

## Endüstriyel Katı Atık Yönetimine Genel Bir Bakış

\*Beste YALÇIN ÇELİK and Kazım Onur DEMİRARSLAN  
Artvin Çoruh Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Artvin

### Özet

Artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte katı atıkların hem çeşitliliği hem de miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Endüstriyel tesislerinin yol açtığı en önemli sorunlardan biri de katı atıklardır. Özellikle endüstriyel kökenli atıkların içerdikleri ağır metal ve zehirli maddelerin yüzey ve yeraltı suları için oluşturdukları tehlike insan yaşamı ile yakından ilgilidir. Endüstriyel katı atıklar evsel, tehlikeli olmayan endüstriyel ve tehlikeli katı atıklar olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Endüstriyel katı atıkların yürürlükte olan kanun ve yönetmelikler çerçevesinde, çevreye zarar vermeden bertarafı zorunludur. Aksi halde, atıkların zararsız hale getirilmesinin veya bertarafının tekniğine uygun yapılmaması durumunda, yakın gelecekte olumsuz etkilerinin gündeme geleceği açıktır. Evsel katı atıklardan ziyade endüstriyel katı atıkların yönetimi katı atıkların çeşitliliği açısından çok daha dikkatli ve planlı bir şekilde yapılmalıdır. Endüstriyel alanlardaki katı atık problemleri, en az bu alanlardaki hava ve atıksu kadar önem arz etmekte olup, endüstriyel atıkların özel olarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde, endüstriyel atıkların bertaraf edildiği tesislerin yeterli sayıda olmaması, Avrupa Birliği ülkelerine ihracat yapan sanayi tesislerini zor durumda bırakmaktadır. Bu çalışmada yasal mevzuat çerçevesinde endüstriyel katı atıkların üretilmesinden bertarafına kadar geçen süreçler irdelenmiştir. Ayrıca endüstriyel katı atık yönetimiyle ilgili yaşanan sıkıntılar ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel katı atık, endüstriyel atık yönetimi, atık bertarafı

## An Overview of Industrial Solid Waste Management

### Abstract

With growing population and industrialization, both the diversity and amount of the solid wastes are increasing gradually. One of the most important problems which industrial facilities lead to is the solid wastes. Especially the danger of heavy metals and poisonous materials the industrial-origin wastes involve for surface and underground waters are closely related with human lives. The industrial wastes are classified into 3 groups as domestic, non-dangerous industrial, and dangerous solid wastes. It is an obligation to remove the industrial solid wastes within the borders of current laws and regulations without damaging the environment. In the opposite case in which the removal or elimination of wastes not in accordance with technic, it is clear that the negative effects will appear in near future. Rather than domestic solid wastes, the management of industrial solid wastes must be executed more carefully and planned from the aspect of diversity of them. The solid waste problem in industrial zones is of as great importance as air and wastewater in those zones do, and the industrial wastes must be eliminated in special ways. The lack of the number of industrial waste elimination facilities in our country leaves the companies exporting to European Union countries in a difficult situation.

In this study, the process from production of industrial solid wastes to their removal within the legal regulation was investigated. Moreover, the difficulties experienced about the industrial solid waste management were considered.

**Key Words:** Industrial solid waste, industrial solid waste management. waste disposal

## 1.Giriş

Doğal kaynakların hızla tükenmesi ve sınır tanımayan çevre kirliliği nedeniyle çevre koruma konusu giderek önem kazanarak önemli gündem maddeleri arasında yer almaya başlamıştır. Teknolojik gelişmelerin ve sanayileşmenin gelecek kuşakların sağlıklı yaşamasını tehlikeye sokmaması gerektiği anlaşılmıştır. Modern çağımızda sanayi günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir unsurudur. Bugün yeryüzünde hiçbir ülke ya da topluluk sanayisiz düşünülmez ve yiyecek, giyecek, barınak gibi ihtiyaçlarını sanayisiz karşılaması mümkün değildir. Sanayi ile iç içe olan yaşantımızda bu kadar önemli rol oynayan bu unsurun doğal sonucu olarak oluşan atıkların unutulmaması gerekmektedir. Sanayiden oluşan atıklar katı, sıvı, çamur ve gaz halinde bulunur. Endüstriyel faaliyetler sonucunda ortaya çıkan bu tip atıklar endüstriyel atık olarak adlandırılır. Genellikle üretim işlemleri sırasında ortaya çıkmaktadırlar. Evsel nitelikli olabilecekleri gibi tehlikeli atık olarak değerlendirilebilecek özelliklere de sahip olabilmektedirler. Her türlü endüstri tesislerinde açığa çıkan istenmeyen nitelikteki katı madde ve arıtma çamurları endüstriyel katı atık kapsamına girmektedir. Bu tür atıklar kaynaklarına göre iki grup altında toplanabilir;

