

ÇEVREYE DUYARLI BAKIŞ AÇISI İLE TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN YAŞAM DÖNGÜLERİNİN ANALİZİ

PROJE NO: 104M376

Proje Yürütücüsü

Doç.Dr. Aşkıner Güngör

Araştırmacılar

Yrd.Doç.Dr. Yüksel İkiz

Yrd.Doç.Dr. Sema Palamutçu

Hacer Güner Gören

Pınar Gülmez Ağırbaş

Burslu Yüksek Lisans Öğrencisi

Olcay Polat

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Denizli

Temmuz 2007

ÖNSÖZ

Bütün dünyada medyada gündem oluşturan konuların başında, çevre ve çevresel sorunların yarattığı etki, bu sorunların çözümü için yapılanlar veya yapılması gerekenler gelmektedir. Bu sorunlar, küresel ısınma, tatlı su kaynaklarında azalma, fosil kaynaklı enerji kaynaklarının giderek tükenmesi başlıklarında özetlenebilir. Çevresel sorunların varlığının kabulü bile oldukça önemli bir gelişmedir ancak sorunların çözümü için yeterli değildir. Bir yandan üretimde çevreye duyarlı teknolojilerin uygulanması gerekirken, bir yandan da tüketicilerin satın alma ve kullanım kararlarında çevreci düşüncelerini ve kullanım ömürleri sonlanmış ürünler için tercihlerini geri kazanım yönünde kullanmalarını sağlayacak tedbirler ve teşviklerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Elbetteki hem üreticileri hem de tüketicileri sorumluluk altına sokan bu düşüncenin desteklenmesi gerekir. İşte bu amaçla, Pamukkale Üniversitesi Endüstri ve Tekstil Mühendisliği Bölümleri'ndeki araştırmacıların yürüttükleri bu proje ile tekstil ürünlerinin üretimden geri kazanıma kadar çevre ile etkileşimleri ortaya çıkarılmıştır. Kağıt, cam, metal ve plastik geri kazanımı en yaygın ve bilinen malzemeler olmasına rağmen tekstilin de bu kategoride yer alan önemli bir geri kazanım malzemesi olduğu belirlenmiştir.

Hemen bu aşamada belirtmek gerekir ki ülkemizde atıkların kayıt altına alınması, bu verilerin erişilebilir olması konusunda çok büyük eksiklerimiz bulunmaktadır. Üretim yapan işletmeler, odalar, organize sanayi bölge yönetimleri, belediyeler ve Türkiye İstatistik Kurumu atıklarla ilgili daha sağlıklı veriler bulundurmalıdır. Bu veriler, katma değeri yüksek birçok projenin oluşumuna ve tasarlanan projelerin daha kapsamlı verilerle donatılmasına yardımcı olacaktır.

Bu proje, TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu (MAG) tarafından desteklenmiştir. Dolayısı ile ilk teşekkür edilmesi gereken ilk kurum TÜBİTAK'tır; onların sadece maddi değil manevi desteği olmadan bu proje tamamlanması mümkün olmayacaktı. Özellikle TÜBİTAK'tan Sayın Dr. İpek Erzi'ye özellikle moral desteği ve inancı için, Sayın Ercan Ayaz'a da teknik desteği için teşekkür ederiz. Projenin yürütüldüğü Pamukkale Üniversitesi Yönetim Birimleri'ne teşekkür eder proje teşviklerinin devam etmesini ümit ederiz. Ayrıca, projeye destek veren Türkiye İstatistik Kurumu Denizli Bölge Müdürlüğü'ne, Denizli Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü'ne ve Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan burada adlarını listelemediğimiz birçok tekstil işletmesi ve üstübu firmasına teşekkürü bir borç biliriz.

Elbetteki başta ailelerimiz olmak üzere projede desteği olan herkese teşekkür ederiz.

Doç.Dr. Aşkınur Güngör
Proje Grubu Adına

Denizli, 2007

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
İÇİNDEKİLER.....	2
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	4
TABLolar DİZİNİ	6
ÖZET	7
ABSTRACT	8
1. GİRİŞ	9
1.1. GİRİŞ	9
1.2. RAPORUN DÜZENLENMESİ.....	11
2. YAŞAM DÖNGÜ DEĞERLENDİRMESİ	12
2.1. GENEL YDD ÇALIŞMALARI.....	12
2.2. YDD’NİN ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARI.....	14
2. 3. TEKSTİLLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	16
3. TEKSTİLDE ÜRETİM VE ÇEVRE.....	18
3.1. GİRİŞ	18
3.2. BİR BORNOZUN HAYATI.....	20
3.3. PAMUK ÜRETİMİ.....	22
3.4. ÇIRÇIRLAMA.....	26
3.5. İPLİK ÜRETİMİ.....	29
3.6.1. İPLİK HAZIRLAMA BÖLÜMÜ	30
3.6.2. EĞİRME BÖLÜMÜ	35
3.7. DOKUMA.....	39
3.7.1. DOKUMA HAZIRLIK SÜRECİ.....	40
3.7.2. DOKUMA SÜRECİ.....	46
3.7.3. DOKUMADA ENERJİ KULLANIMI VE DİĞER ÇEVRESEL ETKİLER	49
3.8. ÖN TERBİYE İŞLEMLERİ VE BOYAMA	50
3.8.1. ÖN TERBİYE	50
3.8.2. BOYAMA	52
3.9. KONFEKSİYON	54
3.10. SEVKİYAT, SATIŞ VE KULLANIM	58
3.11. GERİ KAZANIM.....	60
3.12. BORNOZUN ÜRETİM SÜRECİNE SAYILARLA YAKINDAN BAKIŞ	61
4. TEKSTİLDE GERİ KAZANIM: MEVCUT DURUMA GENEL BAKIŞ	68

4.1. GİRİŞ	68
4.2. ÜLKEMİZDEKİ KATI ATIK DURUMU	68
4.3. TEKSTİL GERİ KAZANIMI	83
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
5.1. SONUÇLAR	90
5.2. ÖNERİLER	92
6. TEŞEKKÜR	95
7. KAYNAKLAR	96
EKLER	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Dünya elyaf üretimi (Saurer fiber report, 2004)	18
Şekil 2. Dünya elyaf üretiminin elyaf çeşitlerine göre dağılımı.	19
Şekil 3. Bir bornozun yaşam döngüsü.....	21
Şekil 4. Standart şal yaka bornoz	22
Şekil 5. Pamuk kozası	22
Şekil 6. Türkiye 'de pamuk ekim alanları, verim ve yıllara göre değişim (6)	23
Şekil 7. Makine ile pamuk hasadı	24
Şekil 8. Pamuğun tarladan çırçıra geçirdiği temel aşamalar ve çevre ile etkileşimi.....	25
Şekil 9. Aspiratör atığı	26
Şekil 10. Helezon atığı	27
Şekil 11. Çekirdek atığı.....	27
Şekil 12. Klinler atığı	28
Şekil 13. Çırçır aşamaları ve çevre ile etkileşimi.....	28
Şekil 14. İplik üretim sürecinin temel aşamaları, süreçte açığa çıkan genel atıklar ve sürecin çevre ile etkileşimi	30
Şekil 15. Harman hallaç bölümünde yer alan makine parkı, (İnternet_3)	31
Şekil 16. Brizör telefi	32
Şekil 17. Yüksek performanslı, hareketli şapkalı tarak ve diş formları, F) Tutam (flok) besleme, S) Besleme bölgesi, V) Brizör, T) Tambur, A) Dofer, D) Şapkalar, W) Sıyrıcı silindir, K) Kova (Demir ve Torun, 2003)	32
Şekil 18. Şapka telefi.....	33
Şekil 19. Regüleli Cer (Demir ve Torun, 2003).....	34
Şekil 20. Cer pnömofil telefi	34
Şekil 21. Şerit telefi.....	35
Şekil 22. Fıtil makinesi prensip çizim.....	35
Şekil 23. Ring iplik eğirme makinesi prensip çizim, 1) fıtil, 2) eğirme üçgeni, 3) iplik balonu, 4) kopça.....	36
Şekil 24. Ring pnömofil telefi.....	37
Şekil 25. Aktarma makinası prensip resim.....	37
Şekil 26. Üstübü telefi.....	38
Şekil 27. Klima tozu.....	38
Şekil 28. Dokuma tekniği şeması.....	40
Şekil 29. Çuval atığı	41
Şekil 30. Kösük (ortada), gavata (solda), ikisi birlikte (sağda).....	41
Şekil 31. Ham üstübü	43
Şekil 32. Haşıl makinesi genel görünüm.....	44
Şekil 33. Ham ve haşılı topaç.....	44
Şekil 34. Havlu tahar çerçevesi	45
Şekil 35. Ulak atığı.....	46
Şekil 36. Dokuma sürecinin üç temel hareketi.....	47
Şekil 37. Çözümlü havlı dokumada hav oluşumu (Adanur, 2001)	48
Şekil 38. Dornier hava jetli dokuma makinesinin bölümleri (Acar, 2004).....	48
Şekil 39. Kenar üstübü	49
Şekil 40. Dokuma süreci, genel atıklar ve çevre ile etkileşimi	50

Şekil 41. Jet boya makinası (İnternet_4).....	52
Şekil 42. Ramöz, kumaş kurutma ve en fikse makinesi (İnternet_4).....	53
Şekil 43. Boyama süreci ve çevre ile etkileşimi.....	54
Şekil 44. Konfeksiyon süreci ve çevre ile etkileşimi	55
Şekil 45. Pastalda kumaş serme makinesi (İnternet_5).....	56
Şekil 46. Rolik atığı.....	56
Şekil 47. Değişik renkte kırpıntı	57
Şekil 48. Plastik gavata	57
Şekil 49. Overlok atığı	58
Şekil 50. Sevkiyat ve kullanım süreçleri ile çevre etkileşimleri	59
Şekil 51. Geri kazanım süreci ve çevre ile etkileşimi	61
Şekil 52. Tarladan iplik üretimine bir adet bornozun atık potansiyeli ve enerji kullanımı.....	65
Şekil 53. Dokumadan sevkiyata kadar bir adet bornozun atık potansiyeli ve enerji kullanımı.....	66
Şekil 54. Katı atıkların yıllar ve sektörel gruplamalar bazında değerlendirilme tercihleri	73
Şekil 55. Üstübü firmasında bir ayrıştırma istasyonu	84
Şekil 56. Tekstil yüzeylerinin didiklenerek açılması ve renkli elyaf eldesi.....	86
Şekil 57. Açılan elyafın keçe yüzey olarak üretimi	86
Şekil 58. Tekstil atıklarının binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanımı	86
Şekil 59. Beyaz renkli açılmış elyafın ambalaj malzemesi ve dolgu malzemesi olarak kullanımı.....	87
Şekil 60. Mobilya taşımacılığında kullanılan dokusuz yüzey battaniyeler	87
Şekil 61. Geri dönüşüm elyaf kullanılarak elde edilmiş paspas, temizlik bezi ve battaniye ...	88
Şekil 62. Tekstil katı atıklarının kullanıldığı özel tasarım ürünler (İnternet_7).....	88

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Son kullanım alanlarına göre teknik tekstil grupları (Emek, 2004).....	20
Tablo 2. Bölgeler itibarı ile Türkiye Lif Pamuk Üretimi (ton)	23
Tablo 3. Karde iplik eğirme sürecinde yer alan işlem aşamaları ve ana işlevleri (Demir ve Torun, 2003).....	29
Tablo 4. Bir iplik işletmesinin kayıtlarına göre ortalama telef oranları	39
Tablo 5. İplik üretiminde elektrik enerjisi kullanımı (Veriler Denizli’de bir iplik işletmesinden alınmıştır.)	39
Tablo 6. Bir bornoz veya havluyu eskidiği zaman ne yaparsınız?.....	60
Tablo 7. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 2004.....	70
Tablo 8. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 2000.....	71
Tablo 9. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 1997.....	72
Tablo 10. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 2004.....	74
Tablo 11. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 2000.....	75
Tablo 12. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 1997.....	76
Tablo 13. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 2004	77
Tablo 14. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 2000	78
Tablo 15. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 1997	79
Tablo 16. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 2004	80
Tablo 17. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 2000	81
Tablo 18. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 1997	82
Tablo 19. Denizli’de Bir Üstübü Firması kayıtlarına göre 2005 yılı atık dağılımları (Toplam Atık Miktarı 4377 ton)	83
Tablo 20. Denizli’de Bir Üstübü Firması kayıtlarına göre 2006 yılı (İlk 9 ayı) atık dağılımları (Toplam Atık Miktarı 2519 ton).....	84
Tablo 21. Değişik tekstil grupları için kullanım sonu tüketici kararı.....	88
Tablo 22. Sizce bir tekstil ürününü çöpe atılınca ona ne olmaktadır?	89

ÖZET

Dünyada nüfus artışı ile birlikte tüketim ve buna bağlı olarak çevre sorunları gittikçe artmaktadır. Bütün dünyada çevreye duyarlı teknolojilerin üretimi ve uygulamaya konması bilimsel alanda birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Bu çerçevede, birçok ürün ve malzeme türünün geri dönüşümü üzerine çalışılmaktadır. Bunlardan en çok bilinen malzeme grupları cam, metal, plastik, kağıt ve ürün grupları ise elektronik ürünler, ambalaj ürünleri ve otomotiv ürünleridir.

Tekstil sektörü dünyanın en büyük sektörlerinden birisidir. Hem insan gücü kullanımı hem de tüketim potansiyeli olarak oldukça büyük bu sektördeki geri dönüşüm uygulamaları ile ilgili çalışmalara literatürde sınırlı sayıda rastlanmaktadır. Tekstil ürünlerinin üretiminden kullanımına ve geri kazanımına kadar geçen süreçte, geri kazanılabilir veya kazanılamayan birçok katı ve sıvı atıklar meydana gelmekte, çevreyle etkileşim ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, tekstil ürünlerinden örnek olarak seçilen bornozun Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD: LCA - Life Cycle Assessment) yapılarak, ürünün “doğumdan-mezara” ortaya çıkardığı atık, fire ve telefler incelenmiş, çevreyle etkileşimi açığa çıkarılmıştır. Çalışmada mevcut istatistiklere göre ülkemizdeki imalat sanayinde oluşan katı ve tekstil atıklarının durumu incelenmiştir. Tekstilde geri kazanım uygulamalarına da yer verilerek çevreye duyarlı yaklaşımların ortaya çıkarılmasına katkı sağlanmıştır. Çalışmanın ekinde bornoz yaşam döngüsünde ortaya çıkan atıkların önemlileri için Atık Tanıtım Dokümanları sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Tekstil, Yaşam Döngü Değerlendirmesi, Geri Dönüşüm, Ürün Geri Kazanımı, Bornoz

ABSTRACT

The consumption amount of materials and related environmental problems are on the rise due to increasing world population and its desire to consume more and more. As the scientists realize this, they are eager to find environmentally conscious technologies and apply them in many different fields. The technologies under investigation are related to recycling and reclamation of many types of materials and product groups. Materials known to be recovered widely are glass, types of metal, plastics and paper. Most popular product groups studied for recycling purposes are electronic products, packaging products and automotive products.

Textile industry is one of the largest industry branches in the world. Every year, billions and billions of textile products are manufactured and fed into marketing channels. In many cases, these new products replace the old ones for many reasons. During the production stages of goods, many types of waste are generated. In addition, during usage and end-of-life stages, the product continues to affect environment. Unfortunately, there is little reported research on the textiles recycling and reclamation practices. Although it is known that there are recycling practices at different stages of the life cycles of textile products, it is difficult to see the whole picture.

In this study, “cradle to grave” Life Cycle Assessment (LCA) analysis is carried out for a textile product (i.e., the bathrobe). The life cycle stages of the product are explained in detail including the waste potential, energy usage and environmental effects of each stage. In addition, solid waste and textile waste generated by the manufacturing companies in Turkey are evaluated by using available statistics. The study also presents a section on textile recycling and recovery practices in Turkey. In the appendices of the report, entire life cycle of the bathrobe is given in a flow-chart format and bathrobe related solid waste definition forms are presented.

Keywords: Textiles, Life Cycle Assessment, Recycling, Product Recovery, Bathrobe

1. GİRİŞ

1.1. GİRİŞ

Dünyada nüfus artışı ile birlikte tüketim ve buna bağlı olarak çevre sorunları gittikçe artmaktadır. Bütün dünyada çevreye duyarlı teknolojilerin üretimi ve uygulamaya konması bilimsel alanda birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Bu çerçevede, birçok ürün ve malzeme türünün geri dönüşümü üzerine çalışılmaktadır. Geri kazanımı en yaygın malzeme grupları cam, metal, plastik, kağıt, ürün grupları ise elektronik ürünler, ambalaj ürünleri ve otomotiv ürünleridir.

Çevreye duyarlı üretim kapsamında dünyada yapılan bilimsel çalışmaların ele alındığı araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin, Güngör ve Gupta (1999) yaptıkları kapsamlı literatür taramasında çevreye duyarlı üretim ve ürün geri kazanımı hakkında yapılan bilimsel çalışmaları gruplandırarak özetlemiştir. Dereli ve Baykasoğlu (2002) çevreyle ilgili sorunlarla ilgili olarak mühendislik bakış açısıyla neler yapılabileceğini vurgulamışlardır. Bu çalışmalar geri dönüşüm (recycling) ve geri kazanım (recovery) çalışmalarının daha emekleme devresinde olduğunu göstermektedir. Bu amaçla, birçok platformda çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar, kamuoyunda çevre bilincinin oluşturulmasından, atıkların ayrıştırılarak toplanabilmesi için eğitim ve kanuni altyapının oluşturulmasına; atıkların toplanmasının optimizasyonundan (Yetkin ve Güngör, 2004) toplanan atıkların değerlendirilmesine kadar gerekli olan teknolojik çalışmalara kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır.

Geri dönüşüm (recycling) ve geri kazanım (recovery) denildiğinde akla ilk, cam, kağıt, plastik ve metal ürün ve malzeme grupları gelmektedir (Güngör ve Gupta, 1999). Bunun nedeni uzun yıllardır bu malzemelerin geri kazanımı ve dönüşümü ile ilgili çalışmaların yapılması ve belli bir kamuoyunun oluşturulmuş olmasıdır. Ayrıca, bu ürünlerin geri dönüşümünde rol sahibi olan oyuncular bu işin karlı bir iş olduğunu görmüşlerdir (Güngör ve Gupta, 1999).

Tekstil ürünlerinin geri dönüşümü ve geri kazanımı yukarıda dile getirilen ürün ve malzeme grupları kadar popüler değildir. Bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Literatürde “textiles recycling” “textiles recovery” “textiles reclamation” ve “tekstilde geri dönüşüm” gibi anahtar kelimelerle yapılan araştırmalar oldukça sınırlı sonuçlar üretmektedir. Elde edilen sonuçlar daha çok tekstilin üretim aşamasında açığa çıkan kimyasal atıkların ve kirli suların arıtılmasına yönelik çalışmaları kapsamaktadır. Ayrıca, kullanılmış halılar geri dönüşümü en çok çalışılan konulardan birisidir. Bu konuda en yoğun çalışmaları, başlıca Amerikan üniversitelerin işbirliği ile oluşturulan ve Amerika’da bulunan The National Textile Center (<http://www.ntcresearch.org>) yapmaktadır. Ülkemizde tekstil ürünlerinin geri dönüşümü üzerine bilimsel çalışmalar sınırlıdır ve daha çok atık suların değerlendirilmesine ve geri dönüşümüne odaklanmıştır.

Tekstil sektörü ülkemiz için olduğu kadar tüm dünya için de önemli sektörlerden bir tanesidir. Dünya ticaretinde tekstil ve hazır giyimin toplam değeri 479 milyar dolar olup, 2005 yılında toplam ticaretin %4.7’sini oluşturmaktadır.

Dünyada üretimi yapılan her bir tekstil ürünü için gerekli olan lifler üretildikten sonra dolaylı ya da dolaysız olarak belli bir süre sonunda atık haline gelmektedir. Pamuk gibi

doğal elyaf çeşitleri kısa sürede doğada yok olabildikleri halde polyester, naylon gibi yapay elyaf çeşitlerinin doğada yok olması uzun yıllar sürmekte dolayısıyla atık tanımı içinde kaldıkları süreç çok uzun olabilmektedir. Dünyada üretimi, dolayısıyla tüketimi yapılan elyaf miktarının 74 milyon ton (Saurer fiber report, 2006) civarında olduğu ve bunların yarısından fazlasının yapay lifler olduğu düşünüldüğünde tekstil ürünlerinin atık olarak doğaya terk edilmelerinin önemli çevre sorunlarına neden olabileceği görülmektedir.

Geri dönüşüm yoluyla yeniden kullanıma sunulan tekstil atıklarının miktarının olması gereken rakamların çok altında olduğu bilinmektedir. Örneğin, Almanya’da yıllık tüketilen evsel veya endüstriyel amaçlı tekstil ürünlerinin %8 kadarının kullanım sırasında kaybolduğu, geri kalan % 92 kadarının da, ikinci el (% 23), geri kazanım (%4) ve çöpe atma-yakma (%73) yolu ile değerlendirildiği ifade edilmektedir (Demir ve Torun, 2003). Benzer şekilde ABD’de toplanan tekstil katı atıklarının sadece %15 kadarının yeniden dönüşüm sürecinde değerlendirildiği bilinmektedir. Gelecek için yapılan tahminlerde her 1000 ton tekstil katı atığının % 18’inin şifonez makinalarında didikleme yolu ile açılıp yeniden elyaf haline getirilmesi, % 60’ının ısı geri kazanım için kullanılması, % 17’sinin ikinci el kullanım olarak değerlendirilmesi ve % 5’inin de çöpe atılıyor olması öngörülmektedir.

Tekstil atıkları hurdacılar tarafından toplanıp şekil ve tiplerine veya karışımlarına göre sınıflandırılır. Ardından bu atıklar didikleme makinesine atılırlar. Bazı tekstil atıklarından keçe ve temizlik bezi yapılabilir. 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 atıklarının ayırma işlemleri üç çeşittir: Sülfirik asit (ıslak işlem) veya hidrojen klorür (kuru işlem) yardımıyla kömürleşme işlemiyle selüloz liflerinin hayvansal liflerden ayrılması, sulandırılmış asit çözeltilisinde hidroliz yoluyla polyester liflerinin ayrılması ve elektrostatik yolla polyester liflerinin ayrılması sağlanabilir.

Tekstil ürünlerinin ortaya çıkardığı atıklar için bir boyuttur. Diğer boyut ise ürünlerin yaşam döngüleri boyunca çevre ile etkileşimleridir. Bu çalışmada, her iki boyut bir araya getirilerek, tekstil ürünlerinden örnek olarak seçilen bornoz ürününün Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD: LCA - Life Cycle Assessment) ile ürünün “doğumdan-mezara” ortaya çıkardığı atık, fire ve teleflerin değerlendirilmesi yapılmış, çevreyle etkileşimi açığa çıkarılmıştır. Bornoz için gerçekleştirilen YDD çalışması diğer tekstil ürünleri hakkında da fikir vermektedir.

Çalışmada ayrıca mevcut istatistiklere göre ülkemizdeki imalat sanayinde oluşan katı ve tekstil atıklarının durumu incelenmiştir. Tekstilde geri kazanım uygulamalarına da yer verilerek çevreye duyarlı yaklaşımların ortaya çıkarılmasına katkı sağlanmıştır. Çalışmanın ekinde bornoz yaşam döngüsünde ortaya çıkan atıkların önemlileri için Atık Tanıtım Dokümanları (ATD) sunulmuştur.

Özet olarak çalışma, tekstil ürünlerinin yaşam döngü değerlendirmesini örnekleyerek ve tekstilde geri kazanım uygulamalarını araştırarak literatürde önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Çalışmanın amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Tekstil ürünlerinin çevreye etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla örnek bir ürün üzerinden yaşam döngü değerlendirmesinin yapılması;
2. Tekstil atıklarının ve kullanılmış tekstil ürünlerinin geri kazanımlarının incelenmesi;

3. Ülkemizdeki katı atıkların geneli ve tekstil atıklarının mevcut durumunun sayılarla incelenmesi;
4. Tekstilde atık ve geri kazanım potansiyellerinin ortaya çıkarılması;
5. Tekstil üreticilerine, geri dönüşüm işletmelerine ve yerel yönetimlere tekstil geri dönüşümü ile ilgili bilimsel bulguların sunulması;
6. Kamuoyunu geri dönüşüm konusunda bilgilendirmek için çaba gösteren kurum ve kuruluşların ihtiyaç duyduğu bilimsel verilere tekstil alanı için katkı konulması.

Bunlardan 1, 2, 3 ve 4 no'lu amaçlar çalışmanın direkt, 5 ve 6 no'lu amaçlar ise çalışmanın dolaylı çıktıları olarak algılanabilir.

1.2. RAPORUN DÜZENLENMESİ

Rapor beş bölüm halinde düzenlenmiştir. İlk bölüm çalışmanın önemi ve amaçlarının vurgulandığı giriş bölümüdür. İkinci bölümde ise çalışmada temel yaklaşım olarak benimsenen Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD: LCA - Life Cycle Assessment) açıklanmış ve YDD konusunda yapılmış çalışmaları kapsayan bir literatür özeti sunulmuştur.

Üçüncü bölüm çalışmanın en kapsamlı bölümü olup, bu bölümde çalışmada örnek olarak seçilen tekstil ürünü bornoz için yaşam döngü değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Bornoz için pamuk üretimi, çırçırılama, iplik üretimi, dokuma, ön terbiye-boya, konfeksiyon, sevkiyat, satış, kullanım ve geri kazanım aşamaları incelenmiştir. Daha sonra tek bir bornozun üretim sürecinin ortaya çıkardığı atık miktarı ve enerji kullanımı ile ilgili değerler saha çalışmalarına dayanılarak sunulmuştur. Denizli örneğinden hareketle bir aylık bornoz üretimi için söz konusu değerler düzenlenerek miktar artınca ortaya çıkacak etkinin boyutu daha somut olarak ortaya konmuştur.

Dördüncü bölümde tekstilde geri kazanımla ilgili ülkemizdeki mevcut duruma genel bir bakış yapılmıştır. Bu bölümde, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan verilerle ülkemizdeki imalat sanayinin katı atıkları ve tekstil katı atıkları incelenmiştir. Ayrıca, imalat sanayinin kullandığı su ve atık su miktarları da imalat sanayinin çevresel etkilerinin boyutunu somutlaştırmak adına sunulmuştur. Daha sonra tekstilde geri kazanım yaklaşımları ve potansiyelleri anlatılmıştır.

Beşinci bölüm sonuç ve önerilerin sunulduğu son bölümdür. Bu bölümün arkasından projede yararlanılan referanslar sunulmuştur. Projede iki adet ek sunulmaktadır. Bunlar: (1) Bornozun üretim sürecinde açığa çıkan atıkların tanıtıldığı ve proje kapsamında geliştirilen Atık Tanıtım Dokümanları (ATD); (2) Projede YDD için örnek olarak kullanılan tekstil ürünün yaşam döngüsünü ve çevre ile etkileşimlerini anlatan akış diyagramıdır.

Raporun organizasyonu ile ilgili önemli bir noktayı okuyucunun dikkatine getirmek gerekir. Raporda benimsenen akış, süreç mantığına dayanmaktadır. Bornozun üretim sürecinin safhalarını ele alan bir anlatımla, literatürden ve proje kapsamında özgün olarak elde edilen bulgular bir arada sunulmuştur. Bu yaklaşım, proje kapsamında elde edilen özgün bulguların, oluşturulan özgün şekil ve tabloların, süreçle ilişkili bir biçimde sunulmasının anlatımı daha etkin hale getireceği düşüncesine dayanmaktadır.

2. YAŞAM DÖNGÜ DEĞERLENDİRMESİ

Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD – LCA – Life Cycle Assessment), bir ürünün doğumdan mezara yaşam sürecinde çevre ile etkileşimini ortaya koymakta yaygın olarak kullanılan yöntemdir. YDD, ürünün üretiminde, kullanımında ve kullanım sonrasında ne kadar hammaddenin ve enerjinin kullanıldığını, ne kadar atık yaratıldığını ve her aşamada çevre üzerinde yarattığı etkiyi ortaya çıkarmak için kullanılır.

YDD'nin arkasında yatan temel düşünce, ürünün çevreyle etkileşimini ortaya çıkararak, ürünün çevre üzerindeki etkilerinin azaltılabilmesi için iyileştirme alanlarını net bir biçimde sunmaktır. YDD, oldukça uzun zaman ve fazlaca çaba gerektiren çalışmalar olduğundan YDD çalışmalarının belli sınırlar içerisinde yapılması kabul gören bir yaklaşımdır. Bu noktada ürünün “doğumu” ve “mezarı” iyi tanımlanmalıdır.

Bu bölümde çalışmada temel inceleme yaklaşımı olarak benimsenen YDD hakkında genel bir literatür çalışması sunulmaktadır. YDD ile ilgili incelenen çalışmalar, YDD yaklaşımını genel olarak anlatan Genel YDD çalışmaları, endüstriyel uygulamalar ve çalışmanın ana konusu olan tekstil sektöründe yapılan YDD çalışmaları olmak üzere üç grupta toplanmıştır.

2.1. GENEL YDD ÇALIŞMALARI

Bu grupta yer alan çalışmalarda, YDD'nin genel metodolojisi, kullandığı araçlar ile karar yöntemleri tanıtılmış ve çeşitli konulardaki uygulamalarına yer verilmiştir.

Jönsson vd. (1997), çalışmalarında muşamba, plastik ve tahta olmak üzere üç farklı yer döşemesinin YDD'si ve karşılaştırılmasını yapmışlardır. Çalışmanın ana amacı farklı yer döşemelerinin çevresel etkilerini üç farklı kantitatif yöntem kullanarak karşılaştırmak ve bina yapımında kullanılacak en iyi yer döşemesini bulmaktır.

Hanssen (1998) çalışmasında, Norveç ve İsveç'ten derlenmiş on sekiz farklı YDD çalışmasının sonuçlarını özetlemiştir. YDD'nin sonuçlarının genelleştirilmesi ve etkinliğinin ölçülebilmesi için, ürünler fonksiyonellikleri ve uygulama karakterlerine göre beş farklı kategoriye ayrılmıştır.

Krozer ve Vis (1998) çalışmalarında, YDD'yi genellikle tartışmalı ürün ve servislerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için nicel bir araç olarak belirlemişlerdir. Çalışmada YDD yaklaşımının mevcut yapısında fonksiyonel birim tasarımı, stok değerlendirme ve etki değerlendirme gibi konuların oldukça geliştirilebilir olduğundan bahsedilmiş ve daha iyi bir YDD yaklaşımı için yapılması gerekenler önerilmiştir.

Azapagic (1999), YDD'nin proses tasarımının ilk aşamalarına dahil edilmesiyle yeni bir yaklaşım önermiştir. Önerilen yaklaşımın amacı, proses içeriğinde ve yapısında teknolojik yeniliklerin elde edilmesini sağlayarak yaşam döngüsü boyunca en iyi malzeme ve proses seçeneğinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Azapagic ve Clift (1999) çalışmalarında YDD'yi tanımlamışlar ve çok ölçütlü sistem optimizasyonunun YDD için çevresel yönetim performansının artırılmasında nasıl kullanılabileceğini açıklamışlardır. Çok ölçütlü optimizasyonun amacını, sistem analizi sırasında çok opsiyonlu çözümlere yer verilmesi olarak belirlemişler, ayrıca en iyi uygulanabilir çevresel seçenek ve aşırı maliyet gerektirmeyen en iyi yöntem olmak üzere iki farklı çözüm yöntemi önermişlerdir. Çalışmada ayrıca beş farklı ürün grubu için gerçek bir uygulamaya da yer verilmiştir.

YDD'den yararlanarak karar verme için birçok çıkarsama yapmak da mümkün olmaktadır. Tillman (2000), çalışmasında YDD'de varolan metodolojik seçeneklerin hangi uygulamalarla ilgili olduğunu bulmayı amaçlamıştır. Yapılan uygulamada evlerden elde edilen atık suların işlenmesinin değiştirilmesinin ne gibi sonuçlar yaratacağı belirlenmeye çalışılmış, üç farklı senaryo altında elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bakshi (2000), çalışmasında hem çevresel hem de finansal kaynaklardan aldığı verileri içeren çevresel ve endüstriyel işlemleri birlikte inceleyerek YDD çerçevesini kullanan termodinamik bir yaklaşım önermiştir.

Çok sayıda araştırmacı çevresel etki değerlendirmesini, ürün YDD'den farklı bir yere koymaktadır. Ancak Tukker (2000) çalışmasında, bu görüşün aksini savunmuş ve YDD'yi sosyo-çevresel gelişim yapısının özel bir detaylandırması olarak görmüştür. Çevresel etki değerlendirmesini araçtan daha çok bir prosedür olarak görmüş ve YDD'yi ise bu prosedürün bir aracı olarak göstermiştir. Çalışmada konuyla ilgili beş farklı uygulama çalışmasına da yer verilmiştir.

Jincheng vd. (2001) çalışmalarında, YDD'nin veri tabanına alınmasını, bu veri tabanı oluşturulurken ortaya çıkan sorunlar ve sorunların çözümü üzerinde durmuşlardır. Aynı zamanda YDD veri tabanının geliştirilmesi için nesne yönelimli tekniği uygulamışlardır. Bir YDD veritabanında yer alması gereken bölümleri malzeme özellikleri veritabanı ve çevresel etkiler veritabanı olarak ikiye ayırmışlardır. Aynı zamanda bir veritabanının malzemelerin işlem teknolojileri ve çevresel etkileri arasındaki ilişkiyi analiz eden bir sisteme sahip olması gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Xiao ve dig. (2001) çalışmalarında, malzemeler ve ürünler için birikimli ve ardışık YDD için bütün YDD konsepti önermiş ve ürün ile malzeme YDD'nin temel düşüncelerini tartışmışlardır. Bütün YDD'yi ürün ve malzeme YDD'sinin birleşik süreci olarak değerlendirmişler ve tek bir sektörün bütün YDD'yi gerçekleştirmesinin zorluğundan dolayı ilgili her bir alt sektörün kendisini ilgilendiren YDD'sini önceki sektörün YDD verileri ışığında ardışık ve birikimli olarak kendisinin gerçekleştirmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Gonzalez vd. (2002), çalışmalarında küçük ve orta ölçekli firmalarda YDD'yi uygulanabilir kılabilmek adına hassas ve derin çevresel bilgilerin çalışmanın kapsamında yer alabilmesi için bulanık mantık kullanan aerodinamik bir algoritma önermişlerdir. YDD ile nasıl etkin bir çevresel yönetim sistemi kurulacağını gösterme amacını taşıyan Khan vd. (2002) çalışmalarında gerçek hayattan bir uygulamaya yer vermişlerdir. YDD'ye bağlı olarak önerilen yaklaşımın uygulanabilirliğinin kolay olması ve açık sonuçlar vermesi bu konuda yapılabilecek iyi bir başlangıç olarak görülebilir. Bu sayede işletmeler çevreyi etkin şekilde yönetirken hem üretimleri üzerinde etkin hem de toplumun kendilerine olan güveni konusunda iyi sonuçlar elde edebilme imkanı bulmuş olmaktadır.

Son yıllarda oldukça dikkat çeken Çevresel Tedarik Zinciri Yönetimi (ÇTZY)'nin destekleyici yaklaşımlarından biri de YDD'dir. Hagelaar ve Van der Vorst (2002) çalışmalarında, çevreselci zincir stratejileri ile çevresel zincir performanslarını ve pazar yönlü ile ürün bazlı YDD tipleri arasındaki farkları incelemişlerdir. YDD'nin her farklı tipi için YDD zincirinin yeniden oluşturulması gerektiğini ifade etmişler ve örnek olay çalışma üzerinde farklı zincir yapılarını oluşturan YDD'lerin birleşimini göstermişlerdir.

Binkley (2002), Finlandiya ve İngiltere'de üretilen tekstil ürünlerinin yaşam döngüsü analizlerini yapmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda bu iki ülke arasında karşılaştırmalar yapmıştır.

Weidema (2003) tarafından gerçekleştirilen pazar araştırmasında, YDD'nin Danimarka pazarındaki mevcut uygulamaları ve potansiyel kullanım alanları sınıflandırılarak incelenmiştir. Gıda sektöründen bir örnek olarak, Hospido vd. (2003) çalışmalarında, İspanya'daki süt üretiminin analizi için iki yıl boyunca farklı yem fabrikalarından, çiftliklerden yüksek kalitedeki veriler elde etmiş ve bu süreç için basitleştirilmiş YDD metodolojisi uygulamışlardır.

Pennington vd. (2004)'in çalışması Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirme aşamasının detaylı analizini içermektedir. Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirme aşamasının destekleyici modeller ve metodolojilerinin kilit değişkenleri üzerinde odaklanarak açıklaması yapılmıştır. Çalışma, modellemede ve günümüzde kullanılmakta olan yaşam döngüsü envanter verilerinden elde edilerek hesaplanan etki göstergeleri arasındaki farklılıklara değinmektedir.

Ekvall vd. (2005) çalışmalarında, barajlardan enerji elde edimi sürecine yönelik bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Lo vd. (2005) çalışmalarında, Bayesian metodunu ve Monte Carlo tekniğini YDD'nin belirsizliğinin nicelendirilmesi ve güncellenmesi için kullanmışlardır. Kurulan model alternatif katı atık yönetim opsiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla için kullanmışlardır. Winthrop (1996) ve Russel (2005) çalışmalarında, YDD felsefesinin doğuşunu, günümüze kadar gelişimini, mevcut kullanım alanlarını, metodolojilerini ve sorunlarını incelemişlerdir.

2.2. YDD'NİN ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARI

Literatürde yer alan bir çok çalışmada YDD'nin farklı endüstri kollarına uygulanabilirliği gösterilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarda, otomotiv sektöründen gıda sektörüne kadar geniş bir yelpazede YDD'nin farklı uygulamalarına rastlanabilmektedir.

Miettinen ve Hämäläinen (1997) çalışmalarında, karar analizi ve YDD yaklaşımlarını birleştirmeye çalışmışlar ve karar analizinde kullanılan çeşitli yaklaşımların YDD'de nasıl kullanılabilceği tartışmışlardır. Bu sayede YDD'nin bir karar aracı olarak da kullanılabilceği düşüncesi ortaya atılmıştır. Önerilen bu yeni yaklaşımın uygulanabilirliği meşrubat paketleme sistemleri üzerinde yapılan bir uygulamayla gösterilmiştir.

Kromer vd. (1999) çalışmalarında, bir otomobil lastiğinin hammadde sürecinden başlayarak kullanım ömrü sonuna ve kullanım süresi sona erdikten sonra yeniden değerlendirme sürecini içeren yaşam döngüsünü incelemişlerdir.

Kasai (1999) çalışmasında otomotiv sektörünün çevresel değerlendirmesi için YDD aracının uygulanması ve mümkün yeni YDD yöntemlerinin otomotiv sektörüne uygulanabilirliğini göstermiştir.

Landfield ve Karra (2000) çalışmalarında, maden sektöründe taş ve kaya benzeri madenlerin parçalanması amacıyla kullanılan konkasör (taş kırıcı) makinesi için yaşam döngüsü değerlendirilmesini gerçekleştirmişler ve ürünün kullanım ömrü sonunda parçalanmasını ve bu süreçte ortaya çıkan atık ve çıktıları incelemişlerdir.

Lee ve Ding (2000) çalışmalarında, üretim politikalarına uygun YDD uygulamalarına yönelik bir yapı önermişlerdir. Önerilen bu yapının içerisinde geleneksel YDD prosedürü, analitik hiyerarşi işlemleri ve çok ölçütlü programlama modeli yer almaktadır. Oluklu mukavva sektörü için oluşturulan yapının uygulaması gerçekleştirilmiş ve sürecin yerel, bölgesel ve evrensel bazdaki çevresel etkileri incelenmiştir.

Burgess ve Brennan (2001) çalışmalarında, YDD metodolojisinin zorunlu özelliklerini incelemişlerdir. Ayrıca YDD'nin uygulama sürecindeki zorluklar açıklanmış ve tartışılmıştır. Bu zorluklar, etkili araştırma metodları, bilgi miktarı, sistem sınırlarının tanımlanması ve çoklu ürünlerin sisteme atanması olarak belirlenmiştir. Ayrıca YDD'nin kimyasal süreçlere uygulanması gözden geçirilmiştir.

Frankil vd. (2001) çalışmalarında, endüstri dünyasında etkili bir YDD gerçekleştirilmesi için yapılması gerekenlerin tariflerini yapmış ve farklı sektörel uygulama örnekleri sunmuşlardır.

Corbieire-Nicollier vd. (2001) çalışmalarında, plastik ürünlerde güçlendirici olarak kullanılan cam liflerinin bambu lifleriyle değiştirilmesi durumunda çevre üzerindeki etkisinin sonuçlarını bulmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla iki farklı güçlendirici kullanılan taşıma paleti için YDD gerçekleştirilmiş ve sonuçta bambu lifleri ile güçlendirilmiş paletlerin kullanım ömürlerinin daha kısa olmasına karşın çevreye olan etkilerinin daha az olduğu, üretimi ve yok edimi sırasında daha az enerji gereksinimi duyduğu gösterilmiştir.

Marian ve Tobler (2002) çalışmalarının ilk bölümünde EPD'nde (Çevresel Ürün Bildirisi) kullanılan farklı yaklaşımlar açıklamış, ikinci bölümde ise birbirinden farklı tekstil etiketlerinden ve bunlar arasındaki farklılıklar ile benzerliklerden söz etmişlerdir.

Otomobillerin ömür sonu değerlendirme oranını yükseltmek için otomobil atık toplama alanlarının geri çevrimi ve indirgenmesi oldukça önemlidir. Funazaki vd. (2003), tarafından gerçekleştirilen çalışmada YDD'nin uygulama alanları tartışılmış, ömür sonlarındaki araçlar için YDD çalışmaları ve YDD'nin yeni teknolojilere çevrim oranının %95 olmasını hedefleyerek uygulanabilirliği incelenmiştir.

Claus vd. (2003) çalışmalarında, ABD'deki banknot bir dolar ile madeni bir doların kullanım ve çevresel performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada, madeni bir dolarların daha çevre dostu olduğu ve zamanla piyasadaki tüm bir dolarların ve buna benzer küçük ölçekli paraların çevreye olan etkilerinden dolayı madeni para olması gerektiğine sonucuna varmışlardır.

Gwak vd. (2003), çalışmalarında içten tekrarlayan karmaşık sistemler için dört farklı kabul edilebilir girdi-çıkıtlı hesaplama metodu önermişler ve metodun sonuçlarını bir petro-kimya endüstrisinde test etmişlerdir.

Arena vd. (2003) çalışmalarında, Kuzey İtalya'daki katı atık sorununun çözümü için önerilen üç farklı yöntemi YDD metodolojisi ile çevresel olarak değerlendirmesini ve karşılaştırmasını gerçekleştirmişlerdir.

Strømman ve Hertwich (2004) çalışmalarında, hibrid YDD'nin temel algoritması ile tanımlanmasını ve büyük ölçekli bir hidrojen üretim firmasında önerilen yaklaşımın uygulamasını gerçekleştirmişlerdir.

