yapılmasını önerebilir veya taslağı kabul veya rededebilir. Kabul edilen taslak kriter 60 gün halkın incelemesine açıktır. Halkın görüşleri alınarak taslakta bazı değişiklikler önerilebilir. Bu değişiklik teklifi Teknik Koordinasyon Kurulu tarafından kabul edildiği takdirde değiştirilmiş kriter taslağı ve halkın görüşlerinin özeti Yönetim Kuruluna verilir.

Safha 4: Kurul kendine verilen taslağı geri göndererek bazı değişiklikler isteyebilir veya kabul veya rededilebilir. Taslakta eğer herhangi bir değişiklik yapılırsa taslak yeniden halkın görüşüne sunulur. Kabul edilen taslak ilan edilmek üzere Bakanlığa gönderilir. Büyük bir kısmı halka açık olan bu işlemler en az 12 ayda tamamlanır.

Safha 5: Ürün kategorisinin ilanından sonra herhangi bir imalatçı ürününe sertifika alabilmek için Kanada Standartlar Bürosu'na müracaat edebilir. Çevre Bakanlığı adına Kanada Standartlar Bürosu ve imalatçı arasında maksimum üç senelik bir kontrat imzalanabilir.

Ürünün kriterlere uygunluğunun belirlenmesi için yapılacak deneylerin masrafları müracaatçı firma tarafından karşılanır. Ayrıca sertifika için bir kereye mahsus olmak üzere bir ücret alınır. Ürün kalitesini belirlemek için tesise yapılacak ziyaretler, ve diğer masraflar bu ücretten karşılanır. Sertifika ücreti uygulanacak deneylerin basit veya karmaşık oluşuna, ziyaret edilecek tesis sayısına göre değişmektedir. Yıllık aidat ise ürünün satışına göre ayarlanır. Uygulanan ücretler aşağıda verilmiştir:

Satış Değeri (Kanada Doları)	Yıllık Ücret (Kanada Doları)
< 100.000	300
250.000	750
500.000	1.500
1.000.000	2.500
> 1.000.000	5.000

Firma ile Kanada Standartlar Bürosu arasında en fazla üç yıllık bir kontrol imzalanır. Kontrol süresi içinde Kanada Standartlar Bürosu veya Bakanlık temsilcileri firmaya habersiz ziyaretler yaparak üretilen hammadeden, atık ve diğer maddelerden örnekler alarak inceleyebilir ve gerektiğinde ürünün sertifikasını iptal edebilir.

Ürün kategorisinde kriterlerin tesbitinden sonra gelişmeler olduğu zaman tesbit edilmiş olan kriterler değiştirilerek daha yüksek kriterler uygulanır.

Programın uygulanmağa başlandığı ilk iki yıl genellikle geri dönüştürülebilir veya az atıklı ürün kategorileri programa alınmıştır. İlk çevre dostu ürün sertifikasının verildiği Mart 1990 tarihinde sadece 18 ürün kategorisi program kapsamında olup 55 ürüne bu sertifika verilmiştir. Şu anda ise 400'den fazla ürün kategorisi için Danışmanlar Kurulu'na teklif yapılmış olup bu teklifler incelenmektedir. Bu tekliflerin çoğu sanayici tarafından yapılmış olup özellikle geri kazanma endüstrisi bu programı desteklemektedir. Şu anda halen hükümet tarafından finanse edilen programın 2 ila 5 yıl içerisinde kendi kendini finanse edeceğine inanılmaktadır.

4. JAPONYA ÇEVRE DOSTU ÜRÜN PROGRAMI

Japonya'da uygulanan çevre dostu ürün programı diğer ülkelerde uygulananlardan biraz daha farklıdır. Bu programda belli bir hedefe ulaşılması amaçlanmış, bu hedef ise ürünlerin genel çevre ve ekoloji üzerindeki etkileri olarak belirlenmiştir. Bu nedenle birbuçuk yıl içinde 31 değişik ürün kategorisinden 850 ürüne sertifika verilmiştir. Programın logo'su "e" harfi şeklinde dünyayı kucaklayan iki kol olup, bu harf İngilizce'de çevre, dünya ve ekolojiyi (environment, earth, ecology) sembolize etmektedir (Şekil 6).

İki yıllık bir çalışmadan sonra Şubat 1989'da uygulanmaya başlanan programın amacı çevre için yararlı olan ürün ve hizmetlere



Şekil 6. Japonya Çevre Dostu Ürün Logosu

sertifika vererek sanayiciyi üretiminde temiz ve az atıklı teknolojileri uygulamaya teşvik etmek ve halkta çevre bilincinin yerleştirilmesini sağlamaktır. Programın Sekreteryası Resmi bir kuruluş olmayan ancak Japonya Çevre Bakanlığı tarafından denetlenen Japonya Çevre Gönüllüleri Derneği tarafından yürütülmektedir.

Program genel olarak ürün kategorilerinin seçiminde aşağıda verilen dört kritere önem vermektedir.

- Ürünün kullanımında çevreye olumsuz etkisinin minimum olması,
- Ürünün kullanımı ile çevrenin gelişmesine büyük ölçüde katkıda bulunması,
- Ürünün kullanımından sonra uzaklaştırılmasında çevreye etkisinin minimum olması,
- Çevrenin iyileştirilmesi için diğer önemli katkılarının bulunması.

Bu kriterlere ilaveten sertifika verilecek ürünlerin aşağıdaki kriterlere de uygun olmasına özen gösterilmektedir.

- Ürünün üretimi sırasında uygun çevre koruma önlemlerinin alınmış olması,
- Ürünün bertaraf edilmesinin kolay olması,
- Ürünün kullanımı ile enerji ve diğer doğal kaynakların tasarruf edilmesi,
- Kalite ve emniyet açısından ilgili kanun, standard ve yönetmeliklere uygun olması,
- Fiatının aynı işlevi gören diğer ürünlerden çok pahalı olmaması.

Program iki komite tarafından yürütülmektedir. Bunlardan tüketici, imalatçı, sanayici, distribütör, Çevre Bürosu, Çevre Bilimleri Milli Enstitüsü ve Yerel Yönetimlerin temsilciliklerinden oluşan dokuz kişilik "Çevre Dostu Ürün Sertifika Teşvik Komitesi" önerilen kriterleri inceleyip kabul etme, uygun ürün kategorilerini ve kriterlerini seçme ve program hakkında danışmanlık yapma görevini yürütmektedir.

Tüketiciyi Koruma Derneği temsilcisi, çevre bilimleri uzmanları, Çevre Bürosu teknik elemanları, Çevre Bilimleri Milli Enstitüsü uzmanlarından oluşan beş kişilik "Onay Komitesi" ise sertifika için müracaat edilen ürüne sertifika verilip verilmemesini inceleyerek karar verir.

Herkes herhangi bir kategorinin programa alınması için müracaat edebilir. Eğer o ürün kategorisi henüz programda yoksa Çevre Dostu Ürün Sertifika Teşvik Komitesi müracaatçı tarafından ürün hakkında verilen bilgilerin yukarıda anlatılan prensiplere uygun olup olmadığını inceleyerek ürün kategorisinin programa alınıp alınmayacağına karar verir. Daha sonra Onay Komitesinin de yardımı ile kabul edilen ürün kategorisi için kriterleri tesbit eder. Kriterlerin tesbiti Alman ve Kanada Programlarındakinden çok daha kısa bir zamanda gerçekleştirilir. Önerilen ürün kategorisi için kriterlerin mevcut olduğu durumlarda ise Onay Komitesi ürünün bu kriterleri sağlayıp sağlamadığını inceler. Bu inceleme esnasında gerektiğinde imalatçıdan ek bilgiler veya üçüncü bir taraf tarafından bazı deneylerin yapılmasını talep edebilir. Sertifikanın verilmesi kabul edildikten sonra firma ile Japonya Çevre Gönüllüleri Derneği arasında tekrar yenilenebilen iki yıllık bir kontrat imzalanır.

Sertifika ücreti ürünün perakende fiyatına göre 40 000 yen ile 100 000 yen arasında değişir. Yıllık ücret ise ürünün fiyatına göre aşağıdaki şekilde tesbit edilmiştir.

Ürün Fiyatı (Yen)	Yıllık Ücret (Yen)
< 1 000	40 000
1 000-10 000	60 000
10 000-100 000	80 000
> 100 000	100 000

Japonya Çevre Dostu Programındaki ücretlerin diğer programlarla karşılaştırıldığı zaman

çok daha düşük olduğu görülür. Yılda iki kez yeni ürün kategorileri programa alınır. Yabancı firmalar da istedikleri taktirde ürünlerine sertifika almak için başvurabilirler. Örneğin Fransız, Amerikan, Alman firmaları CFC'siz aerosol ürünleri için bu sertifikayı almışlardır.

Japonya'nın uyguladığı program yapısının çok basit olması bu sistemin çok çabuk olarak yerleşip yaygınlaşmasını sağlamıştır. Programın başladığı tarihten 22 ay sonra (Kasım 1990'da) 31 ürün kategorisinde 850'den fazla ürüne sertifika verilmiştir. Bu ülkede uygulanan programın basitliği ve kriterlerin kısa zamanda belirlenmesine ve sertifika ücretlerinin daha az olmasına karşın halkın programa katılımı Kanada'nın uyguladığı programdan daha az, kriterleri ise Almanya'nın uyguladığı programdaki kriterlerden daha basittir.

Japonya'da halkın uygulanan program hakkında fazla bilgisi yoktur. Yapılan reklam ve diğer açıklamalar sonucu halk yavaş yavaş bu konuda bilinçlenmeye başlamıştır. Aynı şekilde programın ilk uygulandığı yıllarda genellikle küçük firmalar sertifika için müracaat etmişlerdir. 1990 yılından itibaren büyük firmalar da ürünlerinin program içine alınması için müracaat etmeye başlamışlardır. Şu ana kadar genellikle geri dönüşebilen ürünler ve evsel atıkların azaltılması alanlarındaki ürün kategorileri programa alınmıştır. 1990 yılında çoğunlukla yenilenebilen enerji ve enerji verimi alanındaki ürünlerin ağırlıkta olduğu yeni ürün kategorileri program kapsamına alınmıştır.

Japonya'da geri kazanılmış ürünler için uygulanan ayrı bir sertifika programı daha mevcuttur. 1991 yılından beri Japon Kağıt Geri Kazanmayı Teşvik Merkezi namına İç Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından yürütülen "Yeşil Marka" sistemi mevcuttur. Yeşil marka sadece gazete kağıdı, dergi, tuvalet kağıdı, mobilya gibi atık kağıt geri kazanımını teşvik eden ürünlere verilmektedir. Okullardaki ve toplumdaki gönüllü gruplar satın aldıkları ürünlerdeki yeşil markaları toplayarak Japonya Kağıt Geri Kazanımı Teşvik Merkezine göndermekte, Merkez bu gruplara Japonya Ağaç Yetiştiricileri Derneği'nden ücretsiz tohum alabilmeleri için kupon göndermektedir. Bu alanda 8.000 gönüllü grup faaliyet göstermektedir.