1. Endüstriyel birim, işlem ve süreçlerden kaynaklanmayan atıklar
2. Endüstriyel işlemler sonucu ortaya çıkan zararlı atıklar [6]

Genelde cam, kâğıt, tahta ve metal gibi çeşitli ambalaj atıklarıyla inşaat ve moloz atıkları birinci gruba dahildir. Endüstriyel işlem veya süreçler sonucunda oluşan ve çamur niteliğinde olan katı atıklar ise zararlı atıklar olarak tanımlanmaktadır. Tehlike yaratabilecek özellikler taşıyan her türlü biyolojik, kimyasal, toksik, yanıcı, patlayıcı ve radyoaktif katı atıklar ile kirlenici ihtiva eden bazı küller bu sınıfa girmektedir.

Evsel katı atıklar; Ofislerden, yemekhanelerden ve proseslerden kaynaklanan evsel nitelikli atıklar bu sınıfa girmektedir. Bu atıklar çöp konteynerlerinde biriktirilir ve daha sonra evsel atıklarla birlikte düzenli depolama, kompost ya da yakma tesislerine iletilir.

Tehlikeli olmayan endüstriyel atıklar; Evsel atıklarla birlikte uzaklaştırılması istenmeyen ve tehlikeli olmayan üretimden kaynaklanan atıklardır. Tabakhane deri kırıntıları, kümes hayvanlarının tüyleri, tehlikeli olmayan çamurlar ve taş pamuğu (asbest) bu atıklara örnektir. Bu atıklar sıkı standartlara sahip endüstriyel düzenli depo alanlarına iletilerek uzaklaştırılırlar. Endüstriyel düzenli depolama alanlarına atıklar kabul edilmeden önce analizlerinin yapılması gerekmektedir. Endüstriyel atıklar için yerel ölçekte de düzenlemeler yapılabilmektedir. Bazı endüstriyel atık türlerinin bertarafı için lisans ve özel izin almış firmalar bulunmaktadır.

Tehlikeli atıklar; Patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait, suyla temas halinde parlayıcı gazlar çıkaran, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korozif, hava ve suyla temasında toksik gaz çıkaran, toksik ve eko-toksik özellikler taşıyan atıklardır. Endüstriyel tehlikeli atık kaynaklarının büyük bir bölümünü kimyasal madde üretimlerinin ve bunlarla ilişkili endüstrilerin oluşturmaktadır. Ayrıca özel atıklar kapsamında yer alan ve nihai bertarafı özel koşullar gerektiren tıbbi atıklar, piller, aküler, atık yağlar, PCB, PCT'li atıklar gibi atıklar da bu gruba girmektedir [3].

Sanayi ve üretim tesislerinde bir işlem sırası veya sonrasında ortaya çıkan atıklar endüstriyel atık kapsamına girmektedir. Endüstriyel atıkların arıtma ve uzaklaştırma yaklaşımları evsel atıklardan farklıdır. Evsel atıkların özellikleri genelde benzer iken, sadece aynı üretimi ve atığı oluşturan endüstriyel tesis atıklarının özelliklerinde benzerlik olabilmektedir. Evsel atıkların bertarafı için uygulanan arıtma yöntemleri çoğu yerleşim birimlerinde ya aynı ya da benzerdir. Bir endüstriyel tesisten alınan atığın özelliği ile diğer bir endüstriyel tesisten alınan atığın özelliği farklılık gösterdiğinden benzer arıtma prosesleri tüm endüstriyel atıklar için kullanılamamaktadır. Bazı durumda benzer bertaraf yöntemleri kullanılsa bile farklı işletim

