



MAKALE HAKKINDA

Geliş : NİSAN 2012

Kabul: MAYIS 2012

TEKSTİL KATI ATIKLARI, KATI ATIK OLUŞUMUNUN AZALTILMASI VE GERİ KAZANIMI

TEXTILE SOLID WASTES, DECREASING SOLID WASTE FORMATION AND RECYCLING SOLID WASTES

^aArzu Yavaşcağlu

ÖZ

Tekstiller; giyinme, sıcaktan, soğuktan ve dış etkenlerden korunmak için kullanımın dışında hayatımızın her alanına girmiştir. Sanayinin artması ile artan çevre kirliliği sorununun bir kısmını da tekstil ürünleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada, tekstil üretim ve kullanım sürecinde oluşan katı atıklar hakkında bilgi verilmiş, tekstil atıklarının oluşumunun azaltılması ve geri kazanımı hakkında öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, Katı Atık, Geri Kazanım

ABSTRACT

Textile products have entered in every field of our lives apart from their use in dressing, protection from heat, cold and external factors. Textile products constitute a part of environmental pollution problem that has increased with the growth of industry. This study aims to provide information on the solid wastes that occur in the process of textile production and textile use, and offer suggestions about decreasing textile waste formation and recycling textile wastes.

Keywords: Textile, Solid Waste, Recycling

GİRİŞ

Çevre kirliliği ülkemizde önemli sorunlardan biridir. Atıkların yeniden kullanılması, hammadde veya yararlı ürünler olarak geri kazanımı, geri dönüşümü ve çevre kirliliğine yol açmayacak şekilde yok edilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Doğal kaynakların hızla tüketilmesinin önüne geçilmesi ve üretilen atıkların çevre ve insan sağlığı için bir tehdit olmaktan çıkarılarak ekonomi için bir girdiye dönüştürülmesini amaçlayan atık yönetim stratejileri, tüm dünyada giderek öncelikli bir politika hedefi olarak benimsenen “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımının temelini oluşturmaktadır (www.sayıstay.gov.tr, 2012).

Geri Kazanım; tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Geri kazanım, kullanım dışı kalan geri dönüştürülebilir atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm yöntemleriyle hammadde olarak tekrar imalat sürecine dahil edilmesidir (www.cygm.gov.tr, 2012).

Cam, metal, plastik, kâğıt, elektronik ürünler, ambalaj ürünleri ve otomotiv ürünleri geri dönüşümü en yaygın olan malzemelerdir (Güngör ve Grupta, 1999). Tekstil ürünlerinin hayatımızın her alanında yer almasına ve tüketiminin çok büyük oranlarda olmasına rağmen, tekstilde geri dönüşüm çalışmaları gerektiği kadar değildir (Güngör vd., 2009).

Tekstil sektörü ile ilgili çevresel zararlar ve geri dönüşüm çalışmaları daha çok üretim süreçlerinde ortaya çıkan kimyasal atıkların ve kirli suların arıtılmasına yönelik çalışmalar olup katı atıkların değerlendirilmesi ile ilgili bilimsel ya da pratik çalışma sayısının son derece azdır (Güngör vd., 2007).

Tekstil sektörü; giyim, ev tekstilleri ve teknik tekstiller (endüstriyel kullanım, ambalaj, tarım, inşaat, jeotekstil, taşıt, tıp, koruyucu ve spor vb.) olmak üzere üç temel nihai kullanım alanından doğan bir talebe sahip olan bir sektördür.

Tekstil sanayindeki en temel sorun atılan su miktarının fazlalığı ve onun taşıdığı kimyasal yük ile ilgilidir. Diğer önemli sorunlar ise; enerji tüketimi, hava emisyonları, katı atıklar, gürültü, atık gazlar ve kokudur (www.geridonusum.org, 2012; Orhan, 1993).

Tekstil endüstrisi, en fazla su, hava, kimyasal madde ve enerji tüketen endüstri dallarından biridir. Büyük ölçülerde atık su, atık hava ve baca gazı, katı, sıvı ve gaz halinde kimyasal atıklar, tekstil hammaddeleri atıkları, tekstil ürünlerinin atıkları ve tekstil ürünlerin ambalajlanmasında kullanılan maddelerin atıkları, çevreye olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu atıklar, farklı yollardan geri kazanılmaları gerektiğinden, çok iyi bir şekilde ayrılmalıdır (Orhan, 1993).

Bir ürünün üretimi sırasında kullanılan tüm ürünler, enerji, hammadde, üretimden sonra kullanım sırasında ve sonrasında geri dönüşüm süreçlerinin tamamının çevresel etkilerinin araştırıldığı çalışmalara Yaşam Döngü Değerlendirmesi (LCA- Life Cycle Assessment) denir. Tekstil alanında bu konuda yapılan çalışmalardan bazıları; Güngör ve Arkadaşları'nın (2009), bir bornozun yaşam döngü değerlendirmesi, Kalliala ve Nousiainen'in (1999), otel tekstil ürünlerinin üretimi sırasında ortaya çıkan çevresel etkileri, Binkley'in (2002), Fillandiya ve İngiltere'de üretilen tekstil ürünlerini kapsayan çalışmasıdır.