5. TÜRKİYE'DEKİ İLK GİRİŞİM

"Çevre Dostu" ambleminin kullanımı için ilk girişim Türkiye'de İSKİ (İstanbul Su ve

Kanalizasyon İdaresi) tarafından Kasım 1992'de yapılmıştır. İSKİ'nin ilgili Yönetmeliğinde "Su kullanımında önemli azalmalara yol açan ve çevre kirlenmesinin önlenmesine önemli katkılar sağlayan ürün, tesis ve faaliyetler 'Su ve Çevre Dostu' olarak ödüllendirilir" denmektedir. Bir ödül olarak telakki edilen "Su ve Çevre Dostu" sertifikası sadece ürünlere değil, aynı zamanda tesis ve faaliyetlere de verilebilecektir. Su ve Çevre Dostu ödülünün verilmesinde aşağıdaki temel ilkeler gözönünde bulundurulur.

a) Ürün ve tesisin su ve çevre dostu olarak ödüllendirilebilmesi için gerek su kullanımını gerekse çevre kirlenmesine yol açan atık oluşumu karakterini olumlu yönde önemli ölçüde etkileyen bir teknolojik gelişme aranır.

b) Çağdaş çevre gelişmelerine uyum gösteren, toplumun çevre anlayışının gelişmesine katkı sağlayan ve uygulamada atık oluşumunu ve çevre kirlenmesinin azaltılmasına örnek teşkil eden faaliyetler su ve çevre dostu olarak değerlendirilir.

c) Su ve Çevre Dostu ödülünde bir yandan su tüketiminin önemli ölçüde azaltılmış olması ile birlikte, öte yandan bu uygulamanın kirlenmeye neden olan faktörlerin yoğunlaşmasına yol açmaması ve giderilmeleri için daha karmaşık ve pahalı teknolojilere gerek göstermemesi esastır.

d) Yasal mevzuat gereği uygulanması gereken önlemler Su ve Çevre Dostu ödülleri için dikkate alınmaz.

Ödülün verilmesi ile ilgili faaliyetleri yürüten organlar ise;

a) Üniversiteler ve Meslek Odaları tarafından seçilen bir "Danışma Kurulu",

b) Danışmanlar Kurulunca seçilen bir Yürütme Kurulu,

c) İSKİ tarafından yürütülen Sekreteryaya'dan oluşur.

Su ve Çevre Dostu ödülü için başvuru kuruluşlarca yapılabileceği gibi üçüncü şahıslarca da yapılabilir.

a) Başvuru, ilk aşamada Yürütme Kurulunca incelenir. Yürütme Kurulu inceleme için gerekli işlemleri takip eder. Bir raportör ile, Üniversiteler ve Meslek Kuruluşlarından başvurunun

gerektirdiği özel uzmanlığa sahip bir Teknik Komite seçer. Teknik Komite üyeleri Danışma Kurulundan olabileceği gibi inceleme konusu gereği, kurul dışından da seçilebilir. Üye sayısı her başvuru için Yürütme Kurulunca en az üç en çok beş üye olarak belirlenir.

b) Teknik Komite gerekli her türlü gözlem, analiz, değerlendirme ve benzeri çalışmayı yaparak sonucu bir rapor ile Yürütme Kuruluna aktarır. Raporun sonucunda, inceleme konusu ürün, tesis ya da faaliyetin Su ve Çevre Dostu ödülüne layık görülüp görülmediği açıkca ve gerekçeleri ile belirtilir.

c) Raportör inceleme sonucunu Yürütme Kuruluna aktarır. Yürütme Kurulu raporun incelemesini yapar ve değerlendirerek onay için Danışma Kuruluna sunar. Danışma Kurulu başvurunun reddine veya kabul edilerek ödül verilmesine karar verir.

Ödülü kazanan firmalar "Su ve Çevre Dostu" amblemini ürünlerinin ambalajlarında, ilanlarında, markalarında ödülü kazandıkları tarihten itibaren bir yıl süreyle kullanabilirler. Ürün veya

kuruluş şartları yerine getirmeye devam ettiği takdirde ödül yenilenebilir.

6. SONUÇ

Çevre Dostu Ambleminin kullanılması çevre kirliliği ile mücadelenin ilk ve en önemli şartı olan "kirleticiyi üretmekten kaçınmak" prensibinin uygulanmasını kolaylaştırmakta ve yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Bu nedenle ISKİ' nin İstanbul' da başlattığı uygulamanın tüm Türkiye' ye yayılması özellikle katı atık sorununun daha ağırlıklı bir şekilde halledilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

RAL, *The Environmental Label Introduces Itself*, RAL Deutches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.v., Berlin, 1991.

OECD, *Environmental Labelling in OECD Countries*, OECD, Paris, 1991.

ISKİ, *Çevre Dostu Ödül Yönetmeliği*, İstanbul, 1993.

TEHLİKELİ ATIKLARIN UZAKLAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Kriton Curi
Katı Atık Türk Milli Komitesi Başkanı,
Boğaziçi Üniversitesi,
80815 Bebek-İstanbul.

Özet : Uygun bir tehlikeli atık yönetimi için atığın karakteristiğini ve miktarını bilmek esastır. Bu bilgiler ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde kolayca elde edilebilmesine rağmen gelişmekte olan ülkelerde bazı sorunlar yaratmaktadır. Katı atık miktarını kolayca tahmin etmek için bir yöntem, yazıda verilmiştir. Değişik tehlikeli atıkların birbirleri ile etkileşimleri de ayrıca açıklanmış ve depolanması ile uzaklaştırma yöntemleri özetlenmiştir.

DISPOSAL OF HAZARDOUS WASTES

Abstract : For the proper management of hazardous waste it is essential to know the characteristics and the quantity of the waste. Although this is achieved easily in economically developed countries, it creates certain problems in developing ones. In the paper a technique for an easily estimation of the amount of solid waste is given. Furthermore, interference of different hazardous waste is explained and methods for storage and disposal are summarized.

1. GİRİŞ

Çevrenin sürekli olarak kirlenmesinin önemli nedenlerinden bir tanesi şüphesiz "tehlikeli atıklar"dır. Bu maddelerin detaylı bir tanımının ve sınıflandırılmasının Basel Konvansiyonu'nda verilmiş olmasına rağmen, basit bir şekilde tanımlanmaları gerekirse "kesici, delici, zehirli, hastalık yapabilen, tutuşabilen, parlayıcı, patlayıcı veya yakıcı" atıklara verilen isim olduğu söylenebilir.

Söz konusu atıklar hastahanelerden, değişik sanayi türlerinden ve hatta evlerden dahi kaynaklanabilir. Evlerden kaynaklanan ve en sık rastlanan tehlikeli atıkların bazıları şunlardır: Kullanılmış enjektörler; süresi dolan ilaçlar; kullanılmış piller; artakalan ayakkabı cilası; mobilya cilası; pas sökücü; böcek öldürme ilaçları; asbest, amyant mamülleri v.s.

Tehlikeli atıkların yönetiminde ilk şart "meydana getirilmelerinden kaçınmak" ve "azaltmak" tır. Ancak alınan bütün önlemlere rağmen yine uzaklaştırılması gereken bazı atıklar kalır.

Tehlikeli atıkların bilinçli bir şekilde uzaklaştırılmalarının planlanabilmesi için herşeyden önce sözkonusu atıkların miktar ve özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Nakliyeleri sırasında olumsuz etkilerin meydana gelmesi için dikkat edilecek hususlar sarıh bir şekilde tesbit edilmeli ve nihayet en uygun yöntemle uzaklaştırılmalıdır. Bu yazıda

yukarıdaki hususlara kısaca değinilecektir.

2. TEHLİKELİ ATIKLARIN MİKTARI

Tehlikeli atıkların miktarının tesbiti için en emin yol -istatistiki açıdan güvenli ve tatminkar sayılabilecek bir şekilde- tehlikeli atık kaynaklarından fiilen veri toplamaktır. Ancak bu yaklaşımın gerçekleşmesi bazen pratik nedenlerden dolayı çok zor olmakta, hatta bu verilerin istendikleri süre içinde toplanması imkansız olabilmektedir. Bu durumlarda tehlikeli atık miktarını tayin edebilmek için yaklaşık sonuç veren değişik yollara başvurmak gerekmektedir. Bu tahminler genelde tecrübe ile elde edilmiş sonuçların kullanımına dayanmaktadır. Tablo 1 bu amaç için kullanılabilecek iyi bir kaynak sayılabilir. Tabloda verilen katsayıların Kanada'da 1982'de gerçekleşen bir incelemeye dayandığını ve diğer ülkelerde bu katsayılar kullanıldığı zaman belli bir hata ihtimalinin olduğu unutulmamalıdır. Aynı amaçla kullanılabilecek diğer bir kaynak ise Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından 1982'de yayınlanan "Rapid Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution" adlı yayındır (WHO, 1982). Nihayet Uluslararası Katı Atık Birliği'nin (ISWA) yayın organı olan Waste Management and Research'un Mart 1990'da yayınlanan özel sayısında da bu konu detaylı bir şekilde incelenmektedir.

Tablo 1. Tehlikeli Atık Miktarını Tahmin Etme Katsayıları.

Sanayi Türü	Atık Miktarı (Ton/1000 İşçi/Yıl)											
	Atık Cinsi	Gıda, içki tütün	Tekstil, ayakkabı	Odun, odun mamulleri	Kağıt mam. matbaalar	Kimyasallar, petrol, kömür	Ametal ürünler	Basit metal ürünler	İşlenmiş metal ürünler	Ulaşım ekipmanı	Diger makinalar	Değişik ürünler
Kaplama/metal artıma	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	40.0	10.0	10.0	20.0
Asitler	0.3	1.0	0.1	1.0	50.2	5.1	401.7	50.0	99.9	100.0	50.0	50.0
Alkaller	100.0	1.4	3.0	6.0	200.6	50.2	100.4	50.0	10.0	20.0	30.0	30.0
İnorganik atık	2.0	3.4	4.0	10.0	40.1	80.3	40.2	8.0	6.0	8.0	6.0	6.0
Reaktif atık	0.0	0.0	0.0	4.0	8.0	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	2.0	2.0
Boya/reçine	0.0	8.6	20.0	20.0	20.1	10.0	0.0	20.0	10.0	20.0	100.0	100.0
Organik solventler	2.0	2.3	2.0	5.0	7.0	0.1	1.0	5.0	3.0	1.0	6.0	6.0
Bozunabilen atıklar	200.0	5.0	1.0	5.0	10.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	10.0	10.0
Tekstil atıkları	0.0	69.2	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0
Yağlar/yağlı atıklar	10.0	38.2	10.0	10.0	80.2	10.0	60.2	30.0	59.9	30.0	30.0	30.0
Kontamine kaplar	2.0	1.3	2.0	2.0	20.1	1.0	2.0	3.0	2.0	10.0	10.0	10.0
İnert atık	10.0	17.3	20.0	50.1	200.6	401.8	200.9	40.0	30.0	40.0	30.0	30.0
Organik kimyasallar	0.2	0.1	0.1	0.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
Pestisitler	0.0	0.0	0.1	0.1	10.0	0.0	0.0	0.1	0.2	1.0	0.1	0.1