şartları gerektirmektedir. Çevre sorunlarının hızla artması önlem alma ihtiyacını ortaya çıkarınca sanayileşmiş ülkeler harekete geçerek endüstriyel üretimden vazgeçmeden, zararlı etkilerin en aza indirilebilmesi için çeşitli önlemler geliştirmeye başlamışlardır. Sanayi sektörü açısından alınan önlemler arasında teknoloji ve endüstri ürünlerinin çevreye daha uyumlu hale getirilmesi, üretim proseslerinin ıslahı, atık olarak çıkan birçok maddenin geri kazanılması, yeniden kullanılması ve arıtma teknolojileri gibi konular yer almaktadır. Atıklar hangi sınıfa girerse girsün atığın inert ve tehlikeli olup olmadığının belirlenmesi endüstriyel atık yönetiminde en önemli hususlardan biridir. Atığın inert olabilmesi için; fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak önemli derecede herhangi bir değişime uğramayan, çözünmeyen, yanmayan, fiziksel veya kimyasal olarak reaksiyona girmeyen, biyolojik bozulmaya uğramayan veya temas ettiği maddeleri çevreye veya insan hayatına zarar verecek şekilde etkilemeyen ve toplam sızıntı kabiliyeti ve ekotoksitesitesi önemsiz miktarda olan, özellikle yüzey ve yeraltı suyu kirliliği tehlikesi yaratmayan özelliklere sahip olması gerekir.

Endüstriyel tesisler, birçok tehlikeli maddenin önemli miktarlarda kullanıldığı, ürün ve atık olarak üretildiği alanlardır. Faaliyet alanlarına bağlı olarak değişiklik gösteren bu tehlikeli maddelerin çoğu zaman tesis içerisinde depolanması veya nakledilmesi gerekmektedir. Gerek depolama veya nakil koşullarındaki uygunsuzluklar, gerekse kaza veya doğal afet gibi harici faktörler sonucunda oluşan döküntü ve sızıntılar, insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Başboş arazilere yapılan kontrolsüz ve uygunsuz atık bertarafı da benzer sonuçlar doğurmaktadır. Genelde toprak ve yeraltı suyu kirliliği ile sonuçlanan bu durumlar ile kirlenen alanlar noktasal kaynaklı kirlenmiş saha olarak tanımlanmaktadır. Kirlenen veya kirlendiğinden şüphe edilen sahaların tespit edilmesi, insan sağlığı ve çevre üzerine oluşturdukları risklerin belirlenmesi, uygun şekilde temizlenmesi ve izlenmesi günümüz koşullarında bir gerekliliktir. Ancak ülkemizde gerekli yasal mevzuatlardaki eksiklikler, gerek kirliliğin oluşmadan önce önlenmesi, gerekse oluşuktan sonra kontrol altına alınması konularında önemli boşluklara neden olmaktadır. Bu durum bu tür sahaların sayısının günden güne artmasıyla sonuçlanmaktadır. Kirlenmiş sahaların tespiti, hangi yöntemlerle, hangi kriterlere göre, ne dereceye kadar temizlenmesi gerektiğinin belirlenmesi önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır [3]. Atıkların çevre üzerinde giderek artan bir baskı oluşturması, daha çok sanayi ve enerji sektörlerindeki hızlı büyümeden kaynaklanmaktadır. Bu sektörlerce üretilen tehlikeli ve özel atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar verilmeksizin bertaraf edilmesi, atık yönetiminin en temel sorununu teşkil etmektedir. Ülkemizin gerek karasal ortamlarında ve gerekse denizlerinde sıkça karşı karşıya kaldığı büyük ölçekli endüstri kaynaklı kirlilik olayları, kamuoyunun gündemini uzun sürelerle işgal etmekte ve canlı bir duyarlılık ortamı oluşturmuş bulunmaktadır. Tehlikeli atıkların bertarafı çoğu kez özel teknolojiler gerektirmekte, ancak bu teknolojilerin pahalılığı ve yasal yaptırımların bazı durumlarda yetersiz kalması nedeniyle çoğunlukla tehlikeli atıklar diğer atıklarla birlikte çevreye ya da depolama alanlarına bırakılmaktadır. Ulusal Gündem 21 adlı belgede de, hala tehlikeli atıkların %50-70'inin gelişigüzel atılmakta olduğu ve radyoaktif atıkların denize bırakıldığı ifade edilmektedir. TÜİK verilerine göre, üretilen tehlikeli atıkların yaklaşık %40'ı (yakma dahil) geri dönüştürülmektedir. Sanayiden kaynaklanan tehlikeli atıkların belirli bir bölümü, sanayi kuruluşlarının kendileri tarafından yerinde geri dönüştürülmektedir [9]. Atık yönetimi; atığın kaynağında azaltılması, özelliğine göre ayrılması, toplanması, geçici depolanması, ara depolanması, geri kazanılması, taşınması, bertarafı ve bertaraf işlemleri sonrası kontrolü ve benzeri işlemleri içeren bir yönetim biçimidir. İlk aşama atığın oluşmasının önlenmesi, eğer bu sağlanamıyorsa atığın minimizasyonu, diğer bir deyişle atığın en aza indirilmesidir. Daha sonra atığın yeniden kullanımı, eğer bu da mümkün olmuyorsa önce geri dönüşüm ve sonra enerji geri kazanımı amaçlanır. Bu uygulanan yöntemlerden sonra elimizde kalan atığa ya da bu yöntemleri uygulayamadığımız atığa yapılacak en son işlem bertarafıdır (düzenli depolama, yakma gibi).

