

# ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI



## DAHA İYİ BİR ÇEVRE İÇİN PLASTİKLERİ GERİ KAZANALIM

Prof. Dr. Mustafa ÖZTÜRK  
Müsteşar Yardımcısı  
(e-mail:mozturk@cevreorman.gov.tr)

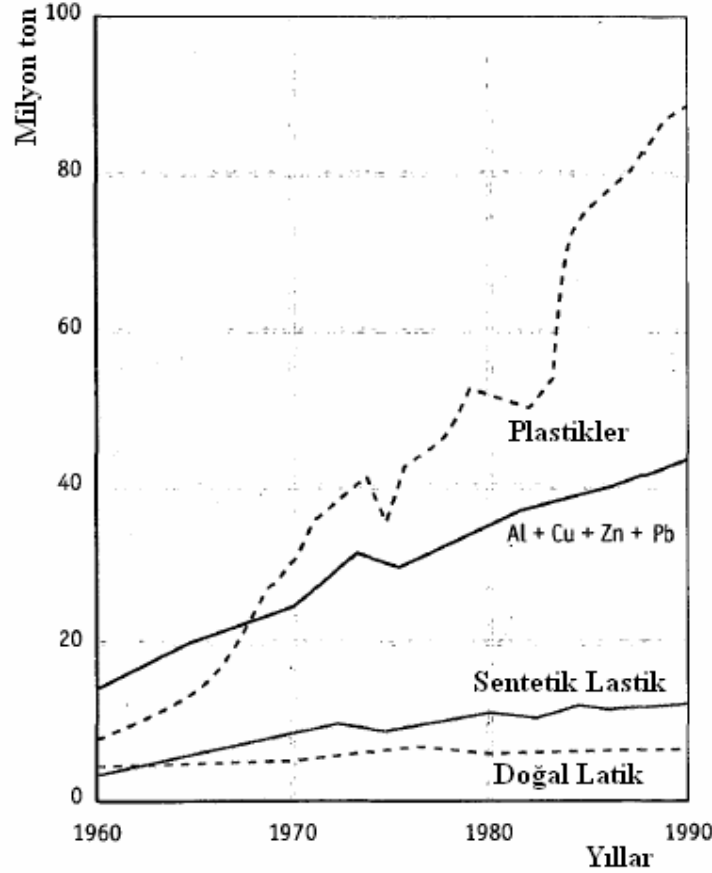
İSTANBUL-2005

# PLASTİKLER VE GERİ KAZANILMASI



## GİRİŞ

Günümüzde geniş bir alanda kullanılmakta olan plastik, ilk olarak 1860 yılında Alexander PARKES tarafından keşfedilmiştir. Dünyada yılda 80 milyon ton plastik ürünleri kullanılmaktadır. 1960-1990 yılları arasında dünyada plastik kullanımının yıllara göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi plastik kullanımı hızlı şekilde artmıştır.



Şekil 1. Plastik Tüketiminde Yıllara Gelişme

Plastikler ağırlıkça hafif, dayanıklı, güçlü ve kolayca kırılmaz olduğundan kumaş yapımı, paketleme, oyuncak ve mobilya imalatı, şişe ve plastik levhalar gibi çeşitli malzemelerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır.



## PLASTİK ÜRETİMİ

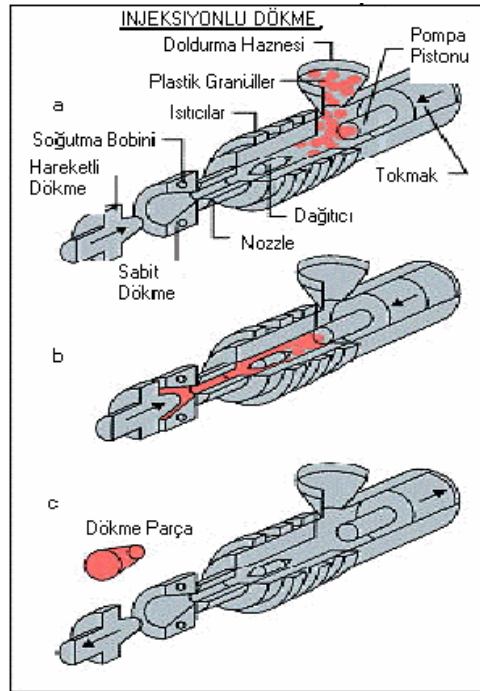
Plastiklerin kaynağı, ham petrol, gaz ve kömürdür. Plastiğin genelde ana kaynağı petrol rafinerisinden arta kalan bakiye maddelerdir. Dünyada üretilen toplam petrolün sadece %4'ü plastik üretimi için kullanılmaktadır.

Plastikler, karbonun hidrojen, oksijen, azot ve diğer organik ve inorganik elementlerle oluşturduğu monomerler diye adlandırılan en küçük ve basit molekülü gruplardaki çift bağın koparılarak polimerler diye adlandırılan uzun zincirli yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen insan yapımı maddelerdir. Polimerler, belli bir sıcaklık ve basınç altında ve belli katalizörler kullanılarak bir reaktörde monomerleri reaksiyona sokularak elde edilir. Bu işlemler sonucu elde edilen polimerler reçine, granüle ve toz halindedir.

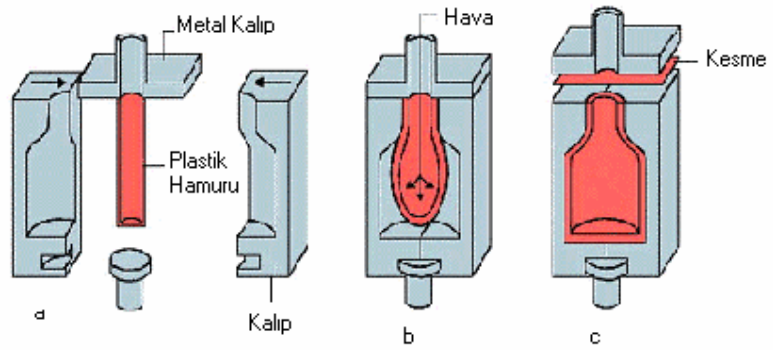
Polimerlerin plastik ürünlerine dönüşümü üç kademedeyi gerçekleştirir. Bunlar;

1. Reçine granülleri, tozları yumuşatmak için ısıtılır,
2. Yumuşatılmış madde belli kalıplara dökülür,
3. Ürün soğutulur ve şekillenmiş plastik ürün, elde edilir.

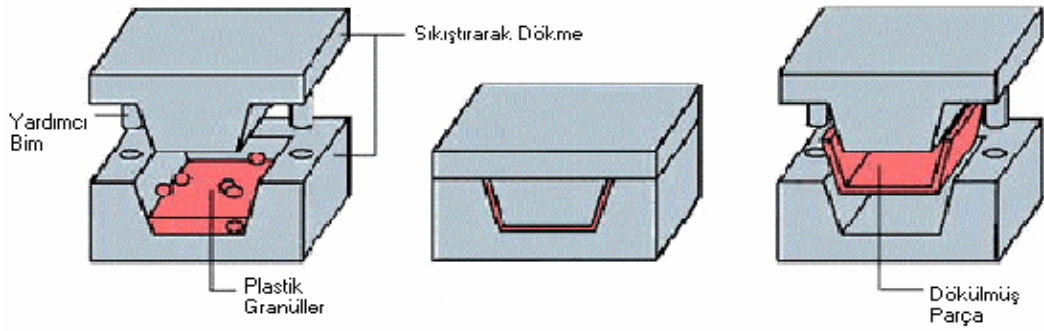
Plastik ürünlerinin üretildiği birkaç metod var. Bunlar, enjeksiyonla dökme (kalıba dökme) (Şekil 2) (oyuncaklar, başlıklar ve su tesisatı), ekstrüzyonlu kalıba dökme (plastik levhalar, borular ve tüpler), üflemlili kalıba dökme (şişeler ve variller) (Şekil 3), sıkıştırırmalı dökme (Şekil 4) ve vakum termo şekil verme (Şekil 5)dir.



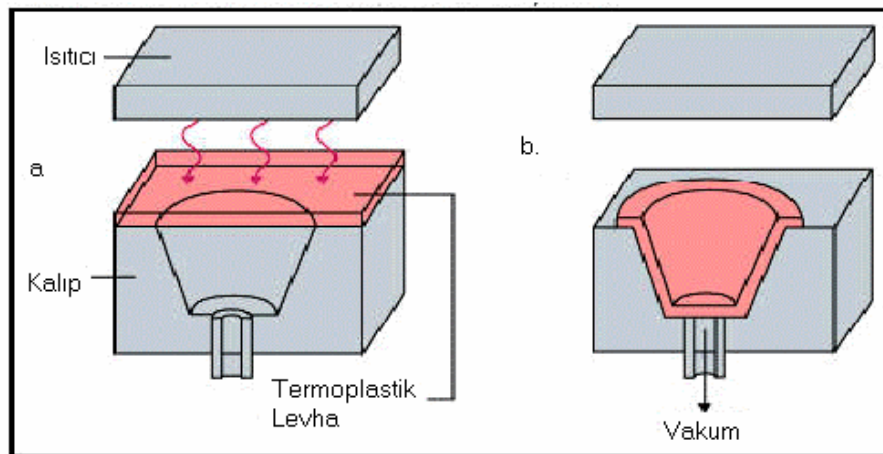
Şekil 2. Enjeksiyonlu dökme



Şekil 3. Ekstrüzyon üflemleri dökme sistemi



Şekil 4. Sıkıştırarak kalıba dökme



Şekil 5. Vakum termo şekil verme

Bugün takriben 40 farklı bir polimer kullanılmaktadır. Her bir polimer farklı kimyasal kompozisyona sahiptir.