Şekil 1. Tehlikeli Atık Uygunluk Şeması

Reaksiyon Grubu No	Reaksiyon Grubu Adı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	101	102	103	104	105	106								
1	Asitler, mineral, oksitlemeyen																																																
2	Asitler, mineral, oksitleyici																																																
3	Asitler, organik																																																
4	Alkali ve gliserin																																																
5	Alkololler																																																
6	Amler																																																
7	Amor, alifatik ve aromatik																																																
8	Azot bileşiden, dikolat bileşiden ve hidroksiol																																																
9	Karbonatlar																																																
10	Korjik																																																
11	Silyanlar																																																
12	Dünya karbonatları																																																
13	Esterler																																																
14	Eteller																																																
15	Fluorid-organik																																																
16	Hidrokarbonatlar sıtması																																																
17	Hidrokarbonatlar organikler																																																
18	Isosyanidler																																																
19	Katyonlar																																																
20	Merkezi ve diğer organik sıtılar																																																
21	Metaller, alkali ve alkali elementler																																																
22	Metaller, diğer elementler ve alüminyum, bismüt, stromonyum																																																
23	Metaller, diğer elementler ve alüminyum, leviz, çubuk																																																
24	Metaller ve metal bileşikler zararlı																																																
25	Niteliler																																																
26	Niteliler																																																
27	Nitro bileşider, organik																																																
28	Hidrokarbonatlar, alifatik, dayanmaz																																																
29	Hidrokarbonatlar, alifatik, dayanmaz																																																
30	Peroksit ve hidroperoksider organik																																																
31	Fenil ve kesitler																																																
32	Organofosfor, fosfoliyat																																																
33	Sıtılar, organik																																																
34	Epoksitler																																																
101	Yanıcı ve zehirli maddeler çeşitli																																																
102	Pasivleyiciler																																																
103	Polimerize edilebilir bileşider																																																
104	Kuvvetli oksitleyiciler																																																
105	Kuvvetli indirgeyiciler																																																
106	Su ve sulu karışımlar																																																
107	Sıvı reaksiyonları giren maddeler																																																

- Reaksiyon Kodu Sonuçları
- H Isı üretimi
 - F Ateş
 - G Parlayıcı olmayan gazlar
 - GT Toksik gaz üretimi
 - GF Parlayıcı gaz üretimi
 - E Patlama
 - P Şiddetli polimerizasyon
 - S Toksik maddelerin çözülmesi
 - U Bilinmeyen tehlike olabilir
- Örnek:
- H
 - F
 - GT Isı, ateş ve toksik gaz üretimi

Tablo 2. Endüstriyel Atıkların Özellikleri ve Uzaklaştırma Yolları
(World Bank/WHO/UNEP 1989)

Atık Cinsi	Kod	Özellik					Önerilen Uzaklaştırma () İçindekiler arıtma kalıntılarını göstermektedir							
		S	F	R	P	Od	r	pc	s	l	l*	b	i	d
S : Toksik, kanserojen							r : Geri kazanma							
F : Yanıcı							pc : Fizyokimyasal arıtma							
R : Korozif							s : Solidifikasyon							
P : Bozunabilen							l : Düzenli depolama (normal) (lisanslı)							
Od : Kokulu							l* : Düzenli depolama (geçirimsiz) (lisanslı)							
							b : Biyolojik arıtma							
							i : Yakma							
							d : Suya/kanalizasyona deşarj (gerekli izin alındıktan sonra)							
Mezbaha Atıkları	61				x	x				x		x	x	(x)
Asitler ve Çözeltiler (İnorganik)														
Alkilleme Asidi	0.29	x		x			x	x			(x)			(x)
Borik	0.29	x					x	x			(x)			(x)
Kromik	0.23	x		x			x	x			(x)			(x)
Flosilik	0.29	x		x			x	x			(x)			(x)
Floborik	0.29	x		x			x	x			(x)			
Hidroklorik	0.21	x		x			x	x			(x)			
Hidroflorik	0.23	x		x			x	x			(x)			
Nitrik	0.22	x		x			x	x			(x)			
Perklorik	0.29	x		x			x	x			(x)			
Fosforik	0.22	x		x			x	x			(x)			
Paklama Asitleri	0.29	x		x			x	x			(x)			
Sülfrus	0.29	x		x			x	x			(x)			
Sülfrik	0.21	x		x			x	x			(x)			
Asitler (Organik)														
Asetik	0.29	x	x	x		x	x	x			(x)			(x)
Butrik	0.29		x			x	x	x			(x)	x	x	(x)
Formik	0.29	x	x	x		x	x	x			(x)		x	(x)
Laktik	0.29					x	x	x			(x)	x		(x)
Oksalik	0.29	x		x			x	x			(x)			(x)
Sülfanik Asitler	0.29	x		x			x	x			(x)			(x)
Trikoasetik	0.29	x		x			x	x			(x)			(x)
Organik Nitratlar	159	x	x	x			x	x						
Yükseltgenler														
Klorat	0.51	x		x			x	x			(x)			(x)
Kloramat	0.51	x					x	x			(x)			(x)
Nitrat	0.51	x		x			x	x			(x)			(x)
Permanganat	0.51	x		x			x	x			(x)			(x)
Peroksit	0.51	x		x			x	x			(x)			(x)
Boya Tinerleri (Düşük parlama noktalı)	0.72		x				x						x	

Tablo 2. Devam

Atık Cinsi	Kod	Özellik	Önerilen Uzaklaştırma () İçindekiler arıtma kalıntılarını göstermektedir											
			S	F	R	P	Od	r	pc	s	l	l*	b	i
Pestisidler	161/9							x	x	(x)		(x)		x
Peroksitler	0.61		x	x				x	x			(x)		(x)
Ecza Maddeleri ve Artıkları	154		x						x	x	(x)	x		x
Fenol ve Fenolik Bileşikler	152		x				x							x
Fosfor Artıkları	0.54		x	x	x		x		x	x		(x)		x
Paklama Asitleri/Solüsyonları	0.29		x		x			x	x			(x)		(x)
Zehirler-Yönetmeliklerle belirlenmiş herhangi bir madde	0.45		x							x		x		x
Poliklorine Bifenil (PCB)	156		x						x					x
Radyoaktif Maddeler - diğer yasalarla kontrol edilen	171/2		x						x	(x)		(x)		
Tarak Kabuğu	0.81					x	x					x		
Selenyum Bileşikleri	0.45		x					x	x	x		(x)		
Küçükbaş Artıkları	0.49		x						x	x	(x)	(x)		
Solventler (Düşük parlama noktalı)	0.72			x				x						x
Sülfat	0.45		x				x	x	x			(x)		(x)
Sülfid	0.45		x				x	x	x			(x)		(x)
Yüzeysel Aktif Madde	155		x					x				x		x
Tetraetil Kurşun Artıkları	151		x	x						x		(x)		x
Kereste Koruyucuları	0.40		x						x	(x)		(x)		
Talyum Bileşikleri	0.45		x					x	x	(x)		(x)		
Kapan Artıkları	103						x		x		x			x
Turbentin Artıkları	0.71		x	x				x						x
Vanadyum Bileşikleri	0.45		x					x		x		(x)		
Bitki Artıkları	0.82				x		x	x			x		x	
Cilalar	182			x			x	x			x			x
Zararlı Ot Öldürücü -bkz. Pestisid														
Beyaz İspirto	0.72			x				x						x
Çinko Bileşikleri	0.45		x					x	x			x		
Siyanidler														
Kaplama Artıkları	0.13		x					x	x			(x)		(x)
Isı Arıtma Artıkları	0.14		x					x	x			(x)		(x)
Metal Kompleksleri	0.15		x					x	x			(x)		(x)
Organik Siyanidler	159		x	x	x			x	x			(x)		

Tablo 2. Devam

Atık Cinsi	Kod	Özellik					Önerilen Uzaklaştırma () İçindekiler arıtma kalıntılarını göstermektedir							
		S	F	R	P	Od	r	pc	s	l	l*	b	i	d
Deterjanlar	155	x					x	x			x			(x)
Dezenfektanlar	159						x	x			(x)			(x)
İlaçlar-bkz. ecza maddeleri ve artıkları														
Boyar Maddeler	061/9	x									x			x
Patlayıcılar	0.53	x	x	x					x					
Yağ,Gres	104					x	x	x			x		x	x
Balık Artıkları	0.81					x	x				x		x	x
Floridler ve Florin İçeren Bileşikler	0.42	x						x	x	x		x		
Meyva Artıkları	0.82					x	x				x		x	(x)
Fungisid-bkz. pestisid														
Yağ Kapanı Atıkları														
Evsel	0.83					x	x				x		x	
Ticari	0.84					x	x					x	x	
Hidrokarbonlar														
Yağlama Yağı	101		x					x						x
Hafif Yağ	101		x					x						x
Solventler (Düşük Parlama Noktalı)	0.72		x					x						x
İnsektisid ve Kontamine Kaplar bkz. pestisidler														
İzosiyanat	159	x	x	x				x	x			(x)		(x)
Kurşun Bileşikleri	0.45	x						x	x	(x)		(x)		
Kireç Bulamaçları	0.32				x			x	x		x			
Kireçle Nötürleşmiş Metal Çamurları	0.33	x									x		x	
Manganez Bileşikleri	0.47	x						x	x	(x)		(x)		
Mercaptan	153	x	x			x			x					x
Civa ve Bileşikleri	0.45	x						x	x	(x)		(x)		
Methasiralit	153	x	x			x		x	x					x
Akaryakıt Katkıları ve Artıkları	0.71	x	x									x		x
Nikel Bileşikleri	0.45	x						x	x	x		(x)		
Nitrat	0.51	x		x				x	x			(x)		(x)
Yağlar														
Keski Yağları	101		x					x				x		x
Keski Emülsiyonları	103					x			x			x		(x) (x)
Hidrokarbon	101		x					x				x		x
Yağlama	101		x					x				x		x

Tablo 2. Devam

Atık Cinsi	Kod	Özellik					Önerilen Uzaklaştırma () İçindekiler arıtma kalıntılarını göstermektedir							
		S	F	R	P	Od	r	pc	s	l	I*	b	i	d
Alkalın Maddeler														
Amonyaklı Çözeltiler	0.31	x	x	x	x	x	x				(x)		(x)	
Kostik Soda veya Sodyum Hidroksit	0.31	x	x				x	x			(x)		(x)	
Kireç Bulamaçları	0.32		x	x	x	x	x		x					
Kireçle Nötürlenmiş Metal Çamuru	0.33	x							x		x			
Soda veya Sodyum Karbonat	0.31			x			x	x			(x)		(x)	
Sodyum Fosfat veya Polifosfat	0.31	x	x				x	x			(x)		(x)	
Sodyum Silikat	0.31	x	x				x	x			(x)		(x)	
Sodyum Sülfat	0.45	x			x	x	x	x			(x)		(x)	
Sodyum Peroksit	0.51	x	x				x	x			(x)		(x)	
Alkalın Temizleyiciler	0.31	x	x				x	x			(x)		(x)	
Alkali Metaller	0.55	x	x	x			x	x			(x)		(x)	
Hayvan Artıkları	0.61				x	x	x			x		x	x	
Antimon Bileşikleri	0.45	x					x	x	(x)		(x)			
Arsenik Bileşikler	0.45	x					x	x	(x)		(x)			
Asbest Atıkları	181	x							x	x				
Torbalar -daha önce tehlikeli atık içeren	121	x							x		x		x	
Baryum Tuzları	0.45	x					x	x	x		(x)			
Ağartma Tozları ve Solüsyonları	0.51	x	x	x	x	x	x	x			x			
Boron Bileşikleri	0.45	x					x	x			x			
Kadmiyum Bileşikleri	0.45	x					x	x	(x)		(x)			
Konserve San. Atıkları	0.62				x	x					x		x	
Büyükbaş Artıkları	0.49	x			x	x			x	x	(x)	(x)		
Karbonlama Likörleri														
Odun veya Kömür	159	x			x				x				x	
Klorine Hidrokarbonlar														
Kloroform	0.74	x			x	x							x	
Karbon Tetraklorid	0.74	x			x	x							x	
Etilen Diklorid	0.74	x			x	x							x	
Perkloroetilen	0.74	x			x	x							x	
Trikloroetan	0.74	x			x	x							x	
Trikloroetilen	0.74	x			x	x							x	
Kromyum Bileşikleri	0.45	x					x	x	x		(x)			
Bakır Bileşikleri	0.45	x					x	x	x		(x)			

Türkiye'de şu ana kadar bu konuda detaylı bir etüd yapılmamıştır. Ancak Katı Atık Türk Millî Komitesi İzmir Büyükşehir Belediyesi ile birlikte böyle bir çalışma yapmaktadır. Yazarın tecrübesine göre endüstrileşme sürecinde olan şehirlerimizde tehlikeli atık miktarı meritebe itibarı ile evsel katı atıkların % 10'u civarındadır.