Grossmann (2004) çalışmasında, endüstriler için gelecek değer büyümesi ile değer koruması için destekleyici üç yaklaşımdan bahsetmiş ve bu yaklaşımları incelemiştir. Bu yaklaşımlar, ürün keşfi ve tasarımı, işletme ve tedarik zinciri optimizasyonu ve küresel yaşam döngüsü değerlendirmesidir. Bu yaklaşımlardaki uygulamalar gözden geçirilerek destekleyici metodlar tanımlanmıştır.

Diaz ve Warith (2005), katı atıkların analizini yapmaya yönelik bir yazılım geliştirmişlerdir. Atık toplama, malzeme iyileştirmesi, gübreleme ve enerji elde edimi gibi bir çok alt modelle birlikte çalışan bu yazılım aynı zamanda katı atıkların çevreye verdikleri etkileri de araştırmaktadır. Geliştirilen bu yazılım sayesinde katı atıklar daha iyi

değerlendirilmekte, katı atık yönetimi stratejilerinin çevresel yönü geliştirilmekte ve konuyla ilgili daha etkin kararlar alınabilmesi sağlanabilmektedir.

Sousa ve Wallace (2005) çalışmalarında farklı ürün grupları için YDD modelleri kullanarak otomatik sınıflandırma yapmaya yönelik geliştirdikleri sistemde altmış bir farklı ürünü hiyerarşik kümeleme kullanarak çevresel kategoriler bazında gruplandırmışlardır. Bir sonraki aşamada elde edilen bu gruplar daha sonra karar ağacı algoritması kullanılarak şemalara ayrılmıştır.

Seuring (2005) çalışmasında ürün tasarım aşaması, market aşaması ve imha aşamasını bütünleşik yönetim zinciri yönetimi altında incelemiştir. Çalışmada endüstriyel ekoloji, yaşam döngüsü yönetimi ve çevresel tedarik zinciri yönetimi kavramlarının birbiriyle olan ilişkileri açıklamaya çalışılmıştır.

Rebitzer ve Buxmann (2005) çalışmalarında, alüminyumdan yapılmış bir otomobil parçasını YDD yaklaşımıyla incelemiştir. YDD’de farklı çevresel etkilerin arasındaki etkileşimin analizinde çok kriterli karar vermenin gerekliliği bilinmektedir ve bu konuda farklı çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Koroneos vd. (2005) çalışmalarında, YDD değerlendirmesini Yunanistan’da bulunan bira üretim ve dağıtım sisteminin çevresel etkilerini analiz etmek amacıyla kullanmışlardır. Sistem içerisinde hammadde süreci, ayrıştırma süreci, üretim süreci, paketleme süreci, taşıma süreci, tüketim süreci ve atık yönetimi süreçlerinin gereksinimleri, çıktıları ve atıkları incelenmiştir.

Finnveden vd. (2005) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, katı atıklardan enerji elde edilmesinde farklı senaryoların YDD bakış açısıyla değerlendirilmesini ve çok kapsamlı olarak çevresel etkilerinin incelemesini gerçekleştirmişlerdir.

Lundie ve Peters (2005) çalışmalarında, Sidney’de yemek atıklarına YDD metodolojisini uygulamışlardır. Çalışmada, farklı evsel atık yönetim senaryoları ve çevreye olan etkileri incelenmiştir. Ağaçsal mimaride kullanılan en önemli elemanlardan birini karton plaklar oluşturmaktadır.

Rivela vd. (2005) çalışmalarında, karton plak üretiminde kullanılan iki yöntem olan yeniden kullanılmayacak ağaçsal atıklardan ve geleneksel ağaç hammaddesinden karton plakların elde edilmesi yöntemlerini YDD metodolojisi ile karşılaştırmışlardır.

2. 3. TEKSTİLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Projenin ana konusunu oluşturan tekstil sektörüne yönelik yapılan çevresel analiz ve YDD çalışmaları daha çok bir ürüne veya sürece odaklı olarak yapıldığı görülmüştür. Konuyla ilgili olarak incelenen makaleler aşağıda özetlenmiştir.

Kalliala ve Nousiainen (1999), otel tekstil ürünlerinin üretimi sırasında ortaya çıkan çevresel etkileri incelemek için yaptıkları çalışmada YDD’nin ana prensiplerinden yararlanmışlardır. Pamuk, organik pamuk ve polyester iplik için yapılmış YDD’lerden çıkan sonuca göre pamuk ipliklerin polyester ipliklere oranla daha az enerjiye gereksinim duyarken, üretimleri sırasında büyük oranda suya ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Aynı zamanda pamuk üretimi için kullanılan böcek ilaçlarının ve gübrenin çevre üzerinde önemli etkileri bulunmakla birlikte, organik pamuk üretiminde bunlara alternatif olarak çevreye zararı olmayan farklı kimyasallar kullanılarak bu sorun ortadan kaldırılacağı açıklanmaktadır.

Proto vd. (2000), çalışmasında pamuk bitkisini ele almışlardır. Pamuk bitkisinin gelişimi anlatıldıktan sonra bu yenilenebilir bitkiden elde edilebilen farklı alanlarda kullanılacak ürünler açıklanmıştır.

Ren (2000) çalışmasında daha çok yün kumaşlar için çevresel performans göstergeleri geliştirmiştir. Bu göstergeler sayesinde üretim için kullanılan teknoloji ve üretimdeki faaliyetlerin değerlendirilmesi yapılabilmekte, çevresel performans değerlendirme, çevreyle dost metotların seçilmesi ve bunlar arasında karşılaştırma yapabilmek mümkün olmaktadır. Örneğin boyanmış pamuklu bir t-shirt için geliştirilmiş çevresel performans göstergeleri yaşam döngüsü, yıkama haslığı, ışık haslığı, kolay bakım yapılabilirliği ve AB normlarına uygun çevresel etiket olarak belirtilmiştir.

Nieminen-Kalliala (2003), çalışmasında ISO Type III bildirisine göre tekstil ürünleri için çevresel göstergeler geliştirmiştir. Çalışmada, yatak çarşafı, baskılı kumaşlar, triko, t-shirt ve havlu kumaşlar gibi seçilen bazı tekstil ürünlerinin Yaşam Döngüsü Envanter Analizi ile üretim süreçleri incelenmiş, farklı etiketleme standartları altında (AB eco-labelling ve Öko-tex standard) karşılaştırmaları yapılmıştır.

Dahllöf (2004), çalışmasında bir kanepenin için üç farklı kumaş örneğini YDD yaklaşımıyla karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmadan elde edilen sonuçlar tekstil işletmelerinde kullanılacak şekilde basitleştirilmiş bir modele indirgenmiştir.

Woolridge (2005) çalışmasında, İngiltere’de tekstil geri dönüşüm sürecini incelemiştir. Çalışmada, enerji tasarrufu perspektifinden bakılarak yeni tekstil malzemesi kullanılarak üretilmiş tekstil ürünleri ve geri kazanılmış tekstil atığından elde edilen malzeme ile üretilmiş tekstil ürünleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda geri kazanılmış tekstil atığından elde edilen ürünlerin daha az enerji gereksinimi duyduğu gösterilmiştir.

ACBE Kaynak Verimliliği Raporu, daha az enerji veya malzeme kullanarak verimliliği artırmayı amaçlamaktadır (Anonim_1, 2003). Verimliliği artırabilmek için üretim süreçlerinde atıkların elimine edilmesi, kaynak tüketiminin ve hammadde kullanımının azaltılması, enerjinin daha az kullanılması, enerji etkinliğinin artırılması, atıkların azaltılmaya çalışılması, kaynakların geri dönüşümünün artırılabilmesi böylece tekrar kullanılabilirliğinin artırılması gereklidir. Sonuç olarak, kaynak etkinliğini sağlamak için tüm yaşam döngüsünü kapsayacak bir yaklaşımın önerilmesi ve üretim süreçlerinde değişikliklerin yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

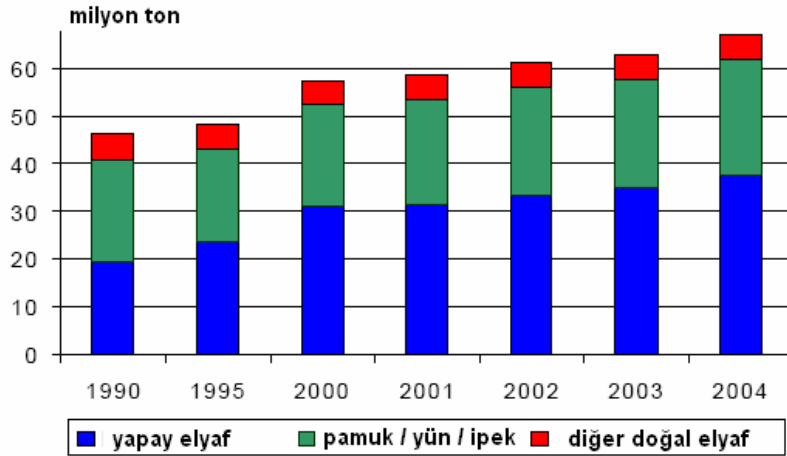
Müezzinoğlu vd. (1996) çalışmalarında yaşam döngü analizi tekniği kullanarak pamuklu tekstil ürünlerinin tarladan başlayıp atık merkezine kadar geçen tüm süreçleri incelemişlerdir. Çalışmada tekstil üretim yöntemleri ve ürün çeşitlerinin çevre kirliliğine neden olduğu ifade edilmekte, çevresel zararların azaltılması için alınması gereken önlemler hakkında bilgiler verilmektedir. Tekstil endüstrisi olarak sorumlu davranış sergilenmesi gerektiği ve global çevre koruma teknolojilerinin tekstil endüstrisi tarafında da benimsenmesi gerektiği ifade edilmiş, pamuklu tekstil üretim süreçlerinin neden olduğu çevresel zararlar özetlenmiştir. Su kaynaklarını kirlileme ve hava kirliliğine neden olma potansiyeli süreç üzerinden örneklerle ortaya konmuş, çözüm önerisi olarak ekolojik pamuk tarımı hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca çevre kirliliği oluşturma risklerinin tamamen ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı, bu risklerin sadece azaltılmasının mümkün olabileceği gerçeği vurgulanmıştır. Yapılan bu çalışma, mevcut projede yapılan çalışma ile benzerlik göstermekle birlikte proje çok daha kapsamlıdır.

3. TEKSTİLDE ÜRETİM VE ÇEVRE

3.1. GİRİŞ

Tekstil sektörü ülkemiz için olduğu kadar tüm dünya için de önemli sektörlerden bir tanesidir. Dünya ticaretinde tekstil ve hazır giyimin toplam değeri 479 milyar dolar olup, 2005 yılında toplam ticaretin %4.7'sini oluşturmaktadır.

Ekonomik boyutu ile oldukça dikkat çekici bir seviyede olan tekstil sektörü genel olarak giyim, ev tekstili ve teknik tekstiller olmak üzere üç alt gruba ayrılmaktadır. Her bir ürün grubunun hammaddesi incelendiğinde başlangıç noktası elyafıdır. Bu anlamda tüm dünyada tüketilen elyaf miktarının bilinmesi dünya tekstil sektörünün endüstriyel boyutlarının anlaşılması açısından önem kazanmaktadır. Şekil 1'de dünyada kullanılan elyaf miktarının yıllara göre değişimi verilmektedir. Elyaf üretiminde önemli artış olduğu ve yaklaşık yıllık 70 milyon ton elyaf üretiminin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu üretim doğal ve yapay elyaf çeşitlerinden oluşmakta olup doğal elyaf üretiminde belli bir doyma noktasına ulaşılmıştır. Ancak yapay elyaf üretiminde şimdilik sınırlayıcı bir etken olmadığı gibi üretimin artmasını destekleyen çeşitli faktöre bağlı olarak sürekli bir üretim artışı söz konusudur.



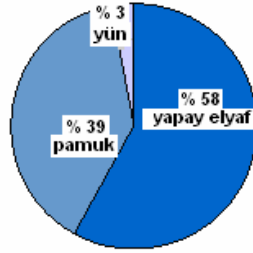
Şekil 1. Dünya elyaf üretimi (Saurer fiber report, 2004)

Dünya elyaf tüketimi artan dünya nüfusu ile artması beklenen bir sonuç olmasına rağmen mevcut rakamlar incelendiğinde dünya nüfus artışı ile elyaf tüketim artışının aynı paralellikte olmadığı bilinmektedir. 1950'li yıllarda kişi başı ortalama elyaf tüketimi 3.7 kg civarında iken bu rakam 1970'lerde yaklaşık 5.9 kg.'a yükselmiştir. Günümüzde ise bu rakamın kişi başına 10,7kg civarında olduğu belirlenmiştir.

Gerek doğal gerekse yapay lifler, üretimleri, ürün haline gelmek üzere tekstil proseslerinde işlenmeleri, kullanıcı tarafından kullanılmaları ve daha sonra kullanım dışına atıldıkları tüm yaşam döngü süreçleri boyunca çevreye zararlı etkilere neden olmaktadır.

Doğal elyaf çeşitleri doğada kendi kendine yok olabilme özellikleri nedeni ile doğaya zarar verme süreçleri yapay elyaf çeşitlerine göre daha az olmakla beraber gerek doğal gerekse yapay elyaf kullanımı tekstil ürününün yaşam döngüsü içinde farklı süreçlerde farklı etkilerle çevreye zararlı olmaktadır.

Dünya elyaf üretimindeki (dolayısıyla tüketiminde) artışın yapay elyaflar kaynaklı oluşu, tekstil ürünlerinin çevreye verdikleri zararlar açısından çok daha tehlikeli boyutlara ulaşıldığının göstergesidir. Mevcut durumda dünyada her bir saniye içinde 2 ton'dan daha fazla elyafın iplik veya dokusuz yüzey olacak şekilde işlenmesi gerekmektedir. Bu rakamın her bir saniyede atık olarak doğaya terk edilen tekstil miktarı olarak kabul edilmesi de mümkündür. Tüketimi yapılan elyaf miktarının yarısından fazlasının yapay elyaf çeşitleri olduğu mevcut üretim rakamları ile doğrulanmaktadır. Şekil 2'de verilen grafiklerde yaklaşık 70 milyon ton civarında olan dünya toplam elyaf üretiminin dağılım oranları verilmektedir.



Şekil 2. Dünya elyaf üretiminin elyaf çeşitlerine göre dağılımı.

Polyester elyafı en çok üretilen elyaf çeşidi olup, gelecek yıllar içinde bu üretimin daha da artarak devam edeceği öngörülmektedir. Çevresel etkiler açısından polyester elyafı üretim süreci ve özellikle geri dönüşüm süreci açısından oldukça önemli çevresel zararlar neden olmaktadır. Ancak polyester elyafının tüketici tarafından kullanım sürecinde yıkama sıklığı ve deterjan kullanımı açısından çevre zararlarının doğal lif çeşitlerine göre çok daha az olduğu bilinmektedir. Genel anlamda geleneksel ve teknik tekstiller olarak iki alt gruba ayrılabilen tekstil ürünlerinde mevcut elyaf üretiminin %60 kadarı geleneksel ürünlerde %40 kadarı da teknik tekstillerde kullanılmaktadır.

Geleneksel tekstil ürünleri olarak tanımlanan giyim ve ev tekstili ürünleri ağırlıklı olarak doğal elyaf kullanılarak imal edilmektedir. Giyim ve ev tekstilinde başta polyester olmak üzere yapay elyaf kullanımı da yaygınlaşmakla beraber bu oran doğal elyaf kullanımına göre daha düşük seviyededir.

Teknik tekstillerde ise doğal elyaf kullanımı oldukça sınırlı olup, yapay elyaf kullanımı son derece yaygındır. Teknik tekstillerin kullanım alanları detaylı olarak incelendiğinde çok çeşitli alanlarda kullanılmak üzere üretim yapıldığı görülmektedir (Tablo 1). Gelecek tahminleri incelendiğinde tekstil ürünlerinin ileri teknoloji gerektiren teknik amaçlı kullanıma yönelik talepler ve bu taleplere yönelik üretimlerin sürekli olarak artacağı görülmektedir. Benzer şekilde akıllı tekstiller olarak tanımlanan ileri teknoloji ürünü tekstillerin üretiminde de artan bir eğilim olduğu bilinmektedir.

Gerek teknik tekstiller ve gerekse akıllı tekstillerin üretiminde büyük çoğunlukla yapay lifler kullanılmakta, üretim süreçlerinde farklı kimyasallar, polimerler veya materyallerden yararlanılmaktadır. Bu çeşit tekstil ürünlerinin üretim süreçleri ve özellikle de geri dönüşüm süreçleri çevre açısından çeşitli olumsuzluklara neden olmaktadır. Genel olarak kullanılan elyaf çeşitlerinin üretiminden başlayarak teknik tekstillerin üretim süreçleri ve geri dönüşüm süreçleri yaşam döngü analizi gözlüğü ile incelendiğinde doğal elyaf kullanılarak yapılmış olan geleneksel tekstil ürünlerine göre çok daha yüksek oranda çevresel zararlara yol açmaktadır.

Son yirmi yılda dünya tekstil üretiminin %15, ticaretin ise %150 arttığı göz önüne alındığında, önümüzdeki yıllarda da, DTÖ (Dünya Ticaret Örgütü - World Trade

Organization) düzenlemelerinin bir izdüşümü olarak, dünya tekstil ticaretinin artış hızının devam etmesi beklenmektedir. Mevcut durum ve gelecek açısından değerlendirme yapılacak olursa tüm dünyada üretimi yapılan elyaf ve dolayısıyla tekstil ürünleri yaşam döngü analizi değerlendirmesi altında potansiyel çevre kirliliği oluşturmaya devam edeceği gerçeği ortaya çıkmaktadır. Gelecekte artacak olması beklenen teknik tekstil üretimi çevre kirliliğinin daha da kötüleşmesine neden olacaktır. Bu durumun önüne geçilmesi veya risklerin azaltılması için tekstil ürünlerinin üretimi, kullanımı ve geri dönüşüm süreçlerinde üretici ve tüketicilerin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmeleri son derece önemli hale gelmektedir. Üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, çevre dostu alternatif hammaddelerin araştırılması, kullanım ve geri dönüşüm süreçleri açısından uygun ürünlerin kullanılması tekstil ürünlerinin olumsuz çevresel etkilerini iyileştirme yolunda önemli adımlar olacaktır.

Tablo 1. Son kullanım alanlarına göre teknik tekstil grupları (Emek, 2004)

Tanım	Pazarlar/Tanımlar
1. Agrotech (Tarım Teknik Tekstilleri)	Tarım, su ürünleri, bahçecilik ve ormancılık
2. Buildtech (Bina ve İnşaat Sektörü Teknik Tekstilleri)	Yapı ve İnşaat sektörleri
3. Clottech (Giyim Teknik Tekstilleri)	Ayakkabı ve hazır giyimde kullanılan teknik parçalar (tela, ayakkabı bağı gibi)
4. Geotech (Jeotekstiller)	İnşaat mühendisliği ve çevre düzenlemesinde kullanılan jeotekstiller
5. Homotech (Ev Teknik Tekstilleri)	Mobilya, ev tekstili ve yer kaplamalarının teknik parçaları
6. Indutech (Endüstriyel Tekstiller)	Filtreleme, taşıma bandı, temizlik ve diğer endüstriyel kullanımlar
7. Medtech (Hijyen ve Tıbbi Tekstiller)	Hijyen ve tıp
8. Mobiltech (Taşımacılık tekstilleri)	Otomobiller, deniz taşıtları, raylı taşıtlar ve uzay araçları
9. Packtech (Ambalaj Tekstilleri)	Paketleme
10. Protech (Koruyucu Elbiseler)	Personel ve malzeme koruması
11. Sportech (spor ve boş zaman tekstilleri)	Spor ve boş zaman
12. Oekotech (ekolojik ve çevre teknik tekstilleri)	Çevre

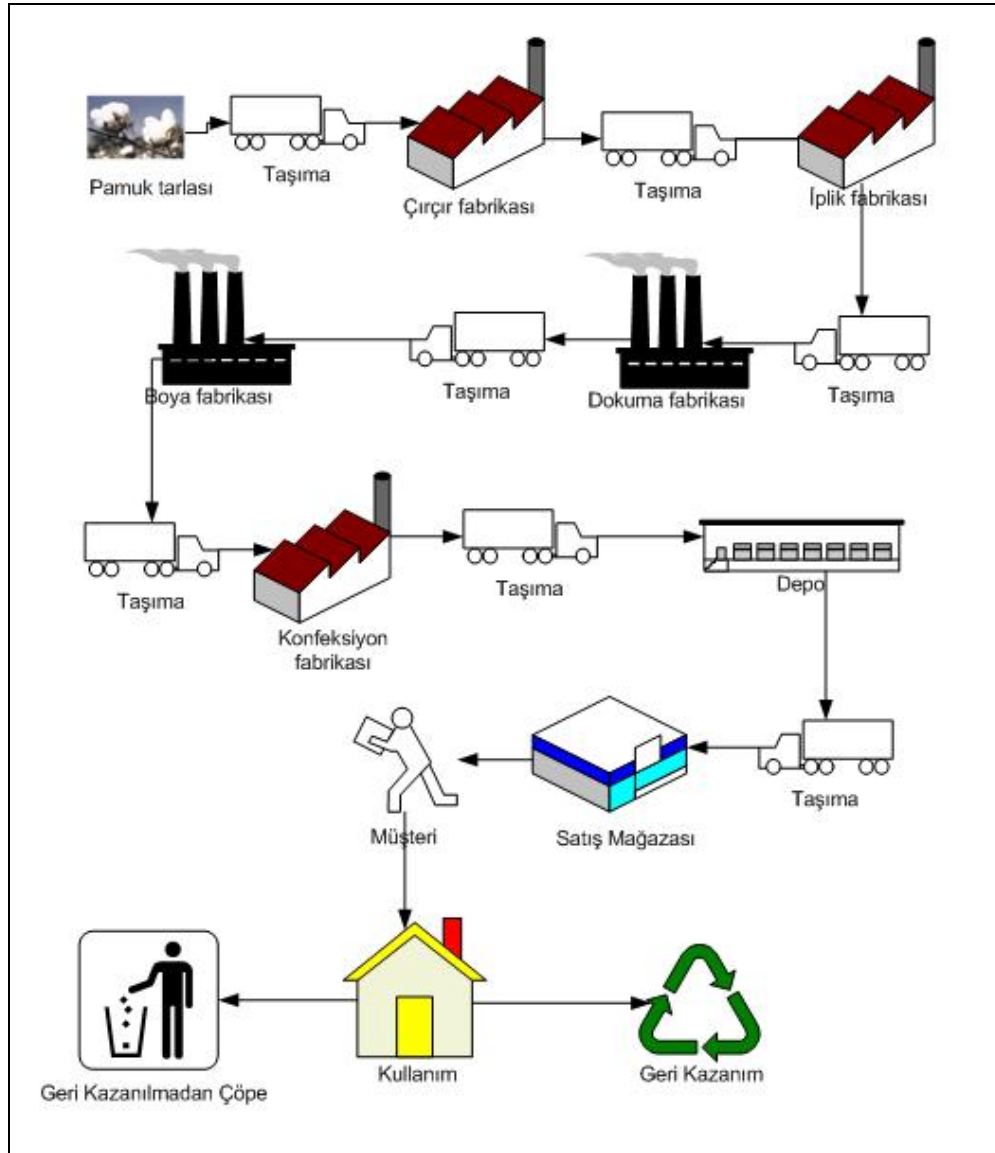
Bu çalışmada bir tekstil ürününün yaşam döngü değerlendirmesi yapılarak tekstil üretim ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkabilecek çevresel etkilerin incelenmesi hedeflenmektedir. Denizli'nin bir ev tekstili üreticisi merkezi oluşu ve oluşan ev tekstili atıklarının ekonomik değer oluşturması nedeniyle ev tekstili ürünleri önemlidir. Yapılan değerlendirmeler sonucu pamuğun en çok kullanıldığı ev tekstilinin en karmaşık ürünlerinden biri olan bornoz üretiminin bütün üretim süreci ve çevresel etkilerinin incelenmesi kararlaştırılmıştır. Denizli'nin mevcut tekstil üretim yelpazesine bakıldığında da seçimin veri elde etmeye yönelik doğru bir seçim olduğu görülür.

3.2. BİR BORNOZUN HAYATI

% 100 pamuklu kumaştan imal edilmiş bir bornozun yaşam döngüsü tarlaya atılan pamuk tohumu ile başlar. Daha sonra pamuğun hasadı, işlenmesi, iplik ve kumaş haline gelmesi gerekmektedir. Havlu kumaş olarak dokunan elyaf daha sonra renklendirilmek veya

beyazlatılmak üzere bir seri yıkama, boyama ve bitim işlemlerinden geçirilir. Dikilmeye hazır hale gelen havlu dokuma daha sonra stilist ve desinatörler tarafından hazırlanmış olan uygun kalıplar kullanılarak biçilir ve uygun ipliklerle bir araya getirilerek dikilip üç boyutlu bir formda boroz haline getirilir. Pazarlama, tanıtım ve satış bölümlerinin belirlediği şartlara uygun olarak kalite kontrol, ambalaj ve nakliye işlemlerinden sonra satış noktalarında müşteriye ulaşır. Müşterideki kullanım süresi sırasında boroz defalarca yıkanarak çevresel atık oluşturmaya devam eder. Kullanım ömrünü tamamlayan boroz daha sonra katı atık olarak geri dönüşüm sektörü veya doğada yok olma sürecine geçer. Geri dönüşüm sürecinde ise boroz kumaş yolma ve didikleme makinelerinden geçerek yeniden elyaf haline getirilir. Geri kazanılmış elyaf çok çeşitli alanlarda yeniden kullanılabilir.

Bir borozun (veya havlunun) yaşam döngüsü Şekil 3’de kabaca bir gösterimle sunulmuştur. Şekil 3’de nihai ürünün geri kazanılmadan çöpe atılabileceği veya geri kazanım merkezine ulaştırılabileceği resmedilmiştir. Oysaki bu döngüde her bir safhada birçok farklı tür ve miktarlarda atıklar oluşmakta bunlardan bazıları ilgili süreçte bazıları ise başka alanlarda geri kazanılabilmektedir.



Şekil 3. Bir borozun yaşam döngüsü

Burada önemli bir noktaya temas etmek gerekir. Bilindiği gibi havlu ve bornoz ürünleri de tasarımlarından kaynaklanan farklılıklar gösterebilir. Bornozda kullanılan iplik özellikleri değişik olabileceği gibi bornozun tasarımından kaynaklanan bazı ilave süreçler karşımıza çıkabilir. Projede yapılan çalışmada ele alınan bornozla ilgili varsayımlar özet olarak aşağıda listelenmiştir. Bu varsayımların ortadan kaldırılması durumunda elde edilen atık oranlarının ortadan kaldırılan varsayımlara göre düzenlenmesi gerekebilir. Söz konusu varsayımlar şunlardır:

- Seçilen bornoz bukile olup gramajı 450 gr/m^2 , ağırlığı 1.5 kg olarak kabul edilmiştir,
- Bornoz üretiminde, atkı ipliği olarak 16/1Ne, 240t/m, çözgü ipliği olarak 20/2Ne, 550t/m, hav ipliği olarak da 20/2Ne, 240 t/m, %100 pamuk karde ipliği kullanılacağı kabul edilmiştir.
- Bornoz şal yaka tasarımına sahip olup parça boyalı kumaştan üretileceği kabul edilmiştir. Standart bir şal-yaka bornoz Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Standart şal yaka bornoz

Bu varsayımlar özellikle, bütün süreçlerin analizinden sonra bir bornozun yaşam döngüsünde oluşan atıkların ve bornozun çevreyle etkileşiminin miktarsal olarak açığa çıkarılmasında gerekli olacaktır. Burada vurgulamak gerekir ki Denizli'de yapılan tekstil üretiminin yaklaşık %70'lik bir bölümü havlu ve bornoz üretiminden oluşmaktadır. Varsayımları ile tanımlanan bornoz ise (veya bornozun üretiminde kullanılan havlı kumaş) söz konusu üretim içinde en çok üretilen kumaş türüdür. Bu anlamda seçilen bornozun geneli iyi yansıtılabileceği söylenebilir.

3.3. PAMUK ÜRETİMİ

Bir bornozun yaşamı pamuğun (Şekil 5) elde edilmesi ile başlar. Pamuk elyafı yaklaşık yılda 20 milyon ton üretimi ile dünyada en fazla üretilen tekstil elyafı olup, toplam dünya elyaf üretiminin yaklaşık olarak %40'ını oluşturmaktadır.



Şekil 5. Pamuk kozası

Dünyada toplam olarak 34 milyon hektar alanda yapılmakta olan pamuk tarımında ülkemiz pamuk ekim alanı yönünden dünyada yedinci; birim alandan elde edilen lif pamuk verimi

yönünden dördüncü; pamuk üretim miktarı yönünden altıncı; pamuk tüketimi yönünden beşinci; pamuk ithalat yönünden dördüncü ülke konumundadır. Türkiye, organik pamuk üretimi yönünden de dünya'nın en önde gelen ülkelerinden birisidir. Türkiye'de pamuk üretimi, genelde, Ege, Antalya, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde yoğunlaşmıştır.

Pamuk ekim alanlarının, özellikle 1960'lı yıllardan sonra, Çukurova bölgesinde sürekli bir düşüş gösterdiği (400.000 hektardan 130.000 hektara); GAP bölgesinde, özellikle 80'li yıllardan, 2000'li yıllara kadar hızlı bir artış trendi (80.000 hektardan 330.000 hektara) içinde olduğu görülmektedir. Ege bölgesinde ise, yıllara göre 200.000 ile 260.000 hektar arasında değişim gösterdiği; Antalya bölgesinde ise, yine, özellikle 90'lı yıllardan sonra sürekli bir azalış (30.000 hektardan 8.000 hektara) eğilimi içinde olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 2. Bölgeler itibarı ile Türkiye Lif Pamuk Üretimi (ton)

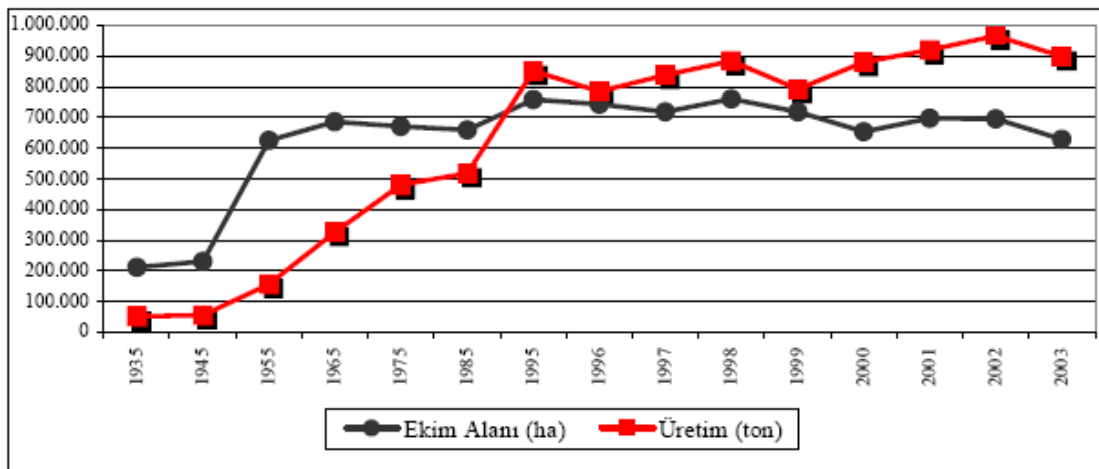
Sezon	Ege	G. Doğu Anadolu	Çukurova	Antalya	Türkiye
2000/01	286.321	426.816	152.743	14.060	879.940
2001/02	269.221	421.411	217.629	11.400	919.661
2002/03	304.811	453.944	212.158	12.160	983.073
2003/04	265.900	443.928	196.233	12.400	918.461
2004/05*	254.361	468.417	191.743	13.600	928.121
Son beş yılda değ. oranları	-11,2	9,7	25,5	-3,3	5,5

Kaynak: İzmir Ticaret Borsası, 2004 İktisadi Raporu.

* Tahmin

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, yaklaşık 300.000 hektardan fazla ekim alanı ve 400.000 tondan fazla lif üretimiyle, son yıllarda, Türkiye'nin en önemli pamuk üretim bölgesi konumuna gelmiştir. Ülke üretiminin yaklaşık %50'si bu bölgeden karşılanmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki pamuk ekim alanlarının, özellikle GAP projesinin tamamlanmasından sonra, daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'de, ekim alanının yaklaşık stabil bir yapıda olmasına karşın, pamuk lif veriminin, yaklaşık 40 yıl öncesine göre, iki katın üzerinde bir artış gösterdiği; buna bağlı olarak pamuk üretiminin 800.000-850.000 tonlara ulaştığı; ancak pamuk lif tüketiminin sürekli bir artış içinde olup; 2003 yılında 1.300.000 tona yükseldiği bu açığın (yaklaşık 400.000-450.000 ton) ithalat ile karşılandığı dikkati çekmektedir (Gencer vd., 2004). (Şekil 6)



Şekil 6. Türkiye 'de pamuk ekim alanları, verim ve yıllara göre değişim (6)

Yaklaşık 4000 yıldan bu yana yapılmakta olan pamuk tarımı, son yüzyıla kadar tamamen doğal yöntemlerin kullanıldığı, günümüzde 'organik tarım' olarak tanımladığımız yöntemlerle yapılmakta idi. 1794 yılında büyük miktarlarda pamuğun işlenebildiği çırçır makinasının geliştirilmesi pamuk üretimindeki artışın hızlanmasında önemli bir dönüm noktası olmuştur. Pamuk tarımında üretim ve verimliliğin artmasında önemli olan bir diğer etken de 1939'da DDT'nin bulunması ve tarımsal alanda kullanılmasıdır. Ayrıca II. Dünya savaşının hızlandırdığı kimyasal madde geliştirilme ve kullanım süreci ve bu kimyasalların bir kısmının haşere ile mücadele ve gübre amaçlı kullanımı pamuk üretim ve verimliliğinde önemli oranda artışlara neden olmuştur. 20.yy.'ın ortalarında başlayan tarımda sentetik gübre ve haşere ilaçları kullanımı süreci özellikle pamuk tarımı için son derece önemlidir. Günümüzde pamuk tarımında kullanılan kimyasallar çevreye zarar verecek ölçüde artmıştır.

Pamuk elyafı yaklaşık yılda 20 milyon ton üretimi ile dünyada en fazla üretilen tekstil elyafı olup, toplam dünya üretiminin %40'ını oluşturmaktadır. Ülkemiz 850.000 ton/yıl ile dünyanın 6. büyük pamuk üreticisidir. Fakat Türkiye tüketimi üretimden fazla olup 450.000 ton/yıl ithalat, 50.000 ton/yıl ihracat ile net 400.000 ton/yıl ithalatçı konuma geçmiştir. Oysa ülkemiz iklimi pamuk elyafı için çok uygun olup, birim alan başına verimde kök sulama yapan İsrail ve Avustralya gibi ülkelerin hemen ardından gelmektedir.

Pamuk yıllık bir bitki olup, iklim şartlarına göre Ege bölgesinde Nisan ortalarında ekimi, Eylül sonlarında ise hasadı yapılır. 20-25 gün ara ile 4-5 kez salma sulama yapılır. Zararlılardan korumak için her 10-15 günde 200 gr/dekar olmak üzere toplamda yaklaşık dekar başına 1.5 kg ilaçlama yapılır. İyi yılda dekar başına 450 kg kütlü pamuk alınır.

Pamuk tarladan ülkemizde genelde el ile toplanır. Son yıllarda makine ile hasat (Şekil 7) yaygınlaşmaya başlamıştır, fakat bu oran henüz %10'lar civarındadır. El ile toplanan pamuk daha temiz olup, roller-gin denilen çırçır işlemine daha uygundur. Bir işçi ortalama günde ya nylon ya da pamuk çuvallar kullanarak 120 kg pamuk toplayabilir. Pamuk çuvallar tek kullanımlık olup, yaklaşık ağırlığı 1 kg civarındadır ve 80-90 kg pamuk doldurulabilir. Nylon çuvallar çok kullanımlık olup yaklaşık 1 ton pamuk için 1 çuval kullanılır. Kilogram başına işçilik ücreti 25-30 Ykr'dur. Makine ile toplamada maliyet 20 Ykr'un altına inmektedir. Toplam maliyet kiralık tarlalarda 80-90 YTL/dekar, kiralık olmayan tarlalarda ise 60-70 YTL/dekar civarındadır.



Şekil 7. Makine ile pamuk hasadı

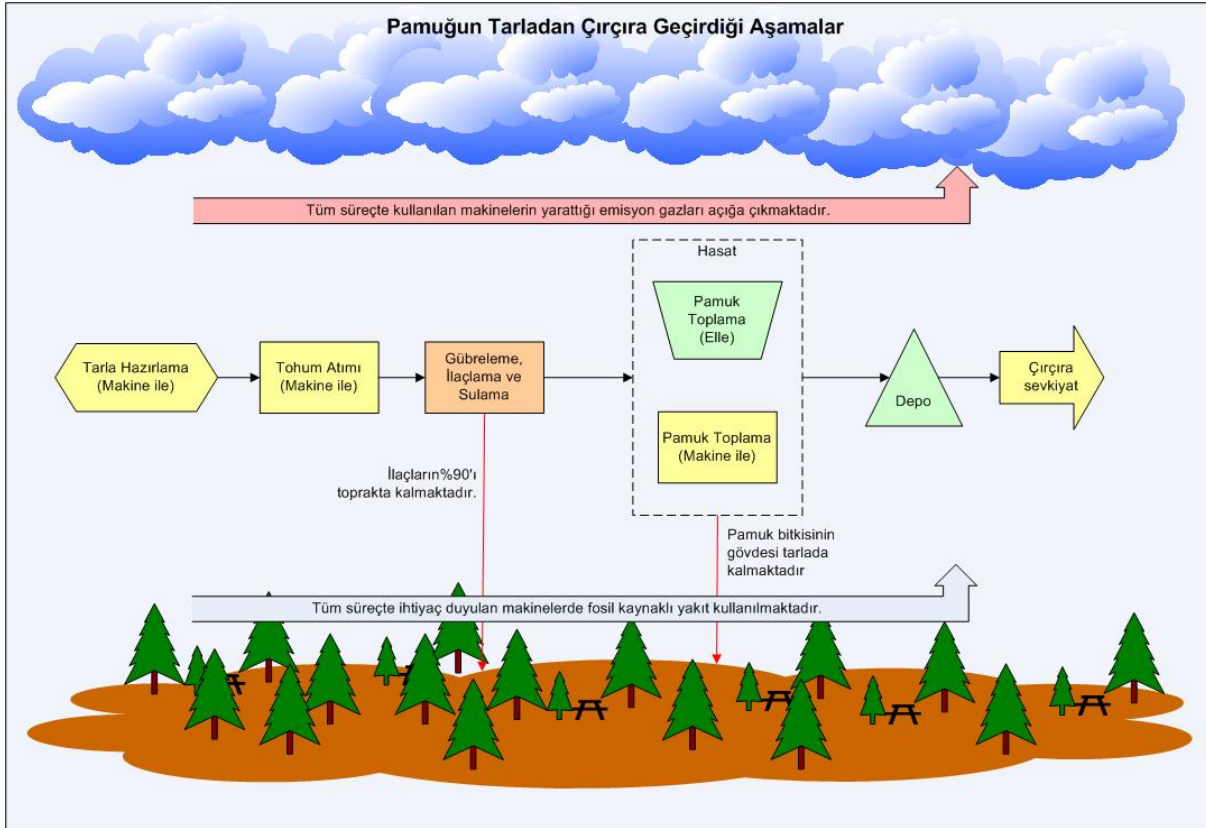
Pamuk toplandıktan sonra gövdesi (çırpısı) tarlada kalır. Gövde ağırlığı 500 kg/dekar'ı geçmektedir. Çırpı uzun süre beklediğinde pembe kurdun oluşmasına neden olur. Bunu engellemek için pamuğun gövdesi makine ile tarlada parçalanarak doğal olarak bozulması

sağlanır ve gübre vazifesi görür. Gövdenin başka bir kullanım alanı yoktur. Bu atığın hangi alanda kullanılabilir olduğu ve bunun ekonomik olarak uygun olup olmadığı araştırılmalıdır.

Toplanan pamuk ya balyalarla ya da dökme olarak çırçır fabrikasına kamyonlarla taşınır. Balyaların ağırlığı 80-100 kg arasında olup, bir kamyonu 6 ton pamuk yüklenebilir. Pamuk dökme ise kamyonun taşıyacağı miktar 3.5 tondur. Çiğitli pamuk müstahsilden alınıp, depolanıp çırçırılmaya verilineceye kadar %1.5 ile %2.5 arasında fire verir.

Pamuk üretim süreci ve çevreyle etkileşimi Şekil 8’de resmedilmiştir.

Üretim sürecinde tarlanın ekimi, hasadın yapılması sırasında tohumluğun, gübrelerin ve haşere ilaçlarının nakliyesi ve işçi taşıma gibi ulaşım süreçleri sırasında mazot veya benzin tüketimi olmakta, bu taşıtların havaya verdiği egzoz gazları nedeni ile çeşitli oranlarda atıklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tarlada pamuğun sulanması için kullanılacak su pompaları genellikle elektrik ile çalışmakta ve pamuk tarımında gerekli olan girdilerden bir tanesi olarak görülmektedir. Tarlanın uzaklığı, işçi götürme sayısı, mevsimin yağış durumu gibi etkenlere bağlı olarak nakliye ile ilgili yakıt harcaması ve sulama için harcanan enerji miktarları farklılık gösterebilir.



Şekil 8. Pamuğun tarladan çırçıra geçirdiği temel aşamalar ve çevre ile etkileşimi

Modern pamuk tarımında önemli ölçülerde kimyasal kullanılmaktadır. Bu durum doğal olması nedeni ile tercih edilir bir elyaf olan pamuğun, ekolojik olarak ağır bir fatura ile karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. Tüm dünyada toplam tarım alanları içinde % 3'lük bir paya sahip olan pamuk ekim alanları, bu alanlarda kullanılan sentetik ilaç ve gübre bakımından tüm dünyada tüketilen tarımsal amaçlı haşere ilaçlarının % 25'ini, bitkisel ilaçlarında %10'unu oluşturmaktadır. Kullanılan kimyasalların % 25'i ABD, % 11'de Hindistan tarafından tüketilmektedir (Leary, 2000). Pamuk tarımında kullanılan böylesi

fazla miktardaki kimyasalların ancak % 10'luk bir kısmı esas amacına yönelik olarak iş görebilmekte geri kalan % 90'lık kısım toprağa ve tüm canlılara zarar verecek şekilde çevreye dağılmaktadır (İnternet_1).