Plastikler düşük yoğunluklu, kuvvetli, istenen şekilde şekillendirme özelliğine sahip ve düşük maliyetinden dolayı daha fazla alanda kullanılmaya başlanılmıştır. Kullanım kapasitesi sürekli olarak artmaktadır. Bu gün plastikler otomotiv ve endüstriyel uygulamalar başta olmak üzere tıbbi ilaçların dağıtımında, yapay aşı ve diğer sağlık uygulamalarında, bakterilerin bertarafında ve diğer sağlık uygulamalarında, halı üretiminde ve suların tuzluluğunun giderilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Plastikleri ayırt etmek için, plastik teşhis etme kodu kullanılır. Genelde kullanılan 7 tür plastik teşhis etme kodu var. Bunlar, polietilen tereftalat (PET veya PETE veya PE), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polivinil klorür (PVC), düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), polipropilen (PP), polistiren (PS), genişletilmiş (veya köpükleştirilmiş) polistiren (EPS) ve diğerleridir.

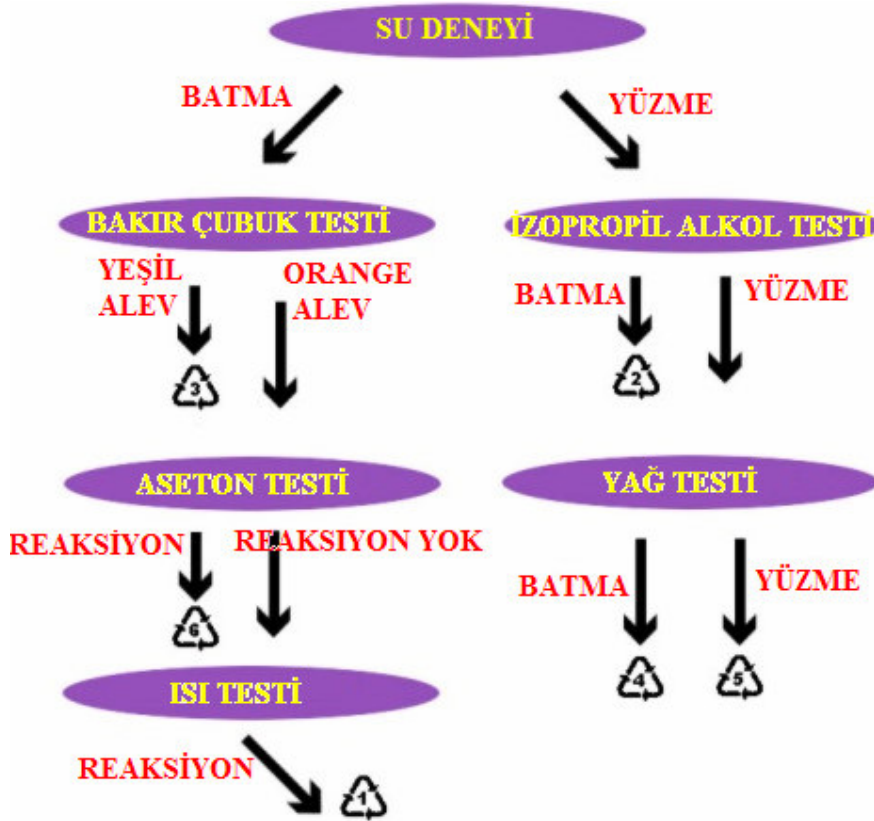


Şekil 6. Çeşitli plastiklerden üretilen malzemeler ve kod numaraları



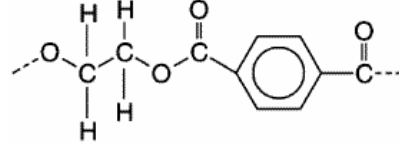
## PLASTİKLERİN KULLANILDIĞI ALANLAR

Plastikler günlük hayatımızda çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Plastikler global enerji ihtiyaçlarını minimize etmeye yardımcı olur ve yenilenmeyen kaynakların ömrünü uzatır. Bir cam şişenin ağırlığı 300 gram iken aynı boyuttaki plastik şişenin ağırlığı 50 gramdır. Hangi sahada ne tür plastiğin kullanıldığını bilerek bunları geri kazanıp tekrar kullanılabilir hale dönüştürmek mümkündür. Plastikler şişe, kavanoz, leğen, kova, saksı, elbise, halı, çorap, her türlü boru, pencere malzemesi, paketlenme, oyuncak ve mobilya gibi değişik ürünlerin/malzemelerin elde edilmesinde kullanılır. Piyasada kullanılan tüm plastikler kolay teşhis edilip, kolay ayrıştırılmaları için kimliklerine göre kotlanmalıdır. Kotlamalar plastik malzemelerin kolay teşhis edileceği ve görüleceği yerlere yapılmalıdır. Plastikleri teşhis etme metodu Şekil 7’de verilmiştir. Kotlanmayan plastiklerin satışları önlenmeli. Piyasada en çok kullanılan plastikler, PET veya PETE, HDPE, PVC, LDPE, Polipropilen (PP), Polistiren (PS), poli üretan (PU) ve diğerleridir. Bu plastiklerin özellikleri ve kullanım alanları aşağıda verilmiştir.



Şekil 7. Plastikleri teşhis etme metodu

a) **PET veya PETE Plastikler**



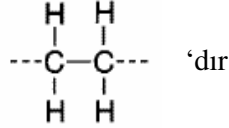
Polietilen tereftalatın formülü; dir.

PET, etilen glikol ve tereftalik asitin yoğunlaştırılması ile elde edilir. PET'leri teşhis etme Kodu 1 dir. Yoğunluğu 1.33 – 1.38 gr/ml.dir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 60 °C dir. Orta sertlikte bir plastiktir. En çok kullanılan plastiklerden biridir. PET, açık veya hafif renkli, yarısaydam, suda yüzebilir fakat köpük yapılamaz, 250 °C gibi yüksek erime sıcaklığına sahip bir plastiktir. Çeşitli boyutlarda içme suyu, gazlı içme suyu, meyve suyu ve bitkisel yağ şişeleri, fıstık yağı kavanozu, mikro dalga gıda tepsi örtüsü, salata kapları PET plastiğinden yapılmaktadır. Son yıllarda levha uygulamaları artmaktadır. PET hızlı yanar, alevleri renksiz, yanarken mum kokusu ve sönerken beyaz duman verir.

b) **HDPE Plastikler**



Yüksek Yoğunluklu Polietilenin formülü

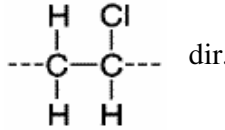


HDPE nispeten düz bir zincir yapıya sahiptir. HDPE'leri teşhis etme Kodu 2 dir. Yoğunluğu 0.94 – 0.96 gr/ml.dir. Doğal olarak süt rengi görünümündedir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 120 °C dir. Yarı saydam veya renklidir. Orta sertlikte ve dayanıklı bir plastiktir. En çok kullanılan plastiklerden biridir. Erime sıcaklığı ...°C dir. Düşük maliyetli, kolay şekillenebilmesi ve kırılmaya dayanıklı olması nedeni ile geniş bir kullanım alanına sahiptir. Plastik tüpler, atık torbaları, kaseler, kablo yalıtımları, kovalar, ince taşıyıcı torbalar ile süt, su, meyve suları, sıvı deterjanlar, motor yağları, çamaşır suları, şampuanlar, parfüm ve losyon kapları HDPE den yapılmaktadır.

c) **PVC Plastikleri**

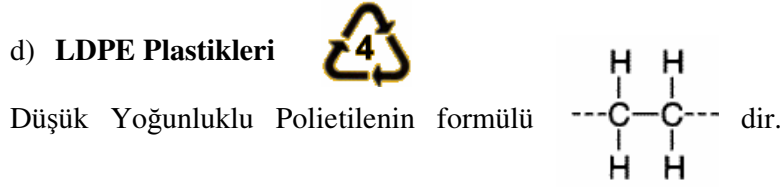


Poli Vinil Klorürün formülü

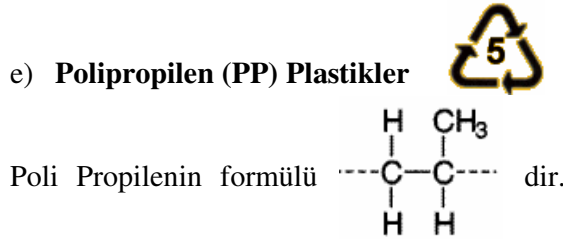


PVC'i vinil klorürden üretilmektedir. PVC'leri teşhis etme Kodu 3 dür. Yoğunluğu 1.32 – 1.42 gr/ml.dir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 70 °C dir. Sert ve esnek olmak üzere iki tür PVC malzemesi vardır. Parlak yüzeye, iyi fiziksel özelliğe ve kimyasal dirence sahip bir plastiktir. Uzun süre kararlı kalır, yanmaya dayanıklı ve iyi bir yalıtım özelliğine sahiptir. Bitkisel yağlar ve şampuan şişeleri, çamaşır suyu ve şeffaf sıvı deterjan kapları, sıvı motor yağı şişeleri, yapay deriler, pencere temizleme ürünleri, taze et kapları, ketçap şişeleri, yumuşak oyuncaklar, elektriksel yalıtımlar, çatı malzemeleri, borular ve pencere çerçevesi malzemeleri PVC'den yapılmaktadır. PVC, %43 etilen ile %57 klor içermektedir. PVC yakıldığı zaman çok asidik özelliğe sahip hidrojen klorür gaz kirleticisi yanında kanser yapıcı dioksin ve furan gibi kirleticiler oluşur. Aynı zaman da çok asidik koku yayar. Sert PVC, benzenli ortamda lastik halini alır, metil etil ketonlu ortamda ise çözünür. PVC'nin sağlık ve çevresel etkisi hakkındaki halkın endişesinden dolayı birçok Gelişmiş ülkelerde gıda sektöründe kullanımı kaldırılmıştır. Bazı ülkelerde dioksin ve furan gibi kanser yapıcı kirletici

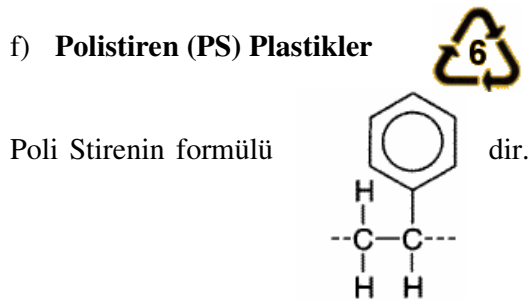
gaz emisyonlarını kontrol etmek amacı ile PVC'nin katı atık yakma tesislerinde yakılması yasaklanmıştır.