Tekstilde kullanılan hammaddeler doğal ya da yapay olabilir. Ülkemizde en çok kullanılan hammadde pamuk elyafıdır. Pamuk üretimi sırasında pek çok çevresel etki oluşur. Bunlar; zirai atıklar, küresel ısınmaya neden olan

gübreler, fazla miktarda su kullanımı, sulama sebebiyle kurak bölgelerde oluşan içme suyu sıkıntısı, toprak erozyonu, kullanılan pestisidlerin yer altı ve yerüstü suları ile taşınarak su kirliliği oluşturması ve suyun canlılara zarar vererek biyolojik yaşamı ve biyoçeşitliliği tehdit etmesidir. Ayrıca, sulama, toprağı hazırlama, gübreleme, ilaçlama, hasat, çırçırılama, harman-hallaç, eğirme ve taşıma sırasında kullanılan enerji, oluşan toz, telef, bitkisel atıklar, kullanılan kimyasallar, hormonlar, yağlar da pamuk üretiminin çevresel etkilerindedir(Altun, 2011).

Tüm dünyada toplam tarım alanları içinde %2,4'lük bir paya sahip olan pamuk ekim alanları, bu alanlarda kullanılan sentetik ilaç ve gübre bakımından tüm dünyada tüketilen tarımsal mücadele amaçlı haşere ilaçlarının %16, bitkisel ilaçlarında %11 kadarını oluşturmaktadır(Tarakçıoğlu, 2008).

Tekstil atıkları, hem üretim aşamaları sırasında hem de tüketim aşamasında oluşmaktadır. Üretim birimleri bu katı atıkların bir kısmını geri dönüşüm için hurdacılara satmakta, bir kısmını da çöpe atmakta veya yakmaktadırlar.

Evsel, ticari veya endüstriyel alanlarda, kullanılma süresi dolan ve yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken ayrıştırılabilir ya da ayrıştırılmayan her türlü katı malzemeye katı atık denir. Katı atıklar kaynaklarına göre;

1- Evsel Katı Atıklar

2- Endüstriyel Nitelikli Katı Atıklar

- Tehlikeli Atıklar

- Evsel Nitelikli Endüstriyel Atıklar

3- Tıbbi Atıklar

4-Özel Nitelikli Katı Atıklar olarak sınıflandırılabilir(Neyim, 2002).

Tekstil üretim sürecinde oluşan katı atıklar evsel nitelikli endüstriyel katı atıklardır.

TEKSTİL KATI ATIKLARI

Tekstil üretim aşamaları; hammadde üretimi, iplik üretimi, kumaş(dokuma, örme, non woven yüzey gibi tekstil üretim yüzeyi)üretimi, terbiye, konfeksiyon, olarak devam eder. Bir ürünün üretim için hammaddelerin yanı sıra yardımcı maddelerde gereklidir. Yardımcı malzemeler, üretim prosesinde yer almayan (örneğin yağlama maddeleri), ya da özel müşteri talepleri doğrultusunda kullanılıp ürün fonksiyonlarında etkisi bulunmayan malzemelerdir. Her bir üretim basamağı ek enerji su ve hava kullanımını beraberinde getirir. Bir üretim prosesinde her zaman ürünle birlikte, üretim kayıpları ve çevreye olan emisyonlar ortaya çıkar(Wulfhorst, 2003).

Tekstil mamulü, birçok işlem basamaklarından geçerek oluşmaktadır. Her üretim basamağında kullanılan hammadde, ara mamul veya kullanılan yardımcı kimyasal, enerji çeşidi, makine parkı gibi girdiler birbirinden çok farklıdır. Yapay lifler kullanılarak elde edilen tekstil ürünü ile doğal lifler kullanılarak elde edilen tekstil ürünü veya dokusuz yüzey yöntemi ile oluşturulan üzeri renkli baskılı bir tekstil ürünü ile üzerinde nakış bulunan bir dokuma kumaşın üretim süreçleri birbirinden çok farklıdır(Güngör vd., 2009).

İpek özellikle yüksek kaliteli tekstil mamulleri için kullanılan çok değerli bir hayvansal liftir. İpek üretiminde kozanın işlenmesi sırasında filament iplik olarak çekilemeyen atıklar ortaya çıkmakta ve deşe ipek olarak adlandırılan bu atıklar önemli miktarlara ulaşmaktadır. Deşe ipeklerin sınıflandırırısak; Koza atıkları (koza pamuğu, hatalı kozalar, çifte koza, çipez koza, delik koza, şekilsiz koza, ezik kozalar), çekim atıkları (Kamçıbaşı, kaynamış, tava dibi), iplik atıkları (bunlar ipek iplik yapımıyla ilgili çeşitli aşamalarda temizlik ve düğüm atıklarından oluşur) (Altun ve Ulcay, 1999).

Pamuk ipliği üretimi sırasında iplik hazırlama ve eğirme kısmında; brizör telefi, şapka telefi, cer pnömofil telefi, cer şerit telefi, fitil pnömofil telefi, fitil telefi, ring pnömofil telefi gibi atıklar ortaya çıkar. İplik aktarma

işleminde ortaya çıkan teleflerin tamamı üstübü telefidir. Bu atıkların dışında iplik üretim sürecinde oluşan diğer atık çeşidi klima tozudur. İşletme içindeki emiş ünitelerinin filtrelerinde biriken tozlar klima tozu telefi olarak toplanmaktadır (Güngör vd., 2009).

Yün liflerin elde edilmesinde hayvanın postu üzerindeki yünler tefrikçi tarafından sınıflandırılarak lif oluşuna uygun olmayan kalitedeki lifler ayrılarak atık oluştur ayrıca iplik üretimi sırasında, pamuk ipliği üretiminde olduğu gibi üretim basamaklarının her birinde atık oluşmaktadır.