Modern pamuk tarımında kullanılmakta olan pek çok kimyasal maddenin insanlar da dahil doğadaki bir çok canlı üzerinde zehirleyici etkisi olduğu bilinmektedir. Chlorpynfos, dicafol, ethephon, metil parathion, naled, prefenofos, propargite, sodyum chlorate, trifluralin gibi çeşitli kimyasal maddenin kullanıldığı tarımsal yardımcı maddeler kısa dönemde böcekler, balıklar, kuşlar ve uzun vadede de insanlar üzerinde olumsuzluklara yol açmaktadır. İnsan vücudunda göz ve cilt tahrişleri, böbrek ve ciğerlerde tahribat, doğum kusurları, kanser, beyin hasarları, tümör oluşumu, mutasyon gibi ağır zararlara yol açacak kadar tehlikeli olduğu bildirilmektedir (İnternet_2).

3.4. ÇIRÇIRLAMA

Pamuk iki yöntemle çırçırılama (elyafın çekirdekten ayrılması) yapılır: roller-gin ve saw-gin. Saw-gin yöntemi roller-gin'e göre çok daha agresif olup, daha iyi bir temizleme sağlamaktadır ve üretimi çok daha yüksektir. Ancak işlem sırasında pamuk elyafını kırdığından ortalama elyaf uzunluğu azalmaktadır ki bu elde edilecek son ürünün kalitesinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. El ile toplanan pamuk için roller-gin, makine ile toplanan pamuk için ise saw-gin yöntemi önerilir. Ülkemizde toplanan pamuğun çok büyük çoğunluğu el ile olduğundan ötürü roller-gin çırçırılama yöntemi çok daha yaygın olarak kullanılır.

Çırçır fabrikasına gelen pamuk rengine, tohumuna, kirliliğine, nem miktarına, inceliğine ve toplanan yöreye göre farklı depolara alınır. Depolardan çırçır makinelerine sevki aspiratörler ile yapılır. Aspiratörlere harcanan elektrik enerjisi 20 kw/tondur ve %1.5 oranında elyaf ve bitki parçalarından oluşan fire verilir. Şekil 9 aspiratörlerden elde edilen atıkları göstermektedir. Burada sırası gelmişken belirtmek gerekir ki şekillerde gösterilen atık resimleri işletmelerden toplanan atık numunelerinin proje laboratuvarında dijital fotoğraf makinesi ile elde edilmiş resimlerdir. Sözkonusu atıkların her biri için bir Atık Tanıtım Dokümanı (ATD) doldurulmuş ve proje ekinde sunulmuştur.



Şekil 9. Aspiratör atığı

Çırçır makinesine beslenmeden önce pamuk helezonlardan geçerek bir temizleme işleminden geçirilir. Burada oluşan atık miktarı %1'den daha azdır. Şekil 10 helezonlarda oluşan atıkları göstermektedir.



Şekil 10. Helezon atığı

Çırçır makinesine beslenen pamuk elyafı hareketli ve sabit bıçaklar, ve dönen silindirler vasıtasıyla çekirdekten ayrılır. Standart 1 kalite pamukta elyaf randımanı (ağırlığı) %40-42 arasında olup, çekirdek ağırlığı toplam ağırlığın %57'sini oluşturur (Şekil 11). %1 oranında atık ise klinler denilen çırçır sonrası temizleme işleminde ortaya çıkar (Şekil 12).

Pamuktan elde edilen çekirdek atığı depolarda toplanır ve yağ fabrikalarına 25-27 Ykr/kg'dan satılır. Bazı firmalar yağ elde etmeden önce linter-gin işleminde geçirerek, çekirdek üzerinde kalan çok kısa elyafı da toplar. Bu kısa pamuk elyafı oldukça değerli olup kağıt para yapımında kullanılır. Çekirdek üzerinde yağ oranı %16'dır. Elde edilen yağ katı yağlarda hammadde, biyodizel yapımında, karışım olarak ayçiçek yağlarıyla birlikte kullanılmak üzere 70 Ykr/kg fiyattan satılır. Kalan %84 küspe 30 Ykr/kg fiyatla özellikle tavuk yemi olarak satılır.

Klinler atığı 10-15 Ykr/kg fiyattan satılır. Bir temizleme işleminden geçirilen bu atığın 5 kg'ından 1 kg pamuk elyafı elde edilir. Kabuk ve yaprak kırıntıları ile çekirdek kabukları yem yapımında kullanılarak hayvanlara verilir.



Şekil 11. Çekirdek atığı

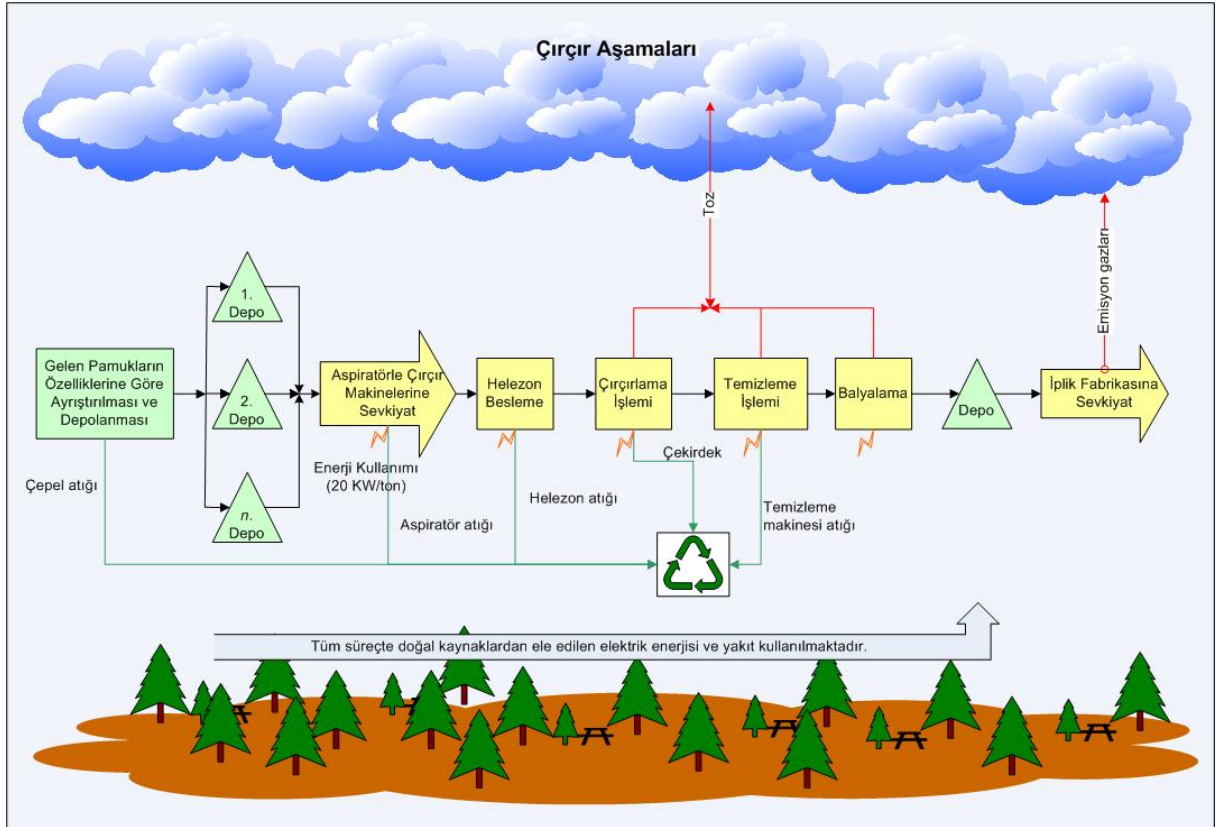
Mahlıç pamuğu iplik fabrikalarına sevk edilmek üzere pres altında pamuklu kumaş ve metal teller ile balyalanır. Balya ağırlığı 220 kg civarındadır. 6 adet metal telin ağırlığı 2.5 kg'dır. Çırçır proses maliyetinin %92'sini hammadde oluştururken, işçilik maliyeti %4.5, enerji maliyeti %1 ve diğer maliyetler ise %2.5'ini oluşturmaktadır.



Şekil 12. Kliner atığı

Pamukta yabancı madde sorunu, en önemli sorunlardan birisidir. Yabancı madde, pamukla ilgili yabancı madde (çepel, şif, yaprak vb. gibi) ve pamuk dışında yabancı madde (toprak, taş, naylon, jüt vb. gibi) olarak iki kısımda tanımlanmaktadır.

Çırçırılama sürecinin temel aşamaları ve çevre ile etkileşimi Şekil 13’de sunulmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi tüm süreçte malzemeyi hareket ettirmek ve temizleme işlemlerini yapabilmek için elektrik tüketimi sözkonusudur. Ayrıca, çırçır işletmelerinde şekilde gösterildiği aşamalarında yoğun bir toz çıkışı sözkonusudur. Dolayısı ile bu süreçte çalışan insanların sağlığı risk altındadır. Sistemin tozdan arındırılması için toz emiş sistemlerinin kurulumu düşünülebilir ancak bunun enerji tüketimi üzerine ve dolayısı ile de maliyetlere etkisi öngörüsü ile pek tercih edilmemektedir.



Şekil 13. Çırçır aşamaları ve çevre ile etkileşimi

3.5. İPLİK ÜRETİMİ

İplik eğirme süreci genel olarak kesikli ve kesiksiz iplik eğirme olarak iki temel guruba ayrılmaktadır. Doğal veya yapay kesikli liflerin eğrilerek iplik oluşturulma süreci de kendi arasında kısa elyaf iplikçiliği ve uzun elyaf iplikçiliği olarak sınıflandırılmaktadır. En fazla 40 mm uzunluğunda liflerin eğildiği kısa elyaf iplikçiliği, kullanılan makine parkına bağlı olarak kendi içinde karde, penye ve açık uç iplikçiliği gibi alt guruplara ayrılarak sınıflandırılmaktadır.

Proje çerçevesinde incelemesi yapılmakta olan %100 pamuklu tekstil ürününün (varsayımlarla tanımlanmış bornoz) elde edilmesi için kullanılan iplik çeşidi karde sistemi ile eğrilen iplik çeşidi olduğundan, burada sadece pamuk elyafının karde sistemi ile eğirme süreci hakkında bilgi verilmektedir.

Kısa elyaf iplik eğirme süreçlerinden bir tanesi olan karde iplik eğirme yaygın olarak uygulanmakta olan bir iplik eğirme sistemidir. Karde iplik eğirme sürecinde iplik hazırlama bölümü ve eğirme bölümü olmak üzere iki ana bölüm bulunmaktadır. İplik hazırlama bölümünün temel işlevleri işletmeye balya olarak gelmiş olan pamuk elyafının karıştırılması, açılması, temizlenmesi ve paralelleştirilmesi olarak özetlenmektedir. Eğirme bölümünün temel işlevleri ise şerit haline gelmiş olan elyafın daha etkin bir şekilde temizlenmesi, paralelliğinin daha da iyileştirilmesi ve istenilen kalınlıkta iplik oluşturacak şekilde elyafın bir arada tutulmasının sağlanmasıdır. Tablo 3’de karde iplik eğirme sürecinde yer alan işlemler ve her bir işlem sürecinin işlevleri genel olarak verilmektedir.

Tablo 3. Karde iplik eğirme sürecinde yer alan işlem aşamaları ve ana işlevleri (Demir ve Torun, 2003)

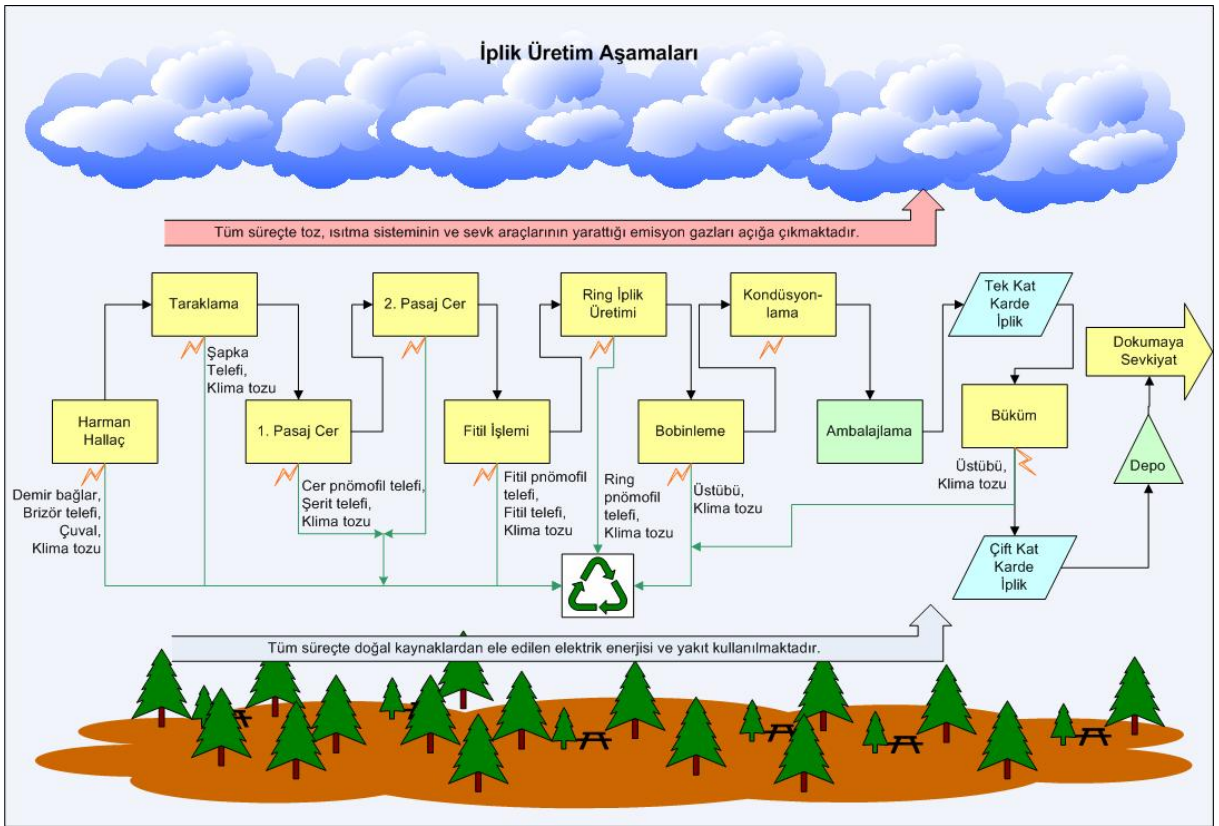
		Karıştırma	Açma	Temizleme	Parallelleştirme	Şerit Oluşturma	Çekme
İplik Hazırlık Bölümü	Harman Hallaç						
	Açma Temizleme Karıştırma	•	•	•			
	Tarak	•	•	•	•	•	
	Cer	•	•		•	•	•
Eğirme Bölümü	Fıtil Makinası				•	•	•
	Ring İplik Makinası	•	•	•	•		•

Karıştırma terimi ise homojen olmayan ya da farklı balyalardan alınan elyafın dozajlanarak bir araya getirilmesi işlemi için kullanılmaktadır. Açma terimi elyaf tutamlarının tek bir lif haline getirilmesi işlemi ifade etmektedir. Temizleme ise elyaf içerisinde bulunan ve genellikle eğirme işlemi rahatsız edici, yabancı madde, bitki sapı, yaprak parçacıkları, lif düğümcükleri gibi istenmeyen parçacıkların ortamdaki uzaklaştırılması işlemine karşılık

gelmektedir. Paralleleleştirme işlemi liflerin iplik eksenini doğrultusunda yönlendirilmesi işlemidir. Şerit oluşturma karıştırılan, açılan, temizlenen ve kısmen paraleleleştirilen elyafın taşınabilir bir formda düzgün bir yapıya getirilmesi işlemidir. Çekme terimi ise lifleri kısmen yönlendirilmiş bir şeridin aynı yönde ancak farklı hızlarda dönen silindireler arasından geçirilerek inceltme ve lifleri daha da etkin olarak yönlendirme işlemi için kullanılmaktadır.

İplik üretiminin temel aşamaları ve bu sürecin çevre ile etkileşimi Şekil 14'de gösterilmektedir.

Devam eden alt bölümlerde karde iplik üretim sürecinde prensip olarak kullanılmakta olan makine parkı ve her bir makinede gerçekleştirilen işlemler açıklanmaktadır. Her bir işlem sonucunda açığa çıkan tekstil atıkları (telefler), atıkların özellikleri, oransal olarak miktarı ve geri kazanım olanakları açıklanmaktadır.



Şekil 14. İplik üretim sürecinin temel aşamaları, süreçte açığa çıkan genel atıklar ve sürecin çevre ile etkileşimi

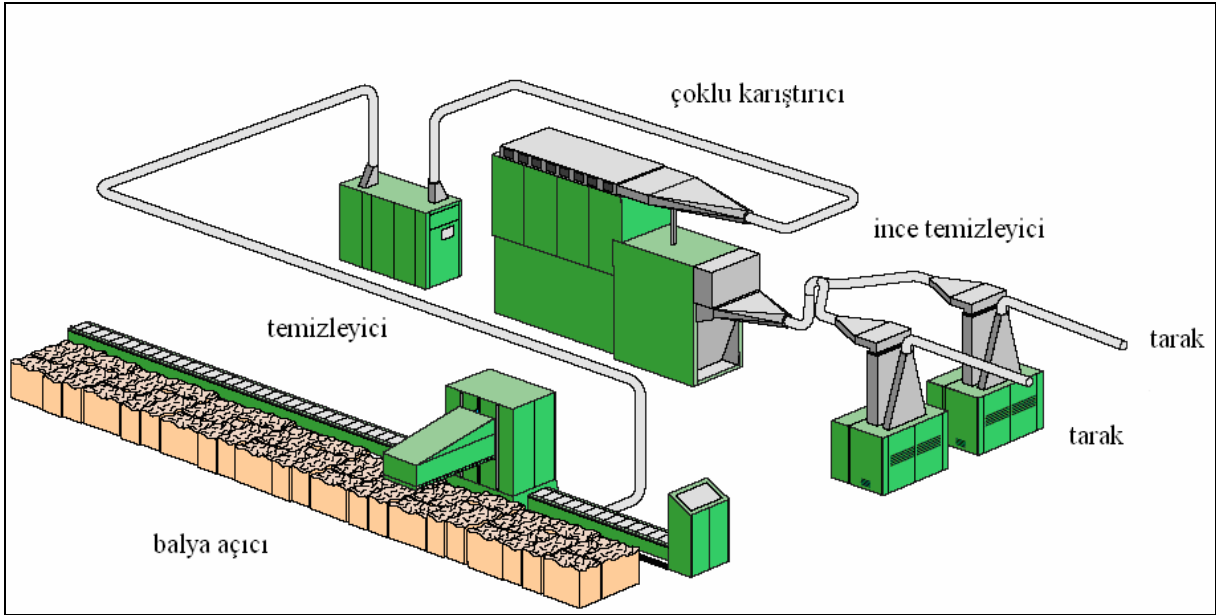
3.6.1. İPLİK HAZIRLAMA BÖLÜMÜ

İplik hazırlama bölümünde balyaların didiklenerek açılması, elyaf demetlerinin açılması, temizlenmesi, karıştırılması, taraklanması, çekim ve şerit regülasyon işlemleri yapılmaktadır.

Harman hallaç bölümü

Harman hallaç bölümü olarak isimlendirilen bölüm pamuk balyalarının ilk olarak iplik hattına giriş yaptığı bölümdür. Tarak makinesi hariç harman hallaç bölümünde yer alan makinelerin prensip görünümü Şekil 15'te verilmektedir. Bu bölümde gerçekleştirilen işlemler, balya açıcı ünite ile harmanı oluşturacak olan balyaların açılması, yabancı

maddelerin uzaklaştırılması, tozun giderilmesi, elyaf tutamı ve topaklarının açılması, elyaf karışımının homojenleştirilmesi ve farklı elyaf balyalarının aynı harman içinde yer almasının sağlanmasıdır.



Şekil 15. Harman hallaç bölümünde yer alan makine parkı, (İnternet_3)

Harman hallaç bölümünde gerçekleştirilen işlemler mekanik yolma ve çarpma kuvvetleri ile yerçekimi, ivmelenme, atalet ve diğer pnömatik kuvvetler yardımıyla gerçekleştirilir. Özellikle elyafın bir makineden diğerine nakli için çoğunlukla borular ve pnömatik kuvvetler kullanılmaktadır. Balya açıcı tarafından balyaların üzerinden ince tabakalar halinde yolunarak alınan elyaf demetleri borular vasıtası ile pnömatik olarak sırasıyla temizleyici üniteye, çoklu karıştırıcı üniteye ve hassas temizlemenin yapıldığı ince temizleyici üniteler nakledilir. İnce temizleyici ünitelerden çıkan elyaf buradan tarak makinelerine beslenir. Tarak makinesinin çıkışında elyaf şerit haline getirilerek büyük kovalarda biriktirilir. (Şekil 15 - Tarak)

Harman hallaç hattı ve tarak makinesinin besleme bölümünde gerçekleştirilen temizleme işleminin sonucu olarak pamuk içinde kalmış olan yabancı maddeler ayıklanmaktadır. Tarak makinesinin giriş bölümünde bulunan V brizör silindirinde (Şekil 15 - Tarak) oluşan telefler ve harman hallaç hattının tamamında ortaya çıkan telefler süreç içinde farklı yerlerde biriktirmekte daha sonra topluca telef ambarına iletilmektedir. Bu grupta biriken telefler **brizör telefi** olarak tanımlanmaktadır. Brizör telefi içeriğinde, pamuk içerisinde bulunabilen yaprak, sap, kabuk parçacıkları, neps yapısını oluşturan lif düğümcükleri, yabancı elyaf çeşitlerini ve bir miktar pamuk elyafı bulundurmaktadır. Brizör telefinin miktarı kullanılan hammaddenin temizlik oranı, makinelerin hassasiyet ayarları ve elyaf özelliklerine bağlı olarak değişmekte beraber literatürde brizör telef oranlarının %2 – 6 arasında değişebileceği ve bu telefin geri kazanılabilir telef olduğu belirtilmektedir. (Altun ve Ulçay, 1999; Sheikh, 2004) Denizli'deki pamuk ipliği eğiren işletmelerden edinilen verilere göre brizör telefi oranlarının %4,93–7,80 arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Brizör telefi Şekil 16'da gösterilmiştir.

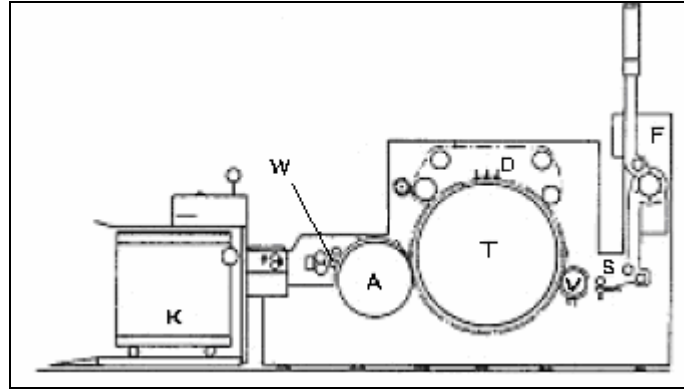


Şekil 16. Brizör telefi

Brizör telefleri ön atık temizleyici ve atık temizleyici ünitelerde %20-50 oranlarında geri kazanılabilmekte ve elde edilen lifler, rotor iplik makinelerinde, vatka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999)

Tarak makinesi

Tarak makinesi bir iplik işletmesindeki en önemli makinelerden bir tanesidir. Burada elyaf içindeki yabancı madde ve kısa lifleri uzaklaştırma, lifleri paralel hale getirme, karıştırma, çekme, şerit oluşturma ve şerit depolama işlemleri yapılır. Tarak makinesi yüzeyleri garnitür telleri ile kaplı olan, birbirinden farklı yüzey hızlarında hareket eden silindir ve şapka tertibatından ibaret bir makinedir (Şekil 17). Tarak silindirleri üzerinde kaplı olan testere dişi formundaki dişlerin birbirinden farklı hızlarda ve yönlerde hareket etmeleri sonucunda tarama görünümü ortaya çıkmakta böylece liflerin tek tek açılabilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 17. Yüksek performanslı, hareketli şapkalı tarak ve diş formları, F) Tutam (flok) besleme, S) Besleme bölgesi, V) Brizör, T) Tambur, A) Dofer, D) Şapkalar, W) Sıyırıcı silindir, K) Kova (Demir ve Torun, 2003)

Tarak makinesinde telef oluşumuna neden olan noktalardan birincisi brizör silindiri ile tambur arasındaki geçiş çizgisidir. Yukarıda bahsedilmiş olan brizör telefi gurubu ile bir arada toplanan bu telef, bu noktaya kadar elyaf içinde kalmış olan yabancı maddelerin %75 kadarını içermektedir. Tambur üzerinde ilerleyen lif katmanı tambur dişleri ile şapka dişleri arasında tarama işlemine maruz kalır. Burada gerçekleşen tarama sonucunda elyaf içindeki yabancı madde ve kısa lifler ayrılmakta ve **şapka telefi** olarak telef ambarında toplanmaktadır. Tambur yüzeyinde paralelleşmiş ve tek tek açılmış olarak yerleşen elyaf,

dofer (A) silindiri üzerine nakledilir ve buradan sıyrıcı silindir (W) vasıtası ile alınır. Daha sonra açık en formundaki elyaf katmanı çapraz bant veya huni şeklindeki bir kanaldan geçerek şerit oluşturacak şekilde bir araya toplanır ve kovaya (K) sikloid (simit halkaları) şeklinde yerleştirilerek depolanır.

Tarak makinesinde ortaya çıkan atıklar temel olarak şapka – tambur arsında oluşan telefleri içermektedir. Ancak şapka telefi dışında filtrelerde biriken atıklar ve görünmeyen kayıplar olduğu da bilinmektedir. Literatürde brizör silindirinde oluşan telef hariç, tarakta oluşan toplam telefin % 3–4 civarında olduğu ve bu telefin geri kazanılabilir olduğu ifade edilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004) İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise şapka telefi oranının % 1,67–4,36 arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Şapka telefinin genel görünümü Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Şapka telefi

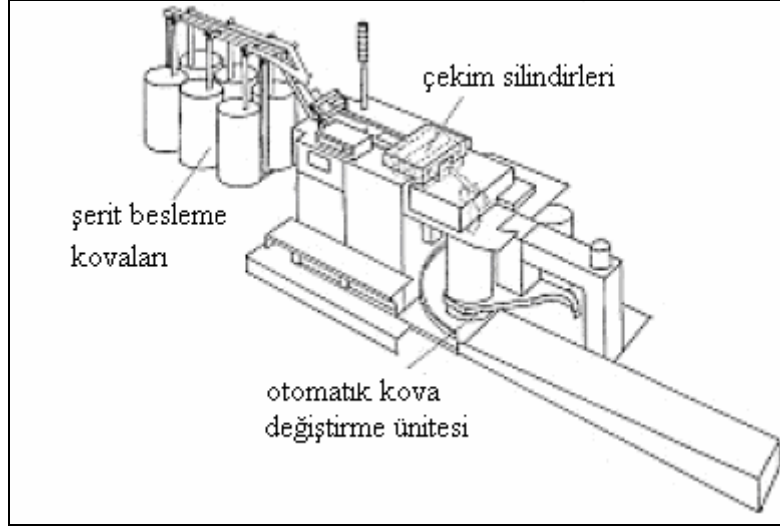
Şapka telefleri ön atık temizleyici ve atık temizleyici ünitelerde %50-80 oranlarında geri kazanılabilmekte ve elde edilen lifler, ring ve rotor iplik makinelerinde, vatka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999)

Cer makinesi

Tarak makinesinden şerit formunda alınan elyaf tarak kovaları içinde cer makinesine beslenmektedir. Şerit bir ya da daha fazla sayıda cer işleminden geçirilerek şeritlerde karışım ve kütle dengelemesi elde edilecek şekilde katlama ve çekim işlemine tabi tutulmaktadır. Cer işlemi kütle ve karışım dengelemesinin yanında şerit içinde kalmış olan tozların uzaklaştırılması, şerit karışımının yapılması, ilave regülasyon ve şerit kütle dengelemesi işlevlerini de yerine getirmektedir.

Şekil 19’de bir regüleli cere ait prensip çizim görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi cer makineleri kova besleme ünitesi, tahrik ve regülasyon cihazları ile çekim silindirlerinin bulunduğu ana gövde ve otomatik kova değişimini sağlayan kova çıkış ünitesinden oluşmaktadır.

Cer makinelerinde hava emişi ile biriktirilip üretim üzerinden oransal olarak hesaplaması yapılabilen telef türü; döküntülerden oluşan, içeriğinde toz, kısa elyaf ve yabancı maddelerin olduğu **cer pnömofil telefidir**. Cer pnömofil telefinin oransal büyüklüğü literatürde %0,2-0,5 olarak verilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004) İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise pnömofil cer telefi oranının % 0,05-0,13 arasında değiştiği görülmüştür. Cer pnömofil telefi Şekil 20’deki resimde gösterilmektedir.



Şekil 19. Regüleli Cer (Demir ve Torun, 2003)



Şekil 20. Cer pnömofil telefi

Cer makinelerinde ortaya çıkan bir diğer telef çeşidi de **şerit telefi** olarak isimlendirilmektedir. Şerit telefi kovalarda artık kalan şeritler, çekim sistemi ve bağlama süreçlerinde ortaya çıkan atıklardan oluşan bu teleflerin literatürde verilen oranı %0,4-0,6 arasında değişmektedir (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004). İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise şerit telefi oranının % 0,46-0,79 arasında değiştiği görülmüştür. Şekil 21’da ilgili telefe ait görüntü verilmektedir.

Cer pnömofil telefi ön atık temizleyici ve atık temizleyici ünitelerden geçirildikten sonra cer şerit telefine benzer alanlarda kullanılabilir. Tarak ve cer şerit atıkları ise her hangi bir temizleme işlemine gerek olmaksızın doğrudan doğruya ring ve rotor iplik makinelerinde, votka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilir. (Altun ve Ulcay, 1999)



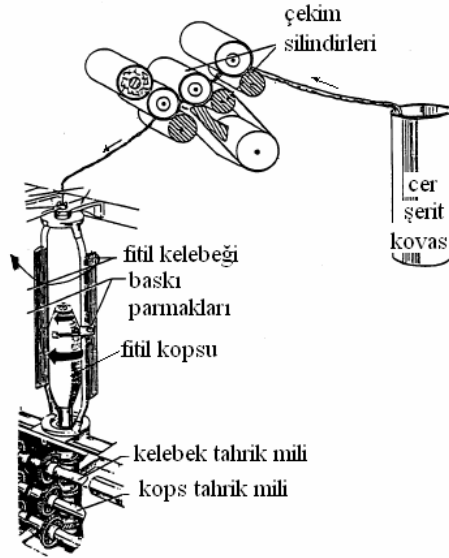
Şekil 21. Şerit telefi

3.6.2. EĞİRME BÖLÜMÜ

Eğirme bölümünde fitil makinesi, ring iplik eğirme makinesi ve aktarma veya bobinleme makinesi olmak üzere üç ayrı makine bulunmaktadır. Fitil makinesinde şerit formunda hazırlanmış olan elyaf fitil formu oluşturacak şekilde çekilerek inceltilmekte ve ring iplik makinesinde kullanılmak üzere fitil bobinlerine sarılmaktadır. Ring iplik makinesinde ise fitil formundaki elyaf demeti daha da inceltilecek istenilen iplik kalınlığı elde edilecek şekilde çekim, büküm ve sarım işlemlerine tabi tutulur. Ring iplik makinesinde eğrilen iplikler kopslara sarılır ve daha sonra kopslar aktarma makinesinde bobin oluşturacak şekilde yeniden sarılırlar.

Fitil makinesi

Kovalarla fitil makinesine taşınan cer şeritleri, burada 5-50 kat arasında değişen çekim oranlarında inceltilir ve düşük oranda büküm verilerek fitil halinde kopslara sarılır Şekil 22'de fitil makinesinin prensip resmi görülmektedir.



Şekil 22. Fitil makinesi prensip çizim

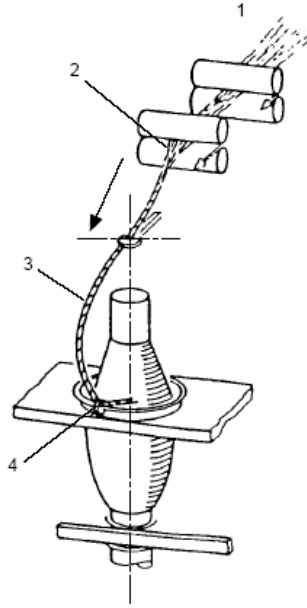
Fitil makinelerinde **fitil pnömofil telefi** ve **fitil telefi** olmak üzere iki ayrı çeşit telef ortaya çıkmaktadır. Pnömofil telefi oldukça düşük oranlarda olup hava emişi ile biriktirilip üretim

üzerinden oransal olarak hesaplaması yapılabilen telef türüdür. İçeriğinde toz, kısa elyaf ve yabancı maddeler bulunur. Fitol telefı ise fitil formunda olan telefler olup fitil kopslarının üzerinde kalan fitillerden oluşmaktadır. Literatürde toplam fitil teleflerinin oransal büyüklüğünün %0,1-1 arasında olabileceği belirtilmektedir (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004). İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise fitil telefının % 0,27-0,91 arasında ve pnömofil fitil telefı oranlarının ise % 0,02 -0,08 arasında değiştikleri görülmüştür. Fitol pnömofil telefı Şekil 20’de verilen cer pnömofil telefına benzemektedir.

Fitol telefleri atık açma işleminden geçirildikten sonra; fitil pnömofil telefleri ise her hangi bir temizleme işlemine gerek olmaksızın doğrudan doğruya ring ve rotor iplik makinelerinde, vatka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilir. (Altun ve Ulcay, 1999)

Ring iplik eğirme makinesi

Ring iplik eğirme makinesinde nihai iplik eldesi gerçekleştirilmektedir. Fitol formunda kopslara sarılmış olan -teorik olarak- bükümsüz elyaf istenilen iplik inceliğine kadar çekilerek inceltilmektedir. Çekim işlemi üç silindri çekim bölgesinde gerçekleşmekte olup çekim oranı 10-20 kat arasında değişmektedir. Çekim silindirlerinden geçen elyaf demeti kopça tarafından verilen dönüş hareketi ile büküm almakta ve iplik kopsuna sarılmaktadır. Şekil 23’de ring iplik makinesinin prensip çizimi görülmektedir.



Şekil 23. Ring iplik eğirme makinesi prensip çizim, 1) fitil, 2) eğirme üçgeni, 3) iplik balonu, 4) kopça

Ring iplik makinesinde **ring pnömofil telefleri** ortaya çıkmaktadır. Pnömofil telefı hava emişi ile biriktirilip üretim üzerinden oransal olarak hesaplaması yapılarak hesaplanan telef türüdür. İçeriğinde toz, kısa elyaf ve kısmen yabancı maddeler bulunur. Literatürde toplam ring teleflerinin oransal büyüklüğünün %1,5-3,2 arasında olabileceği belirtilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004) İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise pnömofil ring telefı oranlarının % 1,45-1,66 arasında değiştiği hesaplanmıştır. İşletmelerden alınmış olan ring pnömofil telefı Şekil 24’te gösterilmiştir.

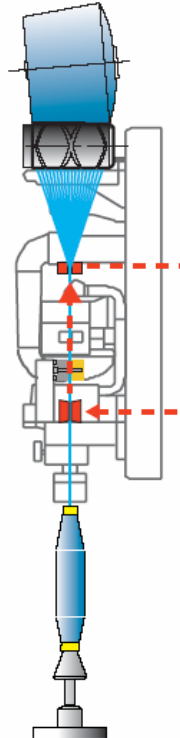


Şekil 24. Ring pnömofil telefi

Ring pnömofil telefleri ise her hangi bir temizleme işlemine gerek olmaksızın doğrudan doğruya ring ve rotor iplik makinelerinde, vatka, döşemelik ve dokusuz yüzey imalatında kullanılabilir. (Altun ve Ulcay, 1999)

Aktarma (bobinleme) makinesi

Bobinleme makinesinde ring iplik makinesinden gelen kopslar üzerindeki iplikler sağılarak büyük (yaklaşık 2kg) bobinlere yeniden sarılmaktadır. Şekil 25'te kopslardan bobine aktarma işleminin prensip resmi çizimi görülmektedir.



Şekil 25. Aktarma makinası prensip resim

Aktarma işleminde ortaya çıkan teleflerin tamamı üstü telefidir. Telefler gerek kops üzerinde artık kalan ipliklerden gerekse iplik bağlama sırasında otomatik bağlayıcılar tarafından emilerek biriktirilen iplik parçalarından kaynaklanmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26. Üstübü telefi

Literatürde üstübü teleflerin oransal büyüklüğünün %0,75-1 arasında olabileceği belirtilmektedir. (Altun ve Ulcay, 1999; Sheikh, 2004) İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise üstübü telef oranlarının %0,93 -1,10 arasında değiştiği hesaplanmıştır.

Üstübü telefi %85-95 oranında geri kazanılabilir telef olup, üstübü olarak kullanım alanı bulunduğu gibi şifonez gibi didikleme makinelerinden geçirilerek saf pamuğa benzer yapıda lif eldesi için de kullanılabilir.

Yukarıda dile getirilen atıkların dışında kadre iplik üretim sürecinde oluşan ciddi bir atık daha bulunmaktadır: klima tozu. İşletme içinde, makineler üzerinde ve etrafında sürekli olarak temizleme amaçlı emiş üniteleri kullanılmaktadır. Emiş ünitelerinin filtrelerinde biriken tozlar klima tozu telefi olarak toplanmaktadır. Toz telefi dolgu malzemesi veya selüloz hammaddesi olarak kullanılmak üzere farklı tesislerde yeniden kullanılabilir. İşletmelerden alınan veriler doğrultusunda karde iplik üreten bir ring iplik işletmesinde ortalama olarak %0,83 - %1,46 arasında değişen oranlarda toz telefi ortaya çıkmaktadır. Klima tozu Şekil 27’da gösterilmiştir.



Şekil 27. Klima tozu

Çalışma yaptığımız işletmelerin Mayıs – Eylül 2006 arasında aylık olarak her atık türünden ne kadar açığa çıkardıkları ve bunların genel ortalaması Tablo 4’te sunulmuştur. Bunlar fiili veriler olup toplam üretimin firesi cinsindedir. Burada hemen vurgulamak gerekir ki bu veriler daha sonra belirlediğimiz bornozla ilişkilendirilerek bir bornozun üretiminde iplik üretim aşamasında açığa çıkan atık miktarları belirlenecektir.

Tablo 4. Bir iplik işletmesinin kayıtlarına göre ortalama telef oranları

	Mayıs %	Haziran %	Temmuz %	Ağustos %	Eylül %	Telef Ort. %
Brizör	7,28	4,93	5,49	7,80	6,09	6,32
Şapka	3,65	2,51	1,67	4,36	3,13	3,07
Cer Pnömoofil	0,06	0,06	0,05	0,13	0,07	0,08
Şerit	0,79	0,75	0,51	0,46	0,66	0,63
Fitil Pnömoofil	0,03	0,02	0,02	0,08	0,05	0,04
Fitil	0,27	0,91	0,60	0,89	0,62	0,66
Ring Pnömoofil	1,45	1,66	1,46	1,65	1,62	1,57
Üstübü	0,93	1,10	0,97	1,07	1,07	1,03
Klima Tozu	1,27	1,08	0,83	1,46	1,36	1,20
G.Toplam	15,73	13,03	11,61	17,91	14,66	14,59

İplik eğirme süreçlerinde kullanılan en önemli enerji elektrik enerjisidir. Elektriğin yanı sıra çok küçük miktarda olmak üzere buhar, dolayısıyla katı yakıt, fuel oil veya gaz kullanılarak buhar eldesi gerçekleştirilmektedir. Kondisyonlama işlemi özel kondisyonlama ve fiksaj makinelerinde yapılmakta olup, bobine sarılmış olan ipliğin nem ayarının yapılması için kullanılmaktadır. Tablo 5'te Denizli'de kurulu bir tekstil işletmesinde 2006 yılına ait beş aylık elektrik sarfiyat verileri bulunmaktadır. Open end iplik üretim işleminde elektrik sarfiyatının ring iplik üretimine ve büküm işlemine göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 5. İplik üretiminde elektrik enerjisi kullanımı (Veriler Denizli'de bir iplik işletmesinden alınmıştır.)

	Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ortalama (kwh/kg*Ne)
	Ü	ET	Ü	ET	Ü	ET	Ü	ET	Ü	ET	
Open End	2644208	392841	2358971	327735	2337644	376694	2531646	373218	2989442	434521	0.148
Ring	2414427	517404	2152434	431757	2306771	397886	2144341	408747	1689203	341252	0.196
Büküm	134074	24562	44701	20000	2250	1595	0	0	1246	1086	0.259
Toplam	5192709	934807	4556106	779492	4646664	776175	4675987	781965	4679891	776858	

Ü: Üretim miktarı (kg*Ne)
ET: Elektrik Tüketimi (kwh)

Karde iplik eğirme süreci çevresel etkiler açısından değerlendirildiğinde elektrik enerjisi kullanımı dışında başka bir olumsuz çevresel etkiye sahip değildir. Eğirme sürecinde ortaya çıkan katı atıkların tamamı geri dönüştürülebilir atıklar olup her bir atığın piyasada bir parasal değeri vardır.

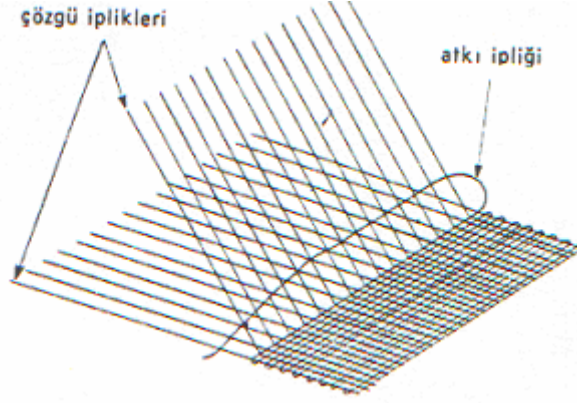
3.7. DOKUMA

Projede incelenmekte olan bornoz bukule havlu olarak dokunmuş bir tekstil yüzeyidir. Dokunmuş tekstil yüzeylerinin oluşumunda dokuma hazırlık bölümü ve dokuma bölümü olmak üzere iki bölüm bulunmaktadır. Dokuma hazırlık bölümü ipliklerin dokuma makinasında kullanılabilir forma getirilmesi için gerekli atkı, çözgü ve hav ipliklerinin hazırlandığı bölümdür. Dokuma bölümü ise dokuma makinasında gerçekleştirilen işlemler ve dokuma kalite kontrol işlemlerinden ibarettir.

Tekstil liflerinin düzgün bir yüzey ve değişmez kalınlıkta ince bir doku oluşturacak biçimde bir araya getirilmesiyle elde edilen her tür yapı kumaş olarak adlandırılmaktadır (Başer, 1998; Önder vd., 2001). Dokuma, eğirme veya başka yollarla iplik haline getirilebilen her cins hammaddeden üretilmiş olan, dokunan, örülen veya daha farklı olarak sadece elyafı birbirlerine, değişik metotlarla tutturarak, bir bütün meydana getirme yoluyla

elde edilen her cins kumaş, triko, döşemelik ve halıdır. Dokumacılık ise çeşitli iplik ya da lif türlerinin belirli desenlerde birleştirilmesi yoluyla, kumaş ya da bez elde edilmesine yönelik yapılan işlemlerin tümüdür.