LDPE'leri teşhis etme Kodu 4 dür. Yoğunluğu 0.91 – 0.93 gr/ml.dir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 80 °C dir. Düşük yoğunluklu polietilendir. Erime sıcaklığı 120 °C'dir. Esnek, yumuşak, kolay kesilebilir ve buruşmaz özelliğe sahip bir plastiktir. LDPE plastikleri, pürüzsüz, esnek ve nispeten saydam olduğundan dolayı en çok film hammaddesi olarak kullanılır. LDPE plastikler, pigment ilave edilmezse süt beyazı rengindedir. Ayrıca çuval, büzgü ve germe şalı, film torbası, çöp torbası, ekmek ve sandviç torbası, çeşitli yiyecek torbaları, gıda kutusu, derin dondurucu torbası, ucuz mutfak malzemesi, bakkal torbaları, margarin tüpleri, çeşitli kavanozların esnek kapaklarının yapımında kullanılır.



PP'leri teşhis etme Kodu 5 dir. Yoğunluğu 0.90 – 0.92 gr/ml. arasında değişir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 135 °C dir. Yarı saydam, suda yüzebilen fakat köpük olmayan bir plastiktir. Kimyasal maddelere, ısıya ve aşırı yorulmaya dayanıklı bir maddedir. Orta sertliğe ve parlaklığa sahip plastiklerdir. Margarin tüpleri, ketçap şişeleri, çubuk, başlıklar, çips ve bisküvi için poşetler, mikrodalga yiyecek tepsileri, ilaç şişeleri, yoğurt kapları, sandalyeler, bavullar, halı yapma, halat ve bazı kaplar ile kapaklar polipropilen plastiklerden yapılmaktadır. Paketlemede kullanılan plastiklerin en düşük yoğunluklu olanıdır. PP yavaş yanar, yanan bir yakıt gibi kokar. PP sıcak toluende çözünür.



PS'leri teşhis etme Kodu 6 dır. Yoğunluğu 1.03 – 1.06 gr/ml arasında değişmektedir. Maksimum kullanılabilir sıcaklığı 70 °C dir. Rigit ve köpük olabilir, çok yönlü ve amaçlı kullanılan bir plastiktir. Oldukça sert, kırılğan ve parlak bir plastiktir. Nispeten düşük erime noktasına sahip çok pahalı olmayan bir recinedir. Polistiren hızlı yanar, kuvvetli gaz kokusu yayar, önemli miktarda kurum üretir. Asetonlu ortamda hızla kabarıp. Koruyucu paketleme, yumurta kartonları, soğutucular, tepsiler, fast-food paketleme kapları, kahve kapları, video ve ses kaset kapları, çatal ve bıçak takımı, su bardağı, kapaklar, küçük botlar ve köpek kapları polistren plastiklerden yapılmaktadır.



Çeşitli plastiklerden yapılan şişelerin yoğunlukları ise Tablo 1’de verilmiştir. Sıkıştırılmamış çöpün yoğunluğu 0.6-0.65 ton/m<sup>3</sup>, sıkıştırılmış çöpün ise 0.9-1.0 ton/m<sup>3</sup> olduğu düşünülürse plastiklerin çöp depolama alanlarında ne kadar yer işgal edeceği kolayca anlaşılır.

Tablo 1. Plastik Şişelerin Yoğunluğu

Plastik Şişeler	Yoğunluğ (kg/m <sup>3</sup> )
HDPE (Doğal)	11.88
HDPE (pigmentli)	24.94
PET (soda)	19.00
PET (giysi)	19.00
PVC	19.00
PP	20.78
Tüm Diğerleri	20.78
Toplam	17.81



## KULLANILMIŞ PLASTİKLERİ GERİ KAZANILMASI VE KULLANIM ALANLARI

Entegre katı atık yönetiminde depolama tesisine gidecek katı atık miktarını azaltmak için sırasıyla; 1. kaynakta atık miktarı minimize edilmeli, 2. tekrar kullanılabilir paketleme kapları kullanılmalı 3. katı atıkların geri kazanılması ve elde edilen atıklardan yeni ürünler üretilmesi, 4. kaynakta yeterli ayır toplama yapıldığı halde geri kazanılması mümkün olmayan atıkların enerji ve kompost amacı ile kullanılması ve 5. geriye kalan atıklar depolanmalıdır. Atık oluşumunu önlemek temel görevimiz olmalıdır. Atık oluşuktan sonra toplama, taşıma ve ayrıştırma için önemli harcamalar yapıldığı unutulmamalıdır. Atık oluşumunu önlemekte doğal kaynaklar ve enerji korunmuş olur. Kirliliğin artması önlenir.

Plastikler çöpe atıldığı zaman çürümez, paslanmaz, çözünmez, biyolojik olarak bozulmaz ve doğada bozulmadan uzun yıllar kalır. Bazı plastikler var ki doğada 700 yıl bozulmadan kalabilir. Suyun ve toprağın kirlenmesine neden olur. Sulardaki canlılara zarar verir hatta ölümlerine neden olur.

Paketlemede ambalaj malzemelerinin azaltılması, verimli kullanılması ve enerjinin korunması için plastiklerin kaynakta azaltarak kullanımı oldukça önemlidir. 1965 yılında yoğurt kabının ağırlığı 6.5 gram iken bugün 3.5 grama indirilmiştir. Plastik süt şişelerinin ortalama ağırlığı 1973’de 110 gram iken bugün 72 gramdır. 1977 yılından sonra plastik şişelerin ağırlığı (2 litrelik) 68 gramdan 51 grama düşürülerek %25 ağırlık azalması sağlanmıştır. Böylece A.B.D’de her yıl PET plastiğın kullanımı 93.400 ton azaltılmıştır. Ağırlık azalması ile katı atık miktarı da azalmıştır. 20 yılda süt ve meyve suyu plastik paketleme malzemelerin ağırlığı %30 azaltılmıştır. Günümüzde bir kilogram plastik malzemede 34 kilogram meyve suyunu depolamak mümkündür. Bir kg kağıt, alüminyum ve cam malzemede sırasıyla 6.9, 21.8 ve 1.9 kilogram meyve suyunu depolanabilmektedir. Birim ağırlık başına ambalajlanan malzeme miktarı artırılmalıdır. Türkiye’deki plastik üreticisi ve dolumcular bunu planlamalıdır. Tesislerinde gerekirse teknik değişikliğe gitmelidirler.

Plastikleri kaynakta azaltma yolları ve ambalajlamada birim hacimde kullanılan malzemelerin miktarlarını azaltmak için;

1. Mümkünse daha konsantre ürünler kullanarak, paketleme malzemelerinin ömrünü uzatarak daha az plastik oluşumunu sağlamak,
2. Ürünlerin bozunmasını ertelemek için ömrünü uzatmak,
3. Paketleme malzemelerini tekrar kullanmak veya tekrar kullanılabilir konteynırlar kullanmak

gerekir.



Çeşitli iş merkezlerinde (otel, restoran, çamaşır haneler, hastaneler v.b. yerlerde) hem konsantre hem de büyük hacimli kaplarda temizlik malzemeleri kullanılarak plastik malzeme tüketimi azaltılmaktadır. Temizlik malzemelerini, tekrar kullanılabilir plastik kovalarda satın alarak geriye kalan plastik kaplar ihtiyaç sahiplerine ücretsiz olarak verilebilir. Özellikle yoğurtlar büyük kaplarda satın alınmalı ve bu kaplar ihtiyaç sahiplerine ücretsiz olarak dağıtılmalıdır. Özellikle konutlarda kullanılan yoğurt kapları geri kazanılarak seracılıkta kullanılabilir. Boya sanayinde kullanılan plastik kapların kirletilmemesi ve tekrar kullanılabilmesi amacı ile kapların iç yüzeyleri kolay çıkarılabilir ince plastik malzemelerle kaplanarak plastik kaplar kirletilmeden tekrar kullanılabilir. Lokantalarda ve yemek yapma merkezlerinde her türlü sos, ketçap gibi sıvı gıda malzemeleri büyük kaplarda satın alınarak tekrar doldurulabilir kaplarda müşteriye sunulması plastik malzeme kullanımını azaltır. Büyük kaplar ihtiyaç sahiplerine kova olarak kullanmaları için dağıtılabilir. Özellikle de otellerde kullanılan sıvı sabunlar ve şampuanlar yine büyük kaplarda satın alınarak tekrar doldurulabilir kaplarda müşterinin hizmetine sunulması plastik malzeme atığı oluşumu azaltılabilir. Büyük hacimli plastik kapların tekrar kullanımı sağlanabilir. Otelere, lokantalara ve restoranlara satın alınan süt kapları tekrar kullanılabilir donanımda olabilir.