3. TEHLİKELİ ATIKLARIN DEPOLANMASI

Endüstrilerde katı atıklar uzaklaştırılincaya kadar özel bir önlem alınmadan boş bir alanda depolanmaktadır. Bir alışkanlık haline dönmüş olan bu uygulama tehlikeli katı atıklar için de kullanıldığı zaman çok önemli olumsuz etkiler yaratabilir. Örnek olarak açık arazide depolandıklarında etrafa zararlı gazlar yayabildikleri gibi yağmurun etkisi ile sızıntı suları da toprağı ve yeraltı sularını kirletirler. Ayrıca tehlikeli atıkların bilinçsiz bir şekilde depolandıkları takdirde ters reaksiyonlara neden olmaları da söz konusudur. Bilindiğı gibi iki ya da daha çok çeşit atıkların karışımı esnasında:

- 1) Isı üretimi,
- 2) Ateş,
- 3) Patlama,
- 4) Toksik duman üretimi,
- 5) Parlayabilir gaz oluşumu,
- 6) Parlayabilir veya toksik parçacıkların uçuşması,
- 7) Daha fazla toksik maddelerin oluşumu,
- 8) Şoka ve sürtünmeye hassas bileşiklerin oluşması,
- 9) Şiddetli polimerizasyon

gibi hoşla gitmeyen kontrol dışı ters reaksiyonlar olabilmektedir. Birbirine uymayan tehlikeli atıkların karıştırılması sonucunda insan sağlığı ve çevreye zarar veren sonuçların doğmasını önlemek için atıklar hakkında doğru bilgilere sahip olunmalı ve ters reaksiyon verecek olanları birbiri ile karıştırılmamalıdır. Değişik tehlikeli atıkların karışması neticesinde oluşabilecek reaksiyonlar Şekil 1'de gösterilmiştir.

Bu şeklin kullanılmasında karıştırılacak iki maddeden biri (X) ekseninde diğeri ise (Y) ekseninde bulunduktan sonra eksenlere paralel olarak çizilen noktaların kesiştiği

noktadaki kutucuk boş ise söz konusu karışımdan olumsuz bir etki olmayacağı anlaşılmaktadır. Kutucuğun içinde bir harf olduğu takdirde bu harfin gösterdiği etkinin meydana geleceği anlaşılmaktadır.

Yukarıda sıralanan nedenlerden dolayı katı atıklar uzaklaştırılincaya kadar üstü örtülü, tabanı geçirimsiz, tercihen kapalı bir yerde birbirleri ile karıştırılmadan muhafaza edilmelidir.

4. TEHLİKELİ ATIKLARIN NAKLEDİLMESİ

Tehlikeli atıkların nakledilmesi sırasında insan sağlığına ve doğaya zarar verilmemesi için yukarıda sözü edilen atıkların karıştırılması ile ilgili olarak alınması gereken önlemlerden başka, nakil vasıtasının sızdırmamasına, etrafa toz yaymamasına ve herhangi bir tehlike meydana getirmemesine dikkat edilmelidir. Bu nakil işi, gelişigüzel herhangi bir nakliyeciden tarafından gerçekleştirilmemeli, bu konuda uzmanlaşmış ruhsat sahibi firmalar tarafından yapılmalıdır.

5. TEHLİKELİ ATIKLARIN UZAKLAŞTIRILMASI

Tehlikeli atıkların uzaklaştırılmasındaki esas prensip, sözkonusu maddelerin insan sağlığına ve doğaya hiç bir zarar vermeden imha edilmesi veya depolanmasıdır. Atıkların özellikleri ve cinsine göre kullanabilecek emniyetli uzaklaştırma yöntemleri Dünya Bankası, Dünya Sağlık Teşkilatı ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (World Bank/WHO/UNEP, 1989) tarafından hazırlanan Tablo 2'de verilmiştir.

KAYNAKLAR

UNEP, Hazardous Waste Policies and Strategies, IE/PAC, Technical Report Series No. 10, Paris, 1991.

WHO, Rapid Assessment of Source of Air, Water and Land Pollution, WHO Offset Publication No. 62, WHO, 1982.

World Bank/WHO/UNEP, "Safe Disposal of Hazardous Wastes: The Special Needs and Problems of Developing Countries", World Bank/WHO/UNEP, 1989.

SOLİDİFİYE EDİLMİŞ UÇUCU KÜLLERİN ELUAT TESTLERİ

Ayşe Filibeli

Dokuz Eylül Üniversitesi,
Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Çevre Mühendisliği Bölümü
Bc.nova-İZMİR

Seval Sözen

İstanbul Teknik Üniversitesi,
İnşaat Fakültesi
Çevre Mühendisliği Bölümü
Ayazağa-İSTANBUL

ÖZET: Tehlikeli ve zararlı atıklar için bir ön arıtma yöntemi olarak kullanılan solidifikasyon prosesi günümüzde evsel atıklar için de bir uzaklaştırma yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dayanıma bağlı olarak yapı malzemesi amacıyla da kullanılabilen bu katılaştırılmış malzemenin içerdiği kirleticilerin, suya geçiş miktar ve süresi eluat testleri yardımıyla belirlenebilmektedir. Bu çalışmada İsviçre'de bir kentsel katı atık yakma tesisinden kaynaklanan uçucu küllerin solidifikasyon ortamında eluat testleri özetlenmektedir.

THE ELUATRIATION TESTS OF SOLIDIFICATED FLYING ASHES

ABSTRACT: The solidification process, which has been used for the pretreatment of hazardous wastes lends an alternative for the disposal of domestic solid wastes. The solidified material may be used as a construction material as well. In order to assess the quantity and duration of elutriation of pollutants contained in solidified material, elutriation tests should be performed. Elutriation tests for fly ash from a solid wastes incineration plant in Switzerland is summarized.

GİRİŞ

Günümüzde özellikle tehlikeli ve zararlı atıkların uzaklaştırılmasında yaygın olarak kullanılan solidifikasyon prosesi, bazı ülkelerin depolanacak atıklara belirli bir dayanım şartı getirmesi ile daha da önem kazanmıştır. Bu duyarlı yaklaşım ile proses sadece tehlikeli ve zararlı atıklar için bir ön arıtma yöntemi olmakla kalmamış, evsel atık uzaklaştırma alanında da uygulama olanağı bulmuştur.

Solidifikasyon prosesinin evsel atık uzaklaştırma alanındaki bir uygulaması, İsviçre'nin Trimmis kentindeki kentsel katı atık yakma tesisi uçucu külleri ile yapılmıştır (Sözen ve Filibeli, 1989). Uçucu küller yüksek konsantrasyonda çözünebilir tuz içermekte ve bu özelliği nedeni ile yeraltı suyu için büyük tehlike oluşturmaktadır. Yeraltı suyunu korumak amacı ile uçucu küller kaynağında yıkanmakta ve yıkama suyu da arıtma işleminden geçirilmektedir. Bu işlemlere alternatif olarak solidifikasyon prosesin önerilip, önerilemeyeceği araştırılmıştır. Uçucu kül numuneleri öncelikle çeşitli bağlayıcı kimyasal maddeler (Sözen ve Filibeli, 1993) ilave edilerek katılaştırılmış, daha sonra katılaştırılan numunelerde ve 28 gün sonunda tek eksenli basınç gerilim testi uygulanmış ve dayanımların düzenli depolama için gerekli 50 kN/m²'lik yönetmelik esasını

sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Yeterli dayanıma sahip ürünlerde en uygun karışım kombinasyonları, maliyet - dayanım ilişkisi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın esası Sözen ve Filibeli (1993)'de özetlenmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise katılaştırılan numunelerde eluat testleri uygulanmış ve numunelerin sızdırma özellikleri araştırılmıştır. Bu makalede solidifiye edilmiş uçucu küllerin eluat testi sonuçları özetlenmektedir.

MATERYAL VE METOD

Uçucu Kül Numunelerinin Eluat Testleri

Kentsel katı atık yakma tesisinden kaynaklanan uçucu küllerin kirletici özelliklerinin belirlenebilmesi için yıkama işleminden önce ve sonra alınan numunelerde Alman DIN Normu DEV S4, DIN 38414'e göre eluat testleri yapılmıştır. Testlerdeki uygulama yöntemi detaylı olarak Sözen ve Filibeli (1993) tarafından özetlenmiş, analiz sonuçları da aynı çalışmada Tablo 1'de verilmiştir.

Görüldüğü üzere yıkama öncesinde klorür konsantrasyonu 9700 mg/1, yıkama sonrasında ise 200 mg/1'dir. Alman Katı Atık Yönetmeliği Düzenli Depolama Taslağı'nın ilgili

maddelerinde klorür konsantrasyonu eluat değerinin (Tablo 1) 10000 mg/1 ile sınırlanırıldığı dikkate alındığında yıkanmamış numunede eluat değerinin önemli boyutlarda olduğu görülmektedir. Ağır metal konsantrasyonları sınır değeri aşmamaktadır. Yıkanmış ve yıkanmamış numunelerdeki pH değerleri farkının uçucu küllerin alkali ortamda yıkanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çözünmüş organik karbon konsantrasyonu her iki numune için de birbirine yakın değerler göstermektedir.

Katılaştırılmış Numunelerin Eluat Testleri

Katılaştırılmış numunelere eluat testleri uygulamadan önce düşük katkı maddesi maliyetine karşılık yüksek basınç dayanımı veren numuneler seçilmiştir. Bu numuneler önce tartılmış ve her birinde yüzey alanı/hacim oranı belirlenmiş, daha sonra sürekli karıştırılan 2 litrelik beherlerde distile su içinde, 24 saat bekletilmiştir. Her 24 saat sonunda süzütüde pH, elektriksel iletkenlik ve klorür konsantrasyonları ölçülmüş ve numuneler her seferinde taze distile su içerisine konmuştur. Bu işleme 4 gün boyunca devam edilmiştir. Katılaştırılmış numunelerde uçucu kül, su ve katkı maddesi oranları farklı olduğundan, suya geçmiş olan klorür konsantrasyonlarının karşılaştırmasını yapabilmek amacıyla sonuçlar uçucu kül ağırlığı bazında (eluattaki

klorür miktarı/katılaştırılmış numune içindeki uçucu kül miktarı gr/kg) verilmiştir. Tablo 2,3,4,5,6 çeşitli kombinasyonlara göre sınıdifiye edilmiş numunelerin eluat testleri sonuçlarını göstermektedir.

Şekil 1 ise çeşitli numunelerden suya geçen klorür miktarını göstermek üzere hazırlanmıştır.

Tablo 1. Düzenli Depolama Taslağı (Basınç Dayanımı ve Eluat Değerleri).