Katı atık yönetimi şunları içerir:

- Önleme ve kaynağında azaltma,
- Toplam, nakliye ve özelliğine göre ayrıştırma,
- Yeniden kullanım, geri kazanım ve kompostlama,
- Enerji amaçlı kullanım,
- Düzenli depolama şeklinde bertaraf,
- Bertaraf işlemleri sonrası kontrol [6].

Günümüzde nüfus artışına, teknolojik gelişmeye, sanayileşmeye ve kentleşmeye paralel olarak gerek miktar, gerekse içerik açısından hızla artan katı atıkların doğaya olumsuz etkileri önemli bir çevre problemi haline gelmiştir. Katı atıklardaki bu artış bir yandan çevrenin yükünün artmakta olduğunu, bir yandan da doğal kaynakların sorumsuzca tüketildiğini, hammadde ve enerjinin de israf edildiğini göstermektedir. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, katı atık yönetimindeki olumsuz gelişmeleri gidermek, katı atıkların etkili ve verimli bir şekilde toplanması, taşınması ve bertaraf edilmeleri konusunda yerel otoritelerin karşılaştıkları güçlükleri çözümlmek amacıyla Çevre Bakanlığı'na hazırlanmış ve 14.03.1991 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Tüm Belediyeleri ortak kabul edebilir bir atık yönetimine erişirmeyi planlayan bu yönetmelik, ülke genelinde katı atıkların belirli bir sistemle toplanmaları, bertaraf edilmeleri, bertaraf tesislerinin teknik hususları ve atık geri kazanımı ilgili teknik ve idari hususları içermekte olup, belediyeler için rehber niteliği taşımaktadır. Yönetmelik, meskun bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, evsel katı atık özelliğine sahip sanayi ve ticarethane atıklarının, evsel atık su arıtma tesisinden atılan arıtma çamurlarının, hafriyat toprağı ve inşaat molozunun toplanması, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır. Ülkemizde endüstriyel atıkların yönetimi ve uzaklaştırılması için kanunlar, yönetmelikler ve tebliğler bulunmaktadır. Bunlar endüstriyel atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesi, uzaklaştırılması, geri kazanılması ve yeniden kullanılması için yeterlidir.