Plastikler tekrar tekrar kullanıldığında veya işlemek üzere geri kazanıldığında katı atık depolama alanlarının ömrü uzar, katı atık taşıma ve depolama alanı işletme maliyeti düşer, yenilenmeyen hammadde kaynakları korunur, bacadan atılan kirletici miktarı azalır ve enerji kaynaklarının korunması sağlanır.

Plastikler geri kazanılıp tekrar kullanıldığında;

- Plastiklerin hammadde kaynakları korunur.
- Plastik üretiminde enerji tüketimi azalır.
- Depolama alanlarının ömrü uzar.
- Yeni iş alanları oluşur.
- Atıkların enerjiye dönüşümü artar.

Kullanılmış plastikler geri kazanılıp tekrar üretime sokulduğunda yeni plastikler, yeni montlar, endüstriyel fiberler, iş şapkası, bakkal arabası sapları, okul ve işyeri parçaları, golf ve tenis malzemeleri, bahçe mobilyası köşe taşları, çöp toplama kutuları, oto yedek parçaları, su metre kutusu, kovalar, halı malzemesi ve dren boruları gibi yeni plastik ürünleri elde etmenin mümkün olduğu halka anlatılmalıdır. Halk, plastiklerin geri kazanılabilir malzeme olduğunu bilmelidir. Plastiklerin geri kazanılması ile çöp depolama alanlarının ömrünün uzadığı, hammadde kaynaklarının ve enerjinin korunduğu ve kullanılmış plastiklerden yeni ürünler üretilebildiği halka anlatılmalıdır. Ancak bazı kullanılmış plastiklerden yeni gıda, içecek ve meşrubat kaplarının üretimi ve bunların kullanımı sakıncalıdır. Çünkü kullanılmış plastiklerin tam olarak temizlenmesi mümkün değildir. Dolayısıyla kullanılmış plastiklerden elde edilen plastiklerin gıda sektöründe kullanılmaması ile ilgili kanuni düzenleme yapılmalıdır.

Geri kazanılan plastikten yeni ürünler üretmenin pazarı oluşturulmalıdır. Geri kazanılan plastiklerin mutlaka alıcısı olmalıdır. Geri kazanılan plastik maddeler cazip hale getirilmezse ambalaj atıklarını toplama işi hobiden öteye gidemez. Plastik malzemelerin geri kazanılmasında kararlı çalışmalar yapılmalıdır. Aksi durumda belli süre sonunda ortaya çıkan problemler geri dönüşümü önemli ölçüde engellemektedir. Mutlaka kullanılmış ambalajlardan yeni ürünler üreten sanayi oluşturulmalıdır.



Günlük kullanılan plastiklerden daha dayanıklı plastik malzemeler üretilerek plastiklerin en az üç yıl kullanımı sağlanmaktadır. Plastiklerin fiili kullanım süreleri uzatılmaktadır. Son zamanlarda dizaynı, üretimi, performansı, düşük maliyeti ve dizayn maliyetinin düşük olması, kullanılmış plastiklerden dayanıklı plastik malzemelerin üretimini artırmaktadır. Bu gruba giren malzemeler, bilgisayar parçaları, ev aletleri, halılar, bahçe mobilyaları, oto yedek parçaları vs. dır.

Geri kazanılan plastikler denizcilikte kullanılabilir. Plastikler oduna göre her türlü hava şartlarına ve korozyona karşı dayanıklı malzemelerdir.

*Geri kazanılmış PET'lerden halı tabanları, uyku torbaları, giysilerdeki yalıtım maddesi, oto parçaları, boya fırçaları, can kurtarma yastıkları, torbalar, posta kutuları, piknik masaları, çitler, yürüyüş botları, çift bölmeli kovalar, laser toner kartuşu, kayışlar ve geotekstiller gibi malzemeler üretilmektedir.*

*Geri kazanılmış HDPE'den yapılmış ürünler, geri kazanma bidonları, deterjan, motor yağı kapları, çöp kovaları, geri kazanma kutuları, alışveriş sepetleri, köpek evleri, stadyum bankları, posta kutuları, drenaj malzemeleri, hayvan pensleri, süt şişesi taşıyıcıları, plastik kesicileri, trafik işaretleri, golf torbaları, paletler, banyo koltuğu, bitki kabı, saç tarağıdır.*

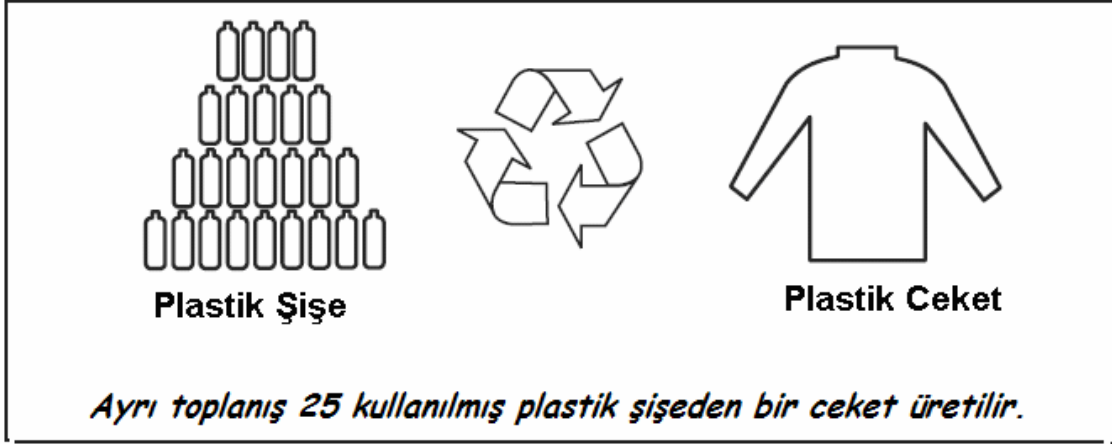
*Geri kazanılmış PVC'lerden kanalizasyon borusu, çit, geri kazanma konteynırları, yol plakaları, merdiven parmaklığı, marley, kiremit, trafik işaretleri, kar fırtınası deflektörü, piknik masaları ve banklar gibi malzemeler üretilmektedir. Almanya'da PVC, %50'nin üzerinde geri kazanılmaktadır. Geri kazanılan bu plastikler özellikle pencere, kanalizasyon borusu, çatı örtüsü, zemin örtüsü, araç yedek parçası ve paketlenme amacı ile kullanılmaktadır. PVC pencere malzemeleri geri kazanılmalıdır. Almanya'da yılda 450.000 adet PVC pencere geri kazanılmaktadır. Bu plastikler orijinal plastiklere ilave edilerek yeni çerçeveler üretilebilmektedir. Benzer şekilde zemin örtü malzemeleri geri kazanılmaktadır. Bu malzeme %98 oranında tekrar üretimde kullanılabilir.*

*Geri kazanılmış LDPE'den nakliye örtüsü (branda), çöp kutusu örtüsü, çöp kutusu, yer tuğlası, mobilya, kompost kutusu gibi malzemeler üretilmektedir.*

*Geri kazanılmış PP'den sinyal lambaları, kablolar, süpürge fırçaları, buz raspası, yağ hunileri, bisiklet dişli kutuları üretilmektedir.*

*Geri kazanılmış PS'den termometreler, ışık değiştirme levhaları, yalıtım malzemesi, yumurta kartonları, menfezler, masa tepsileri, cetvel, plaka çerçeve malzemeleri üretilmektedir.*

*Amerika'da her saat 2.5 milyon plastik şişe çöpe atılmaktadır. 25 adet geri kazanılmış içecek şişesinden bir plastik mont elde etmek mümkündür. 1050 adet geri kazanılmış plastik tepsiden 6 kişilik bir oturma grubu elde etmek mümkündür. 2.5 lt.lik bir plastik şişe geri kazanılıp üretimde kullanılırsa 6 saatlik 60 watt'lık elektrik enerjisini tasarruf etmek mümkündür. 25 adet iki litrelik içecek şişesi geri kazanılsa bu maddeden bir plastik süveter elde etmek mümkündür. 35 adet 2.5 litrelik kullanılmış PET şişesinden bir uyku tulumu yapmak mümkündür.*



Şekil 8. Kullanılmış Plastiklerden elde edilen ürünler

Plastik malzemelerin kalorifik değerleri de oldukça yüksektir. Piyasada kullanılan çeşitli malzemelerin kalorifik değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Geri kazanılması mümkün olmayan plastikler ( ambalaj atıkları) enerji amacı ile kullanılabilirler.