Sentetik lif üretim atıkları, üretimin herhangi bir aşamasında istenmeden ortaya çıkan ve bir işlem görmeden yeniden kullanılmayan maddelerdir. Sentetik lif üretimi sırasında oluşan atık miktarı yaklaşık olarak %3-7 civarındadır. Sentetik lif üretimi sırasında ortaya çıkan atıkların nedenleri; üretim parametrelerinin değişmesi, makine ve işçi hatası, hammadde hataları, teknolojik yetersizlikler ve enerji dalgalanmaları gibi sebeplerden biridir(Altun, 1999).

formdaki atıklar piyasada sert deşe olarak isimlendirilmektedir (Altun, 1999).

Düzelere basılmadan hemen önce lif çekim eriyiğinin süzüldüğü filtrelerin zaman zaman temizlenmesi gerekmektedir. Bu temizleme işlemi sırasında bir miktar atık (taş deşe) oluşmaktadır. Düzelerden basıldıktan sonra hiçbir yağlama maddesi ile işlem görmemiş ancak lif formunda olan atıklar bu işlem sırasında oluşur(Altun, 1993).

Ayrıca, aktarma, germe-çekme, büküm, tekstüre, sarım, kesikli elyaf üretimi gibi çeşitli aşamalarda da atıklar oluşmaktadır. Dokuma kumaş üretiminde açığa çıkan atıklar; çuval, gavata (iplik sarım koniği), kösük (konik üzerinde kalan iplik artığı), ilmar(iplik atıkları), karton, klima tozu, ulak atığı(tahar işleminde oluşur), kenar üstübü ve topaç(dokuma levendinde kalan çözgü)tır (Güngör vd., 2009).

Çizelge 1. Sanayi Grubuna Göre Yaratılan Atık Miktarı Ve Yıllara Göre Dağılımı (www.tuik.gov.tr, 2012)

Sanayi Grubu	Tekstil Ürünleri İmalatı			Giyim Eşyası İmalatı			Derinin İşl., Bav., Çan. Vb.		
	2000	2004	2008	2000	2004	2008	2000	2004	2008
Bertaraf Edilen	112305	81404	314020	661	27100	82441	79	2645	1757
Geri Kazanılan / Yeniden Kul.	10575	5317	7738	120	1896	166	-	70	169
Sat., Hibe Ed. / Tesis Dışı Yen. Kul.	199724	277711	102176	27486	100187	38960	685	8816	1620
Toplam	322604	364432	423935	28267	129183	121566	765	11531	3546

Sentetik iplik üretimi sırasında bozulmuş polimerden şekilsiz, katılaşmış polimer atıkları, yağ verilmemiş formda kablo şeklinde atıklar ve lif formunda atıklar oluşur. Yağ verilmemiş

Terbiye ve boyama işlemleri sırasında çevresel açıdan önemli olan fazla enerji tüketimi, su ve hava kirliliğine neden olan yaş terbiye işlemleridir. Ön terbiye ve boyama işlemleri sırasında ortaya çıkan katı atıklar; uç bezleri, kullanılan boya ve diğer kimyasallara ait ambalajlar, bidonlar, çuvallar, kumaş toplarının sarıldığı kâğıt silindirler ve plastik filmlerdir(Güngör vd., 2009). Ön terbiye, renklendirme kimyasal madde ve enerji kullanılmaktadır. ve bitim işlemleri sırasında yoğun bir şekilde su,

Tekstil üretim sürecinin son safhası konfeksiyon aşamasıdır. Bu aşamada ortaya çıkan atıklar, kumaş top başı ve sonu kumaş parçaları (toplam kumaşın yaklaşık %15'i), pastal kesiminde oluşan kırpıntılar, kumaş toplarının boyahaneden getirilirken kirlenmemesi için kullanılan paketleme naylonları ve topun içinde bulunan rolük, kesimden kaynaklanan kumaş tozları (klima tozu), dikiş ipliği gavataları (genelde plastik), overlok atığı, dikiş ipliği ve hatalı kumaş parçalarıdır. Dikimi tamamlanan ürünler paketlemeye uygun olanlar paketleme sürecine, ikinci kaliteye ayrılanlar ise tamir veya ikinci kalite satış sürecine yönlendirilirler(Güngör vd., 2009).

Atıklara ilişkin sağlıklı bir envanter bulunmamasıyla birlikte, Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2004 verilerine göre ülkemizde 34 milyon ton belediye atığı ve 17,5 milyon ton imalat sanayi atığı üretilmektedir. Buna göre ülkemizde kişi başına üretilen atık miktarı günde 2 kilogramı bulmakta, her insan yılda ortalama ağırlığının 10 katı kadar atık üretmektedir(www.sayıstay.gov.tr, 2012).

Çizelge 1'de sanayi gruplarına göre oluşan endüstriyel atık miktarlarının yıllara göre dağılımı verilmiştir. Tekstil ürünleri imalatı, giyim eşyası imalatı ve deri imalat atıklarını birlikte değerlendirdiğimizde oldukça önemli bir katı atık miktarı oluşturduğu görülmektedir.

Çizelge 1' e göre 2000- 2004 yıllarında satılan, hibe edilen ya da tesis dışı yeniden kullanılan atık miktarı tekstil ürünleri imalat atıkları (%62- %76,5), giyim eşyası (%97,3-%77,5) ve deri imalatında (%90-%76,5) fazla iken; 2008 yılında üç sanayi grubunda da bertaraf edilen atık miktarı artmıştır (%75, %67,9, %50). Tekstil ürünleri, giyim eşyası ve derinin işlenmesi sürecinde ortaya çıkan atıkların büyük kısmının bertaraf edildiği ve çok az bir kısmının geri kazanıldığı görülmektedir. 2012 yılı sonrasında hedef tekstil atıklarının mümkünse üretim sürecinde geri kazanılarak çöpe atılan oranın azaltılması, çöpe atılan katı atıklarında geri kazanımının artırılması olmalıdır.