Dokuma süreci, çözgü ve atkı ipliklerinin hazırlanmalarını ve sonrasında ise bu iki farklı ipliğin dokuma tezgâhlarında kumaş haline getirilmeleri işlemlerini kapsamaktadır (Başer, 1998). Şekil 28’de dokuma tekniği şeması görülmektedir.



Şekil 28. Dokuma tekniği şeması

Dokuma kumaş yapısını oluşturan atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleriyle yaptıkları kesişmeler örgü olarak adlandırılmaktadır. Örgüler, temel olarak bezayağı, dimi ve saten olmak üzere üç farklı grupta değerlendirilmektedir. Tekstilde adı geçen diğer tüm örgüler, temel örgülerden belirli yöntemler uygulanarak türetilmekte ve türev örgüler olarak adlandırılmaktadırlar (Başer, 1998). Bir bornozun üretiminde gerekli olan kumaşın elde edilmesi sırasında ortaya çıkan atıklar alt süreçlerle ilişkili olarak aşağıda özetlenmiştir.

3.7.1. DOKUMA HAZIRLIK SÜRECİ

Dokuma süreci için bir takım ön hazırlık işlemlerine gerek duyulmaktadır. Bu hazırlık işlemlerin tümü birden dokuma hazırlık süreçleri olarak adlandırılmaktadır. Dokuma hazırlık süreçleri aşağıda verilmektedir (Önder vd., 2001): 1) Bobin Aktarma, 2) Büküm, 3) Atkı aktarma, 4) Çözgü çözme, 5) Haşılama, 6) Taharlama (lamellerden, gücü çerçevelerinden ve taraktan geçirme).

Bobin aktarma

İplikler, genellikle üretildikleri işletmelerden 100 - 150 gram ağırlığında kops olarak adlandırılan malzemelere sarılı bir şekilde gelmektedir. Üretimden çıktığı haliyle gelen iplikler üzerinde, kalın ekleme yerleri, ince ve kalın yerler, pıtrak, koza ve kabuk parçaları gibi yabancı maddeler, uçuntular, gerilim farklılıkları gibi hatalar bulunmaktadır. İpliklerin üretilmeleri esnasında oluşan bu hatalar, dokuma sürecinden önce ipliklerden uzaklaştırılmaz ise dokuma sürecinde verimlilik kaybına neden olmakta ve dokunan kumaşta hatalı yüzeyler, düzgünsüzlükler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, iplikhanelerden gelen kopslar, bobin aktarma sürecinden geçirilmekte ve hatalar giderilerek genellikle 2 - 3 kg ağırlığında büyük bobin haline getirilmektedir. Bobin aktarma süreciyle, mukavemet açısından düzgün bir iplik elde edilebilmektedir. Ayrıca, bobin aktarma sürecinde kullanılan kopsların birleştirilmesi esnasında iplik uçları düğümsüz (hava jeti ovalaması ile) bir şekilde bağlanabilmekte ve bu da dokuma sürecine fayda sağlamaktadır (Önder vd., 2001).

Bu süreçte en çok açığa çıkan atıklar çuval (Şekil 29), iplik bobinin içi kısmı (yani gavata), kösük (Şekil 30) ve kartondur. Bu atıklar üstübü firmaları tarafından satın alınarak değerlendirilmektedir. Kağıt gavatalar kağıt geri kazanımında, plastik gavatalar plastik geri dönüşümünde, çuvalın sağlam olanları tekrar kullanılmakta hasarlı olanlar ise plastik geri kazanımında değerlendirilmekte, gavata üzerinde fazla kalmış iplikler ise sıyrılarak ikinci kalite elyaf yapımında kullanılmaktadır.



Şekil 29. Çuval atığı



Şekil 30. Kösük (ortada), gavata (solda), ikisi birlikte (sağda)

Büküm

Büküm süreci, tek katlı olan ipliklerin daha dayanıklı bir hale getirilmesi amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca, büküm süreci ile daha fazla katlı iplik elde ederek kumaşa istenen efekt özelliklerinin kazandırılması amacıyla da uygulanabilmektedir. Bir ipliğin büküm sayısı, o ipliğin ve ondan üretilecek olan kumaşın görünümünü ve dayanıklılığını etkilemektedir (Önder vd., 2001). Büküm sırasında da gavata, klima tozu ve ham üstübü atıkları söz konusudur ki bu atıkların hepsi geri kazanılabilir.

Atkı aktarma

Atkı iplikleri, kumaşın bir tarafından diğer tarafına çözgü ipliklerinin dikine geçerek örgü oluşturmaktadır. Dokuma tezgahlarında, atkı ipliğini mekik denilen taşıyıcılar taşımaktadır. Atkı ipliği mekiğin yan tarafındaki bir delikten, mekik tezgahın bir tarafından diğer tarafına geçerken çıkmakta ve çözgü iplikleri ile dik açı oluşturmaktadır. Mekikğin,

tezgahın bir tarafından diğer tarafına her bir geçişine atkı atma denilmektedir. Tezgahların devir hızlarını, dakikada attıkları atkı sayıları belirlemektedir. Atkı aktarma süreci, iplik bobinlerinden belli gerginlikte karton veya ağaçtan yapılmış küçük atkı masuralarının elde edilmesi sürecidir. Atkı aktarma süreci sonunda elde edilen masuralar tezgah üzerindeki mekiklerin içerisinde konulmak üzere dokuma bölümüne getirilmektedir (Önder vd., 2001). Böylelikle atkı ipliğini taşıyan mekiğin hareketiyle birlikte, atkı ipliği atkı masurasının ucundan rahat bir şekilde çekilebilmektedir. Atkı aktarmada az da olsa kösük, iltmar, gavata ve klima tozu atıkları açığa çıkmaktadır. Ayrıca ipliklerin taşınmasında kullanılan çuvallar da atık olarak çıkar ve geri kazanım amaçlı olarak satılır.

Son zamanlarda, naylonla vakumlanmış iplik bobinlerin tahta paletle taşınması da tercih edilmektedir. Böylece, iplik bobinlerinin çuval içinde taşınması sırasında oluşan ve aktarma ve çözgü işlemlerinde sorunlar yaratan bobin ezilmelerinin ve gavata bozulmalarının önüne geçilmiş olmaktadır. Bu taşıma yöntemi ile sürecin bu aşamasında yeni atıklarla karşılaşılmaktadır. Bunlar tahta palet, vakumlamada kullanılan naylon ve ayıraç olarak kullanılan karton atığıdır. İyi durumda olan tahta paletler genelde iade edilmekte veya satılmakta kırık ve sorunlu olanlar ise genelde yakılarak değerlendirilmektedir. Naylon poşetler ve kartonlar ise geri kazanım amaçlı olarak satılarak değerlendirilmektedir.

Çözgü çözme

Çözgü ipliği, kumaşlarda atkı iplikleri ile birlikte bağlantıyı oluşturan, kumaşın boyuna olan ipliklerdir. Dokuma leventlerine sarılı olarak bulunan çözgü iplikleri, dokuma süreci esnasında atkı ipliklerine göre daha fazla ve sürekli olarak gerilim altında olacakları için gerilime dayanıklı ipliklerdir (Önder vd., 2001).

Bobin Aktarma süreci ile hazırlanan iplik bobinleri, dokunacak kumaşın renk ve desenine göre, çözgü makinesi sehпасına yerleştirilmektedir. İplikler, tezgahın eni kadar bir yüzey meydana getirecek şekilde, birbirlerine paralel olarak dizilip ve levent adı verilen büyük makaralara düzgün bir gerilim altında sarılmaktadır. Gerilimin bütün iplikler için aynı olmasını sağlamak üzere, iplikler çalgık arabası denilen aparatlara yerleştirilmekte ve bu aparatların üzerinde bulunan gerilim kontrol elemanlarından geçirilerek uçları bir arada olmak üzere çözgü makinesinin arkasında toplanmaktadır.

Çözgü çözme iki biçimde yapılabilmektedir:

- 1) Direkt bobinden levende çözgü çözme sistemi,
- 2) Bölümler halinde çözgü çözme sistemi.

Çözgü ipliklerinin, çalgık arabasına yerleştirilmiş iplik bobinlerinden direkt olarak levende alınması, daha çok basit örgülü kumaşlarda kullanılan bir sistemdir. Direkt bobinden levende çözgü çözme sistemi, ipekli ve sentetik dokumacılığı yanında pamuklu dokumacılığında da büyük ölçüde kullanılmaktadır. Daha yaygın olan ve her tip kumaş için uygun olan sistem ise çalgık arabasındaki iplik bobinlerinin bölümler halinde çözülerek önce bir tambura sarılması daha sonra da bütün bölümlerin birlikte levende alınması şeklinde gerçekleşen bölümler halinde çözgü çözme sistemidir. Kumaş eninin fazla olduğu ya da çözgü ipi sıklığının yüksek olduğu kumaşlar ile desenli kumaşların çözgülerinin hazırlanmasında bölümler halinde çözgü çözme sistemi uygulanmaktadır. Bölümler halinde çözgü çözme sistemi ile çalışan makineler, bölümlü çözgü makinesi veya konik çözgü makinesi olarak nitelendirilmektedir (Başer, 1998; Önder vd., 2001).

Çözü işlemi kösük, gavata ve ham üstübünün en çok açığa çıktığı süreçlerden birisidir. Ham üstübü, levende aktarılamayan haşıl almamış ipliklerdir (Şekil 31). Ham üstübü atığı oldukça değerli bir atıktır ve geri kazanım işletmelerinde birinci kalite elyaf elde etmek amacıyla kullanılırlar. Çünkü üstübü haşıl almamıştır. Ayrıca, bu atık, emiciliği nedeniyle temizlik paspası üretiminde ve oto yan sanayinde otomobil tamir ustaları tarafından yüksek yağ emici özelliği nedeniyle tercih edilmektedir.



Şekil 31. Ham üstübü

Haşılama

Çözgü iplikleri, dokuma süreci esnasında, lamel, gücü çerçevesi ve tarak dişlerinden geçmekte ve ağızlığın açılıp kapanması sırasında sürekli değişken gerilime ve sürtünmeye maruz kalmaktadır. Bundan dolayı da çözgü iplikleri aşınmakta ve mukavemetlerini kaybetmektedir. Haşılama sürecinin amacı ise çözgü ipliklerinin, mukavemetlerini artırmaktır. Haşılama süreci ile öncelikle, çözgü ipliklerinin bir levenden diğer bir levende gergin bir şekilde aktarılması esnasında, bu ipliklere tutkal, kola veya haşıl denilen bir madde uygulanmaktadır. Sonrasında ise çözgü ipliklerine yapıştırılan bu maddeler çözgü ipliklerinin tekrar dokuma levendine sarılmasından önce silindir kurutucuların yüzeyinde kuruyarak sabitleşmektedir. Haşılama süreci ile pamuklu dokumalarda çözgü ipliğine direnç ve esneklik verildiği gibi, iplik üzerindeki lif havlarının ipliğe yapıştırılması da sağlanmaktadır. Lif havlarının ipliğe yapıştırılması ile ise dokuma süreci esnasında sürtünmeden meydana gelebilecek çözgü ipi kopmaları önlenmektedir (Başer, 1998; Önder vd., 2001).

Haşılama işlemi ardışık olarak yapılan bir işlem sürecidir. Haşıl makinesinde, çözgü salma mekanizması veya levend çağlığından gelen çözgü iplikleri haşıl teknesinde haşıl çözeltisi ile işlem görmekte ve daha sonra kurutma bölümünde kurutularak tekrar dokuma levendine alınmaktadır. Bir haşıl makinesinin genel görünümü Şekil 32’de verilmiştir.



Şekil 32. Haşıl makinesi genel görünüm

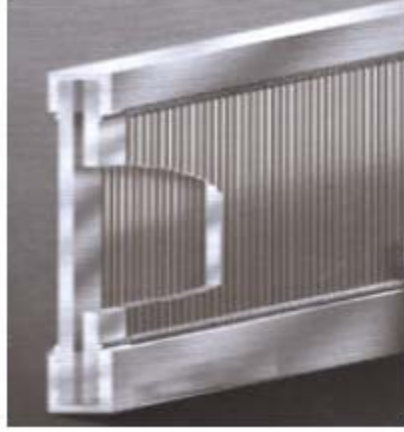
Haşıl sürecinde ağırlıklı olarak iki tip telef açığa çıkar. İpliğin haşıl almadan artan kısmı (ham topaç) veya haşılandıktan sonra levende sarım öncesi düzgünlük için iplikten kesilen kısmı (haşılı topaç). Ham topaç Şekil 33(a) ve haşılı topaç Şekil 33(b)'de gösterilmektedir. Topaç da oldukça değerli bir atık olup halat yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca haşıl süreci, kullanılan kimyasal bakımından ve kullandığı enerji bakımından dokuma sürecinin çevreyi en çok etkileyen alt sürecidir.



Şekil 33. Ham ve haşılı topaç

Taharlama

Taharlama süreci, kumaş üzerindeki istenilen örgüyü elde edebilmek için çözgü ipliklerinin belirli bir düzende gücü çerçevelerinden geçirilme sürecidir. Çözgü ipliklerinin gücü çerçevelerinden (Şekil 34) geçişinde uygulanan bu düzene ise tahar adı verilmektedir (Başer, 1998).



Şekil 34. Havlu tahar çerçevesi

Çözümlü iplikleri, gücü çerçevelerinden geçirilmeden önce lamel adı verilen metal plakalardan geçirilmektedir. Çözümlü ipliklerinin lamellerden geçirilmesi ile çözümlü kopuşu meydana geldiğinde, çözümlü ipinin gerilimi ile havada duran lamel düşmekte ve dokuma tezgahı otomatik olarak durmaktadır. Tezgahın durması ile birlikte operatör de kopan çözümlü ipliğini düğümleyerek tezgahı tekrar çalıştırabilmektedir. Taharlama süreciyle, örgüde aynı harekete sahip çözümlü iplikleri aynı çerçeveye ait gücü tellerinden geçirilmekte ve böylelikle çözümlü iplikleri, bir destek düzeni ile tek bir grup halinde kaldırılıp, indirilebilmektedir. Dokuma süreci esnasında çerçeveler, belli çözümlü iplik gruplarını kaldırmakta veya indirmekte ve böylelikle atkı iplikleri bir grup çözümlü ipliklerinin altından geçerken, diğer bir grubun da üstünden geçmektedir. Çözümlü levendinden gelen çözümlü ipliklerinin her birisi gücü telinin gözünden tek tek geçmek zorundadır (Önder vd., 2001).

Taharlama süreci tamamlanmış olan çözümlü levendi, gücü çerçeveleri ve tarakla birlikte taşınarak dokuma tezgahına yerleştirilmektedir. Normal olarak her bir çözümlü levendine tahar işlemi uygulanmakta ve daha sonrasında leventler dokuma tezgahına takılmaktadır. Bu işlemin ismi *takım bağlama*'dır. Ancak, devamlı olarak yani seri halinde çalışan tezgahlarda, tahar işlemi sadece ilk levent üzerinde yapılmakta ve yeni takılacak çözümlü levendinin üstündeki iplik uçları, tezgah üzerinde biten çözümlü levendinin iplik uçlarına bağlanmakta ve böylelikle tezgah hazırlık zamanı büyük bir oranda kısalmaktadır. Bu işlem de, elle yapılabildiği gibi, çok daha hızlı olarak özel düğümleme makineleriyle de yapılabilmektedir. Bu işleme ise düğüm atma (veya ulak) denilmektedir. Bu bağlamadan dolayı oluşan bu bölüm dokunan kumaşın kullanılamaz bölümüdür ve böylece ulak atığı açığa çıkmaktadır (Şekil 35). Bu atık değerli geri kazanılabilir bir atıktır. Bu atığın değeri dokunan kumaşın ham iplikten olması durumunda daha da yüksektir. Eğer dokunan kumaş boyalı iplikten elde ediliyorsa atığın değeri rengin koyuluğu ve renk sayısının fazlalığı ile ters orantılı olarak değişir. Çünkü geri kazanım işletmelerinde elyaf elde etme işleminde işleme giren atığın mümkünse ham (haşısız ve boyasız) olması istenir.



Şekil 35. Ulak atığı

3.7.2. DOKUMA SÜRECİ

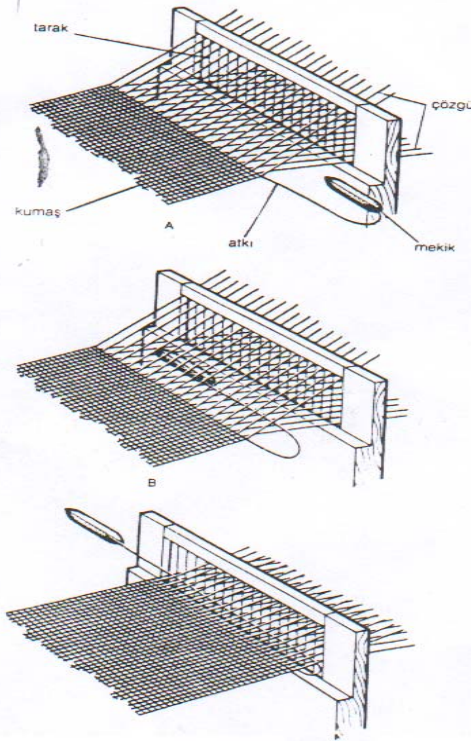
Dokuma sürecinde atkı ve çözgü ipliklerinin bağlantı yaparak dokuma yüzeyini oluşturması için üç temel işlem gerekmektedir. Şekil 36’te görülen bu temel işlemler aşağıda açıklanmaktadır (Başer, 1998);

a) Ağzlık açma : Dokuma sürecinde ilk olarak gerçekleşen temel hareket ağzlık açma işlemidir. Atkı ipliği, çözgü ipliklerinin arasından atılmadan önce, çözgü iplikleri, kumaşın bittiği yerden başlayarak iki tülbent halinde ayrılmaktadır. Bu işleme ağzlık açma, tülbentlerin arasındaki boşluğa da ağzlık adı verilmektedir. Şekil 36’te en üstteki resimde ağzlık açma işlemi görülmektedir. Dokuma tezgahlarındaki ağzlık açma sistemleri temel olarak çerçevesel ve jakarlı olmak üzere iki farklı şekilde olmaktadır.

b) Atkı atma : Dokuma sürecinde ikinci olarak gerçekleşen temel hareket atkı atma işlemidir. Atkı atma işlemi, atkı ipliğinin ağızlığın arasından atılarak çözgü iplikleri arasına bırakılması şeklinde gerçekleşmektedir. Dokuma tezgahlarındaki atkı atma sistemleri, mekikli veya mekiksiz (mekikçik, kanca, hava jetli veya su jetli) olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. Şekil 3.2’de ortadaki şekilde atkı atma işlemi görülmektedir. Dokuma tezgahlarının atkı atma hızları, üretim açısından önemli olmaktadır. Dakikada atılan atkı sayısı anlamına gelen devir bilgisi yükseldikçe, dokuma tezgahının birim zamandaki üretim miktarı da artmaktadır. Örneğin, mekikli bir dokuma tezgahında dar en kabul edilen 150 cm kumaş eninde 300 devir / dakika ile çalışılabilmektedir. Mekikçikli dokuma tezgahlarında üretim hızı son yıllarda önemli ölçüde artırılmıştır ve ayrıca bu tezgahlarda 545 cm tarak enine kadar çıkılabilmektedir. 545 cm enindeki mekikçikli dokuma tezgahlarında 220 - 250 devir/dakika hızla çalışabilmektedir. Kancalı dokuma makinaları tarak enine bağlı olarak 700 ile 1250 devir/dakika ve hava jetli dokuma makinaları ise tarak enlerine bağlı olarak 1600 devir/dakika atkı atma hızına imkan verebilmektedirler.

c) Tefe vurma : Dokuma sürecinde son olarak gerçekleşen temel hareket tefe vurma işlemidir. Tefe vurma işleminde tarak, ağızlığın dibine doğru hareketlenerek çözgü iplikleri arasına atılmış olan atkı ipliğini bir önceki atkı ipliğinden belirli bir uzaklığa yerleşecek biçimde sıkıştırarak kumaşa dahil etmektedir. Atkı ipliğinin kumaşa dahil edildiği yere kumaş çizgisi ya da kumaş sınırı adı verilmektedir. Şekil 36’te ortadaki şekilde tefe vurma işlemi görülmektedir. Atkı ipliğinin kumaş üzerine sıkıştırılması işlemi,

yeni ağızlığın açılması sırasında gerçekleşmekle birlikte, ağızlık tam olarak açılmadan tamamlanmaktadır.

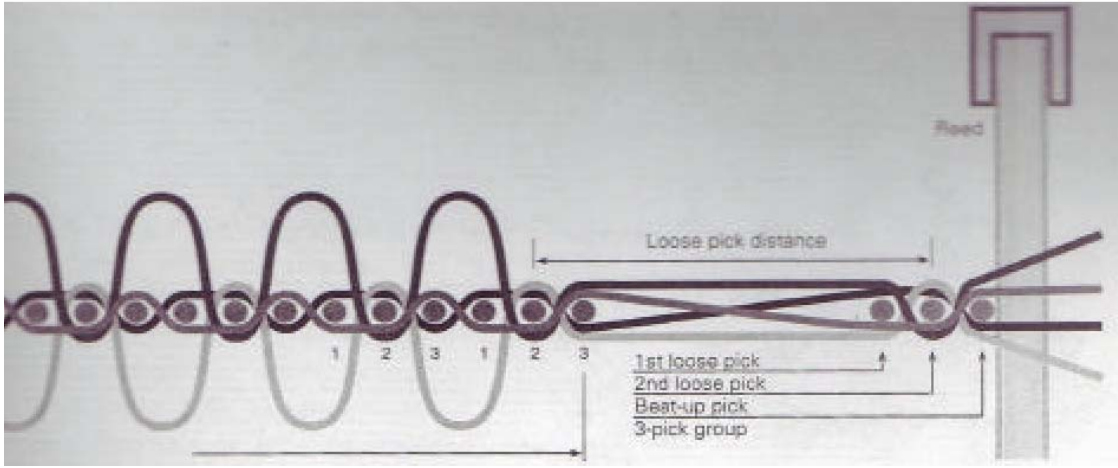


Şekil 36. Dokuma sürecinin üç temel hareketi

Dokuma sürecindeki yeni ağızlığın açılması sırasında hangi çözgü ipliklerinin bulunduğu çerçevenin kaldırılacağı, dokunmakta olan kumaşın desenine bağlı olmaktadır. Fakat bir önce kaldırılan çerçevedeki çözgü iplikleri, bir sonraki ağızlık açma işlemi sırasında sabit bırakılmaktadır. Böylece atkı ipliklerinin iki çözgü katmanı arasında iyice sıkışması sağlanmaktadır. Ağızlık açma, atkı atma ve tefe vurma işlemleriyle dokuma sürecinin bir çevrimi tamamlanmış olmakta ve bu çevrimler birbirini izleyerek dokuma süreci devam etmektedir.

Ayrıca, dokuma sürecinin sürekliliği için yukarıda anlatılan 3 temel hareketten sonra tamamlayıcı hareketler olarak adlandırılan çözgü salma ve kumaş sarma hareketleri gerçekleştirilmektedir. Çözgü salma hareketi, kumaş dokundukça, çözgü ipliğinin kumaşı sürekli olarak ve belirli bir hızla beslemesi işlemidir. Kumaş sarma hareketi ise kumaş dokundukça, kumaşın çözgünün beslenen uzunluğuna eşdeğer bir miktarının kumaş silindire sarılması işlemidir. Çözgü iplikleri kumaşa dahil olurken aralarından atkı ipliği geçtiği için kıvrım almaktadır, bu sebeple çözgü salma hareketi, kumaş sarma hareketinden biraz daha hızlı olarak gerçekleştirilmektedir (Başer, 1998). Kumaş sarma hareketinin sabit bir hızla gerçekleştirilmesi ve dokuma hızına bağlı olarak çözgü salma hareketinin de düzenli olması dokunan kumaşın düzgünlüğü açısından önemlidir (Önder vd., 2001).

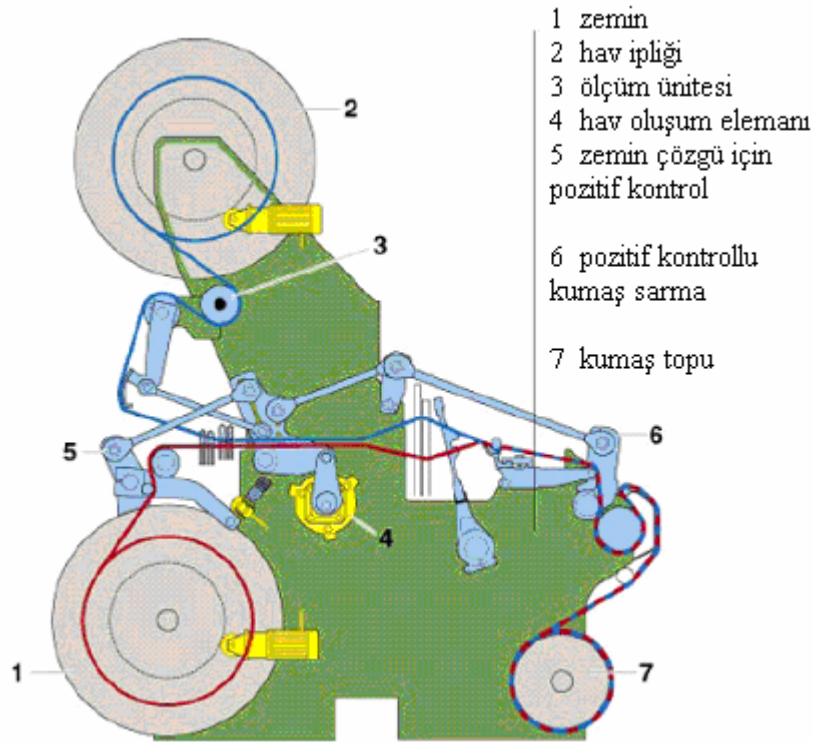
Havlu kumaşlar çözgü havlı ve atkı havlı olarak iki guruba ayrılmaktadır. Bu projede çözgü havlı dokuma kullanılmakta olup, kumaşın her iki yüzünde de hav bulunmaktadır. Dokuma sırasında kumaş yüzeyinde hav oluşumunun sağlanması için zemin çözgüsünün yanı sıra hav çözgüsü kullanılması gereklidir. Hav çözgü levendi kumaş yüzeyinde istenen hav yapısının oluşumu için kullanılmaktadır. Şekil 37’te havlu dokuma kumaşın prensip kesit resmi görülmektedir.



Şekil 37. Çözümlü havlı dokumada hav oluşumu (Adanur, 2001)

Şekil 38, havlı dokuma makinesinin bölümlerini göstermektedir. Şekilden de görüldüğü gibi diğer dokuma makinelerinden farklı olarak burada hav levendi bulunmaktadır.

Dokuma işlemi sırasında en çok açığa çıkan atıklar kenar üstübü, ham üstübü veya topaç, gavata ve klima tozudur. Kenar üstübü, dokuma tezgahının her iki yanında istenen kumaş eni dışında kalan alandaki fazla çözgü ve atkı iplerinin kesilmesi sonucu oluşan atıktır (Şekil 39). Bu atık teknik olarak ortadan kaldırılamaz ve yüklü miktarda açığa çıkar. Geri kazanılmış elyaf yapımında en çok kullanılan atıklardan birisidir. Boyalı veya desenli olması durumunda temizlik paspası ve dolgu malzemesi olarak kullanılır.



Şekil 38. Dornier hava jetli dokuma makinesinin bölümleri (Acar, 2004)

Topaç (Şekil 33b) ise dokuma tezgahında kullanılan çözümlü veya hav levendinin üzerinde kalan ve dokumada kullanılmayacak miktarda binlerce telden ve genelde 8m'den uzun olan atıktır. Genelde haşılı olan bu atık organ yapımında kullanılan değerli bir atıktır. Haşıl sökme işlemini tabi tutularak kaliteli elyaf geri kazanımında kullanılabilir ancak bu pahalı bir işlemdir. Ayrıca bu atık dayanımı yüksek olduğundan bağ ipi olarak da kullanılır.



Şekil 39. Kenar üstübü

3.7.3. DOKUMADA ENERJİ KULLANIMI VE DİĞER ÇEVRESEL ETKİLER

Dokuma süreci temel olarak dokuma hazırlık ve dokuma işlemi olmak üzere iki bölümde incelenir. Enerji kullanımı yönünden bu ayırım son derece önemlidir. Dokuma hazırlık bölümünde yoğun olarak kullanılan enerji çeşidi buhar ve ısı enerjisi, dokuma bölümünde ise elektrik enerjisidir.

Dokuma hazırlık bölümünde yapılan çözümlü hazırlık işleminde yapılan haşılama sürecinde sıvı sıcaklığı 92°C'ye kadar çıkmaktadır. Bu sıcaklığa ulaşmak için işletme kazan dairesinde katı, sıvı veya gaz yakıt kullanılarak ısıtma yapılır. Ayrıca kurutma işlemi için de özel ısıtılmış yüzeyler kullanılmakta olup bu yüzeylerin ısınması için de kızgın buhar eldesi gerekmektedir. Dokuma hazırlık bölümünde harcanan diğer enerji çeşidi elektrik enerjisi olup, çözümlü makinesinde, çağlıklarda ve atkı aktarma makinalarında kullanılmaktadır.

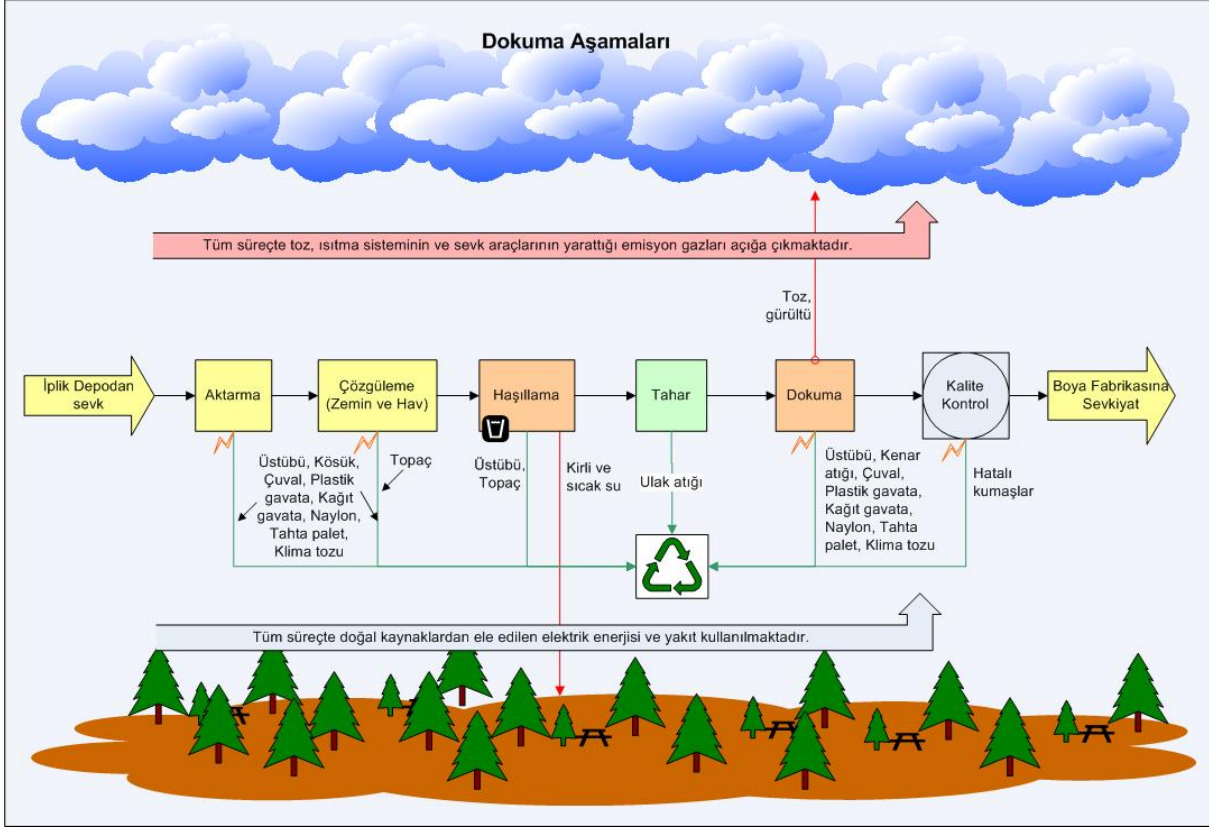
Dokuma bölümünde kullanılan enerji çeşidi ise yoğunlukla elektrik enerjisidir. Harcanan enerji miktarı dokuma makinesinin modeline, çalışma prensibine, dokunan kumaşın özelliğine ve makinenin çalışma hızına bağlı olarak değişmektedir.

Dokuma hazırlık ve dokuma bölümlerinde leventlerin nakliyesi için ayrıca özel forkliftler kullanılmakta olup, tipine göre akülü veya benzinli olabilirler. Ancak bu araçların kullandıkları enerji miktarı sürecin diğer kısımları ile kıyaslandığında ihmal edilecek kadar küçüktür.

Dokuma hazırlık işleminde yapılan haşılama süreci sıcak su kullanımı ve çeşitli kimyasalların kullanımı nedeni ile çevreye zarar verme potansiyeli yüksek olan bir süreçtir. Haşılama işleminin yanı sıra haşılın daha sonra kumaş üzerinden yıkama ile alınması ve atık suların doğaya verilmesi çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Haşılama sırasında kullanılan kimyasalların çevre dostu kimyasallar olması bu sürecin doğaya en az zararlı hale gelmesi açısından önemlidir.

Haşıl sökme, atık suları çok fazla etkilediğinden yeni kimyasal haşıl maddeleri, haşıl sökme metotları ve haşıl lamayı gereksiz kılacak dokuma makineleri araştırılmaktadır.

Dokuma sürecinin temel aşamaları, ortaya çıkardığı genel atıklar ve çevre ile etkileşimi Şekil 40’te verilen gösterimle özetlenmiştir.



Şekil 40. Dokuma süreci, genel atıklar ve çevre ile etkileşimi

3.8. ÖN TERBİYE İŞLEMLERİ VE BOYAMA

Dokuma makinesinden alınmış olan kumaş bir sonraki işlemde haşıl sökme, yıkama, renklendirme, yumuşatma gibi işlemlerden geçerek dikilmeye hazır hale getirilir. Bu süreçte sırasıyla yıkama, ağartma, boyama, baskı, yumuşatma, kumaşa yeni özellikler kazandırma gibi bitim işlemleri yapılır. Kumaşın yıkanması ve ağartılması (beyazlatma-kasar) işlemleri ön terbiye işlemleridir. Boyamadan sonraki işlemler ise bitim işlemleri olarak isimlendirilir.

3.8.1. ÖN TERBİYE

Ön terbiye dairesinde; kumaş istenilen son işlem ve renklendirme işlemlerine hazır hale getirilir. Kumaş, dokuma dairesinden çıktığında üzerinde elyafın kendi yapısında bulunan yağ, mum, pektin, hemiselüloz ve protein gibi maddeler, ayrıca ön terbiye işlemine kadar geçirdiği proseslerden kazanılmış yabancı maddeler bulunmaktadır. Liflerin arasında, toplanırken, çırçırılırken karışmış olan yaprak, koza gibi artıklar mevcuttur. Pamuk lifleri genelde sarımsak bir renge sahiptir. Çözümlü ipliklerinde de genelde haşıl maddesi bulunur. Bu yabancı maddeler yalnız mamulün görünümünü bozmakla kalmaz, liflere hidrofob bir karakter de kazandırdığından, boya, apre gibi yaş terbiye işlemlerini de zorlaştırır. Tekstil terbiyesinin başlangıcında, diğer terbiye işlemlerine bir hazırlık olarak mamulün

görünümünü ve yapısını iyileştirmek için yapılan, mamuldeki yabancı maddeleri uzaklaştırma işlemlerinin tümü ön terbiye işlemleridir.

Haşıl sökme

İplikleri belirli bir şekilde (derecede) koruyabilmek ve çözgü kopuşlarını azaltmak için yüksek dayanımlı çok katlı ipliklerin dışında kalan çözgü iplikleri genellikle haşillanır. Haşılama sırasında kullanılan ürünlerin büyük bir kısmı suda çözülmediklerinden ve hidrofob olduklarından, yaş terbiye işlemleri sırasında kumaşın ıslanma ve emme özelliğini azaltmaktadır.

Bir kumaşın haşılını sökmeye başlamadan önce hangi haşıl maddesinin kullanıldığını bilmek gerekir. Örneğin yalnız suda çözünen haşıl maddeleri kullanılmış ise uygun bir ıslatıcıyla yıkamak; yalnız nişasta kullanılmışsa önce enzimler yardımıyla nişastayı parçalayarak suda çözünür hale getirmek; kombinasyon kullanılmışsa her ikisini de uzaklaştıracak bir işlem seçmek gerekir.

Pamuklu mamuller genellikle nişasta ile haşillanır ve nişasta haşılı daha çok enzimlerle sökülür. Nişastanın parçalanmasında etkili olan enzimler amilazlardır ve üç tür amilaz kullanılabilir; pankreas amilazı, malt amilazı ve bakteri amilazı. En yaygın kullanılan ise bakteri amilazıdır. Doymuş buhara bile dayanıklı olan bakteri amilazları, pH 2-9 arasındaki bölgede etkinliklerini korumaktadırlar ve iyi bir haşıl sökme için az miktarda (0,5-1 g/l) kullanılmaları yeterli olmaktadır. Amilazlarla haşıl sökme işlemi, genellikle uygun bir ıslatıcı içeren sökme flottesıyla emdirilmesi ve amilazın cinsine göre 6-12 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra, yapılan bir yıkamayla, parçalanmış nişastanın uzaklaştırılması şeklinde uygulanmaktadır (Tarakçıoğlu, 1996).

Ağartma (kasar)

Ağartma, tekstil mamulündeki doğal renkli maddeleri (pigmentleri) organik olarak parçalayarak mamule belirli bir beyazlık kazandırma işlemidir. Pamuklu mamuller genellikle ham halde sarımsak renktedir. Bu rengi hem pamuğun doğal yapısı hem de uygulanan kimyasal prosesler oluşturur. Pişirme genellikle doğal olmayan tüm renkli ve renksiz kirlilikleri açığa çıkarır. Doğal renk maddeleri ise yalnızca ağartma prosesiyle giderilir. Ayrıca proses beyaz kumaş üretim için uygulanır ve renkleri daha parlak hale getirir.

Havlu kumaşların kasar işleminde izlenen yöntem şu şekildedir: Haşıl sökmeden gelen mamul, ağartma işlemine geçmeden önce ham parti açma bölümünde yaklaşık 650 kg/saat miktarında açılır ve top halinde gelen kumaşların uçları birbirine eklenerek makineye hazır hale getirilir. Yaklaşık saatte 2.5 kw elektrik enerjisi harcanır. Düzgün dikiş için uç bezleri kesilir. Oluşan atık bez miktarı %0.3 kadardır.

Mamulün kasar ve boyama işlemleri over-flow makinesinde yapılabilir. Over-flow makinelerinin kapasitesi havlu kumaşlar için yaklaşık 1000 kg civarındadır. 1000 kg kapasiteli bir over-flow makinesi için kasar işleminde kullanılan reçete aşağıdaki gibidir:

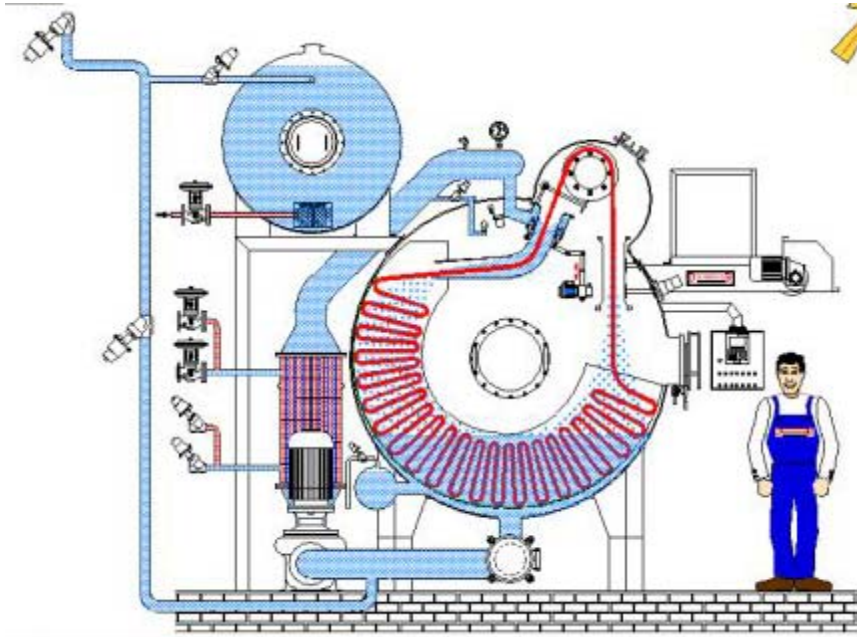
- Makineye 1/7 flotte de su alınır (7 ton su).
- 1000 g ıslatıcı
- 300 g stabilizatör
- 200 g yağ sökücü
- 2000 g kostik
- 2000 g peroksit

Kasar banyosu süresi bitiminde banyo boşaltılır ve 1.yıkama banyosu için 7 ton su alınır 15 dakika çalışılır. Yıkama banyosu boşaltılır ve 2.yıkama için 7 ton su alınır 10 dakika çalışılır ve banyo boşaltılır. 2.yıkama banyosu boşaltıldıktan sonra mal üzerindeki peroksiti atmak ve bitlenmeyi önlemek için; 7 ton su alınır 300 g anti peroksit ve 400 g anti pilling enzimleri verilir. Bu işlem ile kasar prosesi tamamlanmış olur.

3.8.2. BOYAMA

Kumaş boyamak için teknik olarak birçok yöntem mevcutsa da bunlardan en geniş uygulama alanı bulanlar, çektirme ve emdirme metotlarıdır. Kumaş boyamacılığında çektirme ve emdirme metotlarından hangisinin uygulanacağına kumaştan beklenen özellikler, üretim miktarı, lif cinsi, boyarmadde cinsi göz önüne alınarak karar verilir. Boyama reçetelerinin hazırlanmasında da boyama metodu, lif ve boyarmadde cinsi, fiksaj koşulları gibi faktörler dikkate alınır.

Havlu kumaşlar over-flow makinelerinde halat şeklinde ve çektirme yöntemine göre boyanır. Çektirme yönteminde kumaş uzunca bir süre uzun flotte oranında bir banyo içerisinde muamele edilir. Kumaş gerilimsiz ve halat şeklinde birbirine sürtünerek boyandığından yüzeydeki pürüzler de dökülür. Böylece daha yumuşak bir tuşede ürün ortaya çıkar. Over-flow ve jet boyama makinelerinin çalışma prensibi aynı olup, jet makineleri yüksek basınç altında 100 °C'nin üzerinde çalışabilmektedir. Şekil 41 over-flow ve jet makinesinin çalışma prensibini göstermektedir.