Tablo 2. çeşitli Plastiklerin Kalorifik Değerleri

<b>Plastikler</b>	<b>Kcal/kg.</b>
Polietilen (PET)	11060
Polipropilen (PP)	11030
Polistiren (PS)	9900
Lastik	9900
Gazete	4800
Deri	4000
Odun	3750
Ort. Çöp	2500
Yard Atığı	1700
Gıda Atığı	1450
Fuel-oil	11600
Linyit Kömürü	5330

Tablo 2. incelendiği zaman plastiklerin kalorifik değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülür. Ancak bu plastiklerden PVC yaklaşık %57 oranda klor içerdiği için yanma sonucu klor gazı serbest hale geçer. Serbest hale geçen plastik yanmamış organik gazlarla reaksiyona girerek baca gazında klorlu organik maddelerin oluşmasına neden olur. Dioksin ve furan gibi klorlu organik maddeler çevre ve insan sağlığı açısından oldukça tehlikelidir. **PVC'nin katı atık yakma tesislerinde yakılması kesinlikle yasaklanmalıdır.**



## KULLANILMIŞ PLASTİKLERİ GERİ KAZANMA ESASLARI

Plastikleri geri kazanmanın temel esasları,

1. Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere bir çok ülkede depolama alanlarında katı atıkların bertaraf ücretlerinin artması ve depolama alanlarında uygulanan vergilendirme plastiklerin geri kazanılmasını hızlandırmıştır. **Plastikler hafif malzemeler olmakla birlikte hacimsel olarak büyük yer işgal ettikleri için depolama alanlarının ömrünü kısaltmaktadır.**
2. Plastik madde üretiminde orijinal maddelerin yanında geri kazanılan ürünlerinde kullanılmasının zorlanması plastikleri geri kazanmayı geliştirmiştir. Hala geri kazanılan plastiklerin ücreti orijinal plastiklerin fiyatlarından daha yüksektir. **Birçok ülkede kullanılmış ambalaj malzemelerden yeni ürünler üreten sanayi oluşturulmuştur.**
3. Geri kazanılmış plastikten yapılmış ürünlere pazar talebinin teşvik edilmesi ile plastiklerin geri kazanılması hızlandırılmıştır.
4. OPED tarafından petrole yapılan zamlar plastiklerin geri kazanılmasını hızlandırmıştır.
5. Piyasada kullanılmış plastiklerden yeni plastik ürünlerinin üretilmesi kullanılmış plastiğe talebi artırmıştır.

**Plastikleri geri kazanmaya başlamadan önce,**

1. Katı atık içindeki geri kazanılabilir plastik miktarı önceden tespit edilmelidir.
2. Plastiklerin oluştuğu kaynaklar, miktarları ve türleri önceden tespit edilmelidir.
3. Geri dönüşümün, taşıyıcılarla, çalışanlarla, satın alıcılarla, halkla birlikte yapıldığı unutulmamalıdır. Bu konuda ilgililere yeterli eğitim verilmelidir. 20 şer dakikalık eğitim seminerleri düzenlenmelidir.
4. Mavi elbiseli toplayıcıların ve halkın plastikleri tanımaları konusunda yeterli eğitimi almaları sağlanmalıdır.
5. Bu bilgiler temel oluşturularak bir izleme programı hazırlanmalıdır.
6. Toplanan malzemelerin nerelerde geri dönüşümünün yapılacağı önceden planlanmalıdır. Aksi durumda toplama yapmanın bir anlamı yoktur.
7. Malzeme geri kazanma tesislerinin adresleri, telefon numaraları ve e-mail adresleri ilgili yerlerde yayınlanmalıdır.
8. Piyasaya sürenler ve yerel yönetimler toplanan malzemelerin değerlendirilmesi konusunda özendirici ve geliştirici politikalar üretmelidirler.
9. Daha geniş, katılımcı ve ekonomik geri dönüşüm politikaları ve senaryoları geliştirilmelidir.
10. Özellikle küçük kaplarda toplanan plastikler daha sonra büyük kumbaralara konmalıdır.
11. Bir bölgede toplanan malzemelerin aylık olarak miktarları, tipleri ve kirlilik seviyeleri kaydedilmelidir. Geri dönüşüm programına katılanlara zaman zaman

yetkili kişiler yazılı olarak teşekkür etmelidirler. Özellikle okullar arası ayrı toplama yarışmaları düzenlenmelidir. En fazla ambalaj atığı toplayan okullara ödüller verilmelidir.

12. Kaynakta ayrı toplamanın torba ile mi, yoksa şehrin muhtelif yerlerine yerleştirilecek kumbara/konteynır ile mi yapılacağına önceden karar verilmelidir. Kumbaraların yerleştirileceği yerler toplama ve taşıma maliyeti için oldukça önemlidir.
13. Kaynakta ayrı toplama sistemine bağlı olarak toplama araçlarının nasıl olacağı belirlenmelidir. Kaynakta ayrı toplama işi yapan araçlar mutlaka mavi renkli olmalıdır. Bu araçların ambalaj atıklarını kaynakta ayrı toplayan araçlar olduğunu herkes kolayca anlamalıdır.
14. Toplama ve ayrıştırma işlemi yeterli alt yapısı olan (araç, insan gücü, toplama kapları ve geri kazanım tesisi gibi) Çevre ve Orman Bakanlığında Lisanslı firmalar tarafından yapılmalıdır.
15. Toplama ve ayrıştırma işini yapacak firmalar belediyeler ile protokol yapmalılar. Bu anlaşmalar en az 10 yıllık olmalıdır. Bu firmalar sadece hijyenik şartlarda ayrı toplama işi yapmalıdırlar. Belediyeler ayrı toplama ve ayrıştırma işi yapmamalıdırlar. Belediyeler ayrı toplama işine yardımcı olmalıdırlar. Kaynakta ayrı toplamanın yapıldığı bölgelerde vahşi ayrı toplamaya son verilmelidir.
16. Lisanslı firmalar tarafından toplanan ambalaj atığı miktarı kayıt altına alınmalıdır.
17. Toplayıcı firmanın kurduğu lisanslı malzeme geri kazanım tesisinin kapasitesi, kaynakta ayrı toplama sıklığı ve toplanan ambalaj atığı miktarı günlük olarak tartılarak kayıt altına alınmalıdır.
18. Ambalaj üretimi esnasında oluşan kırpıntı atıkları kesinlikle geri kazanım hesaplamalarına katılmamalıdır.
19. Lisanslı malzeme geri kazanım tesislerinden çıkan ambalaj atıklarının hangi lisanslı geri dönüşüm tesisine satıldığı belgelenmelidir. Böylece toplanan ambalaj atığı miktarı ile satılan miktar arasında bir denge olmalıdır. Bunlar Çevre ve Orman Bakanlığının oluşturacağı bir bilgisayar programı dahilinde bakanlığa sunulmalıdır.
20. Piyasaya sürenlerin hem toplayıcıdan, hem hurdacıdan ve hem de geri dönüşümcüden kotası ile ilgili belge alması önlenmelidir. Burada ciddi suiistimallerin olacağı unutulmamalıdır. Çevre ve Orman Bakanlığı toplanmayan ambalaj atıkları için piyasaya sürenlere kota sağlandı belgesi vermemelidir.
21. Çevre ve Orman Bakanlığı öyle bir işlem yapmalıdır ki düzenli katı atık depolama işleminin yapıldığı il ve ilçelerde lisanslı malzeme geri kazanım tesislerinin gerçek kaynakta ayrı toplama işlemleri yapmaları sağlanmalıdır.
22. Belediyeler, ambalaj atığı yönetim planlarında yıllık ambalaj atığı azaltma planlarını da Bakanlığa sunmalıdırlar. Bölgelerinde kaynakta ayrı toplama işlemi yapan firmaları bu konuda sıkı şekilde denetlemelidirler.

Plastiklerin çoğunu geri kazanmak mümkündür. Fakat toplama, kaba temizleme, ayırma, yıkama ve tekrar işleme zorluğundan dolayı genelde mevcut durumda 3 tür plastik geri kazanılmaktadır. Bunlar;

- Kimlik Kod no 1 olan PET (PETE veya PE)
- Kimlik Kod no 2 olan HDPE
- Kimlik Kod no 3 olan PVC (V)

**dır. Tüm ülkelerde kullanılan PET, HDPE ve PVC'ler toplam plastiklerin %90-95'ni oluşturmaktadır.**

Tüm plastik süt şişeleri, su ve soda şişeleri, meyve suyu şişeleri, plastik yağ şişeleri, cam temizleme sıvısı şişeleri, şampuan şişeleri, margarin tüpleri, deterjan kapları, çamaşır suyu kapları, peynir konteynırları, metal sapsız krem kapları ve ıslak mendil kutuları gibi plastik malzemeler geri kazanılabilir.



## KATI ATIKLARIN İÇİ NDEKİ PLASTİKLER

Türkiye'deki katı atık içinde ağırlıkça %5–9, hacimce ise %15–20 oranında plastik bulunmaktadır. Piyasaya yılda yaklaşık olarak 500.000 ton plastik ambalaj sunulmaktadır. 1990'lı yıllarda Almanya'da katı atık içinde plastik miktarı ağırlıkça %30 iken hacimce bu değer %50 idi. Plastikler çöp depolama alanlarında büyük yer işgal etmektedirler. Plastikler depolama alanlarının ömrünü kısaltmaktadırlar.

İngiltere'de katı atık içindeki plastik miktarı %8–11 arasında değişmektedir. A.B.D.'de çöplerin %62'si depolanmaktadır. 1960 yılında çöp içinde plastik miktarı %0,5 iken 1993 yılında bu değer %9,3'e çıkmıştır. Katı atık içindeki plastik miktarının yıllara göre değişimi Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. A.B.D.'de Katı Atık İçindeki Plastiklerin Gelişimi

Yıllar	Plastik Miktarı (%)
1960	0.5
1970	2.6
1980	5.0
1990	9.8
1992	10.6
1994	11.2
1995	11
1996	12.3

1987 yılında A.B.D. de kullanılan plastik miktarı 21 671 000 ton idi. Paketlemede kullanılan malzemelerin ağırlıkça %30'u plastik idi. Özellikle bu plastikler gıda sanayinde, temizleme hazırlamada, perakende ticarete, tamir servislerinde, yeme içme yerlerinde ve sağlık merkezlerinde yoğunlaştığı görülür.

Fransa'da katı atık içindeki plastik miktarı %15 oranındadır.