Parametre	Standart
Tek eksenli basınç gerilimi	50 kN/m ²
pH	4-13
İletkenlik	< 100000 µs/cm
TOC	< 200 mg/L
Fenol	< 100 mg/L
Arsenik	< 1 mg/L
Kurşun	< 2 mg/l
Kadmiyum	< 0.5 mg/L
Krom VI	< 0.5 mg/L
Bakır	< 10 mg/L
Nikel	< 2 mg/L
Civa	< 0.1 mg/L
Çinko	< 10 mg/L
Florür	< 50 mg/L
Amonyum	< 1000 mg/L
Klorür	< 10000 mg/L
Sülfat	< 5000 mg/L

Tablo 2. Uçucu Kül, Portland Çimentosu ve Su Karışımı ile Elde Edilen Numunelerde Eluat Testi Sonuçları.

Parametre	Deney süresi (gün)	R ₁		R ₂		R ₃	
		Uçucu kül :52	PÇ 35 F : 3	Uçucu kül :52	PÇ 35 F :9	Uçucu kül :46	PÇ 35 F :20
		Su :45		Su :39		Su :34	
pH	I	9.99		11.55		10.62	
	II	10.09		11.06		10.76	
	III	10.11		11.16		10.15	
	IV	10.16		11.18		10.33	
Elektrik iletkenlik mS/cm	I	7.4		5.7		8.3	
	II	1.9		1.9		1.4	
	III	0.9		1.1		0.7	
	IV	0.5		0.6		0.5	
Klorür miktarı gr/kg kül	I	37.9		34.5		38.9	
	II	13.3		9.9		7.3	
	III	4.6		4.8		2.1	
	IV	1.6		2.0		1.2	

Tablo 3. Uçucu Kül, Gips ve Su Karışımı ile Elde Edilen Numunelerde Eluat Testi Sonuçları.

Para- metre	Deney süresi (gün)	R ₅		R ₆	
		Uçucu kül :59	Gips : 3	Uçucu kül :55	Gips :10
pH	I	9.14		9.45	
	II	9.35		9.47	
	III	8.42		9.03	
	IV	9.25		9.09	
Elektrik iletkenlik mS/cm	I	7.5		6.4	
	II	1.6		1.8	
	III	0.7		0.9	
	IV	0.5		0.6	
Klorür miktarı gr/kg kül	I	47.6		40.9	
	II	7.6		7.9	
	III	2.1		4.3	
	IV	1.0		1.7	

Tablo 4. Uçucu Kül, Kalsiyum Oksit ve Su Karışımı ile Elde Edilen Numunelerde Eluat Testi Sonuçları.

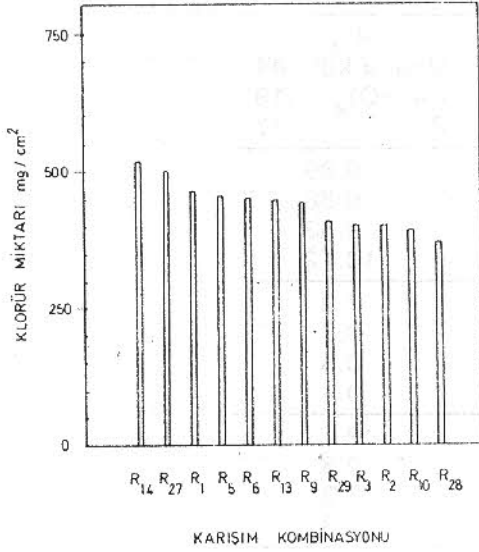
Para- metre	Deney süresi (gün)	R ₉		R ₁₀	
		Uçucu kül :62	CaO : 3	Uçucu kül :57	CaO :10
pH	I	10.09		11.19	
	II	10.30		11.33	
	III	10.04		11.06	
	IV	9.53		10.84	
Elektrik iletkenlik mS/cm	I	6.8		6.4	
	II	1.6		2.2	
	III	0.7		1.3	
	IV	0.4		0.8	
Klorür miktarı gr/kg kül	I	42.9		34.6	
	II	6.7		6.3	
	III	2.5		4.0	
	IV	1.2		1.9	

Tablo 5. Uçucu Kül, Kalsiyum Hidroksit ve Su Karışımı ile Elde Edilen Numunelerde Eluat Testi Sonuçları.

Para- metre	Deney süresi (gün)	R ₁₃		R ₁₄	
		Uçucu kül :61 Ca(OH) ₂ : 3 Su :36		Uçucu kül :44 Ca(OH) ₂ :19 Su :37	
pH	I	10.49		9.89	
	II	10.22		9.88	
	III	10.17		9.83	
	IV	10.53		10.12	
Elektrik iletkenlik mS/cm	I	6.9		7.2	
	II	2.2		0.7	
	III	1.1		0.5	
	IV	0.7		0.4	
Klorür miktarı gr/kg kül	I	35.5		42.4	
	II	11.5		9.8	
	III	3.6		3.3	
	IV	1.7		1.3	

Tablo 6. Uçucu Kül, Kuvars Kumu, Portland Çimentosu ve Su Karışımı ile Elde Edilen Numunelerde Eluat Testi Sonuçları.

Para- metre	Deney süresi (gün)	R ₂₇		R ₂₈		R ₂₉	
		Uçucu kül :30 Kuvars Kumu:30 PÇ 35 F :15 Su :25		Uçucu kül :15 Kuvars Kumu :60 PÇ 35 F :15 Su :10		Uçucu kül :17 Kuvars Kumu :51 PÇ 35 F :17 Su :15	
pH	I	11.50		11.24		12.09	
	II	10.65		10.44		11.47	
	III	10.72		10.56		11.33	
	IV	10.90		10.73		11.30	
Elektrik iletkenlik mS/cm	I	3.1		2.4		2.7	
	II	1.3		1.2		1.0	
	III	0.8		0.8		0.7	
	IV	0.5		0.5		0.6	
Klorür miktarı gr/kg kül	I	35.7		41.6		38.0	
	II	10.0		9.3		6.8	
	III	3.8		4.6		4.1	
	IV	1.9		2.8		3.0	



Şekil 1. Çeşitli numunelerin yüzey alanlarından suya geçen klorür miktarları.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İsviçre'nin Trimmis kentindeki kentsel katı atık yakma tesisinin yıkanmamış uçucu kül numunesinde ve katılaştırılmış numunelerde yapılan eluat testleri sonuçları gözönüne alındığında şu noktalar dikkati çekmektedir:

* Yıkanmamış uçucu kül numunesi eluat testinde klorür konsantrasyonu spesifik olarak 97 gr/kg olarak belirlenmiştir. Katılaştırılmış numunelerde yapılan eluat testleri suya geçen klorür konsantrasyonlarının solidifikasyon prosesi ile ortalama olarak % 40-45 oranında azaldığını göstermektedir.

* Katılaştırılmış numunelerin eluat testlerinde numune bünyesindeki klorür konsantrasyonunun büyük bir kısmının ilk 24 saat sonunda

suya geçtiği, takip eden günlerde ise giderek azaldığı ve hatta sifıra yaklaşıma eğilimi gösterdiği gözlenmektedir.

* Çeşitli kombinasyonlara göre yüzey alanı değişimi (Şekil 1) ve eluat testlerinin sonuçları incelendiğinde artan katkı maddesi miktarı ile birim alandan sızan klorür konsantrasyonunun azaldığı anlaşılmaktadır. Ancak bu farklılık büyük boyutlarda olmayıp, 0,35 gr/cm² ile 0,45 gr/cm² arasında değişmektedir.

* Tüm pH değerleri bazik, hatta kuvvetli bazik alandır. Bu durumun bazik reaksiyon gösteren uçucu küllerden olduğu kadar, kullanılan bazik katkı maddelerinden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Solidifikasyon prosesi ile eluat testi sonuçları birarada değerlendirildiğinde R₂ ve R₁₀ ile tanımlanan kombinasyonların hem basınç dayanımı, hem de eluat testleri açısından olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Eluat-taki klorür konsantrasyonu solidifikasyon ile ~% 45 azalmasına rağmen yeterli görülmemeli, daha iyi sonuçlar verebilecek kombinasyonlar araştırılmalıdır.

Genel olarak solidifikasyon prosesi, özellikle yakma, fizikokimyasal arıtma yöntemlerinin uygulanmadığı durumlarda tehlikeli atıklar için etkili bir uzaklaştırma yöntemi olarak önerilebilir.

Diğer taraftan gelişigüzel atık depolamak yerine, uygun kombinasyonlar ile solidifikasyon yaptıktan sonra depolamak yeraltısuyu kirlenme problemini büyük ölçüde azaltabilir.

KAYNAKLAR

Sözen, S., Filibeli, A. Untersuchungen zur Verfestigung van Flugasche aus einer Hausmüllverbrennungsanlage. Institut for Siedlungswasserbau, Wassergüte - und Abfalltechnik der Universitaet Stuttgart, Abteilung Abfalltechnik, Stuttgart, 1989.

Sözen, S., Filibeli, A. Katı Atık Yakma Tesisi Uçucu Küllerinin Solidifikasyonu. *Katı Atık ve Çevre Dergisi*, Sayı..., Ekim 1992.

TOPLANTILAR

"*Conference on Risk, Risk Analysis Procedures and Epidemiological Confirmation*", (Riziko, Riziko Analiz Yöntemleri ve Epidemik Olarak Kanıtlanması Konferansı), University of Southern California and Loyola Marymount University, California, U.S.A., 5-9 January 1983.

Başvuru: Loyola Marymount University, Department of Civil Engineering and Environmental Science, 7101 West 80th Street, Los Angeles, CA 90045, U.S.A.

Tel : 310 338 2823

"*Re'93 - International Recycling Trade Fair and Congress*", (Re'93 - Geri Kazanma Uluslararası Fuar ve Kongresi), Orgexpo, Geneva, Switzerland, 19-23 January 1993.

Başvuru: Mr. Hroar R.Skov, Mikkel Bryggers Gade 10, DK-1460 Copenhagen K, Denmark.

Tel : +45 33 11 41 42

Fax : +45 33 13 38 59

"*Plastics Recycling Conference*" (Plastiklerin Geri Kazanılması Konferansı), ISWA, Geneva, Switzerland, 19-23 January 1993.

Başvuru: ISWA'S General Secretariat, Vester Farimagsgade 29, 1780 Copenhagen V, Denmark.

Tel : +45 33 15 65 65

Fax : +45 33 93 71 71

"*1st International Trade Exhibition and Congress on Recycling*", (Geri Kazanma Ticareti Uluslararası 1 nci Fuar ve Kongresi), ISWA, Geneva, Switzerland, 20-35 January 1993.

Başvuru: Mr. Huber Klun

Tel : + 022 798 1111

"*TREND Recycling Exhibition and Congress*", (TREND Geri Kazanma Fuar ve Kongresi), Trend Associates, Miami, Florida, U.S.A., 27-31 January 1993.

Başvuru: Trend Associates, P.O.Box 80, 1225 Veyrier, Geneva, Switzerland.

"*International Conference on Environmental Management*", (Çevre Yönetimi Uluslararası Sempozyumu), University of Wollongong, Wollongong, Australia, 15-18 February 1993.

Başvuru: Dr. M. Sivakumar, Department of Civil and Mining Engineering, University of Wollongong, NSW 2500, Australia.

"*Air Pollution'93*", (Hava Kirliliği'93), Wessex Institute of Technology, Monterrey, Mexico, 16-18 February 1993.

Başvuru: Pamela Spalding, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton SO4 2AA, United Kingdom

Tel : 44 703 293223

Fax : 44 703 292853

"*Kimya Mühendisliği'nin Bugünü, Geleceği Sempozyum ve Paneli*", Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 12 Mart 1993.