Çizelge 2' de tekstil ürünleri imalatı, giyim eşyası imalatı ve deri imalatında bertaraf edilen atıkların bertaraf yöntemlerinin yıllara göre dağılımı verilmiştir.

Bertaraf etme; katı atıkların, konut, işyeri gibi üretildikleri yerlerde geçici olarak biriktirilmesi, bu yerlerden toplanması, taşınması, geri kazanılması gibi işlemlerden sonra, çevre ve insan sağlığı açısından zararsız hale getirilmesi ve ekonomiye katkı sağlanması amacıyla kompostlaştırma, enerji kazanmak üzere yakma ve/veya düzenli depolama işlemlerinin tümünü kapsamaktadır.

2008 yılı verilerine göre tekstil ürünleri, giyim eşyası ve deri imalatında bertaraf edilen atıkların büyük kısmı çöpe atılmakta ya da düzenli depolanmaktadır. Düzenli depolanan atık miktarının giyim eşyası ve deri imalatında daha fazla olduğu göze çarpmaktadır. Yıllara göre atıkların düzenli depolanma miktarının arttığı gözlenmektedir. Çöpe atılan ve düzenli depolanan atıkların geri kazanımlarının sağlanması ciddi şekilde katı atıklarla ilgili oluşan çevre sorunlarını engelleyecek ve ekonomik olarak fayda sağlayacaktır.

Çizelge 2. Sanayi Grubuna Göre Bertaraf Edilen Atık Miktarı Ve Bertaraf Yöntemlerinin Yıllara Göre Dağılımı (www.tuik.org.tr, 2012)

Yıl	Tekstil Ürünleri İmalatı			Giyim Eşyası İmalatı			Derinin İşl., Bav., Çan. Vb.		
	2000	2004	2008	2000	2004	2008	2000	2004	2008
Bertaraf Edilen	112305	81404	314020	661	27100	82441	79	2645	1757
Belediye Çöplüğüne Atıl.	7173	58840	149482	197	7133	35416	67	1182	787
Düzenli Depolanan	417	19817	110672	184	16624	39733	1	710	957
Yakma Tesisi	4110	814	29014	-	1	1187	-	-	3
Gelişigüzel Atma	304	-	-	202	-	-	-	-	-
Fabrikada Biriktirme	56	1509	17007	79	25	1240	-	3	2
Denize, Göle,, Nehre Dökme	-	21	5950	-	9	3001	-	-	-
Dolgu Malz. Ol. Kul.	100	189	1547	-	3030	1773	-	-	8
Gömme	20	34	73	-	-	3	12	-	-
Diğer	100125	180	276	-	278	88	-	750	-

TEKSTİL ATIKLARININ GERİ KAZANILMASI

Yılda yaklaşık 7500 ton tekstil imalatı atığı ve 500.000 ton evlerden atılan tekstil atığı oluşmaktadır. Tekstil atıkları hurdaclar tarafından toplanıp şekil ve tiplerine veya karışımlarına göre sınıflandırılır. Ardından bu atıklar tiftikleme makinesine atılırlar. Bazı tekstil atıklarından keçe ve temizlik aracı yapılabilmektedir. İplik atıkları doğal hammaddelerle karıştırılarak prosese yeniden sokulabilir. Naylon, polyester gibi termoplastik lifler içeren tekstil atıkları eritme ve yumuşatma işlemiyle plastik kısım alındıktan sonra geri dönüştürülebilir. Tekstil atıklarını ayırma işlemleri üç çeşittir: Sülfirik asit (ıslak işlem) veya hidrojen klorür (kuru işlem)

yardımıyla kömürleşme işlemiyle selüloz liflerinin hayvansal liflerden ayrılması, sulandırılmış asit çözeltisinde hidroliz yoluyla polyester liflerinin ayrılması ve elektrostatik yolla polyester liflerinin ayrılması (Bridgwater ve Mumford, 1980).

Tekstil geri kazanımında çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar;

1-Ürün olarak geri kazanım,

2-Kimyasal geri kazanım(Kimyasal hammaddenin geri kazanılması örneğin; depolimerizasyon),

3-Isıl geri kazanımıdır (Üretimde kullanılan enerjinin geri kazanımı)(Wulfhorst, 2003).

Atık malzemelerin kullanımıyla oluşturulan farklı formlardaki yeni malzemeler hem çevresel, hem de ekonomik açıdan birçok yarar sağlamaktadır. Tekstilde, lif ve kumaş atıklarının takviye olarak kullanıldığı kompozit malzemelerin tasarımlarının amacı atıkların çevresel yüklerini azaltmak ve polimer malzemeleri takviyelendirerek gelişmiş mekanik özellikler kazandırmak ve atıkların değerlendirilmesi adına alternatif sunmaktır. Polyester atık kumaş ve polipropilen çuval atıklarının kompozit yapılarda değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır(Aral vd, 2009).

Cam, polipropilen ve akrilik lifleri ve tekstillerin hepsi betonun, sıvaların ve diğer inşaat malzemelerinin çatlamasını önlemede kullanılmaktadır.

Betonların kuvvetlendirilmesi, kopma ve eğilme mukavemetlerinin artırılması amacıyla lif kullanmak artık tüm inşaat sektöründe yaygın olarak başvurulan bir yöntemdir(Kozak, 2009).