Kanunlar;

- 2872 sayılı Çevre Kanunu
- 5491 sayılı Çevre Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- 5393 sayılı Belediye Kanunu
- 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu
- 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu

Yönetmelikler;

- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik

- Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik

Tebliğler;

- Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ Pil ve Akümülatörlerin İthalat Denetimlerine Dair Dış Ticarete Standardizasyon Tebliği
- Çevrenin Korunması Yönünden Kontrol Altında Tutulan Atıkların İthalatına Dair Dış Ticarete Standardizasyon Tebliği [6]

Sanayi atıklarına ilişkin hizmetleri yürütmek ve bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettiirmek görevi kanunla büyükşehir belediyelerine verilmiştir. Belediyesinin bu alandaki yetki ve sorumluluklarının gereğini yerine getirmesi büyük önem taşımaktadır. Üretim gereği tesiste oluşan ve arıtım tesisi ile tutucu cihazlarda sistemin bir gereği olarak oluşan katı atıkları giderme konusunda, genel prensipler dışında spesifik bir kriter bulunmamaktadır. Çeşitli toksik kimyasal maddeler ile ağır metal ve bileşiklerini içeren bu atıklar doğrudan veya dolaylı olarak toprak ve su kirlenmesine neden olmakta ve toplum sağlığını ciddi şekilde tehdit etmektedir [4]. Sanayileşmiş ülkelerde önemli bir problem olduğu bilinen ve tamamen giderilmesi mümkün olmayan sanayi atıkları; gerekli ayırma işlemleri yapıldıktan sonra ekonomik değeri olanlar yeniden değerlendirilmekte; uygun olan bir kısım katı atıklar dolgu malzemesi olarak kullanılmakta; toprak ve su kaynaklarını kirlenmemesi için gerekli önlemler alınmak suretiyle ve kontrol altında yer altına gömülmekte veya yakılmak suretiyle giderilmektedir. Bazı iş kollarında faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarından üretim sonucu oluşan atıklar diğer iş kolunda hammadde ve yardımcı madde olarak kullanılabilir. Ancak, bazı durumlarda, bu atıkların yeniden kullanımı ekonomik olmamakta veya bu maddelerin değerlendirmeye elverişli olup olmadığı ve piyasası konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Atık veya yan ürün olarak çıkan sanayi atıklarının büyük boyutlarda çevre kirliliğine neden olmadan giderilmesinde en uygun yolun atıktaki toksik maddelerin konsantrasyonunu azaltıcı teknolojilerin seçilmesi ve mümkün olduğunca yeniden değerlendirilmesi hususu esas alınmalıdır.

## 2. Tartışma ve Sonuç

Ülkeler endüstriyel yönden hızlı ve büyük bir gelişim içerisinde. Bu büyük gelişim insanlık açısından olağanüstü bir öneme sahiptir. Endüstriyel gelişimin yararlarının yanı sıra şüphesiz ki bir takım olumsuz getirileri de göz ardı edilemez bir gerçektir. Endüstriyel gelişimin insanlık ve çevre için olumsuz getirilerinin başında atık maddeler bulunmaktadır. Bu atık maddelerin faydalı geri dönüşüm mekanizmaları ile tekrar kullanılması hem çevresel korunum yönünden hem de ekonomik kazanım yönünden çok büyük öneme sahiptir. Günümüzde insan nüfusunun hızla artması ve mevcut kaynakların tükenmeye başlamasıyla, meydana gelen atıkların azaltılması, mevcut atıkların potansiyel bir hammadde kaynağı olarak değerlendirilmesi, kullanılmış hammaddelerin yeniden kullanılması gibi atık yönetimi konuları giderek önem kazanmaya başlamıştır. Doğal kaynakların daha az tüketilmesi, çevre kirliliğinin daha aza indirgenmesi ve enerji maliyetlerinin azaltılması amacıyla endüstriyel atık kullanımı gün geçtikçe daha fazla ilgi çeken bir konu olmaktadır. Atıklar çevre sorununun yanı sıra birçok durumda depolanma zorunluluğundan dolayı ilave maliyet getirmektedir. Bu nedenle, birçok atık içeriğine bakılmaksızın ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Ancak, atık malzemelerin de bir değeri vardır ve atıklar katma değeri yüksek ürünlerin elde edilmesinde kullanılabilir [3].