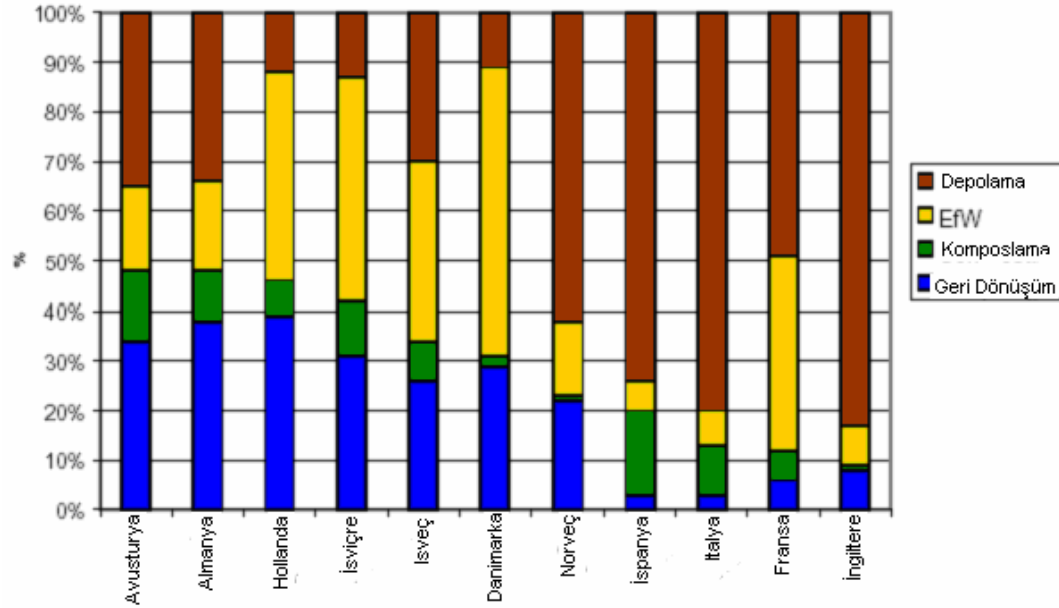
Avusturya'da katı atık içindeki plastik miktarı %17 oranındadır. Bu plastik içinde tekstil atıkları da bulunmaktadır. 2000 yılı verilerine göre 127.000 ton plastik geri kazanılmıştır. Avusturya'da depolanan katı atık miktarı 1990 yılında 1.37 milyon ton iken 1996 yılında bu değer 0.89 milyon tona düşmüştür. Her biri 760 000 ton kapasiteli 101 geri dönüşüm tesisi kurulmuştur. Toplam kapasitesi bir milyon ton/yıl olan 498 adet kompost tesisi inşa edilmiştir. 61 adet depolama tesis çalışmaktadır. EfW değeri 1.8 Mtpa kapasiteli çöp yakma tesisi bulunmaktadır. Avusturya'da üçer yıllık planlama yapılarak katı atık miktarı azaltılmaya çalışılmaktadır. Özellikle depolama vergisi artırılmaktadır.

2000 yılı verilerine göre Avrupa'da 230.000 ton PET kaynaktan ayrı toplanmıştır. İngiltere'de piyasaya sürülen 1 679 000 ton plastiğin 205 000 tonu geri kazanılmaktadır.



Almanya’da plastik maddelerin %60’ı geri kazanılmaktadır. Bu plastiklerin yaklaşık olarak %36’sı mekanik olarak, %24’ü ise ya mekanik veya enerji geri kazanmak amacı ile geri kazanılmaktadır. Batı ülkelerinde katı değerlendirme ve bertaraf usulü Şekil 9’de verilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde katı atık depolama alanına giden ambalaj atığı miktarını azaltmak için depolama vergisi alınmaktadır. Depolama vergisi arttıkça kaynakta ayrı toplamada artmaktadır.



Şekil 9. Katı atıkları geri kazanma ve bertaraf usulü



## AMBALAJ ATIKLARINI KAYNAKTA AYRI TOPLAMA METOTLARI

Ambalaj atıklarının toplanması genel olarak üç metotla yapılmaktadır. Bunlar;

1. Kapı-kapı torba ile toplama,
2. Şehrin belli merkezlerine yerleştirilen kumbaralarla toplama,
3. Alış veriş merkezleri ve marketler gibi yerlerde depozite usulü toplama

dır. Ayrı toplamada en önemli maliyet taşıma maliyetidir. Toplama işleminde optimum taşıma ile ilgili maliyet analizi yapılmalıdır.

Kapı-kapı toplama genel olarak konutların yoğun olduğu bölgelerde uygulanmaktadır. Konutlardan haftada veya on beş günde bir veya iki defa toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Toplama işleminin yapılacağı gün ve saatler konut sakinlerine önceden duyurulmaktadır. Mavi renkli sıkıştırılabilir araçlarla toplama işini gerçekleştiren mavi elbiseli çalışanlar evlerin önüne konulan mavi renkli torbalardaki/kutulardaki ambalaj atıklarını toplamaktadırlar. Kapı-kapı toplama metodu safhası basitçe Şekil 10’de gösterilmiştir. Ambalaj atıklarının toplandığı günlerde mümkünse evsel katı atıklar toplanmamalıdır.



Şekil 10.Kapı- Kapı Dolaşarak Kaynakta Ayrı Toplama



Kumbara usulü toplamada ilk yatırım maliyeti diğerlerine göre çok yüksektir. İşletme maliyeti ise nispeten düşüktür. Kumbara usulü toplamada konteynırların konacağı yerler çok önemlidir. Konteynırların alışveriş ve işe gidilen yol güzergahında olmasına dikkat edilmelidir. Ayrı toplama yerleri insanların kolayca katılabileceği, ulaşabileceği ve görebileceği yerler olmalıdır. Geri dönüşüm kaplarına plastiklerin yanında kağıt, karton, alüminyum malzemeler, çelik malzemeler ve cam malzemeler konabilir. Türkiye’de cam malzemeler ayrı olarak toplandığından bu durumda mavi renkli kaplarda sadece plastikler, kağıt, karton, alüminyum, teneke ve çelik malzemeler toplanabilir. Kumbaraların bulunduğu yerler kayıt altına alınmalı ve halka duyurulmalıdır. Ambalaj atıkları için kumbaraların

yerleştirildiği yerler devamlı temiz olmalıdır. Bu kumbaralar evsel atık konteynırlarından uzak olmalıdır. Şehir içi bölgede ve Singapur’da okulda ayrı toplama köşesinden bir örnek uygulama Şekil 11 ve 12’de verilmiştir.



Şekil 11. Şehir içi bölgede ambalaj atıklarının ayrı toplanması ile ilgili uygulama

Mavi renkli geri kazanma kutusu, torbası veya kumbarası, plastik atıkların olduğu kaynağa yakın yerlere konulur. Plastiklerin olduğu kaynaklar önceden tespit edilmelidir. Bu konuda bir saha çalışması yapılmalıdır. Okullar, restoranlar, büfeler, lokantalar, stadyumlar, marketler, bakkallar, hastaneler, oteller kullanılmış ambalaj atıklarının en çok olduğu ana kaynaklardır. Toplama işine öncelikle bu merkezlerde başlanmalıdır. Bu merkezler ayrı toplama noktaları olmalıdır. Buralarda ayrı toplanmasına yardımcı olmak için broşürler dağıtılmalı veya asılmalıdır. Broşürlerde bilgiler basit ve aktif dil kullanılarak yazılmalıdır. Bazı maddelerin neden kabul edilmediği halkın kolayca anlayacağı dilde yazılmalıdır. Yazılı materyallerde yazılı ve görsel bilgiler birlikte kullanılırsa iyi olur. Broşürlerde teknik terimler kullanmaktan sakınılmalıdır. Broşürlerde yetkili kurumların, toplayıcı firmanın ve malzeme geri kazanma tesisinin mutlaka telefon numaraları verilmelidir. Tüm bu merkezlere mavi renkli ambalaj atığı konteynırı, kumbarası veya torbalı kutular yerleştirilmelidir. İlgili toplayıcılar plastikleri buralardan alarak geri kazanma tesisine götürmelidir. Toplayıcıların mavi renkli iş elbisesi giymeleri ve araçlarının mavi renkli olması ayrı toplama mantığının yerleşmesinde yardımcı olur.



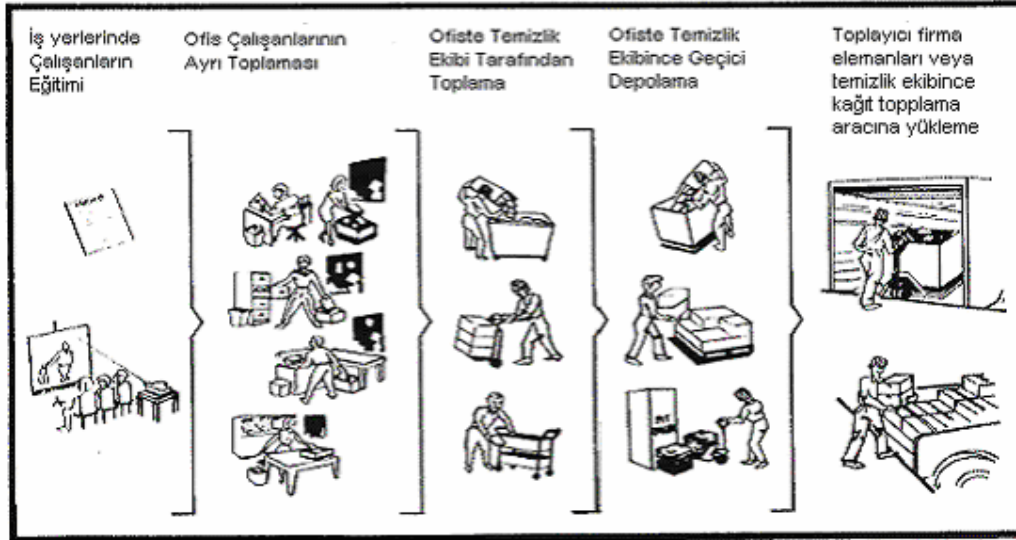
Şekil 12. Singapurdaki okullarda ayrı toplama köşeleri



Şekil 13. Okulda düzenlenen ayrı toplama etkinliği ve eğitimi

Alışveriş merkezleri, okullar, sitelerin olduğu yerler, iş merkezleri, büyük oteller ve bahçeli evlerin olduğu yerlere kumbaralar uygun yerlere yerleştirilmelidir. Yerleştirilen kumbara sayısı ve hacmi o bölgede oluşan ambalaj miktarını temsil edici oranda olmalıdır. Kumbara usulünde ilk yatırım maliyeti yüksektir. Piyasaya süremler kaynakta ayrı toplama alt

yapısının oluşturulmasında yeterli maddi katkıyı sağlamalıdır. Kumbaralar mavi renkli olmalıdır. Alışveriş merkezleri, elektrik-elektronik, giyim ve ayakkabı gibi satış merkezleri, süper marketler ve toptancılar gibi merkezlerden çıkan ambalaj atıkları temiz olmaktadır.