Pamuktan elde edilen çekirdek atığı yağ üretiminde ve küspe olarak özellikle tavuk yemi olarak, çekirdek üzerinde kalan kısa lif–linterler de rejenere lif üretiminde hammadde olarak ya da kâğıt para yapımında kullanılmaktadır. Çırcırdan atık olarak gelen fire temizleme işleminden geçirilerek her 5 kg'ından yaklaşık 1 kg pamuk elyafı elde edilebilecek şekilde ayıklanmaktadır. Atık içinde bulunan kabuk ve yaprak kırıntılıları ile çekirdek kabukları yem yapımında kullanılarak hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Güngör vd., 2009).

İpek üretiminde oluşan deşe ipeğinin önemli bir kısmından dikiş ipliği yapımında, geri kalanından da kumaş üretiminde ve halıcılıkta yararlanılır(Eke, 1989).

Yün liflerinin elde edilmesi sırasında oluşan atıklar keçe yapımında değerlendirilir. Ayrıca iplik üretimi sırasında da telef oluşur. Oluşan telefler daha sonra iplik yapımında ya da keçe üretiminde kullanılarak geri kazandırılmaktadır. Yünün yağından kozmetik sanayinde yararlanılır.

Pamuk iplik hazırlık kısmında oluşan teleflerin bir kısmı geri kazanılabilmekte ve elde edilen lifler, rotor iplik makinelerinde, vatka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilmektedir.

Üstübü telefi, üstübü olarak ya da şifonez gibi didikleme makinelerinden geçirilerek lif eldesi için de kullanılabilmektedir. Toz telefi dolgu malzemesi veya selüloz hammadde olarak kullanılır. Eğirme sürecinde ortaya çıkan katı atıkların tamamı geri dönüştürülebilen atıklardır. Dokumada oluşan atıklar üstübü, kâğıt ve plastik geri dönüşümünde, iplik artıkları ikinci kalite iplik yapımı, temizlik paspası, dolgu malzemesi, tamirhanelerde yağ emici bez olarak, haşılada oluşan iplik atıkları halat yapımında kullanılmaktadır (Güngör vd., 2009).

Pamuk iplik fabrika atıkları; işlenerek tekrar iplik ve elyaf haline, atık kumaşlar ise yeniden pamuk haline getirilebilmektedir.

Kâğıt yapımı, dolgu malzemesi, yalıtım malzemesi, yeni ip üretiminde de tekstil atıkları kullanılabilmektedir (Lüy vd., 2007).

Kadife tıraş tozunun beyaz olanı tutkal yapımında ve banknotlarda kullanılırken, renkli olanları atılmaktadır (Akdağ ve Kırımhan, 1999).

Ön terbiye ve boyada uç bezleri, temizlik malzemesi olarak işletmede kullanılabilir, ya da dolgu malzemesi veya tekrar lif elde edilmek üzere açma makinelerinde işlenmek üzere satılır.

Tekstil üretim sürecinde oluşan atıkların dışında tekstil ürünleri, ürünün eskimesi, renginin bozulması, fonksiyonunu kaybetmesi veya modasının geçmesi nedeniyle kullanım dışı bırakılmaktadır.

Kullanılmış giysi atıklarından iyi durumdakiler ikinci el giysi olarak, daha kötü durumdakiler 3. Dünya ülkelerine yardım olarak, iyi durumda olmayanlar ise mekanik yöntemlerle geri kazanım ile değerlendirilmektedir(Altun, 2011).

Kullanım dışı kalan ürünler değişik yöntemlerle geri kazanım merkezlerine ulaştırılması durumunda, geri kazanım sürecinin içerisine dâhil edilmektedir. Geri kazanım merkezlerine getirilen tekstil atıkları mevcut sağlamlık, renk ve malzeme bileşenlerine göre ayrıştırılmaktadırlar. Daha sonra iyi durumda olanlar belli temizlik işleminden sonra ihtiyacı olanların kullanımına sunulabilmektedir. Ayrıştırılma işleminden sonra ürünlerin bir bölümü ısınma amaçlı olarak yakılmakta, geri kalan atıklar ise elyaf olarak açılmak üzere ilgili sürece yönlendirilmektedirler(Güngör vd., 2009)

Tekstil sektöründeki atık oluşum sebepleri; işletmelerde hammadde değişkenliği, işletme klima şartları değişkenliği, işletme üretim programına alınan sipariş miktarlarının değişkenliği (sipariş büyüklüğü azaldıkça ve sipariş türü arttıkça atık artış gösterir), yetersiz çalışma programları ve yetersiz kontrollerdir. Atık türleri sınıflandırılmalıdır. Genellikle aynı özellikleri olan (lif kalitesi, uzunluğu gibi) atıklar bir arada toplatılmalıdır. Aksi takdirde atığın değeri düşecektir. Atık sorununa çözüm getirebilmek için öncelikle çalışanların atık minimizasyonu konusunda eğitilmeleri ve dikkatli davranmaları gerekir(Bozkurt, 1983).

Dokuma ve giyim üretim dalında kumaş dokuma, nakış ve dikim işlerinden çıkan tekstil atıkları parça halinde olduğu için değerlendirilmektedir. Ancak iplik üretiminde atık olarak çıkan telef pek değerlendirilmemekte, genelde yakılmaktadır. Bu tür atıkları değerlendiren ve yeniden kullanılabilir hale getiren fabrikalar bulunmaktadır. Oluşan telefler buraya satılmalıdır. İplik fabrikalarında telef atığı oluşturmamak için tarak makinesi garnitür telinin sık sık temizlenmesi ve zaman zaman değiştirilmesi de gerekmektedir(Akdağ ve Kırımhan, 1999).

Konfeksiyon atıkları genellikle geri dönüşüm firmalarına satılmaktadır. Konfeksiyon sürecinin çevresel etkileri tekstil üretim sürecindeki diğer işlemlere göre çok düşüktür.