Endüstri kuruluşlarının çevreyi kirlenmeden üretim yapabilmeleri için uygun yer seçimi ve tesis kurulmadan önce arıtma önlem teknolojilerinin değerlendirilmesi hususları büyük önem taşımaktadır. Bu hususlar yeni kurulan endüstrilerde gerçekleştirilebilir. Ancak belli bir bölgede eskiden mevcut endüstrilerde arıtma yapılması ve arıtma tesisi kurulması zorunlu

hale gelmektedir. Endüstrinin ana amacı üretim yapmak, çok sayıda ve çeşitte ürünü üretmektir. Endüstrinin gaz, sıvı ve katı artıklarını toplayıp arıtmak için arıtma tesisi kurup işletmesi endüstrinin asıl amacı ile çelişki teşkil etmektedir ve endüstriye ek bir ekonomik yük getirmektedir. Bu ekonomik yükün sanayiye minimum düzeyde etkimesini sağlayabilmek için getirilecek önlem teknolojilerinin çok iyi bir şekilde belirlenmesi gereklidir. Her sanayinin üretim türü, üretim miktarı ve üretim teknolojisi değişik olduğundan, atıksuların kalitatif ve kantitatif özellikleri de büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle arıtma önlem teknolojilerinin belirlenmesinde ve seçeneklerin ortaya konulmasında her sanayinin ayrı ayrı ele alınması gerekmektedir. Alınması gereken arıtma önlemleri ve kullanılması gereken arıtma teknolojileri atıksuların kalitatif ve kantitatif özelliklerine ve istenen yasal standartlara göre belirlenir [7].

Üretim proseslerindeki tehlikeli atık oluşumunun minimize edilmesi teşvik edilmelidir. Bu çerçevede miktar olarak veya toksisite açısından tehlikeli düzeyde atık üreten ürünler yerine daha az atık üreten ikame maddelerin üretimine geçilmesi özendirilmeli ve teşvik edilmelidir. Tehlikeli atık miktarında kaynaktan azalma, şu proses değişiklikleri yapılarak sağlanabilir; Üretimdeki girdi malzemelerde değişiklikler; kullanılan malzemenin saflaştırılması ile ya da tehlikeli girdi yerine aynı işlev için daha az tehlikeli malzemenin kullanımı, Üretim prosesindeki teknoloji değişiklikleri; proseste basit değişikliklere ya da ekipmanda, işletme şartlarında farklılıkları içeren bağlantılarda veya tesisin planında değişikliklere yol açar. Uygun üretim programlaması; atıkların ayrılması ve benzeri iyi işletme faaliyetleri zehirliliğin ya da kaynaktan tehlikeli atıkların miktarlarının azaltılmasına yardımcı olur. Atıklardan kaçınmak ya da onları azaltmak, ürünleri, hammaddeyi veya üretim yöntemlerini değiştirmekle mümkün olur. Kaynaktan azaltma, teknoloji değişikliği, girdi hammadde değişikliği, geri dönüşüm ve yeniden kullanım ile atık minimizasyonu sağlanabilir. Üretim prosesinde tehlikeli atıkların yan ürünlere dönüştürülmesi atık azaltmada en etkili yöntemlerden birisidir. Tehlikeli atıklar olarak depolanan birçok malzeme bir diğer uygulamada aynı üretim sahasında ya da bir diğer tesiste kullanılabilir geri kazanılabilir malzemelerdir [8].

Endüstriyel üretim tesisine ve oluşan ürüne bağlı olarak sıvı, katı ya da gaz atık oluşumu söz konusudur. Oluşan bu atıklar uygun şekilde bertaraf edilmez ise çevresel problemlere sebep olabilmektedir. Üretimden kaynaklanan kirliliği önlemek için ilaveten insan gücü, materyal ve enerji harcamak gerekmektedir. Her geçen gün yasal düzenlemelerle sıkılaştırılan deşarj limitleri ve yüksek atık bertaraf maliyetleri atık azaltma ve geri kazanım tartışmalarına sebep olmaktadır. Atık azaltma, endüstrilerin kirlilik kontrolü üzerinde yoğunlaşmaktansa çevresel yönetim araçlarının sağlanmasında önemli hale gelmiştir. Atık azaltma hem endüstriye ekonomik yararlar sağlamakta ve hem de üretim atığından kaynaklanan çevresel problemleri azaltmaktadır. Atık azaltma teknikleri basit bir toplu iğne üretiminden kompleks bir uzay mekiği üretimine kadar olan tüm üretim proseslerine uygulanabilir. Mevcut teknikler basit işletme ile ilgili değişikliklerden ekipman değişimine kadar olabilmektedir. Bu teknikler uygulanırken işletim maliyetlerinin azaltılması da büyük önem arz etmektedir.