Şekil 14. Bir iş merkezinde ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanması

Cam hariç diğer ambalaj atıkları mavi renkli sıkıştırılmalı araçlarla toplanabilir. Sıkıştırılmalı araçlarda cam hariç ambalaj atıkları toplanmazsa taşıma maliyeti fevkalade yüksek olur. Çünkü kağıt/kartonun yoğunluğu  $200 \text{ kg/m}^3$ , camın,  $325 \text{ kg/m}^3$ , metalin  $80 \text{ kg/m}^3$  ve plastiğin  $28 \text{ kg/m}^3$  dir. Kağıt/kartonu 3.1, metalleri 2.6, plastikleri 1.6 oranında sıkıştırmak mümkündür. Dolayısıyla birim km. daha fazla ambalaj atıklarını taşımak için sıkıştırılmalı araç kullanılmalıdır.

Depozito usulü ise özellikle alışveriş merkezleri ile marketlerin yoğun olduğu yerlerde uygulanmaktadır.

Halkın eğitimi ayrı toplamanın en önemli ayaklarından biridir. Halk doğru bilgilerle eğitilmelidir. Ayrı toplamada yapılan işler halka anlatılmalıdır. Otobüs, metro ve tren durakları ile alışveriş merkezlerine yeterli eğitici broşürler konmalı veya asılmalıdır.

Tüketiciler plastikleri mavi renkli geri kazanma kutusuna, torbasına veya konteynırına koymadan önce;

- Kap içindeki sıvıyı boşaltmalı,
- Kapakları veya başlıkları çıkartmalı (geri dönüşüm ünitesinde ayrıştırmada ciddi işçilik gerektirmekte),
- Kapların üzerindeki kağıt, plastik veya metal etiketler veya stıklarlar mümkünse çıkarılmalı,
- Kaplar soğuk veya sıcak su ile iyice çalkalamalıdır.

A.B.D. de yapılan bir çalışmaya göre geri kazanılan plastiklerin;

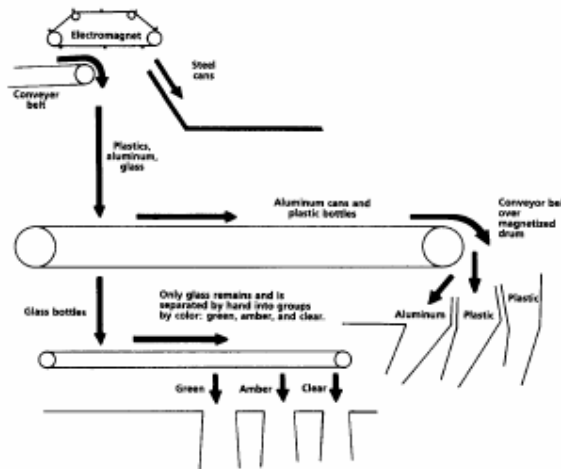
%70-90 kumbaralarda,  
% 10 gönüllü toplama,  
% 15-20 satın alma merkezlerinde

toplanmaktadır.

Türkiye’de ambalaj atıkları toplama ve ayrıştırma, teknolojik yatırıma değil; emeğe dayanan bir şekilde yürümektedir. Toplama, taşıma ve geri dönüşüm merkezlerinde ayrıştırma işlemi, plastikleri toplama maliyetinin üçte ikisini oluşturmaktadır. Bu yüzden geri dönüşüm de uygun planlama yapılmalıdır. Bu planlama yapılırken taşıma maliyeti de mutlaka hesaplanmalıdır. Haftanın bir günü caddelere konan plastik torbaları tek tek toplamak işletme için önemli bir maliyet oluşturabilir. Bu tür bir uygulama çok zaman alabilir. Seçilen torbalar bir kişinin kaldıracabileceği büyüklükte torbalar olmalıdır.

Geri kazanılması planlanan plastikler; kaynakta, karışık çöp kutusu veya konteynurlarında veya çöp depolama alanında ayrıştırılır. Karışık çöp kutusu, çöp konteynurlarında ve depolama alanında ayrı toplanan plastikler, kaynakta toplananlara göre oldukça kirli olur.

Karışık olarak toplanılan (kağıt, karton, alüminyum, teneke ve çelikle birlikte) plastikler malzeme geri kazanma tesisine taşınır. Malzeme geri kazanma tesisinde malzemeler önce sarsak elekten geçirilerek gevşek haldeki toprak, çamur gibi istenmeyen maddelerden temizlenir. Konveyör bant sonunda malzemeler elektro magnetik alandan geçirilerek çelik ve teneke malzemeler diğerlerinden ayrıştırılır. Konveyör bant sonuna yerleştirilen magnetikleştirilmiş durum ile alüminyum malzemeler plastiklerden ayrılır (Şekil 15). Geriye kalan plastikler, ayrıştırma bandı üzerinde kimlik kotlarına göre tasnif edilir. Plastiklerin türlerine göre kodlanması ayrıştırmanın hızlı yapılmasına yardımcı olur. Geri dönüşüm bandı üzerinde giden plastik malzemeler görünür hafif ışın ile PET ve HDPE ve x-ray ışını ile PVC ayrıştırılabilir. İşçiliğin pahalı olduğu gelişmiş ülkelerde plastiklerin ayrıştırılması mekanik olarak yapılırken diğer ülkelerde elle ayırma yapılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde işçilik hala düşüktür. Plastikler büyük yer işgal ettiğinden dolayı taşıma maliyetini minimize etmek için sıkıştırılarak balyalanır. Balyalandıktan sonra tekrar işlenmek için geri kazanma tesislerine gönderilir.



Şekil 15. Geri Dönüşüm Tesisi

Tekrar işleme süreçlerindeki kademeler;

- Besleme ünitesi,
- Büyük kirleticiler ayırma masasında elle giderilir,
- Plastikler mısır tanesi büyüklüğünde parçalanır,
- Plastik üzerindeki kirleticiler daha ileri gidermek için yıkanır,
- Yüzdürme ile hafif ve ağır plastikler ayrıştırılır,
- Nem oranı %1 den az oluncaya kadar plastikler kurutulur,
- Temizlenmiş olan malzemeler ekstrüdeye girer.
- Eritilmiş olan plastikler ekstruderde kalan pisliklerinden ayrıştırılır. Granüle haline getirilir.
- Granüller kurutulur, paketlenir ve satışa hazır hale getirilir (Şekil 16).

Motor yağı plastik şişeleri, antifriz kapları, benzin ve yağ ilave şişeleri ile kahverengi likör şişelerinin geri kazanılması sakıncalıdır.

Malzeme geri kazanma tesisi merkezleri trafik bakımından uygun yerler olmalıdır. Gönüllü kuruluş ve kişiler buralara kolayca ulaşarak evlerinde ve işyerlerinde topladıkları malzemeleri buralara verebilmelidirler. Okul öğrencileri buraları ziyaret ederek geri dönüşümün nasıl yapıldığını görmelidirler. Dolayısıyla bu tesisler sürekli temiz olmalıdır. Geri dönüşümde gerekli şartları sağlamalıdır. Çalışanlar mavi renkli elbiseler giymelidirler. Yeterli eğitici dokümanları ve eğitim salonu olmalıdır. Tesise gelen kişileri gezdiren ve yeterli eğitici bilgilerini veren eğitmenler olmalıdır. Malzemelerin en az bir hafta süre ile depolanabileceği kapasitede olmalıdır.



### **KULLANILMIŞ PLASTİKLERİ GERİ KAZANMANIN AVANTAJLARI**

Türkiye’de geri kazanılan plastikler toplam talebin ancak %10’nu karşılamaktadır. Toplumun konfor yapısı geliştikçe plastik tüketimi artmaktadır.