Şekil 41. Jet boyama makinası (İnternet_4)

1000 kg havlu kumaşın over-flow makinelerinde boyanması için boya banyosuna 6 ton su alınır. 300 g asetik asit ile pH ayarlaması yapılır ve 500 g iyon tutucu ilave edilir. 110 g boya eritilerek makine içine dozajlanır. Ardından 32 kg tuz ve 5.35 kg soda makineye belli aralıklar ile verilir. Boyama süresi 7 ile 8.5 saat arasındadır. Makine 25 kw/saat elektrik harcar.

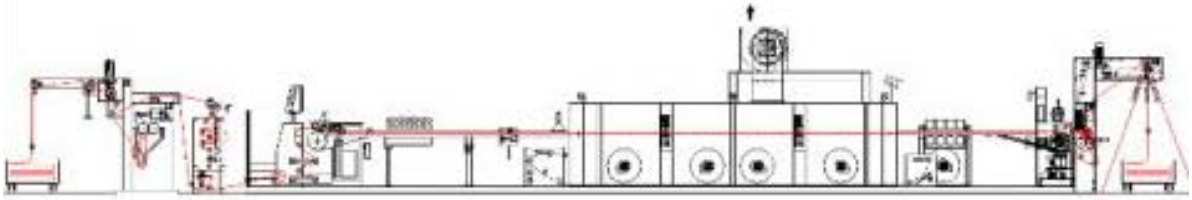
Yıkama, bitim işlemi ve kurutma

Boyanan kumaşlar üzerinde kalmış olan fazla boyarmadde ve diğer kimyasallardan arındırılmak için bir yıkama işlemine tabi tutulurlar. Kumaş üzerine uygulanacak bitim

işleminin çeşidine göre gerekli kimyasallar ile işlem gören kumaş daha sonra kurutma işlemine tabi tutulur.

Havlu kumaşlarda Boyama işleminden sonra 7 ton su alınır yıkama işlemi yapılır. Yıkama işleminden sonra yumuşatma banyosu için 1070 g asetik asit ile pH ayarlanır ve 3.8 kg Yumuşatma apresi verilir.

Kurutma işlemi ön kurutma ve esas kurutma olarak iki kısımda yapılır. Ön kurutma işleminde mekaniksel etkiler kullanılarak kumaş üzerindeki fazla su uzaklaştırılır. Esas kurutma işlemi ise ısı transferi prensipleri kullanılarak yapılan kurutmadır. Terbiye bölümünde en fazla enerji tüketiminin yapıldığı bu işlem için dört ayrı prensip kullanılmaktadır. Sıcak hava ile doğrudan temas yöntemi ile konveksiyon kurutma; sıcak yüzeyler ile temas yöntemi ile kontakt kurutma; ısının elektromagnetik dalgalar ile materyali etkilemesi yöntemi ile radyasyonlu kurutma ve kızıl ötesi kurutmadır. Şekil 42'da görülen ramöz makinesi kumaşın açık en olarak kurutulması için kullanılır. Kurutma sırasında konveksiyon kurutma prensibi kullanılmakta olup, kumaş eninin sabitlenmesi işlemi de kurutma ile beraber yapılmaktadır.



Şekil 42. Ramöz, kumaş kurutma ve en fikse makinesi (İnternet_4)

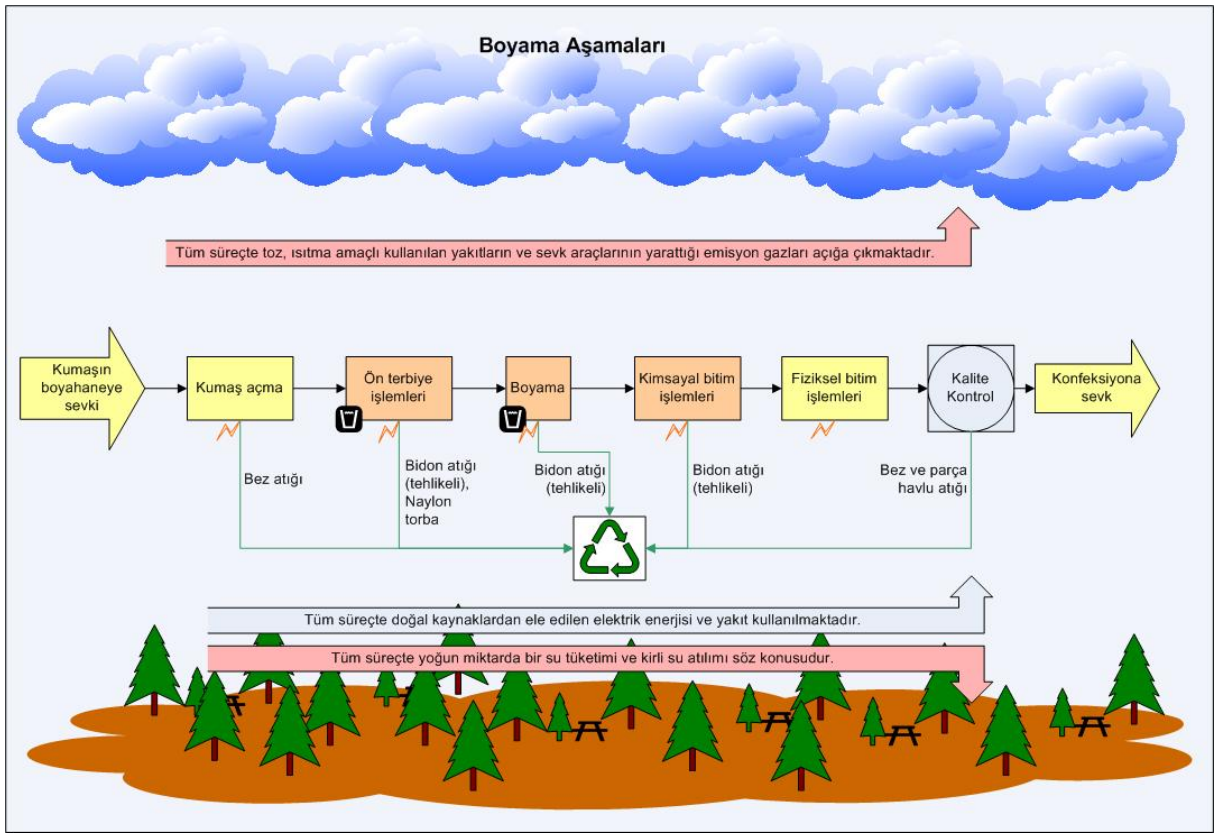
Havlu kumaşlarda ön kurutma santrafuj ile yapılır. Halat haline gelen mal sıkma işlemi için santrafuj makinesine girer. 1000 kg mal 3 saatte sıkma işleminden geçer, ham depoda dikilen ipler burada kesilir. Santrafuj makinesi saatte 2 kw elektrik harcar. Halat açma makinesinde açılan ıslak mal havalı olarak kurutulmak üzere Turban kurutma makinesine girer. Turbanda 1000 kg mal 3.5 saatlik bir zamanda kurutulur. Saatte 50 kw elektrik harcar. Kurutulmuş olan mal en boy ayarlamasının yapılması için Ramöz makinesine girer. Ramöz makinesinde 1000 kg'lık partinin en boy ayarı 2-2.5 saatte yapılır. Ramöz makinesi saatte 150 kw elektrik harcar. En son olarak kalite kontrol makinesinde hata kontrolü yapılarak top olarak sarılır. 1000 kg havlu kumaş bir saat gibi bir zamanda kontrolden geçer. Kalite kontrol makinesi saatte 2 kw elektrik harcar. Burada ambalaj olarak 15 kg naylon ambalaj ve ortalama 50 m koli bandı kullanılır. Buradaki top üzerine yapışan firma etiketlerinin arkasından kalan kâğıtlar toplamı 200 g'dır. Kalite kontrolde sarımı yapılan mal ambalajlanarak istif edilir. Sevkiyat tarafından mal araçlara yüklenir.

Ön terbiye ve boyama işlemleri sırasında ortaya çıkan katı atıklardan ilki uç bezidir. Uç bezleri işleme giren toplam ağırlığın yaklaşık %0.5'ini oluşturur ve temizlik malzemesi olarak işletmede kullanılabilir, ya da dolgu malzemesi veya tekrar lif elde edilmek üzere açma makinelerinde işlenmek üzere satılır. İşlemlerde kullanılan boya ve diğer kimyasallara ait ambalajlar, bidonlar, çuvalar, kumaş toplarının sarıldığı kâğıt silindirler ve plastik filmlerdir. Bir bornoz üretmek için bu aşamada ortaya çıkan katı atığın 16g'ı naylon (polipropilen veya polietilen kökenli), 10g'ı rolik kâğıt, 3g'ı polipropilen çuval ve 0.00042 adet tehlikeli atık kategorisindeki boya bidonundan oluşmaktadır.

Terbiye ve boyama işlemleri sırasında yoğun bir şekilde su ve kimyasal kullanılmaktadır. Ortalama olarak her 1 kg tekstil mamulü için 100 litre su kullanılmaktadır. Kullanılan sıcak sular ısı kazanımı için kullanılabildiği gibi bazı işletmelerde doğrudan doğaya

verilmektedir. Bu durum su kaynaklarını ve toprağı olumsuz etkilemektedir. Suların soğutulması ve arıtılarak doğaya verilmesi gerekmektedir. Suların içinde bulunan boyar madde ve kimyasal madde artıkları sularla beraber arıtılmalı ve bu kimyasallar doğaya terk edilmemelidir. Tekstil kimyasalları ve atık sular ile ilgili pek çok bilimsel çalışma yapılmakta, bu çalışmalarda konunun çevre açısından önemi vurgulanmaktadır.

Bu süreçlerde kullanılan ısının elde edilmesi sırasında kullanılan yakıt çeşidine bağlı olarak gaz atığı da ortaya çıkmaktadır. Baca gazı olarak doğaya atılan bu atık içindeki zararlı maddelerin en aza indirilmesi yakıt türü ve yakma yöntemi ile ilgili olup, baca gazı atıklarının dikkatle izlenmesi ve iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir. Konu ile ilgili olarak öncelikle işletmeler, işletmelerin bulunduğu yerlerdeki yerel yönetimler ve çevre ile ilgili kurumlar sorumluluk almalı ve iyileştirme çalışmaları yapmalıdırlar. Ön terbiye ve boyama işlemleri ile çevre etkileşimleri Şekil 43’de şematik gösterimle özetlenmiştir.

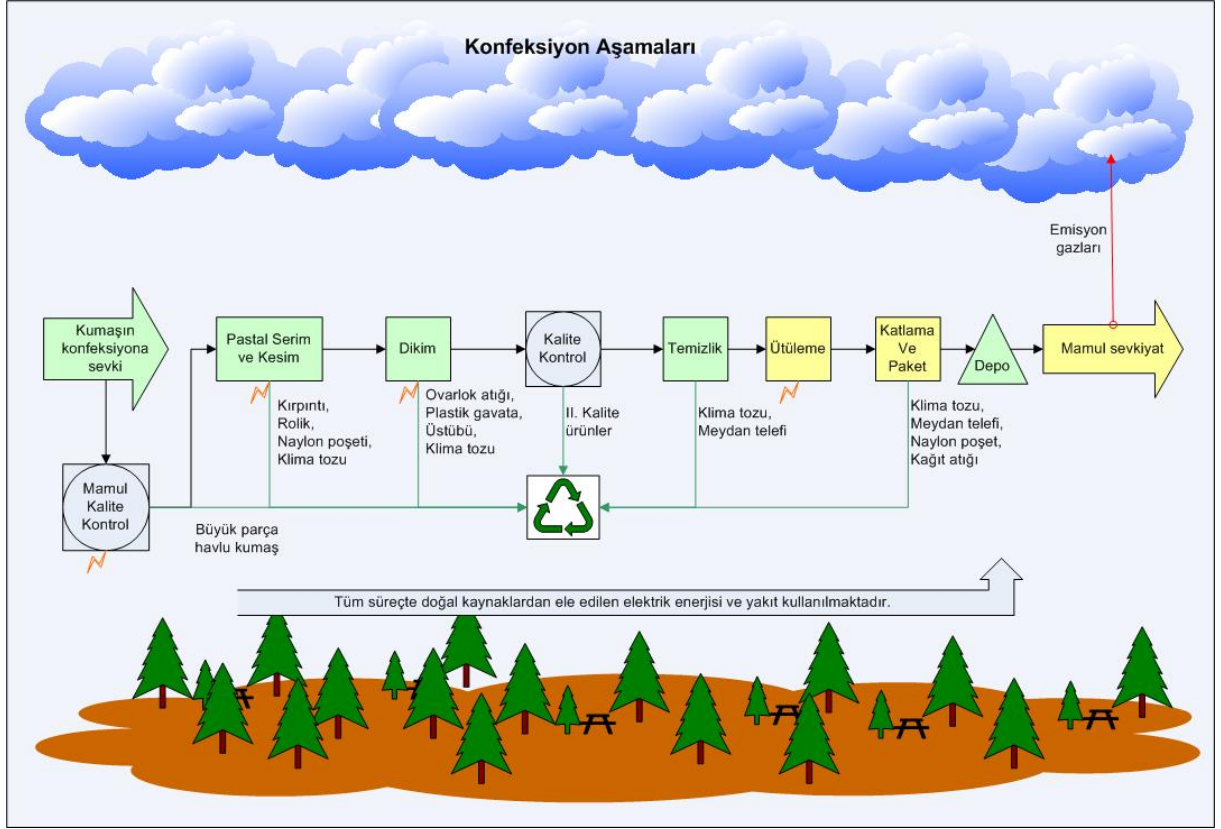


Şekil 43. Boyama süreci ve çevre ile etkileşimi

3.9. KONFEKSİYON

Konfeksiyon bornoz üretim sürecinin son safhasıdır. Aslında bu aşama şimdiye kadar yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen kumaşa kimlik kazandırma aşaması olarak da düşünülebilir. Sürecin temel işleyişi Şekil 44’de genel olarak sunulmuştur.

Konfeksiyon sürecinde genelde ilk işlem boyahaneden gelen boyalı bornozluk kumaşın kalite kontrolünün yapılmasıdır. Ancak bu süreç çalışılan boyahanenin kalite düzeyinin iyi olması durumunda ihmal edilebilir. Bu durumda ilk süreç kesim işlemidir.



Şekil 44. Konfeksiyon süreci ve çevre ile etkileşimi

Tek parça örme yöntemi dışındaki tekstil üretim sistemlerinde giysiler birkaç parçanın birleştirilmesi ile üretilir. Böylece giysiye (bornoz) istenen biçim verilebilir, kumaş eni kısıtlamalarının üstesinden gelinir. Giysi üretiminde ilk adım ana malzemenin istenen biçimlerde kesilmesidir. Sonra, bu parçalar dikiş yardımıyla birleştirilip üç boyutlu bir giysi haline getirilir. Tek adet giysi dikimi için bir ya da birkaç kat kumaş, el makası, elektrikli kesici veya kalıplı pres ile kesilir. Çok sayıda giysi kesilecekse birçok kat kumaş üst üste yayılır. Kesilecek parça şekilleri kullanılan yöntemle göre, pastal kağıdına yazdırılıp, pastaldaki en üst kumaş katına tutturulabilir, doğrudan pastalda en üstteki kumaş katına çizilebilir ya da bilgisayar destekli kesimlerde çizime gerek duyulmadan bellekten çalışılabilir. Parçaların pastal planı üzerindeki yerleşimi ve düzenlenişi kesilecek birim mal başına en az alan harcayacak biçimde olmalıdır. Kesilecek bedenler, pastaldaki kat adedi, sipariş miktarı, malzeme elde edilebilirliği ve fiziksel donanım kısıtları tarafından belirlenir.

Kesim işlemi pastal masasında yapılmaktadır. Top halinde gelen kumaşın pastal masasına istenen kat sayısına ulaşılan kadar serilmesi gerekir. Bu, elle veya makine (Şekil 45) ile yapılabilir. Sonrasında da kesim işlemi yine el makası, dik bıçak, yuvarlak bıçak, ve şerit bıçak kullanılarak yapılır. Bu aşamada çıkan atıklardan bazıları, topların boyahaneden getirilirken kirlenmemesi için kullanılan naylonlar ve topun içinde bulunan rolidir (Şekil 46). Naylon atığı ve kağıt atığı olan rolük her ikisi de değerlendirilebilir atıktır ve genelde işletmeler bu atıkları satarak değerlendirmektedirler. Bu aşamada en çok açığa çıkan atıklar ise kumaş top başı ve sonu kumaş parçaları, pastal kesiminde oluşan kırpıntılardır (Şekil 47).



Şekil 45. Pastalda kumaş serme makinesi (İnternet_5)



Şekil 46. Rolik atığı

Bu atıklar yüklü miktarda olup (toplam kumaşın yaklaşık %15'i) büyüklüklerine ve kumaşın niteliğine göre değerleri değişebilir. Bu süreçte kesimden kaynaklanan kumaş tozları emiş sistemi tarafından toplanmaktadır. Bunlar klima tozu atığı olarak değer kazanmaktadır. Emiş sistemi tarafından emilemeyecek kadar büyük, kırpıntı olarak değerlendirilemeyecek kadar küçük atıklar ise toplanarak “çöp” olarak satılmaktadır ancak bunlarda yine atık işleyen işletmeler tarafından elden geçirilerek değer taşıyanlar ayrıştırılmakta veya en azında yakılarak enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Kesime tabi tutulan kumaşın polyester bileşeni barındırması durumunda yakma işlemi iyi bir bertaraf yöntemi değildir çünkü hava kirliliğine neden olmaktadır.

Kesim işleminde oluşan kırpıntı miktarının azaltılması için planlamanın ve pastal yerleşiminin çok iyi yapılması gerekir. Kesim kalitesinin etkin olduğu da belirtilmelidir.



Şekil 47. Değişik renkte kırıntı

Kesimi ve numaralandırması yapılan kumaş parçaları dikim işlemi için dikim bandında (veya iş merkezinde) ilgili olduğu noktaya gönderilirler. Dikim işlemi planlandığı şekilde doğru makineler kullanılarak gerçekleştirilir ve üç boyutlu bornoz elde edilir. Bu işlemde en çok açığa çıkan atıklar dikiş ipliği gavataları (genelde plastik)(Şekil 48), Overlok atığı (Şekil 49), dikiş ipliği ve hatalı kumaş parçalarıdır. Overlok atığı Overlok makinesinde çıkar ve kumaşın kenarının dikim sırasında düzgünleştirme amaçlı kesilmesi sonucu ortaya çıkar ve kumaşın ham olması veya rengine göre değeri değişebilir.



Şekil 48. Plastik gavata

Ayrıca dikim sırasında ürüne kimlik veren marka veya yıkama talimatlarını tanıtıcı dokunmuş etiketler kullanılır ve bunlar da planlamadan kaynaklanan hatalardan dolayı fazla olması durumunda atık haline dönüşebilir. Bu etiketlerin genelde yakılarak değerlendirildiği tespit edilmiştir.



Şekil 49. Overlok atığı

Dikimi tamamlanan bornozlar belirlenen kalite ölçütlerine göre kontrole tabii tutulur ve uygun olmayanlar tamir için dikim bandına geri gönderilir veya II. Kalite mamul olarak satılmak üzere ayrılır. Diğer kaliteli bornozlar sevkiyat öncesi son hazırlık işlemleri için bir sonraki sürece gönderilir. Bu süreç temizlik işlemi ile başlar. Bornozun üzerindeki dikimden dolayı kalan fazla iplikler makasla kesilerek uzaklaştırılır. Bu kısa iplik parçaları da süpürülerek toplanır ve “çöp” ile birlikte değerlendirilir. Temizliği yapılan bornozun ütüleme işlemine tabi tutularak havları düzgünleştirilerek albenisi yükseltilir. Daha sonra uygun katlama talimatına göre katlanan bornoz gerekli etiketler (genelde karton) takılarak müşterinin talebine göre naylon poşete veya karton kutuya konur. Sonrasında ise kolileme işlemi yapılır ve bornozlar sevkiyata hazır hale getirilir. Dikim sonrası açığa çıkan atık yok denecek kadar azdır; çöp ve klima tozundan bahsedilebilir.

Konfeksiyon sürecinde kullanılan enerji çeşidi tamamen elektrik enerjisidir. Kalite kontrol makinaları, dikiş makinaları, ütü ve paketleme makinalarında elektrik enerjisi kullanılmaktadır.

Konfeksiyon sürecinin çevresel etkileri diğer bornoz üretim sürecindeki diğer işlemlere göre çok düşüktür. Ütüleme işlemi sırasında kullanılan ısıya bağlı olarak çevrenin ısınması dışında diğer çevresel etki tanımlanmamıştır.

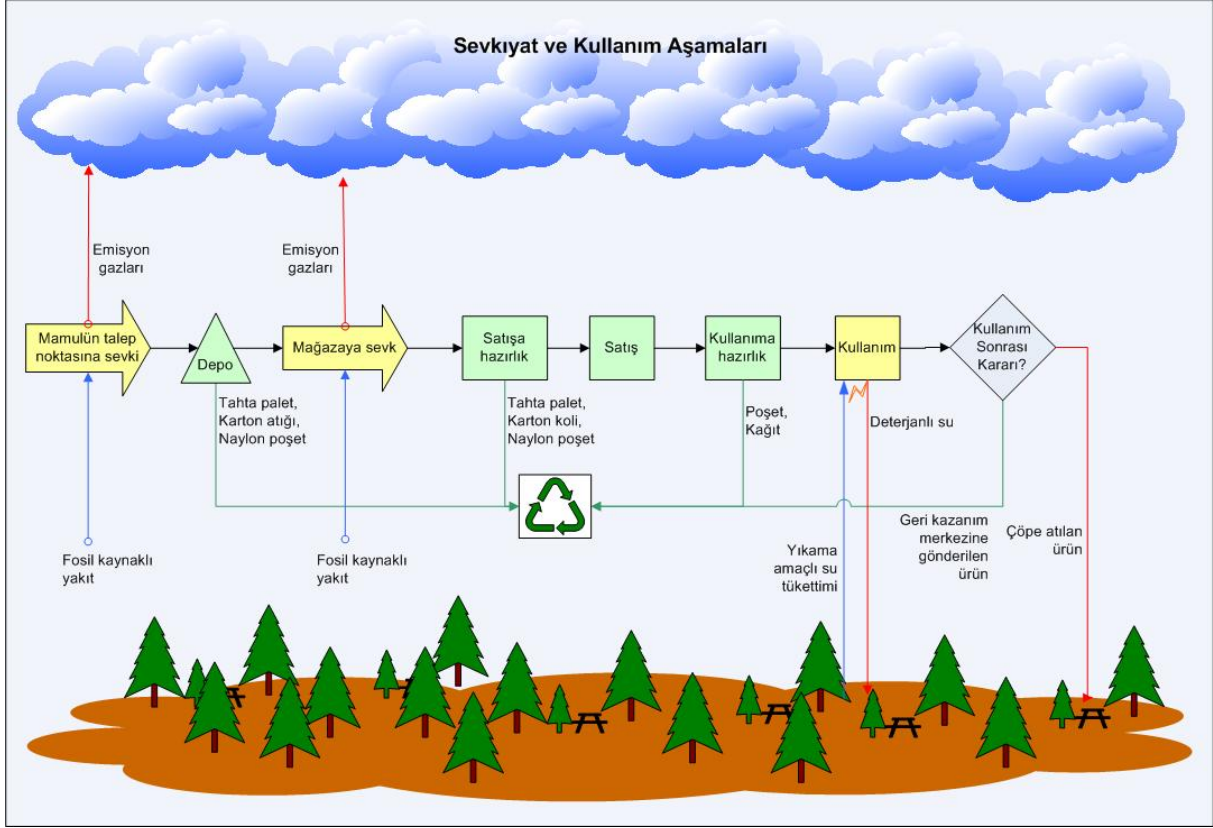
Burada önemle vurgulamak gerekir ki sevkiyata hazır hale gelen bornoz sayısı istenen talep miktarı ile ne kadar uyumlu ve süreç boyunca ortaya çıkan hatalı veya II. Kalite ürün sayısı ne kadar az ise ürünün bu noktaya kadarki yaşam döngüsünün çevre ile etkileşimi o kadar optimize edilmiş demektir. Bu nedenle bütün üretim süreci boyunca açığa çıkan hatalı ürün sayısını ve fireleri minimize edecek şekilde üretimde kalite altyapısının geliştirilmesi ve etkin planlama faaliyetlerinin yapılması oldukça önemlidir.

Bir bornozun üretim safhalarında boyunca oluşan önemli katı atıklar Ek-1’de sunulan Atık Tanıtım Dokümanları (ATD) ile toplu olarak bir arada sunulmuştur.

3.10. SEVKİYAT, SATIŞ VE KULLANIM

Üretimi tamamlanan bornozlar müşterilerine ulaştırılmak üzere hazırlanırlar. Bornozlar sevkiyatta kullanılacak araca koliler veya paletli koliler halinde yüklenebilir. Burada yükleme yöntemi genelde müşteri tarafından belirlenmektedir. Elle ve forklift kullanılarak yükleme aracına yapılan yükleme sonrası bornozlar gidecekleri adrese yola çıkarlar. Ülkemizden ihraç edilen bornozların genelde izlediği yol, üretim tesisinden limana sonra

gemi ile gidecekleri ülke limanına sonra da genelde kara yolu ile teslim edilecekleri depodur. Termini sıkışık olan ürünler karşılıklı anlaşma ile gemi yerine uçak ile de taşınabilir. Elbette bu aşamada taşıma amaçlı araçların kullandığı fosil kaynaklı yakıtlar ve açığa çıkan emisyon gazları ürünün çevre ile etkileşimini ortaya koyar (Şekil 50).



Şekil 50. Sevkiyat ve kullanım süreçleri ile çevre etkileşimleri

Teslim edildikleri depoların raflama sistemine göre ürünlerin taşınmasında kullanılan tahta paletler atık olarak açığa çıkabilir. Ayrıca tahta palet üzerinde kolileri bir bütün olarak sarmalayan naylon da atıktır. Bu geçici depodan ürünün müşterisi ile buluşacağı satış noktasına gönderilmesi sırasında da yine fosil kaynaklı yakıtlar kullanılır ve emisyon gazları açığa çıkar. Ürünün satış noktasında (mağazada) satış öncesi hazırlanması gerekir. Bu aşamada kolilerden çıkarılan bornozlar raflara dizilir. Burada yine tahta palet, koli, naylon poşet gibi atıkların açığa çıkması söz konusudur. Bu atıkların her biri değerlendirilebilir. Mağazanın kullandığı elektrik enerjisinin az da olsa bir bölümü bu ürünün çevre ile etkileşimi ile ilişkilendirilebilir!

Ürün satıldıktan sonra ürünü satın alan müşteri evine geldiğinde ürünü evine getirmekte kullandığı mağazanın naylon veya kağıt poşetini, bornozun karton kutusunu veya poşetini ve ürün tanıtıcı etiketlerini atık olarak ortaya çıkarır. Tüketicilerin çoğu bu atıkların aslında her birinin geri kazanılabilir atık olduğunu düşünmeden çöpe atar.

Kullanımına başlanan ürünün çevre ile etkileşimi devam etmektedir. Kullanım sürecinde kirlenen bornozun yıkanması için kullanılan su ve çamaşır deterjanı önemli bir çevre etkileşimi olarak ortaya çıkar. Ev tipi 5kg çamaşır yıkama kapasiteli bir çamaşır makinesi laboratuvar ortamında yapılan ölçümlere göre ön yıkama programı ile 75g deterjan ve sudaki kireç düzeyi yüksek olduğunda 15g kireç çözücü kullanmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda makine her su alışında 15 litre su kullanmakta ve uzun programda 6 kez su almaktadır. Böylece yıkama başına yaklaşık 90 litre su kullanmaktadır. Modelden modele

değişmekle birlikte makine saatte yaklaşık 1kw elektrik enerjisi kullanmaktadır. Enerji tüketimi yıkama sıcaklığına bağlı olarak değişir. Ön yıkamalı bir programın 90 dakika sürdüğü kabulü ile yıkama başına harcanan elektrik enerjisi 1,5kw'tır. Çalışmada varsayılan bornozun yaklaşık 1500g olduğu düşünüldüğünde yukarıdaki kabuller çerçevesinde bir bornozun yıkanması için harcanan enerji miktarı 0,45kw, kullanılan su miktarı 27 litre, kullanılan deterjan miktarı 22,53 g ve kullanılan kireç çözücü 4,5g'dır. Kullanılan yıkama suyu genelde kanalizasyona verilmektedir. Bu suyun arıtılmadan doğaya bırakılması durumunda tarım ürünlerine zarar verebilir ve yeraltı sularının kirlenmesine neden olur. Bir bornozun ortalama kullanım süresine ve yıkama sıklığına bağlı olarak yukarıda sayılarla gösterilen etkinin derecesi artar. Anket yöntemi ile bir bornozun ortalama kullanım süresi tespit edilmeye çalışılmış ancak sonuçlar anlamlı olmadığı için burada vurgulanmamıştır.

Kullanım süresi sonunda bornozlar atığa dönüşür. İstatistiki olarak güvenilirliği yüksek sonuçlara ulaşmaktan çok, tüketicinin bu konuda genel eğilimi hakkında bilgiler elde etmek amacıyla yapılan sınırlı anket çalışmasında 92 kişiden veri alınmış, bunların 53'ü değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Bu çalışmada, "Geçen 1 yıl içerisinde yaklaşık olarak kaç tekstil ürününü kullanım dışı bıraktınız?" sorusuna verilen cevaplar göstermektedir ki kullanıcılar parça sayısı bakımından en çok iç giyim ürünlerini (%40,11), ardından dış giyim ürünlerini (%32,10), sonra da sırasıyla ev tekstili (%14,16) ve havlu/bornoz (%13,63) ürünlerini atığa dönüştürmektedirler.

Bir bornoz, eskimesi, renginin bozulması, emiciliğini kaybetmesi veya modasının geçmesi nedeniyle kullanım dışı bırakılır. Yapılan anket sonuçlarına göre bir havlu veya bornozun eskimesi durumunda kullanıcının karar eğilimi Tablo 6'te sunulmaktadır. Tablodan görüldüğü gibi ankete katılanların %5,88'i bornozu hemen çöpe atma, %61,76'sı ise temizlik bezi olarak kullandıktan sonra çöpe atma eğilimi göstermektedir. Bu, geri kazanım bilincinin, değerlendirilebilir atıkların geri kazanım merkezlerine ulaştırılması konusundaki bilinçlendirme çalışmalarının önemli olduğunu göstermektedir. Kaldı ki ankette "belediyenin atıkları toplama araçlarına veririm" seçeneğinin hiç işaretlenmemiş olması bu konuda belediyelerin hizmetlerindeki yetersizliklerinin bir göstergesi olarak da algılanabilir.

Tablo 6. Bir bornoz veya havluyu eskidiği zaman ne yaparsınız?

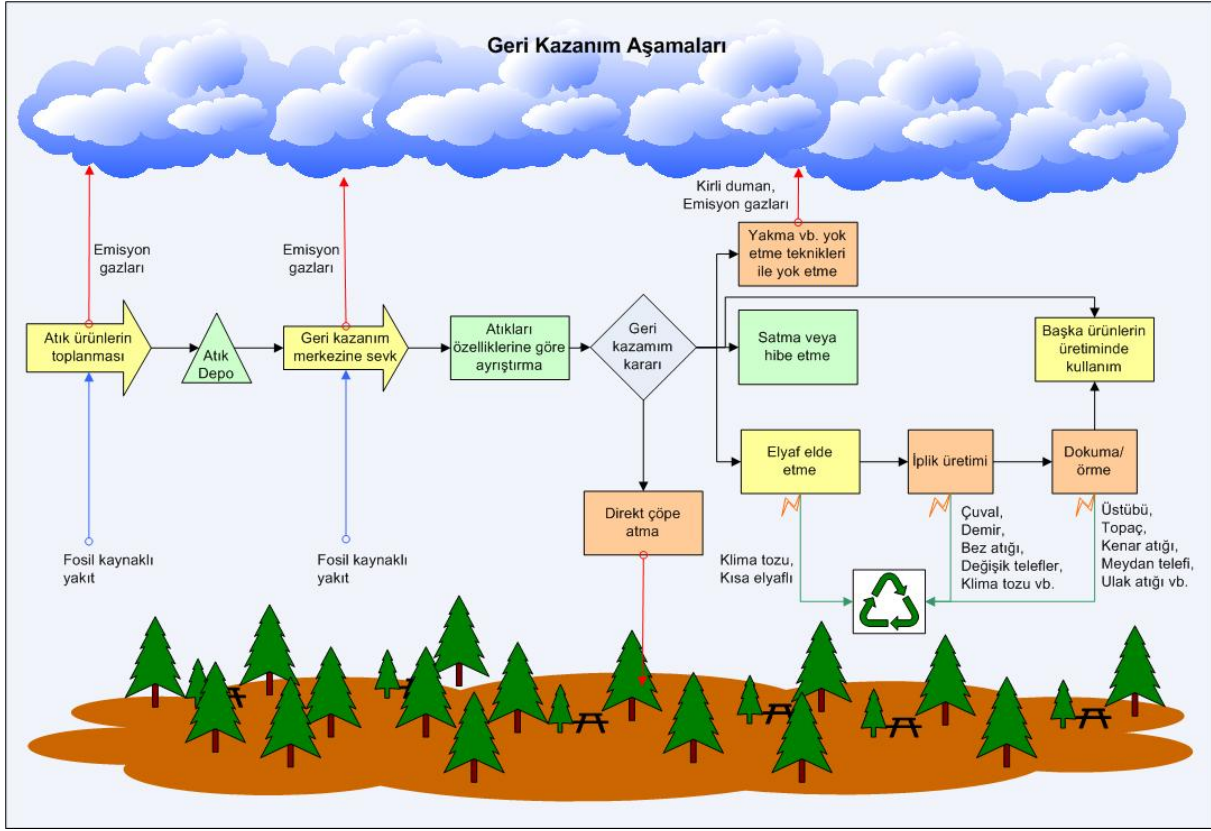
Karar Seçeneği	Cevap yüzdesi (%)
Çöpe atarım	5,88
Lazım olur diye bir yere koyar saklarım	11,76
Isınma amaçlı olarak yakarım	5,88
Temizlik bezi yaparım ve sonra kötü olunca çöpe atarım	61,76
Eskiciye veririm veya satarım.	5,88
Belediyenin atıkları toplama araçlarına veririm.	0,00
Diğer	8,84

Çöpe atılan ve belediye çöplüklerinde son bulan bornoz %100 doğal liften üretilmiş olması durumunda doğaya zarar vermeden kaybolur. Ancak geri kazanılmamasının getirdiği fırsat maliyeti söz konusudur.

3.11. GERİ KAZANIM

Kullanım dışı kalan bornoz kullanıcı tarafından değişik yöntemlerle geri kazanım merkezlerine ulaştırılır. Burada diğer geri kazanılabilir ürünlerle birlikte geri kazanım

sürecinin içerisinde dahil edilir. Bornozun geri kazanım temel aşamaları ve çevre ile etkileşimleri Şekil 51’te sunulmuştur.



Şekil 51. Geri kazanım süreci ve çevre ile etkileşimi

Geride kazanım merkezlerine getirilen bornoz ve bornoz benzeri tekstil atıkları mevcut sağlamlık, renk ve malzeme bileşenlerine göre ayrıştırılırlar. Daha sonra iyi durumda olanlar belli temizlik işleminden sonra ihtiyacı olanların kullanımına sunulabilir. Burada not etmek gerekir ki geride kazanım merkezlerine sadece kullanılmış ürünler değil, kullanılmamış ürünler de gelebilir. Ayrıştırılma işleminden sonra ürünlerin bir bölümü ısınma amaçlı olarak yakılırlar. Bu yöntem aslında bir tür geride kazanım olmasına rağmen özellikle sentetik lif bileşenli malzemeler içeren ürünler için iyi bir tercih değildir. Ayrıştırılma sonucu elde edilen bazı atıklar ise elyaf elde etmede girdi olarak kullanılırlar. Bu noktada ürünün özellikle ham (boya almamış) veya açık renkli olması tercih edilen bir durumdur. Ancak aşırı kullanılmış ve elyaf yapısı aşırı deforme olmuş ürünler iplik üretimi için elyaf üretimine tabi tutulmaz. Ancak bunların da kaba elyaf hazırlama işlemi ile dolgu malzemesi olarak kullanılma şansları bulunmaktadır. Bu süreçte bir miktar atık ise direkt olarak çöp toplama alanlarında bertaraf edilir.

Bir bornozun yaşam döngüsünün tamamı ve çevresel etkileşimi resmedilerek Ek-3’te sunulmuştur.

3.12. BORNOZUN ÜRETİM SÜRECİNE SAYILARLA YAKINDAN BAKIŞ

Önceki bölümlerde bornozun yaşam döngüsü detaylı bir anlatımla sunuldu. Bu bölümde ise “Bir bornozun üretim sürecinde açığa çıkan atıkların miktarsal olarak boyutu nedir?” sorusuna aranan cevaplar bulunmaktadır. Bunda amaç projede belirlenen bornozun üretim süreçlerinin atık potansiyelleri hakkında daha net bir fikir elde etmektir.

Bir bornozun üretilip kullanıcıya ulaşabilmesi için birçok aşamadan geçmesi gerekir. Bu aşamalar genel olarak tarla, çırçır, iplik, dokuma, boya-terbiye, konfeksiyon ve sevkiyat olarak sınıflandırılabilir. Bu aşamalarda çok çeşitli atıklar oluşmakta ve önemli ölçüde enerji kullanılmaktadır. Oluşan atıkların bir kısmı yeniden değerlendirilebilirken, bir kısmı da doğaya bırakılmakta ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Kullanılan enerjinin bir miktarı elektrik enerjisi iken, özellikle boya-terbiye proseslerinde önemli ölçüde fosil yakıtlardan elde edilen enerji kullanılmakta ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Şekil 52 ve Şekil 53'de 1.5 kg ağırlığında bir bornozu üretebilmek için her bir aşamada gerekli pamuk miktarı, oluşan atıklar ve kullanılan enerji miktarları şematik gösterimle özetlenmiştir. Sunulan değerler, projeye destek veren işletmelerden elde edilen veriler ve yapılan hesaplamalara dayanmaktadır.

Bir adet bornozdan sıyrılıp daha genelde bornozun yaşam döngüsünün üretim aşamasına bakmak atıkların boyutu hakkında daha iyi fikir verebilir. Yine Denizli örneğinden hareketle aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

Tekstil Denizli ilinin en önemli ihracat dalıdır ve toplam ihracatın yaklaşık %70'ini oluşturur. Bornoz-sabahlık, havlu ve çarşaflık ürünler ise toplam tekstil ihracatının %70'ini oluşturur. 2007 yılının ilk üç ayında Denizli'den bornoz-sabahlık mal grubundan 42.305.000 \$'lık ihracat gerçekleştirilmiştir (İnternet_6). Ayda ortalama yaklaşık 14.000.000\$ olan ihracat rakamından sabahlık çıkarıldığında ve ortalama bir bornozun fiyatının 10 \$ civarında olduğu düşünüldüğünde, kabaca her ay Denizli'den 1.000.000 adet bornoz ihracatı gerçekleşmektedir. Bir adet bornoz için yapılan hesaplamalar 1.000.000 ile çarpıldığında, Denizli'de sadece ihracat amaçlı üretilen bornozlardan meydana gelen atıklar ve kullanılan enerji değerleri elde edilebilir. Burada önemli bir noktayı vurgulamak gerekir. Bu sayılar projede özellikleri tanımlanan bornoz için elde edilmiş ve Denizli'de üretilen bornozların projede varsayılan bornoz olduğu kabulü yapılmıştır. Üretilen bornozların model, beden, malzeme bileşeni, rengi vb. gibi konularda çok çeşitli olabileceğinin araştırmacılar da farkındadır. Ancak projede örneklenen bornoz modeli, malzeme bileşeni ve gramajı bakımından en çok tercih edilen bornoz olması nedeniyle yanılmanın az olacağı iddia edilebilir. Sayılar, sadece Denizli'nin aylık bornoz üretiminin atık potansiyeli ve çevre ile etkileşimi (enerji kullanımı açısından) hakkında iyi bir fikir vermektedir. Denizli'nin aylık bornoz üretimine göre aşağıdaki listede tarladan sevkiyata kadar özet bilgiler sunulmuştur:

Tarla

- 6.000 ton kütlü pamuk tarladan toplanır.
- 20 ton zararlıları öldürmek için kimyasal kullanılır.
- 67 ton pamuklu çuval kütlü pamuğu toplamak için kullanılır.
- 6.667 ton çırçırlar tarlada kalır.
- 120 ton kütlü pamuk tarladan çırçır fabrikasına ulaştırılırken telef olur.

Çırçır

- 5.880 ton kütlü pamuk çırçır fabrikasına ulaştırılır.
- 88 ton aspiratör atığı açığa çıkar.
- 29 ton helezon atığı açığa çıkar.
- 3.285 ton çekirdek atığı açığa çıkar.
- 25 ton cleaner atığı açığa çıkar.
- Süreç sonunda 2.453 ton mahliç pamuğu elde edilir.
- Çırçırda toplam 300.000 kw enerji kullanılır.

İplik

- 28 ton metal tel atığı açığa çıkar.
- 11 ton pamuklu çuval telefi çıkar.
- 155 ton brizör telefi pamuk ortaya çıkar.
- 75 ton şapka telefi pamuk ortaya çıkar.
- 2 ton cer pnömofil atığı ortaya çıkar.
- 15 ton şerit telefi açığa çıkar.
- 1 ton fitil pnömofil telefi ortaya çıkar.
- 16 ton fitil telefi ortaya çıkar.
- 38 ton ring telefi ortaya çıkar.
- 25 ton üstübü ortaya çıkar.
- 30 ton klima tozu ortaya çıkar.
- Süreç sonunda 2.096 ton iplik elde edilir.
- Süreçte 11.000.000 kw elektrik enerjisi kullanılır.

Dokuma

- 2.096 ton pamuk ipliği dokumaya girer.
- 63 ton gavata ve nylon atığı çıkar.
- 6 ton aktarma telefi çıkar.
- 28 ton haşıl, çözgü hazırlama telefi açığa çıkar.
- 4 ton iplik tahar telefi açığa çıkar.
- 63 ton kösük veya ilmar açığa çıkar.
- 13 ton atkı ipliği kenar telefi olarak çıkar.
- 10 ton ikinci kalite kumaş telef olarak ayrılır.
- 1.972 ton iplik dokunarak kumaş olarak rolıklere sarılarak bir sonraki işleme geçer.