Halihazırda, Türkiye’de imalat sanayiinde öncelik üretim, ürün kalitesi ve maliyete verilmiş olduğundan ve de çevre koruma yasal yaptırımlarının etkili olarak işlememesinden dolayı atık yönetimi ikinci planda kalmıştır. Ancak, 1993 sonrasında daha etkili olarak gelişen çevre koruma bilinci, yasal yaptırımlar, atık bertarafında karşılaşılan güçlükler ve en önemlisi uluslararası ticarete üretim sırasındaki çevre koruma önlemlerinin de önem kazanması, temiz teknolojilerin kullanılması atık azaltılmasını teşvik eder konuma getirmiştir. Düzenli bertaraf tesislerinin olmaması nedeniyle, belediye çöplüklerine de gönderilemeyen atıklar sanayi kuruluşları tarafından tesislerdeki özel depolarda ve konteynerlerde geçici olarak depolanmaktadır. Bu tür uygulamalar sanayi tesislerindeki kullanım alanlarını azaltması

nedeniyle büyük sıkıntılar yaratmaktadır. Depolamanın yanı sıra, sanayi atıklarının nakliyesi de Türkiye'de henüz yeterince önem verilmeyen bir konudur. Yürürlükteki Karayolları Genel Müdürlüğü'nün karayolu taşımacılığı yönetmeliklerinin tehlikeli maddelerin nakliyesi için mevcut Avrupa Yönetmeliklerine paralel hale getirilmesi konusunda çalışmalar devam etmektedir. Özel ve Tehlikeli Atık Bertaraf Deneyimleri Türkiye'de tehlikeli atıkların bertarafı için kullanılan yöntemler henüz yönetmeliklerde tanımlanan düzeye ulaşmamıştır. Sanayi kuruluşları atıklarını ya belediye çöplüklerinde veya kendi sahalarında gömmekle ya da yakma tesislerinde bertaraf etmektedirler. Sanayide atık azaltılması alınabilecek en etkili çevre koruma önlemdir. Ancak, göz önünde tutulması gereken bir nokta, atık azaltma uygulamalarının maliyetinin oldukça yüksek olmasıdır. Özellikle, eski teknolojilerin kullanıldığı sanayilerde bu maliyet çok yüksektir. Sanayiden kaynaklanan çevre kirliliğini oluşturan atık miktarları eğitim, planlama, iyi yöneticilik, devlet denetimi ve çevre koruma için parasal kaynak oluşturmakla en aza indirgenebilir, fakat tamamen yok edilemez. Çevre koruma işlemlerinin en son adımı, ortaya çıkan atıkların düzenli olarak alıcı ortamdan uzaklaştırıldığı, nihai depolama bertaraf tesislerinin mevcudiyetini gerektirmektedir [10].

### Kaynaklar

- [1].Atık Yönetimi Eylem Planı", <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr>, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008
- [2].Beycioğlu A., Başıyigit C., Subaşı S., Çevre Sorunları Sempozyumu, Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanımı ile Geri Kazanılması Ve Çevresel Etkilerinin Azaltılması, 2008
- [3].Çakmakçı M., Endüstriyel Atıklar İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 2008
- [4].Güler Ç., Çobanoğlu Z., Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:29, Ankara,1994
- [5].Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Koruma Katı Atık Toplama, Ankara, 2009
- [6].Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Sağlığı Eysel ve Kentsel Atıklar, Ankara, 2011
- [7].Şengül F., Türkiye'de Endüstriyel Atıksu Arıtımı Kontrol ve Denetleme Yöntemleri
- [8].Tenikler G., Doktora Tezi, Türkiye'de Tehlikeli Atık Yönetimi ve Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Bir Analiz, 2007
- [9].Türkiye'de Atık Yönetimi Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi Raporu, Ankara, 2007
- [10]. Zambak C., Tugal I.,B., Ulusal Çevre Eylem Planı, Tehlikeli Atıkların Yönetimi, 1997