Başvuru: Prof.Dr. Serap Kara, Anadolu Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Yunus Emre Kampusu, Eskişehir

"*Recycle'93*", (Geri Kazanma'93), Maack Business Services, Davos, Switzerland, 23-26 March 1993.

Başvuru: Maack Business Services Davos, Switzerland

Tel : +41 1781 3040

"*Managing the Marine Environment: The Shetland Standard*", (Deniz Çevre Yönetimi: Shetland Standardı), CEMP, Lerwick, Shetland, 30 March - 1 April 1993.

Başvuru: CEMP, AURIS Environmental Division, 23 st. Machar Drive, Old Aberdeen, AB2 1RY, Scotland, United Kingdom.

Tel : 0224 272483/272479

Fax : 0224 487658

Telex : 73458 UNIABN G.

"HELECO'93 - The First International Exhibition and Conference on Environmental Technology for the Mediterranean Region", (HELECO'93 Akdeniz Yöresi İçin Çevre Teknolojileri Uluslararası Sergi ve Konferansı), Horizon Ltd, Athens, Greece, 1-4 April 1993.

Başvuru: Horizon Ltd 14 Nikis Street, 105 57 Athens, Greece.

"Surface Treatment 93 Computer Methods and Experimental Measurements in Treatment Effects", (Aritmada Bilgisayar Metodları ve Deneysel Ölçümler), Wassex Institute of Technology, Southampton, United Kingdom, 20-22 April 1993.

Başvuru: Pamela Spalding Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton SO4 2AA, United Kingdom

Tel : 44 703 293223
Fax : 44 703 292853

"IFAT'93 - 10th International Trade Fair for Waste Disposal", (IFAT'93 - Atık Uzaklaştırma 10 ncu Uluslararası Ticaret Fuarı), Muenchener Messund Ausstellungsgesellschaft mbH, Munich, Germany, 11-15 May 1993.

Başvuru: Muenchener Mess-und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messelgelaende, Postfach 12 10 09, 8000 Munich 12, Germany

Tel : +49 89 51 070
Fax : +49 89 51 07 506

"4th IAWPRC Symposium on Forest Industry Wastewaters", (Orman Ürünleri Endüstrisi Atıksuları 4 ncü IAWPRC Sempozyumu), IAWPRC and Tampere University of Technology, Water Association, Tampere, Finland, 8-11 June 1993.

Başvuru: Ms. Sirpa Sandelin, Tampere University of Technology, P.O.Box 692, SF-33101 Tampere, Finland.

"GEO-CONFINE 93 - International Symposium on Geology and Confinement of Toxic Wastes", (Uluslararası Jeoloji ve Toksik Atıkların Toplanması Sempozyumu), International Association of Engineering Geology, Montpellier, France, 8-11 June 1993.

ciation of Engineering Geology, Montpellier, France, 8-11 June 1993.

Başvuru: Symposium Secretary, M.Barres, BRGM, BP 6009, 45060 Orleans Cedex 2, France.

Tel : (33) 3864 3414

Fax : (33) 3864 3013

"Contaminated Sediments - Historical Records, Environmental Impact and Remediation", (Kirlenmiş Sedimanlar-Geçmişte Gözlenenler, Çevresel Etkileri ve İyileştirilmesi), University of Wisconsin, Milwaukee, U.S.A., 14-16 June 1993.

Başvuru: Prof. E.R. Christensen, Department of Civil Engineering and Mechanics, University of Wisconsin, Milwaukee, P.O.Box 784, Milwaukee, WI 53201, U.S.A.

Tel : +1 414 229 5422
Fax : +1 414 229 6958

"Waste Expo'93", (Atık Fuarı'93), NSWMA, Chicago, Illinois, U.S.A., 14-18 June 1993.

Başvuru: NSWMA, 8750 George Avenue, Ste 144, P.O.Box 7010, Silver Springs, MD 20910, U.S.A.

Tel : +1 202 659.4613
Fax : +1 301 585 0297

"Second International Conference on Water Pollution", (Su Kirlenmesi İkinci Uluslararası Konferansı), Wessex Institute of Technology, Milan, Italy, 21-23 June 1993.

Başvuru: Audrey Lampard, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO4 2AA, United Kingdom.

Tel : 44 703 293223
Fax : 44 703 292853

"Intensive Course on Sanitary Landfilling Technology", (Düzenli Depolama Teknolojisi Yoğun Kursu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, Istanbul, Turkey, 21-23 June 1993.

Başvuru: Prof.Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi

University, 80815 Bebek, İstanbul, Turkey.

Tel : 90-1-263 15 00/1439;
90-1-263 15 40/1439

Fax : 90-1-265 84 88; 90-1-257 35 68

Electronic Mail: CURI @TR BOUN Bitnet

"6 th IAWPRC Workshop on Instrumentation, Control and Automation of Water and Wastewater Treatment and Transport Systems" (Su ve Atıksu Arıtma ve Taşınma Sistemlerinde Enstrümantasyon, Kontrol ve Otomasyon 6 ncı IAWPRC Kursu), Wastewater Technology Centre, Canada, 21-25 June 1993.

Başvuru: Dr. Bruce Jank, Waste Water Technology Centre, 867 Lakeshore Road, P.O.Box 5068, Burlington, Ontario, Canada L7R 4L7.

"International Symposium on Hazardous Waste Management in Economically Developing Countries", (Gelişmekte Olan Ülkelerde Tehlikeli Atık Yönetimi Uluslararası Sempozyumu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, İstanbul, Turkey, 24-26 June 1993.

Başvuru: Prof. Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi University, 80815 Bebek, İstanbul, Turkey.

Tel : 90-1-263 15 00/1439
90-1-263 15 40/1439

Fax : 90-1-265 84 88; 90-1-257 35 68

Electronic Mail CURI @TR BOUN bitnet

"Intensive Course On Appropriate Technology for Hazardous Waste Management in Economically Developing Countries", (Gelişmekte Olan Ülkelerde Tehlikeli Atık Yönetimi İçin Uygun Teknoloji Yoğun Kursu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, İstanbul, Turkey, 28-30 June 1993.

Başvuru: Prof. Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi University, 80815 Bebek, İstanbul, Turkey.

Tel : 90-1-263 15 00/1439
90-1-263 15 40/1439

Fax : 90-1-265 84 88; 90-1-257 35 68

Electronic Mail CURI @TR BOUN bitnet

"Second International Conference on Moving Boundaries 93", Wessex Institute of Technology, Milan, Italy, 23-25 June 1993.

Başvuru: Mrs. Audrey Lampart, Wessex Insti-

tute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, S04 2AA, United Kingdom.

Tel : 44 703 293223

Fax : 44 703 292853

E.Mail : CMLa ib.rl.ac.uk.

"14th International Seminar on Environmental Assessment and Management", (Çevresel Değerlendirme ve Yönetimi 14 ncü Uluslararası Semineri), University of Aberdeen, Scotland United Kingdom, 27 June - 10 July 1993.

Başvuru: University of Aberdeen, Centre for Environmental Management and Planning, AURIS Environmental Division, 23 St. Machar Drive, Old Aberdeen, AB2 1RY Scotland, United Kingdom.

Tel : 0224 272483/272479

Fax : 0224 487658

Telex : 73458 UNIABN G.

"Design and Operation of Small Wastewater Treatment Plants", (Atıksu Küçük Arıtma Tesisi Dizayn ve İşletmesi), IAWQ; International Association on Water Quality, Trondheim, Norway, 28-30 June 1993.

Başvuru: Conference Secretariat, Foundation for Continuing Education at the Norwegian Institute of Technology, N-7034 Trondheim, Norway.

Tel : 47 7 595254

Fax : 57 7 517226

"NATO ARW - Recent Research Advances in the Fluid Mechanics of Turbulent Jets and Plumes", (NATO İleri Araştırma Çalışma Grubu), NATO, Viana do Castelo, Portugal, 28 June - 2 July 1993.

Başvuru: Dr. Davies.

"8th International Training Course on Environmental Assessment and Management", (Çevre Değerlendirmesi ve Yönetimi Uluslararası 8nci Kursu), The Centre for Environmental Management and Planning, Aberdeen, 18 July - 11 September 1993.

Başvuru: Centre for Environmental Management and Planning, AURIS, 23 st. Machar Drive, Old Aberdeen, AB 2 1RY, Scotland, United Kingdom.

Tel: : 0224 - 272 483/272 479

Fax : 0224 - 487 658

Tel : +1 414 288 3524

Fax : +1 414 288 7082

"31st International Solid Waste Exposition", (Kati Atık 31 nci Uluslararası Fuarı), GRCDA, San Jose, California, U.S.A., 2-4 August 1993.

Başvuru: GRCDA., P.O.Box 7219, Silver Springs, MD 20910, U.S.A.

Tel : +1 800 456 4723

"ENS: Environment Northorn Seas, International Conference and Exhibition", (ENS: Kuzey Denizleri Çevresi Uluslararası Konferans ve Sergisi), ISWA, Stavanger Norway, 24-27 August 1993.

Başvuru: ENS Secretariat, P.O.Box 410, 4001 Stavanger, Norway.

Tel : +47 4 55 81 00

Fax : +47 4 55 10 15

"6th International Conference on Urban Storm Drainage", (Şehir Yağmur Drenajı 6 nci Uluslararası Konferansı), IAWQ, International Association on Water Quality, Niagara Falls, Canada, 12-17 September 1993.

Başvuru: Mr. J.Marsalek, 6th ICUSD, National Water Research Institute, P.O.Box 5050, Burlington, Ontario L7R 4AG, Canada.

Tel : +1 416 336 4899

Fax : +1 416 336 4989

"ICMA Annual Conference and Show", (ICMA Yıllık Konferans ve Sergisi), International City Management Association, Nashville, Tennessee, U.S.A., 19-23 September, 1993.

Başvuru: International City Management Association, Nashville, Tennessee, U.S.A.

Tel : +1 202 962 3672

"Diffuse (Nonpoint) Pollution: Sources, Prevention, Impact and Abatement", (Yaygın Kirlenmeler: Kaynakları, Önlenmesi, Etkisi ve Azaltılması), IAWQ, International Association on Water Quality, Chicago, U.S.A., 19-24 September 1993.

Başvuru: Dr. V. Novotyn, Department of Civil and Environmental Engineering, Marquette University, 1515 West Wisconsin Avenue, Milwaukee, WI 53233, U.S.A.

"2nd IAWQ International Conference on Upgrading of Wastewater Treatment Plants", (Atıksu Arıtma Tesislerinin iyileştirilmesi 2 nci IAWQ Uluslararası Konferansı), IAWQ, International Association on Water Quality, Berlin, Germany, 21-25 September 1993.

Başvuru: Prof.Dr. -Ing W. Hegemann, Technische Universität Berlin, Sekr KF 7, Strasse des 17 Juni 135, D-1000 Berlin 12, Germany.

Tel : +49 30 3144 3327

Fax : +49 30 3142 3222

"Global Forum on Environmental and Development Education", (Çevre ve Gelişme Eğitiminde Küreselleşme), Indian Environmental Society, New Delhi, India, 24-28 September 1993.

Başvuru: Dr. Desh Bandhu, President, Indian Environmental Society, U-112 (3rd Floor), Vindhata House, Vikas Marg, Delhi-110092, India.

Tel : (91-11) 222 3311

Fax : (91-11) 331 7301

"Micro-organisms in Activated Sludges and Biofilm Processes", (Aktif Çamur ve Biyofilm Proseslerindeki Mikroorganizmalar), IAWQ, International Association on Water Quality, Paris, France, 27-28 September 1993.