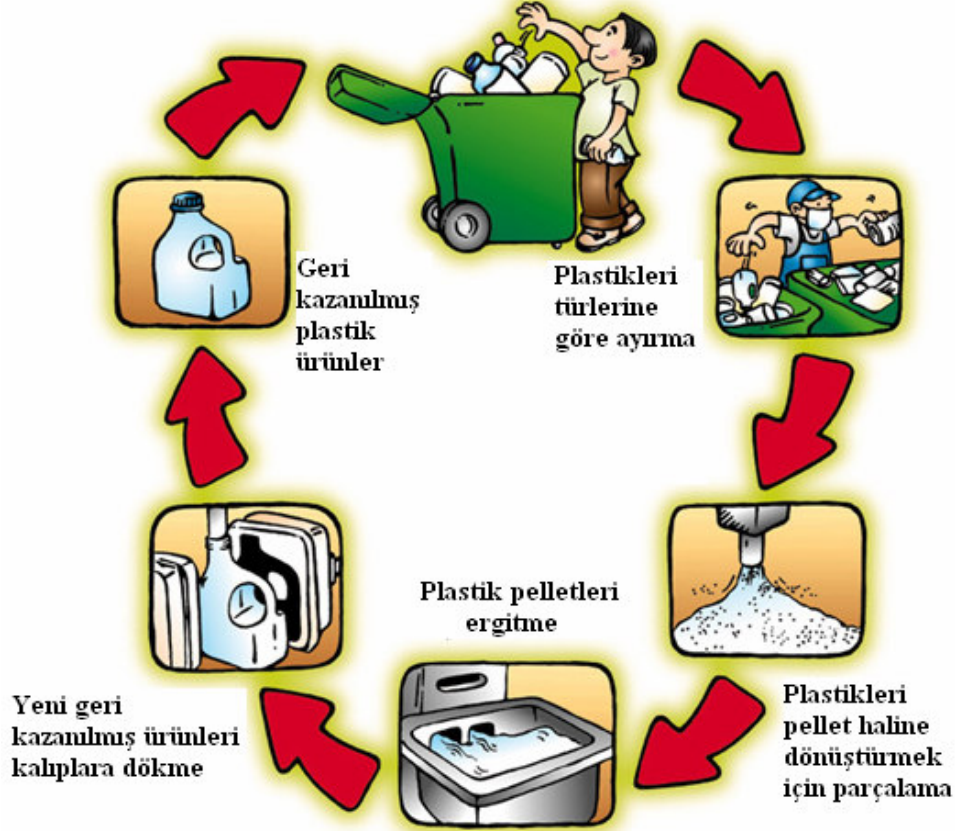
Plastikleri geri kazanırken;

- Çöp depolama alanının ömrünün uzadığı, doğal kaynakların korunduğu,
- Bir cam şişenin 6 plastik şişenin ağırlığına eşit olduğunu,
- Haftada ne kadar plastiği çöpe atarak doğanın kirletildiği,
- Plastik bir mont ceket yapmak için yaklaşık olarak ne kadar plastik şişeye ihtiyaç olduğu,
- Geri kazanılmış plastiklerden, deterjan kutuları, bakkal torbaları, park oturma grubunun yapılabildiği,
- Doğada kalıcı kirliliğin önüne geçildiği,
- Sınırsız olmayan doğal enerji kaynaklarının korunduğu,
- İsveç, Danimarka ve İsviçre gibi ülkelerde evsel atıklardan geri kazanılan plastiklerin yakılması bölgenin toplam ısınma ihtiyacının %56-72’nin sağlandığı,
- Bugünkü araçların tamponları dahil motorların bazı parçaları, bağlantı elemanları ve yakıt tankına varıncaya kadar araçların %25-30 yedek parçalarının plastiklerden yapılarak araçların yakıt tüketiminin %5 azaltıldığı,

Unutulmamalıdır.

# PLASTİKLERİN GERİ DÖNÜŞÜMÜ

## Kullanılmış Plastikleri Toplama



DAHA İYİ ÇEVRE İÇİN  
GERİ DÖNÜŞÜM

Şekil 16. Geri Kazanılan Plastiklerden Yeni Ürünler İşleme Kademeleri



## ŞEHİRLERDE KULLANILMIŞ PLASTİKLERİ GERİ KAZANMADA MEVCUT DURUMU

Şehirlerde sokak toplayıcıları, işyeri, ev ve apartmanların önlerindeki çöp kutularını veya konteynırlarını karıştırarak, kendileri için değerli olan maddeleri alırlar. Bazı apartmanların kapıcıları, daha önceden bu tip atıkları ayırarak, gezici hurdacılar düşük bir ücret karşılığında satabilmektedir. Geriye kalan çöpler, İl ve İlçe Belediyesinin çöp kamyonları



tarafından alınarak, transfer istasyonlarına veya depolama tesisine götürülür. Bu çöpün içinde kalmış olan değerli atıklar da bu durumda çıkarılamaz atık olarak, çöp dağlarına karışırlar.

Çöp depolama, cadde veya sokaktaki çöp konteynırları veya torbaları içindeki ambalaj atıklarını toplayan sokak toplayıcıları, topladıkları maddeleri, cinslerine göre ayırdıktan sonra hurdacılar ya da kırmacı ve granülcülere satmaktadırlar. Sokak toplayıcıları tarafından toplanan ambalaj atıkları oldukça kirlidir. Kirli olan ambalaj atıklarını işlemekte oldukça pahalı ve çevre açısından olumsuz bir yoldur.

Ambalaj atıkları; kaynakta ayrı toplamanın yapılmadığı şehirlerde ya depolama alanlarında veya şehirdeki çöp konteynırlarından sağlıklı olmayan şartlarda toplanmaya çalışılmaktadır (Şekil 17). Bu şekilde toplanan ambalaj atıkları oldukça kirli ve kalitesizdir. Bu şekilde toplama yapan kişilerin sağlıkları tehlike altındadır. Çünkü evsel çöp içinde her türlü sağlık açısından zararlı maddelerin bulunması kuvvetle muhtemeldir. Bu insanlar, sağlık açısından oldukça tehlikeli atıklarla direk temas halindedirler. Bir damla çöp sızıntı suyunda milyonlarca sağlık açısından tehlikeli mikro organizma bulunmaktadır. Ayrıca tıbbi atık içinde enfekte atıkların, zararlı ve zehirli atıkların bulunması kuvvetle muhtemeldir. Çevre ve Orman Bakanlığı, Belediyeler ve piyasaya sürenler vahşi toplamaya son vermelidir.

Hurdacılar, sokak toplayıcısı ya da çöp müteahhitlerinden atık malzemeleri satın alır, cinslerine göre ayırır. Ayrılmış olan malzemeyi kendisi kırıp satabildiği gibi, başka bir kırmacı ya da granülcüye de satabilir.

Yalnızca kırma işi ile uğraşan kırmacılar, aldıkları plastik atıkları, kırma makinelerinde kırar, büyük havuzlarda yabancı maddelerden arındırır ve granülcüye satarlar.

Granülcüler ise kırılmış olan bu malzemeleri granül halinde çeker ve kullanıcılarına satar.

Kırmacılar ve granülcüler ayrı olabildikleri gibi, hem kıran hem de granül çekenlerde bulunmaktadır. Hatta hem hurdacılık, hem de kırmacılık ve granülcülük yapanlar da vardır.

Sistem karışık gibi görünmekle beraber, kendi içinde bir disiplini bulunmaktadır. Bu işlem garantisi olmayan, yasal olarak yürümeyen bir işlemdir. Çok sağlıksız ortamda toplama, taşıma ayrıştırma insanın emek gücüne dayanan bir işlemdir. İnsan emeğinin ucuz olduğu ülkelerde uygulanmaktadır. Hindistan Delhi'de 89.600 fakir insan bu şekilde ambalaj atıklarını toplamaktadır.

Türkiye'de sağlıklı olarak kaynakta ayrı toplama gönüllülük esasından gereklilik esasına dönüşmeye başlamıştır. Ambalaj atıklarını kaynakta ayrı toplanması sürdürülebilir kalkınma yönetimi için zorunlu hale getirilmiştir. Daha önce gönüllük esasına göre yürüyen yetkilendirilmiş kuruluşlar artık resmîyet kazanmıştır. Yetkilendirilmiş kuruluşlara yasal çerçevede ciddi yükümlülükler verilmiştir. Ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanması için gerekli yasal düzenleme yapılmıştır. Kaynakta ayrı toplama için alt yapının oluşturulmasına tüm taraflar sıkı şekilde katılmalıdır. Ambalaj atıklarının ayrı toplanması artık sağlıklı şartlarda yapılmalıdır. Ülkemizde ambalaj atıklarının ayrı toplanması basit bir çöpçülük işi olmaktan çıkıp bir çevre sanayisi sektörü olarak yeri almalıdır. Ambalaj atıklarının artık ülkemizde bir borsası olmalıdır. Toplama ve değerlendirme sisteminde çalışanlara iyi ve güvenli bir yaşam garanti edilmelidir.



Şekil 17. Depolama alanlarında ve sokakta ambalaj atıklarının toplanmasından görüntüler

Kaynakta ayrı toplama planlı ve sağlıklı yapılmazsa ayrı toplama maliyeti artar. Ambalaj atıklarını kimin geri kazanacağı, nasıl geri kazanılacağı, niçin geri kazanılacağı belli olmalıdır.

Entegre ambalaj atıkları geri kazanma sistemi oluşturularak,

- Katı atık miktarını azaltmak,
- Tekrar kullanımını sağlamak,
- Geri kazanmak,

amaç olmalıdır.

Almanya ambalaj atıklarını toplama ve değerlendirmede Avrupa'nın en büyük pazarına sahiptir. İkinci sırada İspanya gelmektedir. Çevresel endişeler, jeolojik sınırlamalar,

arazi kullanım görünümleri ve halkın baskısı depolama alanlarında kısıtlamaları beraberinde getirmiştir.

Plastikler günlük hayatımızın bir parçası olarak değişik sahalarda sık olarak kullanılmaktadır. Halkın katılımı olmaksızın ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanması mümkün değildir. Halkın katılımının sağlanması için yeterli ve gerekli eğitim verilmelidir. Ayrı toplamaya resmi bir hüviyet kazandırmadan sadece gönüllük esasına göre ambalaj atıklarını geri kazanmak mümkün değildir.

Plastiklerin geri kazanılması ve enerjinin korunması ile atmosfere atılan sera gazı karbon dioksit miktarında da önemli düşüöşlere neden olmaktadır.