Tekstil, ambalaj sanayinde genel olarak torba, çuval gibi formlarda kullanılmaktadır. Tülbent, file, kanaviçeler de yaygın olarak kullanılan ambalaj malzemeleridir. Tekstil ürünleri; oksijen girişine, su ve karbondioksit çıkışına izin verdiği için özellikle tarım ürünlerinin ambalajında kullanılır. Ayrıca ambalajlamada kullanılan halat, urgan, rafya, sicim, ip gibi malzemeler de tekstil ürünleri arasında yer almaktadır. Geri kazanılmış tekstil ambalajlarından dolgu ve yalıtım malzemesi olarak yararlanılabilmektedir (www geridonusum.org, 2012).

Birçok ülkede yıllardır mukavvalar, bez parçaları, bakır, demir, kurşun, cam ve plastik eşyalar geri kazanılmaktadır. Geri kazanım işlemi ile sıfır hammadde kullanılarak üretilen ürünler için gerekli işlemlerde olduğundan daha az enerji kullanarak enerji tasarrufu sağlanır. Gelişmiş ülkelerde geri kazanılan ürünlerin yeniden kullanımı ithalat maliyetlerini azaltabilir. Böylece ekonomik kazanç sağlanır. Geri kazanım uygulamaları ile kullanılıp atılan atık miktarı azalır ve atığın toprağa gömülmesi için gereken toplam alan azalır. Sonuç olarak geri kazanım toprağı korur. Çevre kirliliği azalır. Atıklardan malzemelerin geri kazanılması, özellikle organize bir şekilde yapılırsa, gelişmekte olan ülkelerin çevresinde vasıfsız işçiler için yaşamsal bir durum oluşturur. Halk atık; paradır anlayışını kavradığında ve atıkları malzeme olarak algıladığında onları geri kazanabilir. Geri kazanım işlemi, su, ağaç, mineral vb. doğal kaynakları korur. Örneğin ham-işlem görmemiş madde ile karşılaştırıldığında geri kazanılmış hammaddeler için daha az miktarda su gereklidir (Orhan, 1993).

Tekstil katı atıklarının en büyük kısmı kullanım sonucu ortaya çıkmaktadır. Kullanım sonucu ortaya çıkan atıklar yardım amaçlı olarak ihtiyaç sahiplerine verilmekte, temizlik bezi olarak bir süre daha kullanılıp çöpe atılmakta, doğrudan çöpe atılmakta ya da yakılmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişmiş ülkelerde, atıkların %55-65 civarındaki kısmı tümüyle geri dönüştürülerek

ekonomiye kazandırıldığı görülmektedir. Ülkemizde üretilen atıkların da yarısından fazlası geri kazanılabilir özelliklere sahip olup, çevresel ve ekonomik bir problem olmaktan çıkarılarak, bir değere dönüştürülebilecek niteliktedir. Buna karşın, sağlıklı veriler mevcut olmamakla birlikte, geri dönüşüm oranlarının çok düşük düzeylerde olduğu bilinmektedir. Ülkemizde sağlıklı bir atık yönetimi altyapısı oluşturulmadığı için, atıklarla birlikte her yıl milyonlarca ton doğal kaynak, binlerce kişilik istihdam olanağı, milyarlarca dolarlık bir servet de çöpe atılmakta, çevrenin kendini yenileyebilme kapasitesi de hızla tüketilmektedir (www.sayıstay.gov.tr, 2012).

Tekstil sektörü, tüketim potansiyeli olarak dünyanın en büyük sektörlerinden birisidir. Tekstil ürünlerinin üretiminden, kullanımına ve geri kazanımına kadar geçen süreçte, geri kazanılabilir veya kazanılamayan birçok katı ve sıvı atık meydana gelmekte, çevreyle etkileşim ortaya çıkmaktadır. Tekstil ürünlerinin tamamı üretim ve kullanım aşamalarında önemli oranlarda çevre kirliliğine yol açmaktadırlar.

Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların öncelikle geri kazanılması esastır. Geri kazanmanın ekonomik ve teknik olarak mümkün olmaması halinde, atıklar çevrenin sağlığının korunması, katı atık hacminin azaltılması, kısmen enerji veya kompost elde edilmesi amacıyla termik veya biyolojik işlemlere tabi tutulur. Ancak termik veya biyolojik işlemlere elverişli olmayan veya bu işlemler sonucu yan ürün olarak ortaya çıkan atıkların depolanması zorunludur (www.cygm.gov.tr, 2012).

Çevre mevzuatına göre; çevreye verilen zararın telafisi için gerekli maliyetin tümü kirlenlere yüklenmekte, kirlenmenin caydırılması amacıyla cezai müeyyideler uygulanmaktadır. 1.4.2005'te yürürlüğe giren, Kabahatler Kanunu da çevreyi kirlen fiillere ceza öngörmektedir. Bu kanuna göre evsel atık ve artıkları, bunların toplanmasına veya depolanmasına özgü yerler dışına atan kişiye para cezası verilir. Çevre cezalarının düzenlendiği temel mevzuat ise, Çevre Kanunu'dur. Bu kanunda 26.4.2006 tarihinde

gerçekleştirilen değişiklikle, çevre kirliliğine yol açan atık uygulamaları için astronomik sayılabilecek cezalar öngörülmüştür (www.sayıstay.gov.tr, 2012).

15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmeliğe göre; Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler;

1)Geri kazanılabilen veya insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden bertarafı mümkün olan maddelerin kullanılmasını,

2)Geri kazanılmış maddelerden imal edilen malzeme ve ürünlerin tercih edilmesini, teşvik ederler.