Başvuru: Mr. R. Puyol, c/o AGHTM, Grue de Phalsbourg, 7854 Paris Ce dex 17, France.

Tel : +33 1 4227 3891

Fax : +33 1 4380 6590

"ISWA's Annual Conference 1993", (ISWA Yıllık Konferansı 1993), The Swedish Waste Management Association (RVF), Jönköping, Sweden, 28-30 September 1993.

Başvuru: ISWA'93 Jeanne Moller, ISWA General Secretary, Bremerholm 1, DK-1069 Copenhagen K, Denmark.

Tel : +45 33 91 44 91

Fax : +45 33 91 91 88

"Biofilm Reactors", (Biyofilm Reaktörleri), IAWQ International Association on Water Quality, Paris, France, 29-30 September 1993.

Başvuru: Mr. F.Rogalla, c/o AGHTM, 9 rue de Phalsbourg, 7854 Paris Cedex 17, France

Tel : +33 1 4227 3891
Fax : +33 1 4380 6590

"9th International Water Supply Congress and Exhibition", (9 ncu Su Temini Uluslararası Kongre ve Sergisi), IWSA, Budapest, Hungary, 4-8 October 1993.

"The Ninth International Conference on Solid Waste Management", (Katı Atık Yönetimi Dokuzuncu Uluslararası Konferansı), Philadelphia, USA, 14-17 November 1993.

Başvuru: Department of Civil Engineering, Widener University, One University Place, Chester, PA 19 013 USA.

1993 Sanayi Kongresi ve Sergisi, TMMOB, Ankara, Aralık, 1993.

Başvuru: TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Sanayi Kongresi Düzenleme Kurulu, Sümer Sokak 36/1-A, 06640 Demirtepe-Ankara

Tel : 231 31 59 - 231 31 64
Fax : 231 31 65

"Seventh International Symposium on Anaerobic Digestion", (Yedinci Anaerobik Çürüme Uluslararası Sempozyumu). IAWQ, International Association on Water Quality, Cape

Town, South Africa, 23-27 January 1994.

Başvuru: Symposium Secretariat, IAWQ: AD-94, P.O.Box 3123, Tygerpark, 7536 South Afrika.

Tel : +27-21-998901
Fax : +27-21-994707

"Water Quality International'94", (Su Kalitesi Uluslararası Konferansı-94), IAWPRC, International Association on Water Pollution Research and Control, Budapest, Hungary, 24-30 July 1994.

Başvuru: Anthony Milburn, Executive Director, IAWRC, 1 Queen Anne's Gate, London SW14 9BT, England.

Tel : +44(71)222-3848
Fax : +44(71)233-1197
Telex : 918518 WATAD G.

"Fifth International Conference of Hydrossoft 94", (Hidrosoft 94 Bşinci Uluslararası Konferansı), Wessex Institute of Technology, Portocarras, Greece, 21-23 September 1994.

Başvuru: Jane Evans, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO4 2AA United Kingtom.

Tel : 44 703 293223
Fax : 44 703 292853
E.Mail : CMLa ib.rl.ac.uk.

**PROCEEDINGS OF THE NINTH
TURKISH - GERMAN - POLISH
ENVIRONMENTAL ENGINEERING SYMPOSIUM
.....
DOKUZUNCU TÜRKİYE - ALMANYA - POLONYA
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ SEMPOZYUMU TEBLİĞLERİ**

Editör: Günay KOCASOY

**Temin Adresi : Boğaziçi Üniversitesi
Çevre Bilimleri Enstitüsü
80815 Bebek - İSTANBUL
Tel: 263 15 00 / 1665**

YAYINLAR

- * Proceedings of the Ninth Turkish-German-Polish Environmental Engineering Symposium
(Dokuzuncu Türkiye - Almanya - Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu Tebliğleri)
Editör: Günay Kocasoy
ISBN: 975-518-011-7
Basım Tarihi: 1992, 589 sayfa
Temin Adresi: Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, 80815 Bebek, İstanbul
Tel: 257 50 33 veya 263 15 00/1665
Canada, Mexico)
Basım Tarihi: Nisan 1992
Fiatı: U.S. \$ 192, 272 sayfa
Temin Adresi: Computational Mechanics Publications, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, United Kingdom
- * Dikkat Dünya Tektir
Yazar: Güneş Gürseler
ISBN 975-7362-01-08,
Fiatı: 20.000 TL., 128 sayfa
Temin Adresi: Ümit Yayıncılık ve Pazarlama Ltd.Şti., Meşrutiyet Cad. konur Sok.27/1, 06640 Kızılay, Ankara.
Tel: 419 38 27
Fax: 417 56 68
- * Computer Modelling of Seas and Coastal Regions (Cilt 1)
Editör: P.W. Partridge
ISBN-1-85312-164-9; 1-56252-092-X
(US, Canada, Mexico)
Basım Tarihi: Nisan 1992
Fiatı: U.S. \$ 139, 534 sayfa
Temin Adresi: Computational Mechanics Publications, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, United Kingdom.
- * Boundary Elements in Fluid Dynamics (Cilt 2)
Editörler: C.A.Brebria ve P.W. Partridge
ISBN: 1-85312-165-7; 1-56252-093-8 (U.S.,
- * Municipal Solid Waste Recycling in Western Europe
ISBN: 1 85617 138:8
Fiatı: U.S. \$ 1182
Temin Adresi: The Orders Department, Elsevier Advanced Technology, 256 Banbury Road, Oxford OX2 2D4 United Kingdom.
Telefon: (+44) (0)865 512242
Fax: (+44) (0) 865 310981
- * International Perspectives on Municipal Solid Waste and Sanitary Landfilling
Editörler: Joseph S.Carra ve Raffaello Cossu.
ISBN: 0-12-106355-0
Basım Tarihi: Nisan 1990, 256 sayfa.
Fiatı: £ 32.00, 256 sayfa
Temin Adresi: Academic Press, Harcourt Brace Javanovich, Publishers, 24-28 Oral Road, London, NW1 7DX, United Kingdom.
- * Biotechnology Applications in Hazardous Waste Treatment
Editör: G.Lewandowski
ISBN: 0-81 69 0484-7
Basım Tarihi: Mart 1990
Fiatı : \$ 50
Temin Adresi: American Institute of Chemical Engineers 345 East 47 Street, Nex York, N.Y.10017, U.S.A.

* Industrial Residuals Management

Editörler: F.J. Fontes Lima ve S.A.S. Almeida

ISBN 04185701

Basım Tarihi: 1992

Fiatı : £ 250, 274 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd. Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW, United Kingdom.

* Industrial Residuals Management

Editörler: F.J. Fontes Lima ve S.A.S. Almeida

ISBN 04185701

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: £ 250, 247 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd. Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW, United Kingdom.

* Treatment, Disposal and Management of Human Wastes

Editörler: J. Mastumoto ve T. Matsuo

ISBN 03519211

Basım Tarihi: 1987

Fiatı: £ 65, 4444 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd. Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW, United Kingdom.

* Environmental Modelling

Editörler: P. Malli ve P. Zannetti

ISBN: 1-85312-120-7; 1-56252-053-9 (US, Canada, Mexico)

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: £ 90, 425 sayfa

Temin Adresi: Computational Mechanics Publications, Ashurst Longe, Southampton, SO4 2AA United Kingdom.

* Boundary Elements in Fluid Dynamics Volume 2

Editörler: C.A. Brebbia ve P.W. Partridge

ISBN: 1-85312-193-2; 1-56252-121-7 (US, Canada, Mexico)

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: \$ 192, 806 sayfa

Temin Adresi: Computational Mechanics Inc., 25 Bridge Street, Billerica MA 01821 USA.

* Changing the Global Environment

Editörler: Daniel B. Botkin, Margriet F. Caswell, John E. Estes ve Angelo A. Orio

ISBN: 0-12-118731-4; 0-12-118730-6

Basım Tarihi: 1989

Fiatı: £ 25 (Karton kapaklı)

£ 41 (Ciltli), 480 sayfa

Temin Adresi: Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, FREEPOST, Book Marketing Department, 24-28 Oval Road, London NW1 1YA, United Kingdom.

YAZIM KURALLARI

GENEL KURALLAR

1. Dil

Dergi üç ayda bir Türkçe olarak yayınlanır. Ancak makalenin başında makalelerin Türkçe ve İngilizce özeti verilecektir.

2. Yazıların Sunulması

Yazıların aslı ile üç fotokopisi (ve mümkünse WP, WS ve ASCII kodunda yazılan bilgisayar disketi) Dergi'nin Editörlerinin adreslerine gönderilmelidir. Ayrıca yazışmaların yapılabilmesi için ayrı bir sayfaya yazının başlığı, yazı ile birlikte yazarın ad ve soyadı, açık adresi telefon ve faks numaraları yazılarak gönderilmelidir.

3. Yazıların Değerlendirilmesi

Yazıların yayın kurulu tarafından ön değerlendirilmesi yapılacak, derginin amaç, kapsam ve yazım kurallarına uygun olmayanlar yazarlarına geri gönderilecek, uygun olanlar yazının konusu ile ilgili uzmanlara değerlendirilmek üzere gönderilecek ve bu değerlendirme sonucu basılacaktır.

4. Yazının Başka Yerlerde Yayınlanması

Yazılar Derginin Editörlerinin yazılı izni olmadan başka hiç bir yerde yayınlanamaz, kongre, konferans, sempozyumlarda bildiri olarak sunulamaz.

5. Yayın Hakkı

Yazıların, her türlü yayın hakkı Dergiye, patent hakkı ve sorumluluğu yazarlara aittir. Ayrıca Dergide yayınlanan yazılar kısmen veya tamamen yazılar kaynak gösterilmeden hiç bir yerde kullanılamaz.

6. Telif Ücreti

Yayınlanan yazılara bir ücret ödenmeyeceği gibi yazının yayınlanması için de herhangi bir ücret talep edilmez. Basılmış yazının beş kopyesi yazının ilk yazarına ücretsiz olarak gönderiler. İlave kopyeler için ücret alınır.

7. Yazıların Geri Gönderilmesi

Değerlendirme sonucu yayınlanması uygun görülmeyen yazılar yazarlarına geri gönderilir. Yayınlanan yazıların asılları istenirse yayın tarihinden itibaren en çok bir ay içinde yazarlara geri gönderilebilir.

YAZI KURALLARI

1. Sayfa Düzeni

- Yazılar A4 normunda yazı sayfasına üstten ve alttan 2,5 cm, soldan ve sağdan 2 cm bırakılarak çift aralıkla daktilo edilmeli şekil ve tablolar ayrıca verileceğinden yazı içinde bunların yerleştirileceği yeterli boşluk bırakılmalıdır.
- İlk sayfada başlık üstten 5 cm büyük harflerle koyu olarak yazılmalı, yazı başlığı 70 harfi geçmemeli ve gereksiz uzatmalardan kaçınılmalıdır.
- Yazarların ismi, soyadı ve açık adresleri başlıktan sonra 2 aralık bırakılarak sağ tarafa yazılmalıdır.

MAKALE DÜZENİ

1. Özet

Yazarların isim ve adreslerinin bittiği satırdan sonra 2 aralık bırakılarak sol baştan başlanarak yazılır. Özet yazının konusunu, yapılan çalışmaların amacını, kullanılan yöntemleri elde edilen sonuçları ve değerlendirmeyi içeren 150 kelimelik bir bölümdür.

2. Anahtar Kelimeler

Konu sınıflandırılmasının yapılabilmesi için en çok 10 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler verilir.