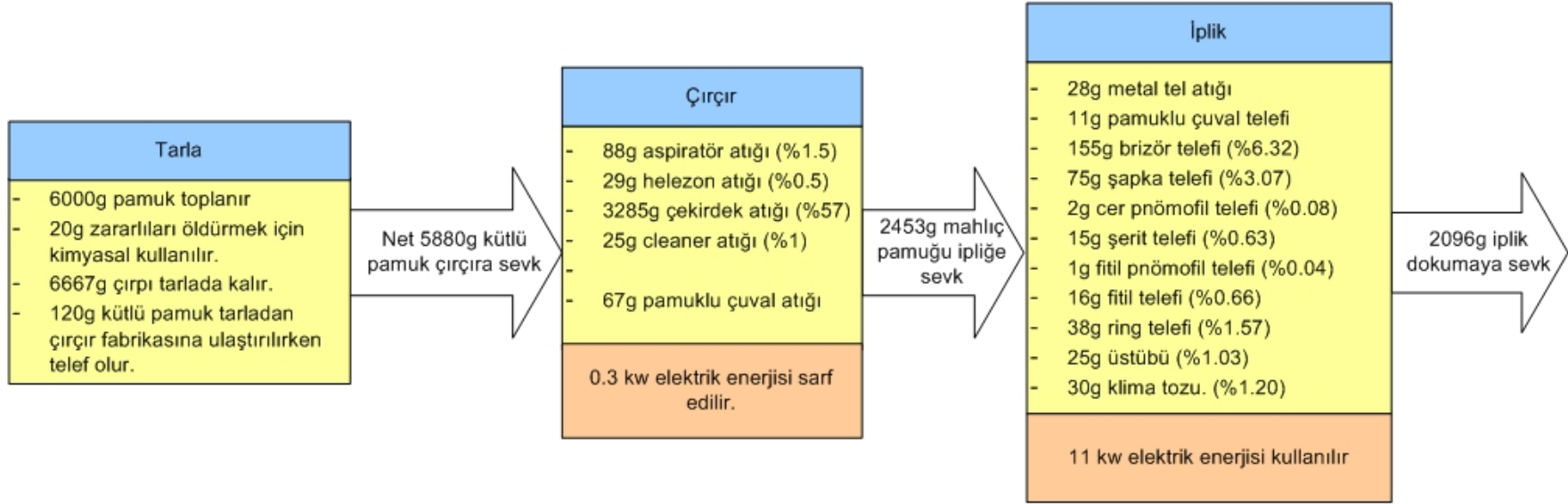
Terbiye-Boya

- 1.972 ton kumaş boya dairesine gelir.
- 10 ton kumaş açmada dikme ve daha sonra sökme işlemlerinde atık olarak çıkar
- 16 ton poşet (polipropilen) atık açığa çıkar.
- 10 ton rolik (kağıt) atık ortaya çıkar.
- 420 bidon atığı ortaya çıkar.
- 180.000.000 lt su kullanılır.
- 32 ton kostik (sodyum hidroksit NaOH) kullanılır.
- 31 ton peroksit (H₂O₂) kullanılır.
- 19 ton asetik asit kullanılır.
- 39 ton tuz kullanılır.
- 30 ton soda kullanılır.
- 390 ton ham tuz kullanılır.
- 77 ton yardımcı kimyasal kullanılır.
- 9 ton boya kullanılır.
- Süreç sonunda 1.764 ton kumaş boyama işleminden çıkarak konfeksiyona gönderilir.
- Boyama sürecinde 1.500.000 kw elektrik enerjisi ve 630.000 m³ doğalgaz kullanılır.

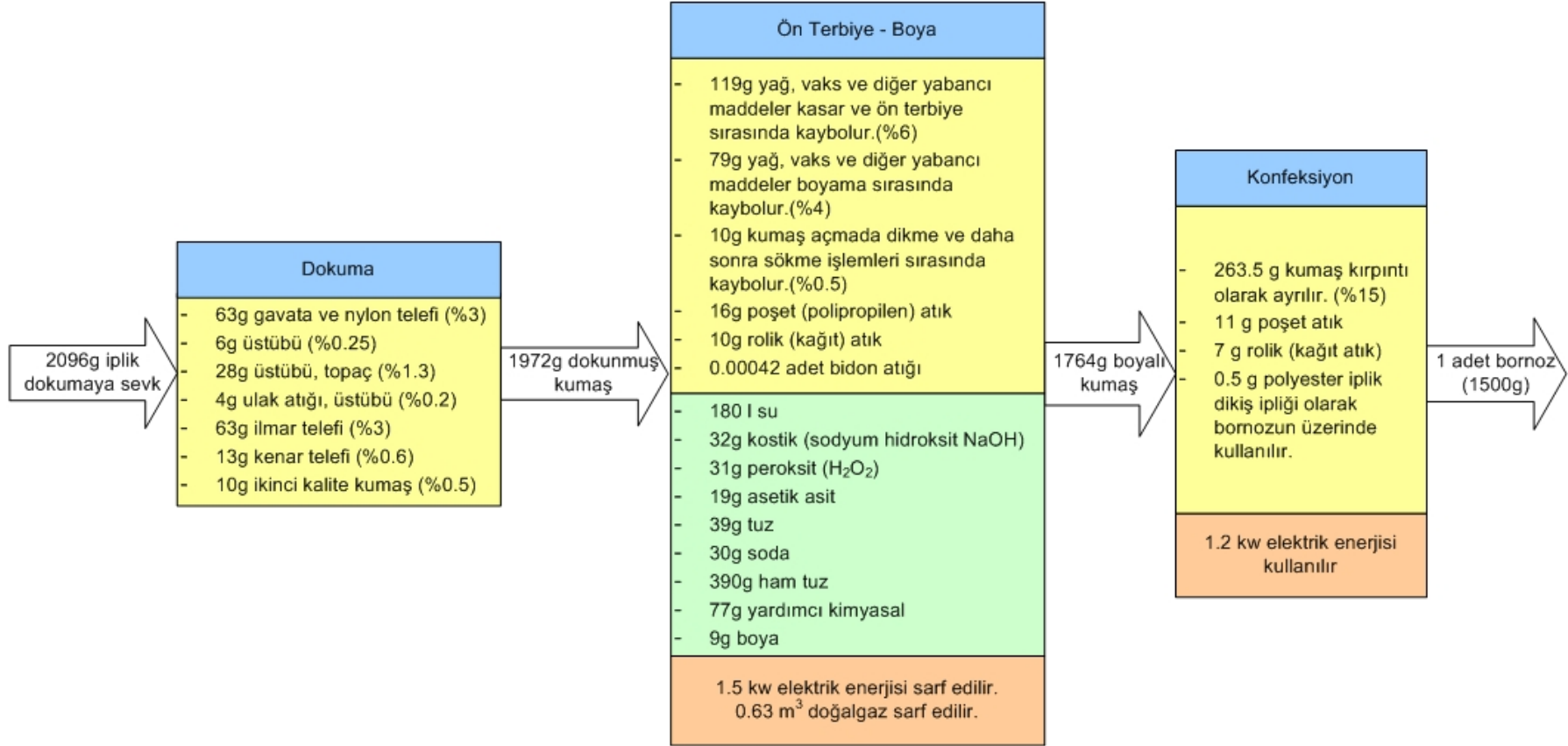
Konfeksiyon

- 1.764 ton boyalı kumaş konfeksiyona girer.
- 263.5 ton kırpıntı çıkar.
- 11 ton poşet atık oluşur.
- 7 ton rolik (kağıt atık) açığa çıkar.

- 1.500 ton ağırlığında bornoz poşetlenir ve kullanıcıya sunulur.
- Konfeksiyon sürecinde 1.200.000 kw elektrik enerjisi kullanılır.



Şekil 52. Tarladan iplik üretimine bir adet bornozun atık potansiyeli ve enerji kullanımı



Şekil 53. Dokumadan sevkiyata kadar bir adet bormozun atık potansiyeli ve enerji kullanımı

Yukarıda sadece, Denizli'nin bir aylık bornoz üretimi ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Bornozun yanı sıra Denizli'de çok miktarda havlu, ev tekstili vb. birçok tekstil ürünü de benzer süreçlerden geçirilerek üretilmektedir. Türkiye genelinde yapılan tekstil üretimi de dikkate alındığında, tekstil ürünlerinin yaşam döngülerinin sadece üretim safhasının ortaya çıkardığı atığın ve çevresel etkilerinin boyutunu ve bu konuda yapılacak çevreye duyarlı uygulamaların etkilerinin kazancının büyüklüğünü tahmin etmek zor değildir.

4. TEKSTİLDE GERİ KAZANIM: MEVCUT DURUMA GENEL BAKIŞ

4.1. GİRİŞ

Bir önceki bölümde tekstilde atıkların oluşumu bir bornozun yaşam döngüsü üzerinden örneklenerek açıklanmıştır. Elbetteki örnek olarak kullanılan bornozun yaşam döngüsü oldukça geniş bir yelpazeye yayılmış olan tekstil genelini yansıtmaz; ancak, tekstil ürünlerinin çevre ile etkileşimleri hakkında daha net resmedilmiş bir anlatım ortaya koyar.

Tekstil ürünlerinin yaşam döngülerinde birçok geri kazanılabilir atık ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi hem atıkları açığa çıkaran işletmeler hem de bu atıkları alarak geri kazanım sürecini yönetenler için ciddi bir ekonomik değer ifade etmektedir. Kâğıt, plastik ve demir gibi malzemeler uzun zamandır geri kazanımı en yaygın olarak bilinen ve kullanılan malzemeler olup tekstil üretimi aşamalarında açığa çıkan bu atıkların geri kazanımı için yerleşik bir geri kazanım altyapısı mevcuttur.

Tekstil üretim süreçlerinde açığa çıkan tekstil katı atıklarının değerlendirilmesi için ülkemizde önemli ölçüde gelişmiş sayılabilecek bir geri kazanım yan sanayi oluşmuştur. Tekstil üretiminin yoğun olduğu Denizli gibi bölgelerde tekstil üretim işletmelerinden satın alarak bu atıkların üzerinden katma değer yaratmak amacıyla kurulu birçok firma bulunmaktadır. Bu firmalar Denizli Bölgesi'nde genelde tekstil atıkları içindeki en değerleri atıkların birinden adını alarak "Üstübü" firması olarak anılmaktadır. Ülkemizdeki bu firmaların sayıları ve bölgesel dağılımları Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) ve Sanayi Bakanlığı'nda elde edilmeye çalışılmış ancak bu konuda ellerinde veri olmadığı için söz konusu sorunun cevabı burada verilememiştir. Ancak bu firmaların tekstil üretiminin yoğun olduğu Denizli, Gaziantep, Bursa, İstanbul, Çorlu ve Uşak Bölgesi'nde yoğunlaştığı öngörüsü yapılabilir. Atık ticareti yapan firmalar düzenli dönemlerde atık alım sözleşmesi imzaladıkları tekstil üretim işletmelerinden atıkları toplayarak kendi depolarına almaktadırlar. Sonra bu atıklar genelde el ile ayrıştırılmakta ve belli bir karla talep eden işletmelere satılmaktadır. Böylece atıkların hem geri kazanımı sağlanmaktadır hem de katma değer yaratılmaktadır.

Bir sonraki alt bölümde ülkemizde işletmelerin katı atık potansiyelleri ve değerlendirme yöntemleri hakkında TÜİK'ten elde edilen veriler ışığında mevcut durum sunulacaktır. Bölüm 4.3'te, tekstilde geri kazanımla ilgili uygulamalardan bahsedilecektir.

4.2. ÜLKEMİZDEKİ KATI ATIK DURUMU

Bu bölümde, TÜİK'le yapılan yazışma sonucu TÜİK kayıtlarından alınan 1997, 2000 ve 2004 yıllarına ait veriler sunularak ülkemizde katı atık durumu hakkında genel bir fikir verilmiştir. Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9 sırasıyla 2004, 2000 ve 1997 yıllarında imalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarları ile ilgili verileri göstermektedir. Ayrıca, söz konusu tablolarda Türkiye'nin genelinin yanı sıra tekstil kategorisinde yer alan veriler de sunulmuştur.

2004, 2000 ve 1997 yıllarında Türkiye genelinde tekstil işletmeleri tarafından açığa çıkarılan katı atıkların toplam katı atıklara oranı sırasıyla %2.82, %2.06 ve %1.72'dir. Aynı yıllar için Türkiye genelinde, veri toplanan tekstil işletmelerinin toplam işletme sayısına oranı ise yine aynı yıl sırasında %22.42, %17.96 ve %12.89'dur. Buradan ağırlıklandırılmış ortalamadan Türkiye genelinde imalat sanayinde oluşan katı atıkların

%2.29'unun tekstil imalat sektöründen kaynaklandığı görülmektedir. Denizli ili için, ilin sanayisinin tekstil yoğun olması nedeni ile durum farklıdır. 2004, 2000 ve 1997 yılı kayıtlarına göre Denizli'de imalattan oluşan katı atıkların içinde tekstil atıklarının miktar bakımından oranı ise sırasıyla %59,82, %59,36 ve %44,38'dir. Miktarsal olarak ifade etmek gerekirse Denizli'de bulunan 48 tekstil işletmesi (TÜİK verilerinin toplandığı işletmeler) 2004 yılı verilerine göre yıllık 138.898 ton katı atık açığa çıkarmıştır.

Oluşan katı atıkların değerlendirilmesi için Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9 incelendiğinde şu tespitler yapılabilir: 1997'de Türkiye genelinde oluşan katı atıkların %12'si, işletmenin kendisi tarafından geri kazanılmakta, %31'i satılmakta veya hibe edilmekte geriye kalan %56'sı ise bir bertaraf etme yöntemi ile ortadan kaldırılmaktadır. 2000 yılında ise Türkiye genelinde oluşan katı atıkların %9'u, işletmenin kendisi tarafından geri kazanılmakta, %35'i satılmakta veya hibe edilmekte geriye kalan %57'si ise bir bertaraf etme yöntemi ile ortadan kaldırılmaktadır. 2004 yılında gelindiğinde de atıkların %8'i, işletmenin kendisi tarafından geri kazanılmakta, %45'i satılmakta veya hibe edilmekte ve %47'side bir bertaraf etme yöntemine tabi tutulmaktadır.

Türkiye genelindeki 17 ve 18 kodlu tekstil işletmelerinin durumuna bakıldığında ise 1997, 2000 ve 2004 yıllarında geri kazanma oranları sırasıyla %11, %3 ve %1 iken aynı yıllar için satma ve hibe etme yolu sırasıyla %39, %65 ve %77 oranında tercih edilmiş, bertaraf etme yöntemlerinin kullanımı ise sırasıyla %50, %32 ve %22 oranları ile azalarak benimsenmiştir. İşletmelerin açığa çıkardıkları atıkların ekonomik değer taşıdığını fark etmeleri ve "Üstübu" firmalarının piyasada yer alması satma ve hibe etme yönteminin tercih edilmesinin nedenleri olarak söylenebilir.

Denizli iline bakıldığında ise 1997 ve 2000 yıllarında geri kazanım hiç tercih edilmezken 2004'te %1 oranında tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra 1997'de %94 oranında tercih edilen bertaraf etme yöntemi 2000 yılında %15'e inerken satma ve hibe etme yöntemi %85 oranında tercih edilmiştir. 2004'te de Denizli'de tekstil işletmeleri katı atıklarını %75 oranında satarak veya hibe ederek değerlendirmişlerdir (Bknz. Şekil 54).

Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12 bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemlerini 2004, 2000 ve 1997 yılları için sayılarla ortaya koymaktadır. Tablo 10'da yer alan 2004 yılı verilerine göre Türkiye genelinde tekstil sektörü (17 ve 18 kodlu) tarafından bertaraf edilen atıkların %60.80'i belediye çöplüğüne atılarak, %33.59'u düzenli depolamayla, %0.8'i yakma tesisinde kullanılarak, %1.41'i fabrika sahasında biriktirme yoluyla, %2.97'si dolgu malzemesi olarak kullanılarak, %0.4'i ise diğer yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Yine 2004 yılı verilerine göre Denizli'deki tekstil firmalarının bertaraf ettiği atıkların %98.75'i belediye çöplüğünde sonlanmaktadır.

Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15'te imalat sektöründe bulunan işletmelerden elde edilen verilerle işletmelerin kullandığı su miktarı ve elde ediliş kaynakları verilmiştir. Tablo 16, Tablo 17 ve Tablo 18'de ise sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu veriler, günümüzde sıkça konuşulan küresel ısınmasının etkilerinden birisinin su kaynakları üzerinde olacağı düşüncesine, imalat sanayinin etkilerini göstermek amacıyla sunulmuştur.

Tablo 7. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 2004

Sanayi Grubu	Sektör	Toplam		Geri kazanılan ve yeniden kullanılan		Satılan ve hibe edilen		Bertaraf edilen	
		İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)
TR – Gen.	A	2814	17497478	513	1345506	1930	7942756	1952	8209215
TR – Gen.	B	160	8284476	50	607022	91	2055822	136	5621632
TR – Gen.	C	2654	9213001	463	738485	1839	5886934	1816	2587583
TR - 17	A	381	364431	48	5317	309	277711	242	81403
TR - 18	A	250	129182	13	1896	170	100187	173	27099
Den – Gen.	A	77	312915	15	20080	57	114038	32	178797
Den. - 17	A	31	136430	4	1269	27	103362	15	31799
Den. - 18	A	17	2468	1	5	16	1495	3	968

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel		

Tablo 8. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 2000

Sanayi Grubu	Sektör	Toplam		Geri kazanılan ve yeniden kullanılan		Satılan ve hibe edilen		Bertaraf edilen	
		İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)
TR – Gen.	A	1813	17058900	308	1459697	1272	5916583	744	9682620
TR – Gen.	B	180	9929599	55	516776	107	2483732	90	6929091
TR – Gen.	C	1633	7129301	253	942921	1165	3432851	654	2753529
TR - 17	A	241	322604	27	10575	201	199724	66	112305
TR - 18	A	84	28267	2	120	64	27486	33	661
TR - 19	A	11	764	-	-	7	685	6	79
Den – Gen.	A	50	36602	-	-	46	27477	10	9125
Den. - 17	A	23	20867	-	-	22	17693	3	3174
Den. - 18	A	8	862	-	-	8	833	1	29

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı

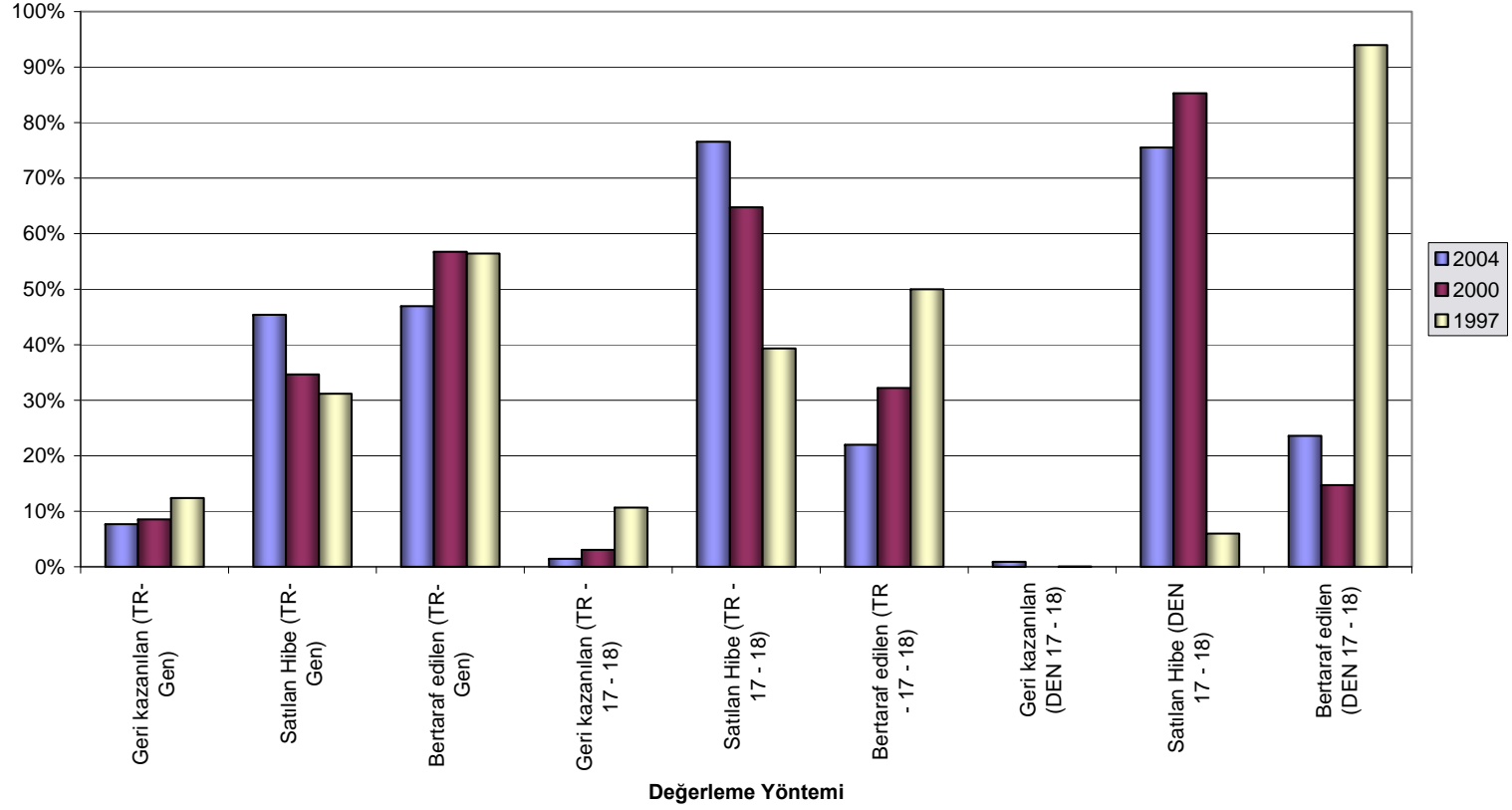
Tablo 9. İmalat sanayinden kaynaklanan endüstriyel katı atık miktarı, 1997

Sanayi Grubu	Sektör	Toplam		Geri kazanılan ve yeniden kullanılan		Satılan ve hibe edilen		Bertaraf edilen	
		İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)	İşyeri sayısı	Miktar (ton/yıl)
TR – Gen.	A	1916	14657174	376	1819190	1096	4566955	1079	8271029
TR – Gen.	B	233	8901813	69	902920	115	2490667	155	5508227
TR – Gen.	C	1683	5755360	307	916270	981	2076288	924	2762802
TR - 17	A	206	243370	25	26887	152	95374	85	121109
TR - 18	A	41	8732	4	17	25	3782	22	4933
TR - 19	A	75	7632	4	45	13	816	69	6771
Den – Gen.	A	41	68034	7	8166	34	18338	24	41531
Den. - 17	A	16	40698	1	21	12	2443	11	38234
Den. - 18	A	2	-	-	-	-	-	-	-

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı

Katı Atıkların Değerlendirilmesi



Şekil 54. Katı atıkların yıllar ve sektörel gruplamalar bazında değerlendirilme tercihleri

Tablo 10. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 2004

Sanayi grubu	Sektör	Bertaraf edilen		Belediye çöplüğüne atılan		Düzenli depolama		Yakma tesisi		Gelişigüzel atma		Fabrika sahasında biriktirme		Denize, göle nehire dökerek		Dolgu Malzemesi Olarak kullanma		Gömme		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	1952	8209215	970	1645570	726	894333	233	200307	15	10261	200	766883	14	3879089	116	628893	24	84009	123	99870
TR – Gen.	B	136	5621632	87	420461	18	520471	3	5873	3	270	33	504074	1	3873884	31	278280	3	15794	13	2526
TR – Gen.	C	1816	2587583	883	1225109	708	373862	230	194434	12	9991	167	262809	13	5205	85	350613	21	68215	110	97344
TR - 17	A	242	81403	140	58840	81	19817	16	814	-	-	21	1509	2	21	5	189	2	34	10	180
TR - 18	A	173	27099	54	7133	116	16624	3	1	-	-	3	25	2	9	2	3030	-	-	4	278
TR - 19	A	41	2646	15	1182	24	710	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	2	750
Den – Gen.	A	32	178797	13	32626	5	48	4	18	-	-	7	16381	-	-	3	129360	-	-	4	365
Den. - 17	A	15	31799	10	31653	1	17	1	1	-	-	3	28	-	-	-	-	-	-	2	100
Den. - 18	A	3	968	1	703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	265

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar (ton/yıl)		

Tablo 11. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 2000

Sanayi grubu	Sektör	Bertaraf edilen		Belediye çöplüğüne atılan		Düzenli depolama		Yakma tesisi		Gelişigüzel atma		Fabrika sahasında biriktirme		Denize, göle nehire dökerek		Dolgu Malzemesi Olarak kullanma		Gömme		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	744	9682619	159	1242469	128	303106	77	26491	118	1989689	139	2124742	3	2753558	107	656563	41	420354	50	165649
TR – Gen.	B	90	6929091	17	202469	2	230007	4	207	11	1816931	26	1580509	2	2753548	28	318594	5	1060	10	25766
TR – Gen.	C	654	2753529	142	1040000	126	73099	73	26284	107	172758	113	544232	1	10	79	337969	36	419293	40	139883
TR - 17	A	66	112305	23	7173	13	417	4	4110	9	304	8	56	-	-	1	100	2	20	9	100125
TR - 18	A	33	661	8	197	13	184	-	-	10	202	2	79	-	-	-	-	-	-	-	-
TR - 19	A	6	79	3	67	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12	-	-
Den – Gen.	A	10	9125	3	4818	-	-	-	-	4	3101	2	629	-	-	-	-	1	3	2	575
Den. - 17	A	3	3174	1	2973	-	-	-	-	2	201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Den. - 18	A	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar (ton/yıl)		

Tablo 12. Bertaraf edilen endüstriyel katı atık miktarı ve bertaraf yöntemleri, 1997

Sanayi grubu	Sektör	Bertaraf edilen		Belediye çöplüğüne atılan		Düzenli depolama		Yakma tesisi		Gelişigüzel atma		Fabrika sahasında biriktirme		Denize, göle nehire dökerek		Dolgu Malzemesi Olarak kullanma		Gömme		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	1079	8271029	482	1952370	38	53046	32	3537	90	168036	140	2585683	7	2419037	153	790218	42	28439	228	270663
TR – Gen.	B	155	5508227	45	363008	2	177	1	10	9	94911	37	1948852	1	2373504	42	539941	3	142	42	187682
TR – Gen.	C	924	2762802	437	1589362	36	52869	31	3527	81	73125	103	636831	6	45533	111	250277	39	28297	186	82981
TR - 17	A	85	121109	47	58785	4	13407	-	-	11	2193	8	899	4	37500	4	2890	3	350	14	5086
TR - 18	A	22	4933	12	4294	-	-	-	-	2	41	2	6	-	-	1	26	-	-	5	566
TR - 19	A	69	6771	51	5358	4	766	-	-	6	408	4	228	-	-	-	-	-	-	6	12
Den – Gen.	A	24	41531	13	1076	-	-	-	-	1	580	3	175	2	36600	2	346	1	3	4	2751
Den. - 17	A	11	38234	7	1009	-	-	-	-	1	580	1	40	2	36600	-	-	-	-	1	5
Den. - 18	A	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar (ton/yıl)		

Tablo 13. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 2004

Sanayi grubu	Sektör	Toplam		Şehir şebekesi		Kaynak		Deniz		Göl		Akarsu		Baraj		Kuyu		Tanker		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	3217	1223609	1492	50325	217	6670	7	656452	14	23991	46	68275	20	86457	1581	267201	459	14941	527	49296
TR – Gen.	B	183	849342	100	6438	21	352	5	643282	6	19028	17	43460	6	83074	106	53696	5	4	1	6
TR – Gen.	C	3034	374267	1392	43886	196	6318	2	13170	8	4962	29	24815	14	3383	1475	213505	454	14937	526	49290
TR - 17	A	434	93567	140	6265	23	294	-	-	-	-	1	300	4	478	237	65687	74	4689	114	15854
TR - 18	A	274	19552	165	3918	20	682	-	-	-	-	1	30	-	-	77	9746	59	1842	41	3334
TR - 19	A	60	1658	26	107	5	19	-	-	1	7	-	-	-	-	14	679	18	265	10	581
Den – Gen.	A	91	22068	45	5765	11	122	-	-	1	3000	-	-	-	-	37	7883	4	29	37	5269
Den. - 17	A	36	9864	19	1476	3	86	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4628	-	-	14	3674
Den. - 18	A	19	2884	9	1385	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8	-	-	15	1491

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar ('000 m ³ /yıl)		

Tablo 14. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 2000

Sanayi grubu	Sektör	Toplam		Şehir şebekesi		Kaynak		Deniz		Göl		Akarsu		Baraj		Kuyu		Tanker		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	2202	1469862	1046	23514	166	86235	8	636952	13	33469	45	86983	14	87485	1225	469350	308	29839	177	16037
TR – Gen.	B	207	1102950	86	2781	27	76768	6	635970	6	32977	19	38487	7	82357	123	233535	6	75	-	-
TR – Gen.	C	1995	366912	960	20733	139	9467	2	981	7	492	26	48496	7	5128	1102	235814	302	29764	177	16037
TR - 17	A	282	73430	90	2086	17	3644	-	-	-	-	4	2159	3	1720	168	52178	50	4148	51	7494
TR - 18	A	92	19851	46	299	6	42	-	-	1	12	1	110	-	-	37	10041	21	7700	12	1647
TR - 19	A	13	15656	6	1020	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	5	14510	4	5	1	120
Den – Gen.	A	64	11399	23	901	3	8	-	-	-	-	1	600	-	-	30	5847	12	74	16	3967
Den. - 17	A	25	4704	9	196	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1848	7	48	8	2610
Den. - 18	A	10	2498	2	17	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1129	1	1	6	1351

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar ('000 m ³ /yıl)		

Tablo 15. Kaynağına göre temin edilen su miktarı, 1997

Sanayi grubu	Sektör	Toplam		Şehir şebekesi		Kaynak		Deniz		Göl		Akarsu		Baraj		Kuyu		Tanker		Diğer	
		İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.	İS	Mikt.
TR – Gen.	A	2190	1562640	1036	29607	139	80294	14	694504	13	39441	60	211409	58	91279	1348	384785	377	29016	26	2307
TR – Gen.	B	262	1057007	111	5287	31	69691	7	660818	7	39020	22	41076	7	86704	168	153202	11	54	3	1155
TR – Gen.	C	1928	505633	925	24320	108	10603	7	33686	6	421	38	170332	51	4575	1180	231583	366	28962	23	1152
TR - 17	A	228	85021	89	3944	14	2436	-	-	1	3	2	362	5	275	162	55339	53	21459	4	1203
TR - 18	A	49	6351	16	171	6	666	-	-	-	-	-	-	3	60	25	5122	23	331	1	1
TR - 19	A	86	18416	33	321	4	9	-	-	-	-	2	7	23	748	43	17228	18	104	-	-
Den – Gen.	A	42	5003	16	204	13	863	-	-	-	-	1	120	-	-	22	3719	12	84	2	12
Den. - 17	A	17	4253	6	85	10	822	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3293	9	53	-	-
Den. - 18	A	2	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	A	: Toplam	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	B	: Devlet	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	C	: Özel	19	: Derinin işlenmesi, bavul çanta vb. imalatı
İS	: İş Yeri Sayısı	Mikt.	: Miktar ('000 m ³ /yıl)		

Tablo 16. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 2004

Sanayi grubu	Arıtılma durumu*	Sektör	Toplam		Şehir kanaliz.		Deniz		Göl		Akarsu		Arazi		Baraj		Foseptik		Diğer	
			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
TR – Gen.	1	A	1056	380046614	692	26030479	28	311674670	7	3015406	167	32953607	41	1383742	-	-	109	632446	30	4356264
TR – Gen.	1	B	100	305724833	57	2246758	6	297179040	-	-	20	5154464	5	235503	-	-	9	298234	3	610834
TR – Gen.	1	C	956	74321781	635	23783721	22	14495630	7	3015406	147	27799143	36	1148239	-	-	100	334212	27	3745430
TR – Gen.	2	A	959	192488027	366	20964817	36	44422609	5	331730	444	1,04E+08	38	13342531	2	62790	23	142641	52	8879876
TR – Gen.	2	B	58	34923508	23	885656	8	24625260	1	3780	15	7453474	6	1851765	-	-	4	373	1	103200
TR – Gen.	2	C	901	157564519	343	20079161	28	19797349	4	327950	429	96887559	32	11490766	2	62790	19	142268	51	8776676
TR – Gen.	4	A	1995	29260697	1498	19116149	14	203724	5	260501	140	5807785	12	135956	1	3000	309	3424834	28	308748
TR – Gen.	4	B	133	5254798	93	3775346	4	117471	1	258000	20	772679	1	29214	-	-	13	232088	2	70000
TR – Gen.	4	C	1862	24005899	1405	15340803	10	86253	4	2501	120	5035106	11	106742	1	3000	296	3192746	26	238748
TR – Gen.	5	A	965	35945998	302	4259814	42	16032283	3	149740	493	13062255	49	611760	2	209300	40	167638	43	1453208
TR – Gen.	5	B	43	19379232	15	768310	9	14656014	1	124740	8	3753441	2	15900	-	-	7	43627	1	17200
TR – Gen.	5	C	922	16566766	287	3491504	33	1376269	2	25000	485	9308814	47	595860	2	209300	33	124011	42	1436008
TR - 17	1	A	153	13551975	101	8120665	2	2425	-	-	32	5090472	3	106935	-	-	10	37458	5	194020
TR - 17	2	A	175	57040286	59	7896161	1	2472300	-	-	106	38569095	4	4255840	2	62790	1	7200	4	3776900
TR - 17	4	A	231	2391873	171	1815494	1	1095	-	-	29	314772	1	22360	1	3000	23	133157	5	101995
TR - 17	5	A	167	3741310	42	529555	1	25125	-	-	113	2820948	5	58130	2	209300	3	10127	3	88125
TR - 18	1	A	48	1930274	37	1727776	2	31190	-	-	6	139348	2	28900	-	-	1	1560	1	1500
TR - 18	2	A	61	12244873	21	1513519	1	108816	-	-	34	10334178	-	-	-	-	2	15760	3	272600
TR - 18	4	A	195	2694392	176	2637108	2	2796	-	-	4	9068	1	6000	-	-	12	29779	2	9641
TR - 18	5	A	68	899750	19	164364	1	3600	-	-	45	727536	1	300	-	-	1	3750	1	200
Den – Gen	1	A	22	4938332	9	891334	-	-	2	3008875	1	912500	3	88988	-	-	6	10235	1	26400
Den – Gen	2	A	33	13044923	-	-	-	-	-	-	28	10874057	2	1928440	-	-	1	1826	2	240600
Den – Gen	4	A	33	261011	14	178954	-	-	1	1775	1	405	1	22360	-	-	15	56557	1	960
Den – Gen	5	A	45	704267	1	608	-	-	-	-	37	682697	2	6980	-	-	4	13622	1	360
Den. - 17	1	A	7	139922	2	24064	-	-	-	-	-	-	1	86688	-	-	3	2770	1	26400
Den. - 17	2	A	15	8096757	-	-	-	-	-	-	13	5932917	1	1923840	-	-	-	-	1	240000
Den. - 17	4	A	14	171480	5	119724	-	-	-	-	1	405	1	22360	-	-	6	28031	1	960
Den. - 17	5	A	20	214941	1	608	-	-	-	-	16	202686	1	6680	-	-	2	4967	-	-
Den. - 18	2	A	10	2738472	-	-	-	-	-	-	9	2737872	-	-	-	-	-	-	1	600
Den. - 18	4	A	3	8966	3	8966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Den. - 18	5	A	16	106763	-	-	-	-	-	-	15	106463	1	300	-	-	-	-	-	-

Kısaltmalar

TR	: Türkiye	B	: Devlet	17	: Tekstil ürünleri imalatı
Den	: Denizli	C	: Özel	18	: Giyim eşyası imalatı
Gen.	: Genel	D	: İş Yeri Sayısı	*	: 1. Arıtılmaksızın sanayiden atılan atık su, 2. Arıtılıp sanayiden atılan atık su 3. Ön arıtma sonrası sanayiden atılan atık su, 4. Arıtılmaksızın sanayiden atılan evsel atık su, 5. Arıtılıp sanayiden atılan evsel atık su
A	: Toplam	E	: Miktar ('000 m ³ /yıl)		

Tablo 17. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 2000

Sanayi grubu	Arıtılma durumu*	Sektör	Toplam		Şehir kanaliz.		Deniz		Göl		Akarsu		Arazi		Foseptik		Diğer	
			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		
TR – Gen.	1	A	823	473630972	438	20778257	26	353455516	2	570210	178	60866557	45	14295441	104	1,9E+07	45	5141162
TR – Gen.	1	B	123	373176004	52	5411633	16	337046188	1	570000	37	17226087	5	12336996	13	42100	2	543000
TR – Gen.	1	C	700	100454968	386	15366624	10	16409328	1	210	141	43640470	40	1958445	91	1,8E+07	43	4598162
TR – Gen.	2	A	569	178485985	240	22329951	37	76132066	5	6886340	231	66041191	27	689843	13	694602	22	5711992
TR – Gen.	2	B	46	104517821	17	1560527	9	67178842	2	6764000	18	29011452	1	3000	-	-	-	-
TR – Gen.	2	C	523	73968164	223	20769424	28	8953224	3	122340	213	37029739	26	686843	13	694602	22	5711992
TR – Gen.	3	A	90	34376478	43	19879188	5	712005	1	1503500	32	5676716	6	723757	3	1421312	4	4460000
TR – Gen.	3	B	19	7209995	8	1311003	1	7300	1	1503500	6	2893392	2	649800	-	-	2	845000
TR – Gen.	3	C	71	27166483	35	18568185	4	704705	-	-	26	2783324	4	73957	3	1421312	2	3615000
TR – Gen.	4	A	1535	37896396	991	13948202	15	203433	2	61200	162	10201973	25	376569	292	1,2E+07	55	805570
TR – Gen.	4	B	153	12063447	85	4284842	8	22413	1	60000	34	6120533	2	31095	24	1524164	1	20400
TR – Gen.	4	C	1382	25832949	906	9663360	7	181020	1	1200	128	4081440	23	345474	268	1,1E+07	54	785170
TR – Gen.	5	A	569	22487902	173	2931418	44	8111406	5	447950	260	8802120	30	409328	38	938727	22	846953
TR – Gen.	5	B	43	10669216	13	302797	10	6908738	2	379500	15	2978581	1	38000	1	39900	1	21700
TR – Gen.	5	C	526	11818686	160	2628621	34	1202668	3	68450	245	5823539	29	371328	37	898827	21	825253
TR - 17	1	A	126	21205528	70	4153616	1	7200	-	-	34	13465315	6	680295	5	10150	12	2888952
TR - 17	2	A	73	22992574	35	7167305	3	1250920	-	-	27	9869176	4	325482	-	-	5	4379691
TR - 17	3	A	20	6645654	15	3880580	-	-	-	-	4	941874	1	403200	1	1420000	-	-
TR - 17	4	A	200	4189192	132	1685059	1	300	-	-	37	2162750	2	73500	13	44174	16	223409
TR - 17	5	A	71	2796819	29	939555	1	3630	-	-	28	1039940	5	121710	3	189050	5	502934
TR - 18	1	A	17	2992960	10	750469	-	-	-	-	4	1437619	-	-	1	900	2	803972
TR - 18	2	A	24	6191791	6	789208	4	357173	-	-	11	4475610	-	-	1	526800	2	43000
TR - 18	4	A	67	7515264	48	296316	-	-	-	-	8	88212	1	8348	5	7013600	6	108788
TR - 18	5	A	21	889569	2	79720	5	37875	-	-	12	270774	-	-	1	500000	1	1200
Den – Gen	1	A	30	4924771	11	833760	-	-	-	-	1	13750	7	935000	5	493250	6	2649011
Den – Gen	2	A	12	2825430	2	642880	-	-	-	-	3	1178300	1	2000	1	526800	5	475450
Den – Gen	4	A	51	1110672	26	773851	-	-	-	-	-	-	2	20500	9	111855	14	204466
Den – Gen	5	A	11	916985	2	35110	-	-	-	-	3	57800	-	-	1	500000	5	324075
Den. - 17	1	A	7	1906489	1	300	-	-	-	-	-	-	1	600	1	3000	4	1902589
Den. - 17	2	A	5	1644800	1	640000	-	-	-	-	2	845800	-	-	-	-	2	159000
Den. - 17	4	A	20	294631	11	180220	-	-	-	-	-	-	-	-	2	19100	7	95311
Den. - 17	5	A	5	206150	1	33950	-	-	-	-	2	34200	-	-	-	-	2	138000
Den. - 18	1	A	4	1086572	3	475200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	611372
Den. - 18	4	A	8	116860	3	8150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	108710

Tablodaki kullanılan kısaltmalar Tablo 16 ile aynıdır.

Tablo 18. Sanayi grubu ve arıtılma durumuna göre deşarj edilen atık su miktarı, 1997

Sanayi grubu	Arıtılma durumu*	Sektör	Toplam		Şehir kanaliz.		Deniz		Göl		Akarsu		Arazi		Baraj		Foseptik		Diğer	
			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
TR – Gen.	1	A	977	514133276	507	25124763	34	404259750	5	843430	290	66720931	47	6740886	5	2344499	91	6024831	12	2074186
TR – Gen.	1	B	176	424429914	91	10109274	13	378431263	2	840915	48	28355198	6	1101108	4	2314499	13	2367007	3	910650
TR – Gen.	1	C	801	89703362	416	15015489	21	25828487	3	2515	242	38365733	41	5639778	1	30000	78	3657824	9	1163536
TR – Gen.	2	A	581	163872746	223	18356869	72	41105169	3	212500	233	85539270	31	1617130	1	710000	9	2032782	15	14299026
TR – Gen.	2	B	59	80373686	14	1801015	15	31536928	2	211500	24	39071243	-	-	1	710000	2	251000	1	6792000
TR – Gen.	2	C	522	83499060	209	16555854	57	9568241	1	1000	209	46468027	31	1617130	-	-	7	1781782	14	7507026
TR – Gen.	3	A	42	11924417	16	1350336	4	310315	-	-	16	9058066	2	249000	-	-	4	956700	-	-
TR – Gen.	3	B	11	9217414	2	407534	-	-	-	-	6	8500400	2	249000	-	-	1	60480	-	-
TR – Gen.	3	C	31	2707003	14	942802	4	310315	-	-	10	557666	-	-	-	-	3	896220	-	-
TR – Gen.	4	A	1646	55549266	981	32605834	24	10539316	5	18850	304	7656487	34	128722	4	501800	285	3997044	14	101213
TR – Gen.	4	B	210	19664109	125	5076318	6	10339119	2	3900	45	2053811	5	40908	2	477800	24	1628453	1	43800
TR – Gen.	4	C	1436	35885157	856	27529516	18	200197	3	14950	259	5602676	29	87814	2	24000	261	2368591	13	57413
TR – Gen.	5	A	451	23463958	126	2660045	62	10940765	3	72950	207	9129977	28	360186	2	37350	14	87183	14	175502
TR – Gen.	5	B	43	13697395	7	1152623	13	9566985	1	9300	18	2910875	-	-	-	-	2	43820	2	13792
TR – Gen.	5	C	408	9766563	119	1507422	49	1373780	2	63650	189	6219102	28	360186	2	37350	12	43363	12	161710
TR - 17	1	A	124	22617380	51	7515192	1	85800	-	-	60	9699636	2	110600	-	-	8	4152872	2	1053280
TR - 17	2	A	63	21422749	29	4564462	2	260400	-	-	23	11732557	4	899150	-	-	2	251000	5	3715180
TR - 17	3	A	3	907327	-	-	-	-	-	-	2	50527	-	-	-	-	1	856800	-	-
TR - 17	4	A	171	19239825	92	17393397	-	-	-	-	63	1651873	2	13050	-	-	12	139482	2	42023
TR - 17	5	A	47	1600033	10	128380	1	3630	-	-	25	1157663	4	123900	1	35700	1	35000	5	115760
TR - 18	1	A	15	1161512	10	425012	-	-	-	-	5	736500	-	-	-	-	-	-	-	-
TR - 18	2	A	19	1980059	5	210960	3	57630	-	-	9	1683419	-	-	-	-	-	-	2	28050
TR - 18	4	A	31	1084542	23	997852	2	1050	-	-	5	82100	-	-	-	-	1	3540	-	-
TR - 18	5	A	15	243624	5	14002	1	4800	-	-	8	224672	-	-	-	-	-	-	1	150
Den – Gen	1	A	33	1235708	7	175628	-	-	2	2440	17	965085	4	37015	-	-	4	25060	3	30480
Den – Gen	2	A	3	3026000	-	-	-	-	-	-	2	3023000	-	-	-	-	-	-	1	3000
Den – Gen	4	A	39	268771	6	117600	-	-	-	-	18	131880	1	450	-	-	13	17641	1	1200
Den. - 17	1	A	13	894440	1	37000	-	-	-	-	11	856690	-	-	-	-	1	750	-	-
Den. - 17	4	A	15	136830	2	23240	-	-	-	-	12	113440	-	-	-	-	1	150	-	-

Tabloda kullanılan kısaltmalar Tablo 16 ile aynıdır.