Katı atıkları geri kazanma amacıyla tesislerinde işleyen kişi ve kuruluşlara, bu faaliyetlerinden dolayı Çevre Bakanlığı tarafından Çevre Kirliliğini Önleme Fonu'ndan karşılanmak üzere uygun görülmesi halinde maddi destek sağlanabilir (www.cygm.gov.tr, 2012).

Tekstil sektörünün faaliyetlerinin çevreye olabilecek olumsuz etkilerini azaltmak, çevreyle uyumlu yöntemlerin sağlanması için üretim sırasında havaya, suya, toprağa verilecek her türlü emisyon, deşarj ve atıkların kontrolü ile hammadde ve enerjinin etkin kullanımı ve temiz üretim teknolojilerinin yaygınlaşmasını sağlayabilmek amacıyla, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından "**Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği**" 14 Aralık 2011 tarih ve 28142 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu tebliğle tekstil sektöründe hammadde ve enerjinin etkin kullanımı ve temiz üretim yöntemlerinin hayata geçirilmesi öngörülmüş aynı zamanda çevre korunurken, çevreyle ilgili çalışmalar yaparken işletme maliyetlerinin de düşürülebileceği, çevreyi korumanın her zaman işletmeler için külfet oluşturmayabileceği de vurgulanmak istenmiştir (www.csb.gov.tr, 2012).

Tekstil üretim ve kullanım aşamalarında oluşan katı atıkların azaltılması ve oluşan atıkların değerlendirilmesi ile ilgili olarak şu öneriler değerlendirilebilir;

Tekstil kullanım atıklarının büyük kısmı geri kazanılabilen atıklardır. Tekstil atıklarının geri kazanılmasına yönelik etkin önlemler uygulayan kuruluşlar desteklenmeli, tekstil sanayi kuruluşlarının işbirliği içinde geri kazanım ve atık bertaraf tesisleri inşa etmeleri sağlanmalı, bunun için cezai yaptırım uygulama veya vergi indirimi gibi özendirici düzenlemeler yapma yoluna gidilmelidir.

Tekstil üretim sürecinde oluşan atıkların geri kazanılmasından ziyade atık miktarının azaltılması için verimliliği artırıcı çalışmalar yapılmalıdır. Tekstil sanayinde atık üretiminin azaltılmasına yönelik proses ve teknolojilerin uygulanması, çevre dostu ileri teknolojilerden yararlanılması, teknolojik alt yapının yenilenmesi ile maliyetlerin azaltılması, kalitenin ve verimliliğin artırılması sağlanabileceği gibi atık miktarını da azaltacağı unutulmamalıdır.

Dokuma işlemi sırasında oluşan kenar atıklarının azaltılması için dokuma makinesi tasarımlarının yapımı ve kullanımı artırılmalıdır. Kenar atıklarının azaltılması ile hem malzeme tasarrufu sağlanarak maliyetin düşürülmesi hem de atık oluşumunun azaltılması sağlanacaktır. İplik hazırlık dairelerinde telef oluşumunu azaltacak ayarların yapımına özen gösterilmeli, konfeksiyon sektöründe kumaştan en iyi şekilde faydalanıp, kumaş atık miktarını azaltmak için pastal grafiğinin hazırlanmasında gelişmiş bilgisayar programları kullanılarak en verimli planın hazırlanması sağlanmalıdır.

Tekstil işletmelerinde atık kontrolü yapılmalı, atıkların sınıflandırılarak toplanıp biriktirilmesi ve geri dönüşüm merkezlerine gönderilmesi sağlanmalıdır.

Tekstil kullanım atıklarının tüketicilerden alınarak, ayrı olarak biriktirilip toplanması ve uygun ayrıştırma ve geri dönüşüm merkezlerine gönderilmesi gerekmektedir. Tüketicilerin bilinçlendirilerek ihtiyaç fazlası alım yapmama, eski giysi ve eşyaları yardım kuruluşlarına veya ihtiyaç sahiplerine vererek yeniden kullanımını sağlamalı, ikinci el giyim eşyası alım-satım ve kullanımını

yaygınlaştırmalı, ikinci el satış mağazalarının açılması teşvik edilmelidir.

İkinci el ürün olarak kullanılmayacak tekstil atıklarının değerlendirilmesine yönelik araştırma projeleri geliştirilmeli, tekstil atıklarının keçe, izolasyon malzemesi, dolgu maddesi ve ikinci kalite lif eldesi olarak değerlendirilmesi hususunda çalışmalar yapılmalı, lif atıkları ve tekstil atıklarından elde edilen liflerin; inşaat tekstilleri, tarım tekstilleri ve jeotekstil yapımında kullanılabilirliğini araştıran projeler desteklenmelidir.

Atıklarla ilgili düzenli ve güvenilir verilerin toplanmalıdır.

Atıklar konusunda toplumsal duyarlılık sağlanmalı, ilgili sektörlerin bu konuda eğitilmesi, tüketicilerin bilinçlendirilmesi için seminerler verilmeli, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, sivil toplum örgütleri, yerel otoriteler, eğitim kurumları vb. kurum ve kuruluşlar, yazılı ve görsel medya ve internet aracılığı ile kampanyalar düzenlenmeli halk bilinçlendirilmelidir.