3. İngilizce Başlık

Yazının İngilizce başlığı baş harfleri büyük harf olmak üzere yazıda kullanılan puntodan bir punto daha büyük punto ile ve koyu olarak yazılır.

4. Abstract

Makalenin İngilizce özeti genelde Türkçe özeti tercümesinden oluşmaktadır.

5. Key Words

Türkçe yazılmış anahtar kelimelerin İngilizcesi verilecektir.

6. Giriş

Yazıyı doğrudan ilgilendiren ve uzun tarihçeler ve tekrarlar içermeyen bir giriş bölümü olmalıdır.

7. Yazıların Türü

Yazılar aşağıdaki üç türden birinde yazılabilir.

- Özgün araştırmalarla ilgili yazılar
- Uygulama örneklerini bilimsel bir yaklaşımla aktaran yazılar
- Derleme şeklindeki yazılar

8. Sayfa Sayısı

Derleme şeklindeki yazılar dışındaki türlerde yazılar tüm şekil ve tablolar dahil 5000 kelime (15-17 sayfa) eş değerinde olmalıdır.

9. Şekiller

Yazıya konacak fotoğraflar, grafikler ve çizimler ayrı ayrı sayfalar halinde şekil numaraları ve adları yazılarak yazı ekinde verilmelidir.

10. Çizimler

Çizimler özgün olmalıdır. Boyutları ya yazıya tek sütuna doğrudan yerleştirilecek veya % 30 küçültmeye uygun boyutta olmalıdır. Çizimler üzerinde yer alan yazı, sayı ve semboller daktilo, letraset veya uygun karakterli şablon ile yazılmalıdır.

11. Grafikler

Teknik resim kurallarına uygun olarak ve mümkün olduğunca küçük çizilmelidir. Bilgisayar çıkışı verilmemelidir. Çizimlerin uygun bir yerine makalenin başlığı mavi kalemle hafifçe yazılmalıdır.

12. Fotoğraflar

Fotoğraflar parlak kağıda basılmış, küçüldüğü zaman resim özelliği bozulmayacak boyut ve kalitede olmalıdır. Fotoğrafların arkasına ha-

fifçe yazının başlığı ve şekil numarası yazılmalıdır.

13. Tablolar

Tablolar üstte tablo numarası ve adı, çift aralıktan sonra tablonun kendisi gelecek şekilde daktilo edilmeli, tablonun çizgileri çizilmeli ve yazıya eklenmelidir.

14. Dipnot

Yazılarda dipnot kullanılmamalıdır.

15. Kaynaklar

Yazı içinde kaynaklar "...Hopkins (1990)..." veya (Hopkins, 1990; Ferguson, 1991) şeklinde cümlenin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. Yazının sonunda bir "Kaynaklar" bölümü bulunmalı ve yazar soyadına göre alfabetik sıralama yapılmalıdır. Kaynaklar aşağıdaki şekilde yazılmalıdır.

Kitaplar

Eckenfelder, W. W. Jr., *Industrial Water Pollution Control*, Mc Graw Hill, New York, 1966.

Kitaptan Bir Bölüm

Goldscmidt, B.M., Non-nitrogenous Carcinogenic Industrial Chemicals, in *Carcinogenes in Industry and the Environment* (J. M. Sontag, ed.), Marcel Dekker Inc., New York, p.p.283-290.

Rapor

UNEP, *Environmental Data Report*, Blackwell Scientific, Oxford, 1987.

Tez

Sims, R.C., *Land Treatment of Polynuclear Aromatic Compounds*, Ph. D. Dissertation, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

Makaleler

- Kocasoy G., "A Method for the Prediction of the Extent of Microbial Pollution of Sea Water and the Carrying Capacity of Beaches", *Environmental Management*, Vol.13, No.4, August 1989. pp.69-73.

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE TEHLİKELİ ATIK YÖNETİMİ ULUSLARARASI SEMPOZYUMU

(24-26 Haziran 1993)

ve

1. Düzenli Depolama Teknolojisi

(21-23 Haziran 1993)

2. Gelişmekte Olan Ülkelerde Tehlikeli Atık

Yönetimi İçin Uygun Teknoloji

(28-30 Haziran 1993)

Yoğun Kursları

İSTANBUL

21-30 Haziran 1993

Organizasyon:

Katı Atık Türk Milli Komitesi

ve

Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA)

Başvuru: Katı Atık Türk Milli Komitesi

Prof.Dr. Kriton Curi dikkatine

Boğaziçi Üniversitesi

80815 Bebek-İstanbul

Telefon: 257 50 33, 263 15 00 Fax: 265 84 88

KATI ATIK ve ÇEVRE dergisini ilgilenen her kişi ve kuruluşa ulaştırmak, ancak yüksek baskı giderleri nedeniyle sadece ilgilenenlere göndermek arzusundayız. Bu amacı sağlamak üzere, derginin kendilerine yollanmasını isteyen kişi ve kuruluşların bu formu doldurarak bize göndermelerini rica ederiz.

Katı Atık Türk Milli Komitesi

Katı Atık Türk Milli Komitesine,
KATI ATIK ve ÇEVRE dergisinin tarafıma gönderilmesini arzu etmekteyim.

Tarih:/...../.....

İsim, Soyadı :

Kuruluş :

Adres :

Telefon :

İmza

KATI ATIK ve ÇEVRE dergisini ilgilenen her kişi ve kuruluşa ulaştırmak, ancak yüksek baskı giderleri nedeniyle sadece ilgilenenlere göndermek arzusundayız. Bu amacı sağlamak üzere, derginin kendilerine yollanmasını isteyen kişi ve kuruluşların bu formu doldurarak bize göndermelerini rica ederiz.

Katı Atık Türk Milli Komitesi

Katı Atık Türk Milli Komitesine,
KATI ATIK ve ÇEVRE dergisinin tarafıma gönderilmesini arzu etmekteyim.

Tarih:/...../.....

İsim, Soyadı :

Kuruluş :

Adres :

Telefon :

İmza

KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ
BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ

80815 BEBEK - İSTANBUL

KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ
BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ

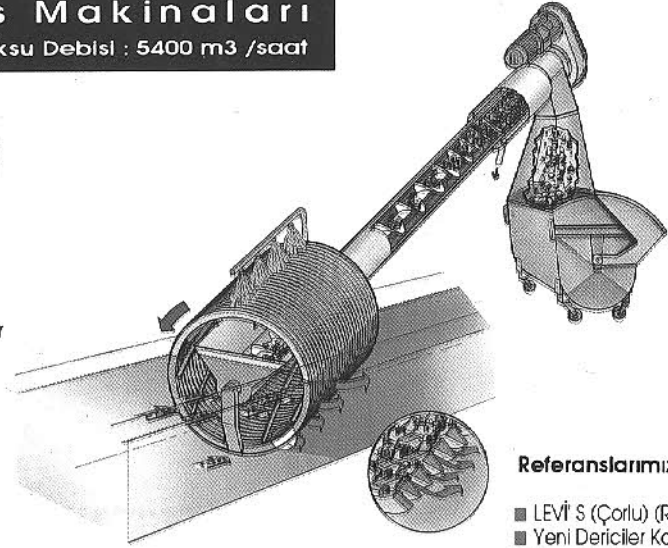
80815 BEBEK - İSTANBUL

ATIKSU ARITIMINDA EKONOMİ SAĞLAYAN ÇÖZÜM HUBER ROTAMAT® (Ro2)

İnce Izgara + Pres Makinaları

Min. Çubuk Aralığı : 0.25 mm , Max. Atıksu Debisi : 5400 m³ /saat

- Yeni yapılacak veya mevcut arıtma tesislerinin verimini arttırmak, işletme giderlerinde ekonomi sağlamak amacıyla her türlü kanala veya konteynere kolaylıkla monte edilir. İlave Pompaj gerektirmez.
- Elyaf, Saç, ince-ufak her tür yüzen ve askıdaki maddeleri % 100 tutar, tutulan maddeleri yıkar ve (%50 DS) presler, konteyner içine depolar.
- Komple otomatiktir, insan gücü gerektirmez. Geri yıkama sistemlidir.
- Paslanmaz çelikten özel imal edilir. Bakım ve yedek parça gerektirmez. İşletme masrafı çok düşüktür. (1 adet motor, 1.5 kw)
- Kapalı bir sistemdir, sinek yapmaz, koku çıkarmaz.



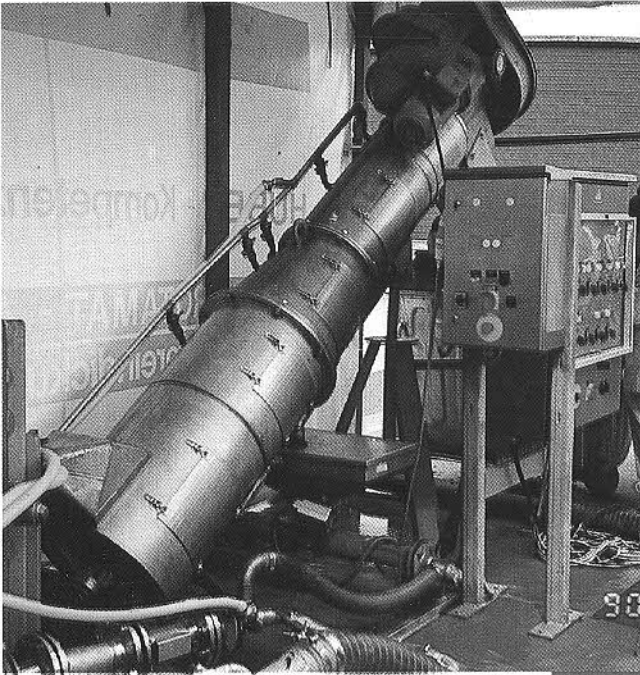
Kama Kesitli
Dairesel Çubuklar

Referanslarımız:

- LEVİ S (Çorlu) (Ro 2)
- Yeni Dericiler Koop. (Çorlu) (Ro 2)
- Et ve Balık Kurumu (Amasya) (Ro 2)
- Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi Arıtma Tesisi (3x Ro 3)
- Alfa Çukurova Deri (Izmir) (Ro 9)

5 KİTADA 2000'İ AŞKIN ROTAMAT® MAKİNASI ÇALIŞMAKTADIR

ÇAMUR PROBLEMLERİNİZ İÇİN EN İYİ SÜREKLİ ÇÖZÜM HUBER ROTAMAT® (RoS2 ve RoS3)



Hans Huber GmbH
Mariahilfstraße 3-5 D-8434 Berching GERMANY
Tel: (49-8462) 2010 Fax: (49-8462) 2563
İstanbul Tel: 263 55 81 Fax: 257 18 83



Su ve Atıksu Çamurlarını Sürekli Yoğunlaştırma (RoS2) ve Sürekli Susuzlaştırma (RoS3) Ekipmanları

- İnsan gücü gerektirmez. İşletme masrafları çok düşüktür.
- Sürekli tam otomatik olarak çalışır. Kendiliğinden geri yıkamalı, temizleme sistemlidir.
- Belt, plaka vb. gerektirmez.
- Yüksek kapasite (1- 40 m³/ saat)
- Yüksek verim:
RoS2: % 0.5 → % 16 max (DS)
RoS3: % 1- 6 → % 40 max (DS)
- Dış ortamda çalışabilir, çok az yer kaplar. Kapalı mekan, özel bina gerektirmez.
- Komple paslanmaz çelikten imal edilmiştir. Yedek parça ve bakım gerektirmez. Tek motor bulunmaktadır (3kw, 20 rpm)
- 100' e yakın tesiste tercih edilerek alanında en iyi olduğunu ispatlamıştır.