4.3. TEKSTİL GERİ KAZANIMI

Katı atıkların genelinde olduğu gibi tekstil atıklarının geri kazanımında rol sahipleri sanayi kuruluşları, belediyeler, tüketiciler, devlet ve gönüllü kuruluşlardır. Ülkemizde son on yıldır devletin katı atık geri kazanımına yönelik teşvik ve yasal mevzuat uygulamalarının geri kazanım konusunda bilinçlenme yarattığı söylenebilir. Özellikle çevre eğitimi konusunda hala yapılması gereken çok şey vardır.

Tekstil sektöründeki sanayi kuruluşlarının geri kazanım konusunda duyarlı olduklarını proje kapsamında yapılan saha çalışmaları göstermektedir. Tekstil imalatında açığa çıkan atıkların geri kazanımının ekonomik değerinin yüksek olması bunun temel nedeni olarak algılanabilir. Ayrıca, tekstil imalat sektöründe atıkların değerlendirilmesi ile ilgilinen bir yan sanayi de oluşmuş bu da atıkların geri kazanımına destek olmuştur. Daha önceki bölümlerde de dile getirildiği gibi Denizli’de “Üstübü” firmaları olarak anılan firmalar tekstil imalat işletmelerinden atıkları satın alarak veya hibe yoluyla elde ederek değerlendirmektedir. Tablo 19 ve Tablo 20’de Denizli Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren bir Üstübü firmasından alınan 2005 ve 2006 atık verilerinin % dağılımları verilmektedir.

Tablo 19. Denizli’de Bir Üstübü Firması kayıtlarına göre 2005 yılı atık dağılımları
(Toplam Atık Miktarı 4377 ton)

S.No	Atık Adı	Yüzde Oranı (%)	S.No	Atık Adı	Yüzde Oranı(%)
1	Kağıt	23,001	28	Kirli Naylon	0,407
2	Çöp	11,932	29	İplik Üstübü	0,398
3	Kavata	7,235	30	Renkli Topaç	0,370
4	Beyaz Üstübü	5,506	31	Bukle Kırpıntı	0,271
5	Karş,Nyl,Üst,Top	4,875	32	Sarı Krem Kırpıntı	0,268
6	Naylon	4,328	33	Ham Havlu	0,263
7	Renkli Üstübü	4,019	34	Renkli Bez	0,192
8	Renkli Kırpıntı	3,933	35	Haşılı Üstübü	0,160
9	Overlok	3,677	36	Floş Kırpıntı	0,131
10	Polyester	3,651	37	Ulak	0,102
11	Ham Üstübü Pamuk	3,427	38	Silgi Bezi	0,090
12	Çuval	2,897	39	Karş Küçük Havl	0,050
13	Beyaz Kırpıntı	2,758	40	Teneke	0,044
14	Kenar Üstübü	2,191	41	Renkli Ham Havlu	0,043
15	Plastik	1,961	42	Ham Topaç	0,026
16	Kadife Kırpıntı	1,705	43	Penye Parça	0,025
17	Çember	1,357	44	Beyaz Havlu Byk	0,020
18	Koli	1,258	45	Elbezi Bukle	0,019
19	Kadife Tozu	1,194	46	Gazete	0,019
20	Çorap Halkası	1,122	47	Pike	0,012
21	Kırpıntı	1,075	48	Sarı - Krem Pamuk	0,011
22	Demir	0,740	49	Eskiyirtik Çuval	0,010
23	Ham Üstübü	0,662	50	Küçük Pastel Havlu	0,009
24	Bez Kırpıntısı	0,578	51	Polar Parça	0,005
25	Parça Bez	0,552	52	Buk,Büyük,Havlu	0,004
26	Haşılı Topaç	0,498	53	Az Renkli Üstübü	0,003
27	Beyaz Topaç	0,456	54	Aliminyum ve Bakır	0,002
28	Parça Havlu	0,454	55	Poşet Naylon	0,002
				Toplam	100

Tablo 19 ve Tablo 20'daki atıklar işletmenin kendi kullandığı atık sınıflandırması şeklinde sunulmuştur. Örnek Üstübü firması 20'ye yakın tekstil imalat işletmesinden atık almaktadır. Dolayısı ile işletmenin yıllık işlediği 4377 tonluk atık miktarı (2005 yılı) Denizli'deki atıkların geri kazanımı hakkında kabaca olsa da fikir vermektedir.

Tablo 20. Denizli'de Bir Üstübü Firması kayıtlarına göre 2006 yılı (İlk 9 ayı) atık dağılımları (Toplam Atık Miktarı 2519 ton)

S.No	Atık Adı	Yüzde Oranı (%)	S.No	Atık Adı	Yüzde Oranı (%)
1	Kağıt	19,131	24	Az Renkli Üstübü	0,554
2	Karş,Nyl,Üst,Top	9,366	25	Demir	0,469
3	Kavata	9,161	26	Ham Topaç	0,443
4	Ham Üstübü	8,014	27	İplik Üstübü	0,437
5	Kenar Üstübü	6,778	28	Renkli Topaç	0,401
6	Beyaz Üstübü	5,798	29	Ham Havlu	0,361
7	Naylon	5,482	30	Renkli Bez	0,329
8	Renkli Üstübü	4,510	31	Parça Havlu	0,251
9	Renkli Kırpıntı	3,331	32	Çuval	0,207
10	Beyaz Kırpıntı	3,099	33	Ulak	0,182
11	Çöp	2,853	34	Koli	0,153
12	Overlok	2,790	35	Bukle Kırpıntı	0,099
13	Kadife Tozu	2,289	36	Havlu Kırpıntısı	0,088
14	Kadife Kırpıntı	2,045	37	Sarı Krem Kırpıntı	0,086
15	Polyester	2,016	38	Kırpıntı	0,080
16	Plastik	1,648	39	Beyaz Topaç	0,071
17	Floş Kırpıntı	1,481	40	Silgi Bezi	0,049
18	Çember	1,352	41	Renkli Ham Havlu	0,037
19	Bez Kırpıntısı	1,211	42	Teneke	0,008
20	Parça Bez	1,147	43	İkinci Kalite Havlu	0,002
21	Çorap Halkası	0,897	44	Aliminyum ve Bakır	0,000
22	Haşılı Topaç	0,710	45	Jakarlı Havlu	0,000
23	Haşılı Üstübü	0,585		Toplam	100

Yukarıda örnek verileri sunulan üstübü işletmesi bu alanda büyük boyutlu bir firmadır. Bu firmanın yanı sıra sadece Denizli'de değişik boyutlarda çok sayıda üstübü firması bulunmaktadır. Bu işletmelerde yoğun olarak elle ayrıştırma yapılır ve ortamda toz ve kirli malzeme bulunduğu için çalışma koşullarının ideal olduğu söylenemez (Şekil 55).



Şekil 55. Üstübü firmasında bir ayrıştırma istasyonu

Ekonomik fayda yaratmaya çalışan geri kazanım zincirinin bu oyuncularını için önemli sayılabilecek bir çalışma Atık Borsası'nın kurulumu olmuştur. Çevre Bakanlığı başta olmak üzere Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) ve ticaret ve sanayi odalarının çalışmaları ve destekleri ile Atık Borsası'nın Kocaeli merkezli olarak kurulduğu 1998 yılından bu yana, 1,682,901 ton atık doğaya atılmadan ekonomiye kazandırılmıştır (İnternet_8).

Atık Geri Dönüşüm Borsası, oluşan atığın bir diğer endüstriye yardımcı veya hammadde olması için, atık maddeleri hammadde olarak pazar aracı haline getiren ve atıkların ekonomiye kazandırılmasını sağlayan bir iletişim ağıdır. Bu ağa kayıtlı işletmeler satmak istedikleri ve/veya satın almak istedikleri atığı ilan etmektedirler. Atık Borsası bulunan Sanayi Odaları bu ilanları içeren aylık bülten hazırlamakta veya İnternet üzerinden yayımlamaktadır. Atık Geri dönüşüm borsasında işlem gören atık kodları aşağıda sunulmuştur:

- 0100 - Kimyasallar
- 0200 - Tekstil
- 0300 - Kağıt/Karton
- 0400 - Varil/Bidon
- 0500 - Ahşap/Tahta
- 0600 - Cam
- 0700 - Metal
- 0800 - Deri
- 0900 - Plastik
- 1000 - Elektrik/Elektronik
- 1100 - Lastik/Kauçuk
- 1200 - Yağlar
- 1300 - Bitkisel ve Hayvansal Maddeler
- 1400 - Bileşik Maddeler (Lamina Karbon vb)
- 1500 - İnşaat ve Hafriyat Artıkları
- 1600 - Akü ve Piller
- 1700 - Diğer

Bu kodlar atık alım ve satım talebinde bulunan firmaların atıklarını tanımlamak için kullanmaları gereken zorunlu kodlardır. Bu kodların kullanımı ağ üzerindeki iletişimi güçlendirmektedir.

Değerlendirilebilir tekstil atıkları birçok şekilde geri kazanılabilir. Bunlar:

1. Fiziki durumu iyi olan giysilerin ikinci el ürün satışı yapan dükkanlarda satış veya hibe yoluyla geri kazanımı.
2. Fiziki durumu iyi olan giysilerin az gelişmiş ülkelere giysi gönderimi yoluyla geri kazanımı.
3. Tekrar kullanılmayacak tekstil ürünlerinin temizlik amaçlı kullanımı
4. Çöp olarak depolama
5. Elyaf haline getirilerek geri kazanım

Elyaf halinde geri kazanım işleminde açma, didikleme makineleri kullanılarak kumaş parçaları elyaf haline getirilir. Bu işlem *paçavra* veya *yoluk açma* işlemi olarak bilinmektedir. Bu işlem için *şifonez* ve *garnet* adı verilen kumaş parçalama, yolma ve didikleme makineleri kullanılır. Açma işlemi için önce kumaş parçaları küçük parçalara ayrılmak üzere şifonez makinasında yolunarak parçalanır. Daha sonra daha ince açma işleminin yapıldığı ikinci bir açıcı, garnet makinası kullanılarak yolunmuş kumaş parçaları

tek lif haline getirilene kadar açılır. Garnet makinası testere dişi formunda metalik dişlerle kaplı davulların ve tellerin bulunduğu açıcı silindirlere ibarettir.

Çeşitli tekstil parçaları didiklenip açıldıktan sonra keçe formunda ürün elde edilmektedir. (Şekil 56). Bu yüzeyler tek kullanımlık battaniye, örtü, ambalaj malzemesi, mobilya ve yataklar için dolgu malzemesi ve keçeleri olarak kullanılabilir (Şekil 57).



Şekil 56. Tekstil yüzeylerinin didiklenerek açılması ve renkli elyaf eldesi



Şekil 57. Açılan elyafın keçe yüzey olarak üretimi

Şekil 58'deki resimde görüldüğü gibi elyaf halinde açılan atıklar **yalıtım malzemesi** olarak binalarda ısı ve ses yalıtımı için kullanılır



Şekil 58. Tekstil atıklarının binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanımı

Beyaz geri dönüşüm elyafları açıldıktan sonra dokusuz yüzey olarak hazırlanmakta daha sonra dolgu malzemesi, ambalaj malzemesi, filtrasyon katmanı, tela ve çiçekçilikte ambalaj malzemesi olarak kullanılmaktadır. (Şekil 59)



Şekil 59. Beyaz renkli açılmış elyafın ambalaj malzemesi ve dolgu malzemesi olarak kullanımı

Tekstil atıklarından elde edilen değişik renk ve malzeme karışımındaki elyaf battaniye ölçülerinde üretilen dokusuz yüzeylere dönüşür ve bu battaniyeler genelde mobilya taşımacılığında ambalaj ve örtü olarak kullanılır. (Şekil 60)



Şekil 60. Mobilya taşımacılığında kullanılan dokusuz yüzey battaniyeler

Ayrıca, elyaf haline getirilmiş tekstil atıkları open end rotor, DREF veya strayhgarn iplik üretim makinalarında tekrar iplik haline getirilip dokunarak tekstil yüzeyi haline getirilmektedir. Genellikle kaba kumaşlar, temizlik amaçlı paspaslar, kilim veya battaniye olarak dokunmuş yüzey haline dönüştürülürler. (Şekil 61)

Tekstil atıkları herhangi bir açma didikleme gibi işleme tabi tutulmaksızın yeni bir ürün haline getirilebilir. Tekstil mamul ve yarı mamul atık malzemeler kullanılarak ürün tasarımı veya üretimi güzel sanatlar uygulamalarına malzeme olabilir. Şekil 62’de tasarım ürünü olarak kabul edilebilecek çanta ve kemer görülmektedir. Çantada dokuma kenar atığı veya kenar üstübü atığı olarak bilinen atık ek bir işlem görmeden olduğu gibi alınıp çanta üzerinde süs ve dekor amaçlı kullanılmıştır. Diğer şekilde görülen kemerlerde ise döşemelik kumaş kırpıntı atıkları ve kot kumaş kırpıntı atıkları kullanılmıştır.



Şekil 61. Geri dönüşüm elyaf kullanılarak elde edilmiş paspas, temizlik bezi ve battaniye



15 Responses to "RECYCLED TEXTILE HANDBAGS by Luisa Cevese"



Şekil 62. Tekstil katı atıklarının kullanıldığı özel tasarım ürünler (İnternet_7)

Tekstil atıkları sadece sanayiden kaynaklanmaz. Bilindiği gibi tüketiciler birçok nedenle tekstil ürünlerini kullanım dışı bırakmaktadır. Dolayısı ile tüketiciler de önemli birer tekstil atık kaynağıdır. Proje kapsamında yapılan tüketici eğilim anketinde değişik tekstil ürün grupları için tüketicilerin kullanım sonu tercihleri soruldu. Tablo 21’de elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Tablo incelendiğinde kullanıcıların tekstil ürünlerini geri kazanma eğilimde oldukları görülür. Ancak 6 nolu karar seçeneği olan temizlik bezi yapıldıktan sonra çöpe atma davranışının aslında sorgulanması gerekir. “Belediyenin atıkları toplama araçlarına veririm” seçeneğinin az işaretlenmiş olmasının başlıca nedeni belediyenin böyle bir hizmetinin olmayışı olabilir.

Tablo 21. Değişik tekstil grupları için kullanım sonu tüketici kararı

Karar Seçeneği		Ev Tekstili (%)	Halı (%)	Dış Giyim (%)	İç Giyim (%)
1	Az kullanılmış ise ihtiyacı olanlara veririm	20,75	45,95	55,56	0,00
2	Kumaşından örtü vb. şey yaparım	24,53	0,00	2,22	0,00
3	Çöpe atarım	3,77	5,41	0,00	61,76
4	Lazım olur diye bir yere koyar saklarım	13,21	35,14	6,67	0,00
5	Isınma amaçlı olarak yakarım	3,77	5,41	4,44	8,82
6	Temizlik bezi yaparım ve sonra kötü olunca çöpe atarım	30,19	0,00	24,44	23,53
7	Eskiciye veririm veya satarım.	0,00	8,11	2,22	0,00
8	Belediyenin atıkları toplama araçlarına veririm.	3,77	0,00	4,44	5,88
9	Diğer	0,00	0,00	0,00	0,00

Ankette tüketicilerin “çöpe atılan tekstil ürününe ne olacağı” hakkındaki görüşleri sorulduğunda Tablo 22’deki sonuçlar elde edildi. Ev tekstili ürünlerinin %21.88’inin, dış giyim ürünlerinin %38.89’unun ve halı ürünlerinin %41.67’sinin “ihtiyacı olan biri

tarafında alınıp kullanıldığı” görüşü hakimdir. “Atık ticareti ile uğraşanların da çöpe giden bu atıkları oradan alarak değerlendirdikleri” düşüncesi kabul görmektedir.

Tablo 22. Sizce bir tekstil ürününü çöpe atılınca ona ne olmaktadır?

Karar Seçeneği		Ev Tekstili (%)	Halı (%)	Dış Giyim (%)	İç Giyim (%)
1	İhtiyacı olan biri çöpten alıp onu kullanmaktadır	21,88	41,67	38,89	6,90
2	Atık ticareti yapanlar çöpten bunu alıp satmaktadır	18,75	25,00	19,44	3,45
3	Çöp toplama kamyonları alıp çöp dökme alanına götürmektedir.	43,75	22,22	30,56	58,62
4	Bilmiyorum	15,63	11,11	11,11	31,03

Diğer bir ifade ile tüketiciler, büyük bir oranda, çöpe attıkları tekstil ürünlerinin çöpten geri kazanılacağı düşüncesine göre hareket etmektedir. Tekstil ürününü çöpe atma eğiliminin arkasında da bu yatıyor olabilir.

Tüketicinin bu davranışını değiştirmesinde, geri kazanımda önemli fonksiyon sahibi olan diğer aktörlere rol düşmektedir. Tüketicilerin bilinçlenmesinde eğitim kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları rol sahibi iken belediyelerin atıkları ayrıştırarak toplamak ve bunu sağlayacak altyapıyı kurmak gibi sorumluluğu bulunmaktadır.

Burada Denizli örneğinden kısaca bahsetmek faydalı olur. Denizli’de iki mahallede geri kazanılabilir katı atıkların evlerden toplanması uygulaması yapılmaktadır. Mahalle sakinlerine her ay belediye tarafından, geri kazanılabilir evsel atıkların ayrı biriktirildiği özel poşetler (sarı renkte) dağıtılmakta ve her hafta Pazartesi veya Salı günü de bu poşetler, yine belediye ekiplerince binaların önlerinden toplanmaktadır. Toplanan atıklar belediyenin anlaşmalı olduğu bir atık işletmesine satılmakta veya hibe edilmektedir.

Sözkonusu sarı torbaların içine tekstil, metal ve plastik atıklar karışık olarak konulmakta, toplama aracı olarak da standart presli çöp kamyonu kullanılmaktadır. Bu uygulama, tekrar kullanılabilir tekstil ürününü kullanılamaz hale getirmektedir. Çünkü diğer atıklarla etkileşime açıktır. Benzeri uygulamaların diğer belediyeler tarafından da yapıldığı bilinmektedir. Oysa burada yapılması gereken tekstil ürünlerinin tamamen ayrı bir torbada toplanması ve uygun taşıma yöntemi ile ayrıştırma merkezine taşınmasıdır. “Denizli’de toplanan evsel katı atıkların ne kadarı tekstil atığıdır?” sorusunun cevabı elde edilememiştir; çünkü böyle bir veri mevcut değildir.

Bu arada, Denizli’de bulunan *Sevgi Eli* adlı sivil toplum kuruluşunun yaptığı örnek uygulama ile kullanılabilir bütün eski ürünler (ağırlıklı olarak giyim ürünleri) gerekli temizlik, tamir ve bakım işlemleri yapıldıktan sonra tıpkı bir mağaza ortamında olduğu gibi sergilenmekte, ihtiyacı olanlar da gelip buradan istediklerini ücretsiz alıp kullanmaktadır. Bu uygulama özellikle tekstil geri kazanımı için idealdir ve Amerika *Salvation Army* modelini andırmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Tekstil sektörü, hem insan gücü kullanımı, hem de 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.

Çalışmada temel yaklaşım olarak benimsenen Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD: LCA - Life Cycle Assessment) açıklanmış ve YDD konusunda yapılmış çalışmalarını kapsayan bir literatür özeti sunulmuştur.

Daha sonra çalışmada örnek olarak seçilen tekstil ürünü bornoz için YDD çalışması yapılmıştır. Bornoz için pamuk üretimi, çırçırılama, iplik üretimi, dokuma, ön terbiye-boya, konfeksiyon, sevkiyat, satış, kullanım ve geri kazanım aşamaları incelenmiştir. Daha sonra tek bir bornozun üretim sürecinin ortaya çıkardığı atık miktarı ve enerji kullanımı ile ilgili değerler saha çalışmalarına dayanılarak sunulmuştur. Denizli örneğinden hareketle, bir aylık bornoz üretimi için söz konusu değerler, düzenlenerek miktar artınca ortaya çıkan etkinin boyutu daha somut olarak ortaya konmuştur. 1.000.000 adet bornoz üretimi sırasında ortaya çıkan atıklar ve çevresel etkileşimler projede şu şekilde tespit edilmiştir:

Bornoz üretiminin ilk safhası olan pamuğun tarlada yetiştirilip toplanması gerekir. 1.000.000 adet bornozun üretimi için 6.000 ton kütlü pamuk tarladan toplanır. Bu kadar pamuğu üretirken, zararlıları öldürmek için 20 ton kimyasal madde ve 6.000 ton kütlü pamuğun toplanması için 67 ton pamuklu çuval kullanılır. Tarlada 6.667 ton çırpı tarlada kalır ki bu atık, doğal gübre olarak muamele görür.

6000 ton kütlü pamuk çırçır işletmesine taşınırken 120 tonu değişik nedenlerle telef olur. Çırçır fabrikasına 5880 ton olarak ulaşan kütlü pamuğun işlenmesi sırasında, 88 ton aspiratör atığı, 29 ton helezon atığı, 3.285 ton çekirdek atığı ve 25 ton cleaner atığı açığa çıkar. Süreç sonunda, 2.453 ton mahlıç pamuğu elde edilir. Bu esnada, çırçırda toplam 300.000 kw enerji kullanılır.

İplik üretim fabrikasına ulaşan 2.453 ton mahlıç pamuğunun ipliğe dönüşümü sırasında, 28 ton metal tel atığı, 11 ton pamuklu çuval telefi, 155 ton brizör telefi, 75 ton şapka telefi, 2 ton cer pnömofil atığı, 15 ton şerit telefi, 1 ton fitil pnömofil telefi, 16 ton fitil telefi, 38 ton ring telefi, 25 ton üstübu ve 30 ton klima tozu ortaya çıkar. Bu atıkların metal ve klima tozu atığı dışında olanlar oldukça değerlidir ve bir bölümü iplik sürecinin kendisinde bir bölümüde farklı sektörlerde kullanılabilir. İplik üretim süreci sonunda 2.096 ton iplik elde edilir ve yaklaşık 11.000.000 kw elektrik enerjisi kullanılır.

Dokumaya gelen 2096 ton pamuk ipliği üretim sürecine alındığında, 63 ton gavata ve nylon atığı, 6 ton aktarma telefi, 28 ton haşıl, çözümlü hazırlama telefi, 4 ton iplik tahar telefi, 63 ton kösük veya ilmar ve 13 ton atkı ipliği kenar telefi olarak çıkar. Bu sırada ayrıca bir diğer atık olarak değerlendirilen 10 ton ikinci kalite kumaş oluşur. Dokuma sonucunda 1.972 ton kumaş rolıklere sarılarak bir sonraki işlem olan boyaya gönderilir. Dokuma sürecindeki atıkların neredeyse tümü geri kazanılabilir değerli atıklardır.

Boyaya gelen 1.972 ton kumaştan, üretim sırasında, 10 ton kumaş, açma, dikme ve daha sonra sökme işlemlerinde atık olarak açığa çıkar. Ayrıca, 16 ton poşet (polipropilen), 10

ton rolik (kağıt) ve 420 adet bidon atığı ortaya çıkar. Bu atıklardan poşet ve bidon atığı tehlikeli atıklar kategorisindedir ve ilgili yönetmelikler çerçevesinde bertaraf edilmeleri gerekir. Boyama sürecinde 180.000.000 lt su ve çok miktar ve çeşitlilikte kimyasal madde kullanılır. Buna ilaveten, boyama sürecinde, 1.500.000 kw elektrik enerjisi ve 630.000 m³ doğalgaz kullanılır.

Boya ve terbiyeden konfeksiyona gönderilen 1.764 ton boyalı kumaştan üretim sırasında 263.5 ton kırpıntı, 11 ton poşet atık ve 7 ton rolik (kağıt atık) açığa çıkar. Konfeksiyon sürecinde 1.200.000 kw elektrik enerjisi kullanılır.

Yukarıda sözü edilen atıklar, bornoz üretim sürecindeki sıraya göre, Ek-1'de proje kapsamında geliştirilen Atık Tanıtım Dokümanları (ATD) ile malzeme bileşimi, tehlikeli ve geri kazanılabilir olma durumlarına göre daha detaylı açıklanmaktadır.

Ayrıca çalışmada, tekstilde geri kazanımla ilgili ülkemizdeki mevcut duruma genel bir bakış yapılmıştır. Bu bölümde, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan verilerle ülkemizdeki imalat sanayinin katı atık ve tekstil atıklarının durumu incelenmiştir. Ayrıca, imalat sanayinin kullandığı su ve atık su miktarları da imalat sanayinin çevresel etkilerinin boyutunu somutlaştırmak adına sunulmuştur. Daha sonra tekstilde geri kazanım yaklaşımları ve potansiyelleri anlatılmıştır.

Projede elde edilen diğer sonuçlar ve yapılan tespitler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

1. Dünyada her saniyede 2 ton tekstil elyafı üretiminin neden olduğu çevre kirliliğinin büyüklüğü ihmal edilemeyecek kadar önemlidir.
2. Denizli'de tekstil atıkları katı atıkların ancak %58'ini oluşturmaktadır. 48 tekstil firmasının tekstil atık miktarı 138.000 ton/yıl olduğu düşünüldüğünde, tüm tekstil firmaları için bu rakamın 200.000 ton/yıl civarında olduğu söylenebilir. Buradan hesaplandığında sadece Denizli ilindeki katı atık miktarı yaklaşık 350.000 ton/yıl'dır.
3. Doğal elyaf olması açısından çevre dostu olarak kabul edilen pamuk elyafının ürün haline gelmesi ve kullanım aşamaları çevre açısından pek çok olumsuzluğa neden olmaktadır.
4. Başlangıç noktası olan bornozdan hareketle diğer pamuklu ev tekstillerine ve daha sonra da tüm tekstil ürünlerine bakıldığında tekstil ürünlerinin tamamı üretim, kullanım ve geri dönüşüm aşamalarında önemli oranlarda çevre kirliliğine yol açmaktadırlar.
5. Bir bornozun imalat aşamalarında, kullanım sırasında ve geri dönüşüm sürecinde neden olduğu çevresel olumsuzluklar göz ardı edilemeyecek büyüklüktedir.
6. Pamuk tarımı önemli ölçüde haşere ilacı ve gübre gerektirmekte; pamuk yetiştiriciliği toprak, su ve canlılar üzerinde önemli toksik etkilere neden olmaktadır.
7. 1.5 kg ağırlığında bir bornoz elde edebilmek için 150 lt su ve çok miktarda kimyasal kullanılmaktadır.
8. Bornoz üretiminde en fazla enerji kullanılan ve en fazla zararlı atığın olduğu proses boyama-bitim işlemleridir.

9. Tekstil geri dönüşümü önemli bir ekonomik kazanç alanıdır. Çok yakın zamana kadar büyük oranda bertaraf edilen tekstil atıkları, artık satılarak ya da yeniden değerlendirilerek ekonomik katkı sağlamaktadır.
10. Tekstil geri dönüşümünden elde edilen ürün çeşitliliği ve kullanım alanlarının geliştirilmesi gerekmektedir.
11. Atık miktarı verimlilik ve planlama ile doğrudan ilgilidir. Etkin planlama çalışmaları istenen üretim miktarı için daha az atık üretmekte, üretimin çevresel etkilerini indirmektedir.
12. Atıklar konusunda toplumsal duyarlılık henüz yeterli düzeyde değildir. Tekstil üretim, kullanım ve geri dönüşüm aşamaları önemli kirlilik kaynakları olup bu konu ile ilgili bilgi ve farkındalık eksikliği bulunmaktadır.
13. İmalat sektörüne çevre ile ilgili yaptırımların uygulanması karlılığı dolayısıyla rekabet edebilirliği tehlikeye sokacaktır. Ancak yapılmaması durumunda çok yakında örneğin Menderes ovasından verim alınamayacaktır. Bu çelişkinin dengelenmesi gerekir.
14. Proje kapsamında yapılan anket çalışmasına sadece üç belediyeden cevap gelmesi belediyelerin geri dönüşüme henüz gereken ilgiyi göstermediğini düşündürmektedir.

5.2. ÖNERİLER

Tekstil ve bornoz özelinde maddeler halinde aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Modern pamuk tarımı sırasında kullanılan, gübre ve haşere mücadele ilaçları toprak, su, çevre kirliliği ve insan sağlığı açısından önemli tehditler oluşturmaktadır. Organik pamuk tarımı yapılması ve organik tekstil ürünü kullanımının yaygınlaşması pamuklu tekstil ürünlerinin doğaya verdiği zararı azaltacaktır.
- Tekstil atık sularının titizlikle arıtılması son derece önemli bir konudur. Bu konu ile ilgili olarak tüm taraflar bilinçlendirilmelidir.
- Baca gazı olarak doğaya atılan atık içindeki zararlı maddelerin en aza indirilmesi yakıt türü ve yakma yöntemi ile ilgili olup, baca gazı atıklarının dikkatle izlenmesi ve iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir. Konu ile ilgili olarak öncelikle işletmeler, işletmelerin bulunduğu yerlerdeki yerel yönetimler ve çevre ile ilgili kurumlar sorumluluk almalı ve iyileştirme çalışmaları yapmalıdırlar. Konu ile ilgili olarak ilgili tüm tarafların dikkati çekilerek kamu oyu oluşturulmalıdır.
- Tekstil ürünlerinin evsel kullanımı sırasında yüksek sıcaklıkta yıkamaktan ve aşırı ağartıcı ve deterjan kullanmaktan kaçınılmalıdır. Böylece hem doğrudan enerji tasarrufu sağlanmış olacak hem de deterjan, deterjan kutusu, ve nakliye harcamaları ve bu işlemlerin çevreye verdiği zararlar azalmış olacaktır.
- Tekstil ürünlerinin sanat ve tasarım olarak geri dönüşümünü yaygınlaştıracak programlar geliştirilmelidir. Kırk yama, geri dönüşüm ürünleri kullanılarak yapılan el dokumacılığı gibi yöntemler yaygın olarak öğretilmelidir. İlk öğretim programları, yetişkin eğitime yönelik çalışmalar yapan halk eğitim merkezleri ve diğer gönüllü kuruluşlar tekstil ürünlerinin kullanımı ve geri dönüşümüne yönelik olarak özel dersler ve programlar açmalıdır.

- Lise ve üniversitelerin güzel sanatlar eğitimi veren birimleri, endüstriyel tasarım fakülteleri ve diğer ilgili meslek okulları ve odaların tekstil geri dönüşümüne destek verecek tasarımlar yapmaları teşvik edilmelidir. Yapılan tasarım ve ürünlerin satışı, pazarlaması konusunda çalışmalar yürütülmelidir.
- Tekstil üretiminde çevre dostu veya en az çevre kirliliği yaratan yöntemler tercih edilmeli, gerekli makine parkı veya teknoloji altyapısı için teşvik verilmelidir. Konuyla ilgili olarak devlet kademeleri, yerel yönetimler, odalar, tüketici birlikleri ve diğer gönüllü kuruluşlar aynı hedefe yönelik olarak bir araya gelmelidirler.
- Kullanım dışı kalmış tekstil ürünlerini tüketicilerden almak için daha etkin yöntemler uygulanmalıdır. Tekstil ürünlerinin ayrı toplanması ve uygun taşıma yöntemi ile ayrıştırma merkezine taşınması sağlanmalıdır.
- Denizli’de bulunan *Sevgi Eli* adlı sivil toplum kuruluşunun yaptığı örnek uygulama ile kullanılabilir bütün eski ürünler (ağırlıklı olarak giyim ürünleri) gerekli temizlik, tamir ve bakım işlemleri yapıldıktan sonra tıpkı bir mağaza ortamında olduğu gibi sergilenmekte, ihtiyacı olanlar da gelip buradan istediklerini ücretsiz alıp kullanmaktadır. *Sevgi Eli* gibi gönüllü kurumların faaliyetleri desteklenmeli ve ülke geneline yayılımı sağlanmalıdır.
- İkinci el ürün olarak kullanılamayacak nitelikteki tekstil atıklarının değerlendirilmesine yönelik araştırma projeleri geliştirilmeli ve atıkların farklı sektörlerde kullanımları araştırılmalıdır.

Tekstil sektöründeki işletmelerde, üretimde yeniden kullanılabilir ya da kullanılamaz, atıkların meydana geliş sebepleri karışık bir sorun olup çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler: işletmelerde hammadde değişkenliği, iklimlendirme 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. İşletmelerde atık kontrolü adım adım ele alınmalı ve optimum koşullar sağlanmalıdır. Atıklar sınıflandırılarak ve genellikle aynı özellikleri olan (lif kalitesi, uzunluğu gibi) atıklar bir arada toplatılmalıdır. Bu konuda projede Ek-1’de sunulan ATD’lerden yararlanılabilir ve yeni tespit edilen atıklar için ATD’ler oluşturulabilir. Aksi takdirde atığın değeri düşecektir. Atık sorununa çözüm getirebilmek için öncelikle çalışanların atık minimizasyonu konusunda eğitilmeleri ve dikkatli davranmaları gerekir.

Elbetteki üretim süreçlerinde tehlikeli atıklar da meydana gelmektedir. Zambak ve Tugal (1997) yaptıkları çalışmada tehlikeli atıklar konusunda genel olarak neler yapılabileceğini 4 ana başlık altında özetlemiştir:

A. Devlet Kurumları

1. Bölgesel tehlikeli atık yönetim idarelerinin kurulması
2. Üretim sonucunda ortaya çıkan tehlikeli atıkların işlem ve içerik olarak alternatiflerinin inceleneceği araştırma ve geliştirme biriminin ülke bazında kurulması
3. Düzenli atık işleme ve bertaraf tesislerinin kurulmasının teşviki için gerekli mevzuat değişikliklerinin tamamlanması
4. Atık üreticilerinin düzenli bertaraf tesislerini kullanmaları için gerekli teşvik, denetim ve yaptırım mekanizmalarının güçlendirilmesi

5. Ülke bazında atık envanterinin oluşturulması
6. Milli Acil Durum Veri Merkezinin kurulması
7. Acil durum müdahale merkezlerinin kurulması
8. Çevre koruma eğitim programlarının geliştirilmesi
9. Yeni yönetmelikler hazırlanması
10. Tehlikeli atıkların azaltılması için sanayicilerin teşviki
11. Entegre atık tesislerinin kurulmasının teşviki
12. Yasal denetim ve yaptırım mekanizmasının güçlendirilmesi
13. Ulusal atık planlarının hazırlanması
14. Kirlenmiş sahaların islahı için bir kanun ve program hazırlanması ve kaynak yaratılması
15. Radyoaktif atıkların azaltılması ve bertarafı programlarının geliştirilmesi
16. İkincil ürünler için teknik standartların belirlenerek bu ürünlerin kullanılmasının sağlanması

B. Belediyeler

1. Atıkların depolama sahalarının girişlerinin kontrol altına alınarak tehlikeli atıkların evsel düzenli depolama sahalarına girişlerin önlenmesi
2. Yerel atık envanterlerinin hazırlanması
3. “Belediyeler Birliği” türünde kurumsal bir yapı altında bölgesel atık yönetim birimlerinin kurulması
4. Düzenli tehlikeli atık bertaraf tesislerinin kamu ve özel sektör işbirliği ile kurulması
5. Tehlikeli atıkların depolandığı çöp sahalarının tespit edilerek rehabilitasyon çalışmalarının başlatılması
6. Belediyelerce işletilen bertaraf tesislerinin işletiminin özelleştirilmesi
7. Kirlenmiş sahaların islahı ve tekrar kullanıma açılması

C. Sanayi

1. Çevre dostu ürün sağlayabilecek metotların geliştirilmesi için çevre bilgi bankalarının oluşturulması
2. Üretim sırasında oluşan atıkların tür ve miktarlarının belirlenmesi
3. Tehlikeli atıkları depolama ve nakliye konularında daha duyarlı hale gelmeleri
4. Düzenli bertaraf tesisleri kuruluncaya kadar atıkların tesislerde geçici olarak depolanması
5. Atık azaltılması
6. ISO 9000, ISO 14000 gibi standartların yerleşmesi, ekotex gibi uygulamaların yaygınlaştırılması.

D. Gönüllü Kuruluşlar

1. Toplumun tehlikeli atıkların insan sağlığı ve çevre üzerinde oluşturacağı olumsuz etkiler hakkında bilgilendirme faaliyetleri
2. Sanayici ve denetim kuruluşları ile bilgi alış verişi
3. Tehlikeli atık konusunda topluma eğitim faaliyetlerinde bulunulması,
4. Atık yönetimi konusunda topluma eğitim faaliyetlerinde bulunulması
5. Atık yönetimi konusunda başka ülkelerin uygulama yanlış ve doğrularını örnek olarak toplumun bilgilendirilmesi
6. Çevre dostu üretim ve tehlikeli atıkların azaltılmasının teşviki ile ilgili kampanyalar düzenlenmesi
7. Tüm gönüllü kuruluşlar arasında koordinasyon sağlanması

Sonuç olarak, bu proje ile, geri kazanım uygulama ve araştırmaları yaygın olan, kağıt, cam, metal ve plastik ürünlerinin yanı sıra, tekstil ürünlerinin yaşam döngüleri ve geri kazanımı konusunda, gerek hali-hazırda literatürde mevcut verilerin organizasyonu ve yorumu, gerekse elde edilen özgün bilgilerle literatüre katkı yapılmıştır. Projede, atıklarla ilgili veri toplama konusunda yaşanan zorluklar, ülkemizde hem işletmeler hem de ilgili kamu kuruluşlarının atıklarla ilgili düzenli ve güvenilir veri toplama ve depolama eksikliklerini göstermektedir. Proje böylesine bir farkındalık yaratımına yardımcı olmuştur. Ayrıca, proje kapsamında tasarlanan ve bornoz üretim sürecinin çevre ile etkileşimini gösteren grafik çalışması (Ek-2), yaşam döngü değerlendirmesi ve daha genelde çevre konusunda bilinç oluşturulmasına görsel destek yaratmıştır. Çevre konusunda bilinçli toplum ve araştırmacı yaratma potansiyeli olan projelere destek sürdürülmelidir.

6. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu (MAG) tarafından Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir. (Proje No: 104M376)

7. KAYNAKLAR

- Acar, N.D., 2004, *Havlu dokuma ve üretim teknolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst.
- Adanur, S., 2001, *Handbook of Weaving*, Technomic.Pub.Inc.,Lancaster,PA,USA,p.315-319.
- Altun, Ş. ve Ulcay, Y., Klasik Tekstil Üretimi Sırasında Ortaya Çıkan Atıklar, Nedenleri ve Geri Kazanım Yöntemlerine Genel Bir Bakış”, *Tekstil Maraton*, 4, 48-64, (1999).
- Anonim_1, Resource Productivity: Making the Step Change, ACBE Resource Productivity Report, (2003).
- Arena U., Mastellone M.L., Perugini F., The environmental performance of alternative solid waste management options: a life cycle assessment study , *Chemical Engineering Journal*, 96, 207–222, (2003).
- Azapagic, A., Life cycle assessment and its application to process selection, design and optimization, *Chemical Engineering Journal*, 73, 1-21, (1999).
- Azapagic, A., Clift R., Life cycle assessment and multi-objective optimization, *Journal of Cleaner Production*, 7, 135–143, (1999).
- Bakshi B. R., A thermodynamic framework for ecologically conscious process systems engineering, *Computers and Chemical Engineering*, 24, 1767–1773, (2000).
- Başer, G., *Dokuma Tekniği ve Sanatı. Temel Dokuma Tekniği ve Kumaş Yapıları 1*, Tekstil Mühendisleri Odası Yayınları, İzmir, (1998), 251s.
- Binkey, J., Life cycle analysis – a Finland United Kingdom comparison, *Bolton Environmental Technology Initiative*, (2002).
- Burgess, A. A., Brennan D. J., Application of life cycle assessment to chemical processes, *Chemical Engineering Science*, 56, 2589–2604, (2001).
- Claus, M.J., Shepherd W.R., Wayne B., Life cycle assessment of environmental impact of United States dollar note and coin, *Michigan State University*, East Lansing, MI 48824, (2003).
- Corbieire-Nicollier, T., Laban B. G., Lundquist L., Leterrier Y., J.- Manson A.E. Jolliet O., Life cycle assessment of bio-fibers replacing glass fibres as reinforcement in plastics , *Resources, Conservation and Recycling*, 33, 267–287, (2001).
- Dahllöf, L., *LCA Methodology Issues For Textile Products*, Licentiate Thesis, Environmental Systems Analysis, Chalmers Tekniska Högskola, (2004).
- Demir, A. ve Torun, A.R., *Tekstil Üretim Yöntemleri*, (2003). (Çeviri: Wulfhosrt, B. *Textile Fertigungsverfahren*, Hanser, 1983).
- Dereli, T. ve Baykasoğlu, A., Atıklar ve Çevre Sorunları: Mühendislik Cephesinden Çevre Sorunlarına Bakış, *Endüstri Mühendisliği*, 13 (1), 28-35, (2002).
- Diaz, R., Warith M., Life-cycle assessment of municipal solid wastes: Development of the WASTED model, *Waste Management*, (2005).