Atık yönetimde sorumluluk birinci derecede belediyelerdedir. 2006 yılı verilerine göre, Türkiye'deki belediyelerin; 22 tane düzenli depolama tesisi, 3 tane yakma tesisi, 4 tane kompost tesisi bulunmakta olup bu bertaraf ve geri kazanım tesislerine getirilen toplam atık miktarı 10.247.491 tondur ve bu atıkların 249.409 tonunu tekstil atıkları oluşturmaktadır (www.tuik.gov.tr, 2012). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı verilerine göre belediyeler bütçelerinin %40'ını, atık toplama ve depolama hizmetlerini de içeren temizlik işleri için kullanmaktadırlar. Buna karşılık bu hizmetler karşılığında elde ettikleri vergi ve diğer gelirleri çok düşüktür (www.sayistay.gov.tr, 2012).

Belediyelerin büyük çoğunluğu için işletme maliyetlerinin dahi sadece bir bölümünü karşılayan bu vergilerle atık yatırımlarının finanse edilmesi mümkün değildir. Yüksek maliyet gerektiren atık bertaraf tesislerinin finansmanında diğer kaynaklardan daha etkin yararlanılmalıdır.

Çevre denetiminin belli bir formasyona sahip kişilerce yürütülmesi gerekmektedir. Denetlenecek kuruluşların çok önceden bilgilendirilmesi yönteminin de denetimin işlevselliğini zayıflatacağı açık olup, bu uygulamadan vazgeçilmesi gerekir (www.sayistay.gov.tr, 2012).

Amacı çevre kirliliğini azaltmak, yenilenemeyen kaynakları korumak, ekolojik sistemi korumak, daha temiz teknolojiler geliştirmek, geri kazanımı maksimuma çıkarmak, en uygun kirlilik önleyici teknikleri uygulamak olan yaşam döngü değerlendirmesi çalışmaları yapılmalı, tekstil teleflerini değerlendirme ve geri kazanma alanında faaliyet verecek girişimciler desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

Akdağ, O., N.,Kırımhan,S., (1999), Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde Endüstriyel Katı Atık Durumu Ve Geri Kazanımı, Pamukkale Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Cilt: 1 Sayı: 2 Sh. 47-58, Denizli

Altun, Ş., (1993), Bazı Sentetik Liflerin Atıkları, Nedenleri Ve Yeniden Değerlendirilmeleri Üzerine Bir İnceleme" Yüksek Lisans Tezi, Bursa

Altun, Ş., (1999), Poliester Lif Üretim Atıklarından Granül Eldesi İçin Ekstruder Dizaynı Ve Elde Edilen Granül Özelliklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Bursa

Altun, Ş. Ve Ulcay, Y., (1999), Klasik Tekstil Üretimi Sırasında Ortaya Çıkan Atıklar, Nedenleri Ve Geri Kazanım Yöntemlerine Genel Bir Bakış ,Tekstil Maraton Dergisi, Syf: 48-64

Altun, Ş., (2011), Tekstil Üretim Süreçlerinde Çevresel Etkiler ve Atık Geri Kazanımı, Lisansüstü Ders Notları, Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bursa

Aral, N., Berkalp, Ö., B., Bakkal, M., Sandıkoğlu, T., G.,(2009), Atık Kumaş Takvyeli Polmer Matrisli Kompozitlerin Darbe Ve Çekme Davranışlarının İncelenmesi, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı:2, Syf:139-140

Binkey, J.,(2002), Life cycle analysis – a Finland United Kingdom comparison, Bolton Environmental Technology Initiative .

Bozkurt, Y., (1983), Tekstil Sektöründe Artık Sorunu Ve Değerlendirme Olanakları, Çevre'83: II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 1-5 Haziran, İzmir."

Bridgwater, A.; Mumford, C. (1980), Waste Recycling And Pollution Control Handbook, Van Nostrand Reinhol Company, U.S.A.

Güngör, A., Gupta, S.M., (1999), Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey, Computers and Industrial Engineering, 36, 811-853

Güngör, A., Palamutcu, S., İkiz, Y.,(2007), Bir Bornozun Yaşam Döngü Değerlendirmesi, Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Ankara.

Güngör, A., Palamutcu, S., İkiz, Y., (2009), Pamuklu Tekstiller Ve Çevre: Bir Bornozun Yaşam Döngü Değerlendirmesi, Tekstil Ve Konfeksiyon , 197-205

<http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=duyurulardetay&id=74>, 25.03.2012

<http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/mevzuat/yonetmelik/kaky.doc>,(23.03.2012)

<http://www.geridonusum.org/tekstil/tekstil-geri-donusumu.html>, (13.03.2012)

<http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2007/2007-1AtikYonetimi/2007AtikYonetimiRaporu.pdf>, (23.03.2012)

http://www.tuik.gov.tr/Veribilgi.do?tb_id=10&ust_id=3, (13.03.2012)

Kalliala, M.E., and Nousiainen P.,(1999), Life Cycle Assessment Environmental Profile Of Cotton And Polyester-Cotton Fabrics, *AUTEX Research Journal* ,1(1).

Kozak, M., (2010), Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının

Araştırılması, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 6, No: 1, Syf: 62-70

Lüy, E., Varınca, K. B., Kemirtlek, A., (2007), Katı Atık Geri Kazanım Çalışmaları: İstanbul Örneği, TÜRKAY 2007 - AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 28-31 Mayıs, İstanbul

Neyim C., (2002), Türkiye'de Evsel Nitelikli Katı Atıklar, Çevre Ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli

Orhan, M.,(1993), Sentetik Atıklardan Elde Edilen Dokusuz Yüzeylerin Fiziksel

Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa

Tarakçıoğlu, I., (2008), Organik Pamuk ve Tekstil Sanayi, İstanbul Ticaret Odası Yayını, Yayın No:7, s. 144

Wulfhorst, B., (2003), Tekstil Üretim Yöntemleri, Tercüme; Demir A, Torun A. R., S: 295- 300, İstanbul