- Ekvall, T., Tillman A., Molander S., Normative ethics and methodology for life cycle assessment, *Journal of Cleaner Production*, 13, 1225–1234, (2005).
- Emek, A., *Teknik Tekstiller Dünya Pazarı, Türkiye'nin Üretim Ve İhraç İmkanları*, Uzmanlık Tezi, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, İGEME, Ankara, (2004).
- Finnveden, G. Johansson J., Lind P., Moberg A., Life cycle assessment of energy from solid waste-part 1: general methodology and results, *Journal of Cleaner Production*, 13, 213–229, (2005).
- Frankil, P. and Rubik F., Life cycle assessment in Industry and Business: Adoption Patterns, Applications and Implications, *Waste Management*, 21, 773–776, (2001).
- Funazaki, A., Taneda K., Tahara K., Inaba A., Automobile life cycle assessment issues at end-of-life and recycling, *JSAE Review*, 24, 381–386, (2003).
- Gencer, O., Özüdoğru, T.. Türkiye’de Pamuk Üretimi ve Sorunları”, Çukurova Üniversitesi, Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi, (2004).
- Gonzalez, B., Adenso-Diaz B., Gonzalez-Torre P.L., A fuzzy logic approach for the impact assessment in Life Cycle Assessment, *Resources, Conservation and Recycling*, 37, 61–79, (2002).
- Grossmann, I. E., Challenges in the new millennium: product discovery and design, enterprise and supply chain optimization, global life cycle assessment, *Computers and Chemical Engineering*, 29, 29–39, (2004).
- Güngör, A. and Gupta, S.M., Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey, *Computers and Industrial Engineering*, 36, 811-853, (1999).
- Gwak, J. M., Kim M., Hur T., Analysis of internally recurring unit processes in life cycle assessment, *Journal of Cleaner Production*, 11, 787–795, (2003).
- Hagelaar, G.J.L.F., van der Vorst J.G.A.J., Environmental supply chain management: using life cycle assessment to structure supply chains, *International Food and Agribusiness Management*, 399-412, (2002).
- Hanssen, O. J., Environmental impacts of product systems in a life cycle perspective: a survey of five product types based on life cycle assessments studies, *Journal of Cleaner Production*, 6, 299–311, (1998).
- Hospido, A., Moreira M.T., Feijoo G., Simplified life cycle assessment of galician milk production, *International Dairy Journal*, 13, 783–796, (2003).
- İnternet _1 (www.ecomall.com)
- İnternet _2 (www.sustainablecotton.org)
- İnternet _3 (www.rieter.com)
- İnternet _4, Dilmenler Mak. San., (<http://www.dilmenler.com.tr>)
- İnternet _5, (<http://konmaksan.com>)
- İnternet _6, DETKİB, (www.detkib.org.tr).
- İnternet _7, <http://inhabitat.com/2006/11/05/recycled-textile-handbags-by-luisa-cevese/>
- İnternet _8, <http://www.recyclingistanbul.com>

- Jincheng, X., Weichang H., Xinli K., Tianmin W., Research and development of the object-oriented life cycle assessment database, *Materials and Design*, 22, 101–105, (2001).
- Jönsson, A., Tillman A-M., Svensson T., Life Cycle Assessment of Flooring Materials: Case Study, *Building and Environment*, Vol. 32, No. 3, 245-255, (1997).
- Kalliala, M.E., and Nousiainen P., Life Cycle Assessment Environmental Profile Of Cotton And Polyester-Cotton Fabrics, *AUTEX Research Journal* ,1(1), (1999).
- Kasai, J., Life cycle assessment, evaluation method for sustainable development, *JSAE Review*, 20, 387–393, (1999).
- Khan, F.I. , Raveender, V., Husain, T., Effective environmental management through life cycle assessment, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 15, 455–466, (2002).
- Koroneos, C., Roumbas, G.; Gabari, Z.; Papagiannidou, E.; Moussiopoulos, N., Life cycle assessment of beer production in Greece, *Journal of Cleaner Production*, 13, 433–439, (2005).
- Krozer J., Vis J.C., How to get life cycle assessment in the right direction?, *Journal of Cleaner Production*, 6, 53–61, (1998).
- Krömer S., Kreipe E., Reichenbach D., Stark R., Life cycle assessment of a car tire, *Continental Publications*, (1999).
- Landfield A.H., Karra V., Life cycle assessment of a rock crusher, *Resources, Conservation and Recycling* 28, 207–217, (2000).
- Leary 2000, www.foxfibre.com
- Lee, Y.M., Ding C.Y., Life-cycle assessment and production policy: An application to corrugated paperboard manufacture, *Journal of Environmental Management*, 59, 157–165, (2000).
- Lo, S., Ma H., Lo S., Quantifying and reducing uncertainty in life cycle assessment using the Bayesian Monte Carlo method, *Science of the Total Environment* ,340, 23–33, (2005).
- Lundie, S., Peters G.M., Life cycle assessment of food waste management options, *Journal of Cleaner Production*, 13, 275–286, (2005).
- Marin, A.W. and Tobler M., The Purpose of LCA in Environmental Labels and Concepts of Products, *18th Discussion Forum on Life Cycle Assessment*, (2002).
- Miettinen, P., Hämäläinen R. P., How to benefit from decision analysis in environmental life cycle assessment (LCA), *European Journal of Operational Research*, 102, 279-294, (1999).
- Müezzinoğlu, A., Azbar, N. ve Şengül,F., "Chapter 20: Application Of Lifecycle Analysis Techniques For Cotton Textile Products:From The Cotton Fields To Final Waste Disposal", - *Risk Reduction-Chemicals And Energy Into The 21st Century*, Taylor-Francis Publishers, (Editör:Mervyn L. Richardson), Hertfordshirek, UK, (1996).
- Nieminen-Kalliala, E., Environmental Indicators Of Textile Products For Iso (Type III) Environmental Product Declaration, *Autex Research Journal*, 3(4), (2003).

- Önder, U., Eryaşar, F., T., Aşar, Z., ve Şan, İ., *Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Araştırması*, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sanayi Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, (2001).
- Pennington, D., Potting W., J., Finnveden G., Lindeijer E., Jolliet O., Rydberg T., Rebitzer G., Life cycle assessment Part 2: Current impact assessment practice, *Environment International*, 30, 721– 739, (2004).
- Proto, M., Supino S., Malandrino O., Cotton: a flow cycle to exploit, *Industrial Crops and Products*, 11, 173–178, (2000).
- Rebitzer, G., Buxmann K., The role and implementation of LCA within life cycle management at Alcan, *Journal of Cleaner Production*, 13, 1327-1335, (2005).
- Ren, X., Development of environmental performance indicators for textile process and product, *Journal of Cleaner Production*, 8, 473–481 (2000).
- Rivela, B., Moreira M. T., Muñoz I., Rieradevall J., Feijoo G., Life cycle assessment of wood wastes: A case study of ephemeral architecture, *Science of the Total Environment*, (2005).
- Russell, A., Ekvall T., Baumann H., Life cycle assessment - introduction and overview, *Journal of Cleaner Production*, 13, 1207–1210, (2005).
- Saurer fiber report, 2004, (www.textile.surer.com).
- Saurer fiber report, 2006, (www.textile.surer.com).
- Seuring, S., Emerging Issues in Life-Cycle Management, GMI 45 , *Greenleaf Publishing*, (2005).
- Sheikh, H.R., Improving yield of yarn from Pakistani cottons, *Pakistan Textile Journal*, (2), (2004).
- Sousa, I., Wallace D., Product classification to support approximate life-cycle assessment of design concepts, *Technological Forecasting & Social Change* , (2005).
- Strømman, A. H., Hertwich E. G., Hybrid Life Cycle Assessment of Large Scale Hydrogen Production Facilities, *Industrial Ecology Programme*, (2004).
- Tarakçioğlu, I, *Tekstil Terbiyesi ve makinaları*, Bornova-İzmir, (1996).
- Tillman, A., Significance of decision-making for LCA methodology, *Environmental Impact Assessment Review*, 20, 113–123, (2000).
- Tukker, A., Life cycle assessment as environmental impact assessment, *Environmental Impact Assessment Review*, 20, 435–456, (2000).
- Weidema, B., Market information in life cycle assessment, Environmental Project No. 863, (2003).
- Winthrop, M., Jr., Life Cycle Assessment, West Virginia University, Extension Service, Wlg 306, (1996).
- Woolridge, A.C., Ward G.D., Phillips P.S., Collins M., Gandy S., Life cycle assessment for reuse/recycling of donated waste textiles compared to use of virgin material: An UK energy saving perspective, *Resources, Conservation and Recycling*, (2005).
- Xiao, D, Wang H., Zhu, J., Peng S., Sequent and accumulative life cycle assessment of materials and products, *Materials and Design*, 22, 147–149, (2001).

- Yetkin, E., B. ve Güngör, A., Evsel Katı Atık Toplama Araçlarının Rotalanması: Denizli İli'nde Bir Pilot Çalışma, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 24. Ulusal Kongresi, 16-18 Haziran, Adana, (2004).
- Zambak, C., Tugal, I.B., *Ulusal Çevre Eylem Planı: Tehlikeli Atıkların Yönetimi*, DPT Yayını, (1997), s. 35.

EKLER

Ek - 1. Bir bornozun üretimi sırasında çıkan atıkların özet tanımlarını içeren Atık Tanıtım Dokümanları (ATD)


Ek - 2. Bir bornozun hayatı, açığa çıkan genel atıklar ve çevre ile etkileşimi

Ek - 1. Bir bornozun üretimi sırasında çıkan atıkların özet tanıtıldığı Atık Tanıtım Dokümanları (ATD)


Not: ATD’ler proje kapsamında geliştirilen ve bornoz üretiminde ortaya çıkan atıklar hakkında özet bilgiler sunan dokümanlardır. ATD’lerde “Atık Kodu” alanı bulunmaktadır. Atık kod formatı XXXX.XX.XXX şeklindedir. İlk dört sayı, Atık Borsası tarafından kullanılan ve aşağıda verilen tablodaki atık gruplarıdır. 5. ve 6. sayılar ise atığın türünü ve geri kazanım durumunu gösteren değerlerdir. 5. sayı 0 ise “Atık Tehlikesiz” 1 “ ise “Atık Tehlikeli” demektir. 6. sayı 0 ise “Atık Geri Kazanılmaz” 1 “ ise “Atık Geri Kazanılabılır” demektir. Son üç sayı ise atığın o grupta yer alan atıklar içindeki sırasını göstermektedir.

Atık Grubu	Açılımı	Atık Grubu	Açılımı
0100	Kimyasallar	0900	Plastik
0200	Tekstil	1000	Elektrik/Elektronik
0300	Kağıt/Karton	1100	Lastik/Kauçuk
0400	Varil/Bidon	1200	Yağlar
0500	Ahşap/Tahta	1300	Bitkisel ve Hayvansal Maddeler
0600	Cam	1400	Bileşik Maddeler (Lamine Karton vb)
0700	Metal	1500	İnşaat ve Hafriyat Artıkları
0800	Deri	1600	Akü ve Piller
		1700	Diğer


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	1700.01.001	
1	Adı	Çepel atığı	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Kütlü pamuk çırçır makinesine girmeden önce yabancı maddelerden ayırmak için çepel temizleme makinesine girer. Burada genelde bitkisel kökenli atıklar pamuktan ayrılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Daha çok pamuk bitkisinin yaprak ve dalları ile pamuk kozasından oluşur. Kuru olduğundan el ile kolayca ufalanabilir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	İşleme giren pamuğun %1-2'si oranında çepel atığı ortaya çıkar.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Çırçır işletmesi bu atığı hayvan yemi üreticilerine satmaktadır. Diğer hayvan yemi çeşitleri ile karıştırılarak hayvan yemi olarak değerlendirilir. Toprağın besin değerini artırmak için doğal bir gübre olarak kullanılabilir.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Bitkisel kökenli olduğundan çevreye zararı yoktur. Doğada kendiliğinden yok olur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	1700.01.002	
1	Adı	Helezon Atığı	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri: Kütlü pamuk çırçır makinesine helezonlar ile beslenir. Bu esnada mekanik hareketten ötürü pamuk elyafından sıyrılan yaprak ve bitki artıkları atık olarak ayrılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir? Yaprak ve kozalar kuruduklarında el ile kolayca ufalanabilir. Küçük çırpılar da vardır.		
5	Atık miktarı nedir? Helezon atığı makineye giren pamuğun %1'inin altındadır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Diğer bitkisel atıklar gibi hayvan yemi olarak kullanılır. Yem fabrikalarına satılarak değerlendirilir.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz? Bitkisel kökenli olduğundan çevreye zararı yoktur. Doğada kendiliğinden yok olur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.001	
1	Adı	Pamuk Çekirdeği	
2	Diğer Adları	Çiğit	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Çırçır işleminde pamuk çekirdeği pamuk elyafından ayrılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Atık çoğunlukla selüloz esaslıdır. Şekil ve yapı olarak zeytin çekirdeğini anımsatır ancak daha küçüktür. Çekirdeğin üzerinde linter denilen kısa pamuk lifleri vardır. Bu lifler alındığında geride kalan kısım tam bir çekirdek görüntüsündedir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Kütlü pamuk üzerindeki pamuk lifinin oranı randıman olarak adlandırılır. Randıman oranı çıkarıldığında geriye çekirdek kalır. Çekirdek Ege pamuğunda toplam ağırlığın yaklaşık %57'sini oluşturur. Kısa lifli pamuklarda bu oran artarken, uzun lifli pamuklarda ise düşmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Çekirdek 25-27 Ykr/kg fiyatla yağ fabrikalarına satılır. Bazı fabrikalar linter-gin işlemiyle çekirdek üzerindeki kısa lifleri toplarlar. Bu lifler genelde kağıt para yapımında ve kaliteli kağıt yapımında kullanılır. Çekirdekten yaklaşık %16 oranında yağ çıkar ve 70 Ykr/kg fiyatla katı yağlarda hammadde, biyodizel yapımında, karışım olarak ayçiçek yağlarında kullanılır. Kalan %84 küspe olarak adlandırılır ve 30 Ykr/kg fiyatla tavuk yemi olarak satılır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Atık bitkisel kökenli olduğu için çevreye zararı yoktur ve doğada kendi kendine yok olabilir. Ancak çekirdekler uygun nem ve sıcaklıkta kırmızı örümcek üremesine neden olabilirler. Bu nedenle, çekirdeğin aynı sezon içinde değerlendirilmesi gerekir.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.002	
1	Adı	Temizleme Makinesi Atığı	
2	Diğer Adları	<ul style="list-style-type: none">• Mahlıç Temizleme Atığı• Kliner Atığı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Çırçır makinesinden çıkan mahlıç pamuğu bir temizleme işleminden daha geçirilerek üzerinde kalan küçük yabancı maddelerden temizlenir. Bu yabancı maddeler temizleme makinesi atığı olarak adlandırılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Atık içerisinde pamuk elyafı da olduğundan lifli bir yapıya sahiptir. Yabancı madde miktarı fazla olduğundan rengi koyu gridir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Makineye giren pamuğun yaklaşık %1'i temizleme makinesi atığıdır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Temizleme makinesi atığı 10-15 Ykr/kg fiyatla satılır. 5 kg atıktan 1 kg pamuk elde edilir. Bu kazanım işlemi ön temizleme ve temizleme ünitelerinde gerçekleştirilir. Geri kalan bitkisel artıklar da hayvan yemi olarak kullanılır. Elde edilen pamuk kısa elyafı olduğundan özellikle open-end iplikçiliğinde kullanılır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Bitkisel kökenli olduğundan çevreye zararı yoktur. Doğada kendiliğinden yok olur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0700.01.001	
1	Adı	Çelik tel atığı	
2	Diğer Adları	Demir Atık	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Çelik teller pamuk balyalarının sıkıştırılarak paketlenmesi amacı ile balya etrafını çemberlemek amacı ile kullanılır. Balyalar açıldığında çelik teller, atık olarak açığa çıkar.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Çelik tel atığı 3-4 mm çapında yuvarlak kesitli uzun (yaklaşık 4m) teldir. Malzeme bileşeni paslanmaz çeliktir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Atık miktarı balya başına yaklaşık 2.5 kg'dır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Çelik tel atığı işletmelerde biriktirilerek hurda alım firmalarına satılır. Atık eritilip yeniden kullanılmaktadır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Atığın geri kazanılmaması durumunda kendi kendine doğada yok olması mümkün değildir.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.003	
1	Adı	Brizör Telefi	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Harman hallaç ünitesi ile tarak makinesinin besleme bölümünde meydana gelen temizleme işleminden ortaya çıkan atıklardır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Brizör telefi içeriğinde, pamuk içerisinde bulunabilen yaprak, sap, kabuk parçacıkları, neps yapısını oluşturan lif düğümcükleri, yabancı elyaf çeşitlerini ve bir miktar pamuk elyafı bulundurur.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Brizör telefi pamuğun temizliğine, harman hallaç işleminin yoğunluğuna ve üretilecek iplik sistemine bağlı olarak %2-6 arasında değişmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Brizör telefi %20-50 oranında geri kazanılabilmekte, rotor iplikçiliğinde, vatka ve dokusuz yüzey üretiminde kullanılmaktadır.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Pamuk lifleri ile yaprak, sap, kabuk parçacıkları çevreye zarar vermez.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0900.01.001	
1	Adı	Çuval atığı	
2	Diğer Adları	Çuval	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Çuvallar pamuk balya paket bezi, iplik bobinleri ve kumaş topları için taşıma çuvalları olarak kullanılmakta ve kullanım sonunda çuval atığı olarak ayrılmaktadır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Çuval atıkları % 100 polipropilen şeritler kullanılarak oluşturulmuş dokuma tekstil yüzeyleridir. Bu yüzeyler daha sonra büyük çuval formunda dikilerek kullanıldığı gibi paketleme amaçlı kullanılacak açık en tekstil yüzeyleri de olabilmektedir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Atık miktarı işletmeye sevk edilen malzemeye bağlı olarak değişmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Çuval atığı işletmelerde biriktirilerek geri dönüşüm firmalarına satılmaktadır. Atıklar polipropilen geri dönüştürme tesislerinde değerlendirilir.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Çuval atığı geri kazanılmaması durumunda doğada yok olması mümkün olmaz. Dolgu malzemesi olarak kullanımı mümkün olabilir.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	1700.01.003*	
1	Adı	Klima Tozu	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	İşletme içinde, makineler üzerinde ve etrafında sürekli olarak temizleme amaçlı emiş üniteleri kullanılmaktadır. Emiş ünitelerinin filtrelerinde biriken tozlar klima tozu telefi olarak toplanmaktadır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Topaklar halinde pamuk liflerinin içerisinde yoğun toz şeklinde tanımlanabilir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Klima tozu İşletmelerden alınan veriler doğrultusunda karde iplik üreten bir ring iplik işletmesinde ortalama olarak %0,83 - 1,46 arasında değişmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Toz telefi dolgu malzemesi veya selüloz hammaddesi olarak kullanılmak üzere farklı tesislerde yeniden kullanılabilir.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.004	
1	Adı	Şapka telefi	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Tarak makinesinde ana tambur ile şapkalar arasında gerçekleşen taraklama işleminde kısa lifler ve yabancı maddeler şapka telefi olarak ayrılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Büyük oranda kısa pamuk lifleri ile parçalanmış bitki ve yaprak kırıntılarından oluşur. İçinde ufalanmış küçük parçaların olduğu kirli ham pamuk görüntüsündedir		
5	Atık miktarı nedir?		
	Tarak makinesine giren pamuğun %1.67-%4.36'sı miktarında şapka telefi ortaya çıkar. Bu oran pamuğun temizliğine ve taraklama işleminin şiddetine bağlı olarak değişir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Şapka telefleri ön atık temizleyici ve atık temizleyici ünitelerde %50-80 oranında geri kazanılır. Elde edilen elyaf ring ve rotor iplikçiliği ile vatka ve dokusuz yüzey imalinde kullanılır. İşletme şapka telefini kendisi geri kazanabileceği gibi başka iplik işletmelerine satarak da değerlendirebilir. Ayrıca, dolgu malzemesi olarak da kullanılabilir.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Pamuk liflerinin çevreye zararı yoktur. Doğada kendiliğinden yok olur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.005	
1	Adı	Tarak Fan Telefi	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Tarak makinesi üzerinde hava emişi nedeniyle yüzeye tutunmayan liflerin oluşturduğu atıktır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Kısa pamuk lifleri ile yaprak ve bitki artıklarından oluşmaktadır.		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Ön atık ve atık temizleme ünitelerinden geçirilen tarak fan telefi ring ve rotor makinelerinde ve votka ve dokusuz yüzeylerde kullanılır.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Pamuk liflerinin çevreye zararı yoktur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.006	
1	Adı	Cer Pnömofil Telefi	
2	Diğer Adları	Cer Fan Telefi	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Cer işlemi sırasında hava emişi nedeniyle yüzeye tutunmayan lifler cer pnömofil telefidir.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	%100 kısa pamuk lifleridir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	%0.2-0.5 oranında pnömofil telefi çıkar.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Ön atık ve atık temizleyici proseslerinden geçirildikten sonra ring yada çoğunlukla rotor iplik makinelerinde, votka ve dokusuz yüzeylerde kullanılır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Pamuk elyafının çevreye zararı yoktur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.007	
1	Adı	Penye Vatka Telefi	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Bu atık penye işlemi sırasında çıkmaktadır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Son derece düzgün taranmış, uzun ve paralel liflerin oluşturduğu topaklardır.		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Ring iplikçiliğinde kullanılır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Zararı yoktur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.008	
1	Adı	Ring Pnömoofil Telefi	
2	Diğer Adları		
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Ring pnömoofil telefi ring makinesinde hava emişi ile biriken teleftir.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	İçeriğinde toz, kısa elyaf ve kısmen yabancı maddeler bulunur.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Literatürde toplam ring teleflerinin oransal büyüklüğünün %1,5-3,2 arasında olabileceği belirtilmektedir (Altun 1999, Sheikh 2004, Sayed). İşletmelerden alınan veriler dikkate alındığında ise pnömoofil ring telefi oranlarının % 1,45-1,66 arasında değiştiği hesaplanmıştır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Ring telefi tekrar ring iplikçiliğinde veya rotor iplikçiliğinde kullanılır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Çevreye zararı yoktur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.009	
1	Adı	Üstübü	
2	Diğer Adları	Ham Üstübü	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Ham üstübü, levende aktarılamayan haşıl almamış ipliklerdir.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	%100 pamuk ipliği olup, iplikler birbirine karışmış vaziyettedir.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Yaklaşık olarak 20 m uzunluğunda kesilirler. Eğer çözgü uzunluğu ortalama 4.000 m alınırsa, %0.5 oranında ortaya çıkar.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Ham üstübü atığı oldukça değerli bir atıktır ve geri kazanım işletmelerinde birinci kalite elyaf elde etmek amacıyla kullanılırlar.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Çevreye zararı yoktur.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

1	Atık Kodu	0200.01.010	
2	Adı	Sarılmış iplik atığı	
2	Diğer Adları	Kösük (Ortadaki) İlmar	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
<p>Sarılmış iplik atığı bobin halinde sarılmış olan ipliklerin bobin sarım masurası üzerinde kalmış artık kısımlarından oluşmaktadır. Bobin masuralarında artık olarak kalan iplikler ipliğin aktarma, katlama, büküm veya çözgü işlemleri sırasında bobin üzerinde kalan fazla iplikler tekrar kullanılmayacak kadar az miktarda ise bobin üzerinden sıyrılarak çıkarılmakta ve atık olarak ayrılmaktadır.</p>			
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
<p>Atık resimde ortada görüldüğü gibi sarılmış iplik formundadır. Atık %100 pamuk ipliği olup, sonsuz uzunlukta olarak tanımlanabilir.</p>			
5	Atık miktarı nedir?		
<p>Sarılmış iplik atığı (ilmar) işleme giren iplik ağırlığının yaklaşık %3'üdür. Bu orana gavata ve üzerindeki iplik dahildir.</p>			
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
<p>Sarılmış iplik atıkları işletmelerde kendi içinde makine bakımı için temizlik ve silme bezi olarak kullanılabilir. Bu atıklar ayrıca biriktirilip geri dönüşüm firmalarına da satılabilmektedir. Geri dönüşüm firmaları atığı üstübu olarak tanımlanan temizlik amaçlı kullanılan karışık iplik topakları halinde değerlendirdiği gibi açma ve didikleme ünitelerinde açarak elyaf haline getirip ekonomik değer haline getirebilmektedir.</p>			
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
<p>Sarılmış iplik atığı % 100 pamuk olup, doğaya terk edilmesi durumunda uygun şartlarda kendi kendine yok olabilir.</p>			


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0900.01.001	
1	Adı	Plastik masura atığı	
2	Diğer Adları	Plastik Gavata	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>İplik bobinlerinin üzerindeki iplik; aktarma, katlama, büküm, çözgü hazırlama işlemleri veya atkı ipliği olarak kullanılmak üzere masura üzerinden sağılarak alınır. Bu açma veya sağılma işlemi sonrasında iplik masuraları atık olarak ortaya çıkar. Ayrıca, bu atık konfeksiyonda dikim işlemlerinde de dikiş ipliğinin bitmesi sonrasında ortaya çıkar.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Plastik masuraların hammaddesi % 100 polipropilendir. İçi boş silindirik veya konik şekilde olup masura yüzeylerinde çok ince kabartılar bulunmaktadır. Çeşitli renklerde olabilir.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Standart olarak bir iplik bobini 1.800- 2.000 gram civarında olup, kullanılan iplik miktarına ve ipliğin gördüğü işlem sayısına bağlı olarak plastik kavata atık miktarı değişmektedir.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Plastik kavata atıkları iplik üretici firmaya veya ipliğin geldiği birime tekrar geri gönderilmektedir. Geri iade edilmeyen veya kullanılamaz hale gelen plastik kavatalar işletme atık depolarında biriktirilerek geri dönüşüm firmalarına satılır.</p>		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Plastik masura atıklarının geri dönüştürülmeden doğaya terk edilmesi durumunda bu atığın doğada yok olması mümkün değildir. Yakılarak imha yönteminde ise baca gazı atıkları açısından tehlikeli durumlar ortaya çıkmaktadır.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0300.01.001	
1	Adı	Kağıt masura atığı	
2	Diğer Adları	Gavata	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>İplik bobinlerinin üzerindeki iplik; aktarma, katlama, büküm, çözgü hazırlama işlemleri veya atkı ipliği olarak kullanılmak üzere masura üzerinden sağılarak alınır. Bu açma veya sağılma işlemi sonrasında iplik masuraları atık olarak ortaya çıkar.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Kağıt masuraların hammaddesi selülozdur. İçi boş konik şekilde olup uçları farklı renklerde boyanmış gri, kalın mukavvadan yapılmıştır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Standart olarak bir iplik bobini 1.800- 2.000 gram civarında olup, kullanılan iplik miktarına ve ipliğin gördüğü işlem sayısına bağlı olarak kağıt masura atığı miktarı değişmektedir. Bir gavatanın yaklaşık ağırlığı 40 – 55 gr arasındadır.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Kağıt masura atıkları diğer kağıt, karton atıkları ile beraber işletmede biriktirilir ve kağıt geri dönüşüm tesislerine satılarak değerlendirilir.</p>		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Kağıt masura atıkları doğaya terk edilmeleri durumunda kendi kendine yok olabilmektedir. Atığın yakılarak imha edilmesi de mümkün olmakla beraber bu yöntem önerilmemektedir.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0900.01.002	
1	Adı	Naylon poşet atığı	
2	Diğer Adları	Naylon	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Naylon poşetler, iplik bobinlerinin paketleme ve sevkiyatında, çözümlü leventlerinin sevkiyatında, boyahanelerde kumaşların boyanma işlemlerinde, yıkama, boyama yardımcı madde ve kimyasallarının paketlenmesinde, kumaşların sevkiyat ve paketlenmesinde, konfeksiyon ürünlerinin ambalajlarında yoğun olarak kullanılmaktadır.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Naylon poşet atıkları büyük parçalar halinde, torba veya çuval formunda veya küçük ambalaj poşetleri formunda olabilmektedir. Naylon poşetler % 100 naylondan mamul olup petrol esaslı sentetik atıklardır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Naylon atıkları işletmelerde atık depolarında biriktirilerek geri dönüşüm firmalarına satılmaktadır. Geri dönüşüm firmalarınca satın alınmaktadır. Naylon poşetler geri dönüşüm tesislerinde yeniden kullanılmak üzere değerlendirilmektedir.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Naylon poşetler geri dönüştürülmemeleri durumunda çevre için zararlı atık haline gelmektedir. Naylon atıklarının yakılmaları durumunda baca gazı atığı olarak çevre için son derece zararlı atıklar ortaya çıkmaktadır.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)


	Atık Kodu	0500.01.001	
1	Adı	Tahta palet atığı	
2	Diğer Adları	Tahta Palet	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Tahta paletler iplik bobinlerinin sevkiyatı sırasında bobinlerin blok halinde taşınması, forkliftler tarafından amacıyla kullanılmaktadır. İplik bobinleri beraber işletmeye gelen bu tahta paletler dokuma işletmesi girişinde atık olarak ortaya çıkmaktadır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Atık tamamen tahta parçalardan oluşmakta olup, birleştirmek için metal çiviler kullanılmaktadır.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Tahta palet atığı miktarı iplik sevkiyatına bağlı olarak ve ipliğin paketlenme şekline bağlı olarak değişmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Atık geri dönüşüm firmalarına satılmak üzere biriktirilmektedir. Geri dönüşüm firmalarında tekrar kullanılmak üzere satılmakta veya parçalanıp yeniden birleştirilerek kullanılmaktadır. Bazı durumlarda bu atıkların doğrudan yakıldığı da görülmektedir.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Atık büyük oranda doğal malzeme olduğundan metal çiviler dışında çevre açısından fazla zararlı değildir.		

TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)


	Atık Kodu	0200.01.011	
1	Adı	Topaç	
2	Diğer Adları	Ham Topaç +8	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Haşıl sürecinde ağırlıklı olarak iki tip telef açığa çıkar. İpliğin haşıl almadan artan kısmı (ham topaç) veya haşılılandıktan sonra levende sarım öncesi düzgünlük için iplikten kesilen kısmı (haşılı topaç).		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	%100 pamuk ipliği olup, ipliklerin ortalama 500 adedi bir kablo oluşturmuştur.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Ortalama 20 m uzunluğunda topaçlar kesilir. Yaklaşık %0.5 oranındadır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Topaç oldukça değerli bir atık olup halat yapımında kullanılmaktadır.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Çevreye zararı yoktur.		

TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)


	Atık Kodu	0200.01.012	
1	Adı	Ulak Atığı	
2	Diğer Adları	Elle Ulak Makine Ulak	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Dokuma işleminde çözgü levendi üzerindeki çözgü ipliği biter. Yeni çözgü levendi takıldığında eski levendin çözgü sonu ile yeni levendin çözgü uçları birbirine bağlanır. Bu elle yapılabildiği gibi makine ile de yapılabilmektedir. Ortaya çıkan atık ulak atığıdır.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Ortada iplikler ve yanlarda kumaşın olduğu atıktır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Çok cüzi miktardadır.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Temizlik bezi, üstübu ve 1. kalite elyaf elde etmek için kullanılır.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Zararı yoktur.</p>		

	Atık Kodu	0200.01.013	
1	Adı	Dokuma kenar atığı	
2	Diğer Adları	Kenar Üstübü	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Dokuma kenar atığı dokuma makinelerinde dokuma işlemi sırasında kumaşın her iki kenarından kesilerek ortaya çıkan atıklardır. Kumaş kenarındaki istenmeyen parçaların kesilmesi sonucu oluşmaktadır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Dokuma kenar atığı ince uzun şeritler halinde atıklardır. Bileşenleri genellikle % 100 pamuk veya sentetik filament içeriği olan pamuk karışımı olabilir. Kumaş kenarlarından kesilen bu parçalar her iki kumaş kenarında kalmış olan atık ipliği parçaları ve kumaş kenarının olası uzamalarına engel olması için kullanılan özel çözgü ipliklerinden oluşmaktadır.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Atık miktarı toplam dokuma kumaşın %0.6'sı kadardır.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Kumaş kenar atığı işletmelerde doğrudan üstübü bezi olarak temizlik amaçlı kullanılabilirdiği gibi biriktirilip satılması da mümkündür. Satılan dokuma kenar atıkları geri dönüşüm firmalarınca üstübü olarak değerlendirilebildiği gibi açma ve didikleme ünitelerinde açılarak elyaf haline getirilip ekonomik değer haline getirilmektedir.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Dokuma kenar atığı eğer % 100 pamuk ise doğaya terk edilmesi durumunda uygun şartlarda kendi kendine yok olabilir. Ancak içeriğinde sentetik elyaf var ise doğada yok olmayacaktır. Bu atığın yakılması durumunda havaya tehlikeli gaz atığı verilmiş olacaktır.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.014	
1	Adı	Kadife tozu	
2	Diğer Adları	Karışık Kadife Tozu	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Bornozlarda kullanılacak olan havlu kumaşın kadife havlu olması istendiğinde havlu kumaş tıraşlanarak her bir havlin uç kısmı kesilmekte ve kumaş yüzeyinin kadife görünümü alması sağlanmaktadır. Bu işlem kadife tıraşlama makinelerinde yapılmakta ve kadife tozu da bu makineye bağlı olarak elde edilmektedir.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Atık çok kısa ve ince iplik parçacıklarından oluşmaktadır. Atık iplik içindeki elyaf tek tek ayrılmış halde bulunmakta ve atığın toz gibi görünmesine neden olmaktadır. Atığın malzeme bileşeni % 100 pamuktur.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Kadife tozu atık miktarı bornoz için kullanılacak havlu kumaş ağırlığı toplamının % 20 kadarıdır. Bu miktar işletme tecrübeleri ve üretim değerleri dikkate alınarak tahminen belirlenmiştir.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Kadife tozu atığı % 100 pamuk elyafı olduğundan değerli bir selüloz kaynağıdır. Özellikle dolgu malzemesi olarak kullanımı uygundur.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Atık % 100 selüloz olduğundan doğaya terk edilmesi halinde doğal parçalanma süreci içinde yok olacaktır.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0900.11.003	
1	Adı	Plastik bidon atığı	
2	Diğer Adları	BİDON	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Plastik bidonlar haşıl, ön terbiye ve terbiye süreçlerinde kullanılan kimyasalların taşınması için kullanılan bidonlardan oluşmaktadır. Bidonlar boşaldıktan sonra geri iadesi mümkün olmadığından atık haline gelmektedir.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Atık fotoğrafta görüldüğü gibi genellikle mavi veya beyaz renkte kapaklı plastik bidon şeklindedir. Bidon kapasitesi 20 kg ile 280 kg arasında değişen büyüklüklerde olabilmektedir. Atık hammaddesi polipropilendir.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Atık miktarı haşıl reçetesi, terbiye işlemlerinin çeşitliliği ve ürün özelliğine bağlı olarak değişmektedir.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Plastik bidon atıkları işletmelerde ilgili tehlikeli atık toplama birimlerince toplanmaktadır. İşletmeye gelen bidon sayısı ile işletmeden çıkan tehlikeli atık bidon sayısının aynı olması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili yasal düzenlemeler tamamlanmış olup, plastik atık bidonları çevre bakanlığı tarafından onaylanmış özel toplama ve imha firmaları tarafından toplanmaktadır.</p>		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Plastik atık bidonlar genellikle toksik özellikte olduklarından özel depolarda biriktirilerek imha edilmeleri yasal zorunluluktur. Bidonların başka amaçlarla kullanımı zehirlenme ve diğer ciddi rahatsızlıklar neden olmaktadır. Bu atıklar çevre için son derece zararlıdır.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.015	
1	Adı	Havlu atığı	
2	Diğer Adları	Küçük Beyaz Havlu	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri: Konfeksiyondaki büyük kırpıntılardan veya ikinci kalite bornozlardan elde edilir.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.016	
1	Adı	Havlu kumaş kırpıntı atığı	
2	Diğer Adları	Havlu Kırpıntısı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Havlu kırpıntı atığı, konfeksiyon sürecinde kalıp yerleşimi sonucunda pastal üzerinde kalan alanlardaki kumaş parçalarından oluşur.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Atık % 100 pamuk havlu kumaş olup, şekil olarak tam bir biçimi yoktur. Kırpıntı denebilecek küçük boyutlardadır.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Atık miktarı pastal yerleşim planı, model ve verimliliğine bağlı olarak değişmektedir. Bornoz için %15 civarında olan atık miktarı, havlu için %5'in altına inmektedir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Atık işletmelerde atık depolarında biriktirilerek geri dönüşüm firmalarına satılmaktadır. Atık kumaş didikleme ve açma tesislerinde açılarak yeniden elyaf haline getirilmektedir.		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Havlu kumaş kırpıntı atığı % 100 pamuk olup, doğaya terk edilmesi durumunda uygun şartlarda kendi kendine yok olabilir.		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.017	
1	Adı	Kadife havlu kırpıntısı	
2	Diğer Adları	Kadife Kırpıntı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Atık kadife havlu tıraşlama makinesi veya kadife havlu konfeksiyon sürecinin sonunda ortaya çıkmaktadır. Kadife havlu toplarının tıraşlama makinesinde top başlarından çıkabileceği gibi konfeksiyon serim, kesim ve dikiş sırasında kırpıntı olarak açığa çıkabilmektedir.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>İnce uzun şeritler veya biçimsiz küçük parçalar olarak tanımlanabilir. Atığın malzeme bileşeni genellikle % 100 pamuktur.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır?) Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Kadife kırpıntı atığı diğer havlu kumaş atıkları geri dönüşüm tesislerine satılarak ekonomik değere dönüştürülmektedir. Atık kumaş didikleme ve açma tesislerinde açılarak yeniden elyaf haline getirilmektedir. Ancak kadife kırpıntı atıklarından elde edilen elyaf boyları oldukça kısadır.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Kadife kırpıntı atığı % 100 pamuk olup, doğaya terk edilmesi durumunda uygun şartlarda kendi kendine yok olabilir.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.018	
1	Adı	Değişik renkte kırpıntı	
2	Diğer Adları	Sarı-Krem Kırpıntı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Kırpıntı atıkları konfeksiyon kesim sürecine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Dikilecek konfeksiyon ürününün kalıpları pastal masası üzerine serilen kumaş üzerine yerleştirilir. Kumaş üzerinde kalıp sınırları dışında kalan kumaş parçaları konfeksiyon kırpıntısı olarak süreç dışına çıkmaktadır.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Atık dokunmuş veya örülmüş kumaş olup belli bir geometrik şekli yoktur. Genellikle ince uzun biçimsiz kumaş parçalarından oluşmaktadır.</p> <p>Atık tekstil yüzeyi olup bileşenleri genellikle % 100 pamuktur. Atığın bileşeni kullanılan kumaş hammaddesine bağlıdır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
	<p>Satndart bornoz için atık miktarı % 15 civarında olup, bu miktar bornozun modeline ve pastal serimindeki verimliliğe bağlı olarak değişebilmektedir. Kırpıntı atık miktarı ile ilgili veri işletmelerden elde edilen veriler ve literatür bilgileri değerlendirilerek belirlenmiştir.</p>		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Atık tekstil geri kazanım tesislerinde yolunup tekrar elyaf elde için kullanılmaktadır. Kırpıntı, yolma ve açma tesislerinde yolunup açılarak elyaf haline getirilir. Elyaf haline gelmiş olan bu ürün daha sonra iplik tesislerinde genellikle kalın iplik eğirmede kullanılır.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Kırpıntı atığının geri kazanılmaması durumunda bu atıklar yakılarak imha edilebilmektedir. Atığın doğaya terk edilmesi durumunda % 100 selüloz esaslı olan bu kendi kendine yok olabilmektedir.</p>		


TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0300.01.002	
1	Adı	Karton kumaş sarım rulosu	
2	Diğer Adları	Rolük	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Konfeksiyon işletmesine gönderilmek üzere hazır hale getirilmiş olan kumaşlar tek kullanımlık karton rulo üzerine sarılarak sevk edilir. Karton rulo atıklar konfeksiyon işletmesinde kumaşların serim işlemi için açılması sonucu ortaya çıkar.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Atık kalın kağıt veya kartonun kıvrılarak silindirik formda rulo olarak sarılması ile elde edilmiş olan % 100 kağıttan mamuldür. Geometrik olarak yaklaşık 5 cm çapında, uzunluğu kumaş genişliğinden biraz daha fazla olan iki ucu açık tam bir silindir görünümündedir. Silindirik form kolayca kıvrılabilir yapıdadır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Atık konfeksiyon işletmelerinin atık depolarında biriktirilerek geri dönüşüm merkezlerine iletilmektedir. Atık ekonomik olarak değerlendirilmez. Satılan atık, kağıt geri dönüşüm tesislerinde değerlendirilmektedir.</p>		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Atık geri dönüşüm tesislerinde değerlendirilmediği takdirde yakılabilmektedir. Atığın çevreye terk edilmesi durumunda % 100 selüloz içerdiği varsayılan kağıt atığı ortam şartlarına bağlı olarak kendi kendine doğada yok olabilmektedir.</p>		

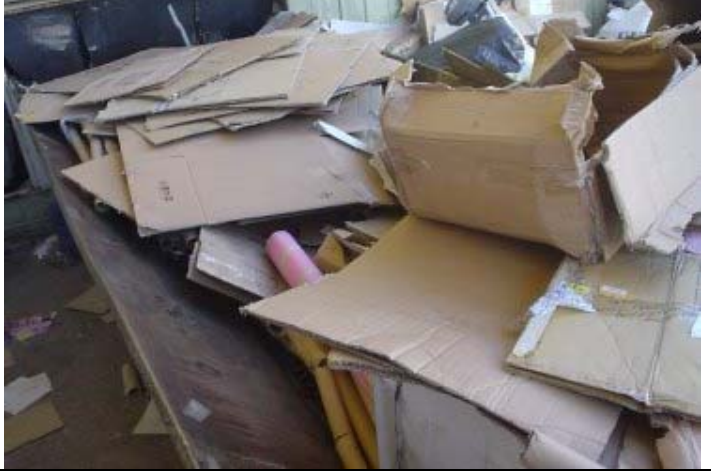
TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.019	
1	Adı	Overlok kenar atığı	
2	Diğer Adları	Overlok Kenarı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Overlok kenar atığı kumaş kenarına overlok dikişi yapılması sırasında ortaya çıkar. Kesilen parçaların veya kumaş eninin sökülüp dağılmasına, iplik uçlarının açılmasına engel olmak için kumaş kenarları overlok dikişi denilen kapatıcı bir dikiş ile dikilir. Dikim sırasında kumaşın kenarlarından ince şerit halinde parçalar kesilerek atılır.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Overlok kenar atıkları % 100 pamuk olup, şekil olarak ince uzun şeritlerden oluşmaktadır.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Overlok kenar atığı işletmelerde geri dönüşüm firmalarına satılma üzere biriktirilir. Geri dönüşüm firmalarında overlok atığı, kırpıntı atıkları ile beraber açma ve didikleme ünitelerine sevkedilir. Burada açılıp yeniden elyaf haline getirilir. Atık dolgu malzemesi olarak doğrudan doğruya da kullanılabilir.</p>		
7	Atığın geri <u>kazanılmaması</u> veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Overlok kenar atığı % 100 pamuk olup, doğaya terk edilmesi durumunda uygun şartlarda kendi kendine yok olabilir.</p>		

TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0200.01.020	
1	Adı	II. Kalite ürünler	
2	Diğer Adları	Ham Havlu Havlu Atığı Havlı kumaş	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	Dokumadan hatalı olarak çıkan veya kirlenen kumaş parçaları ayrılır.		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	Ham kumaş açık sarı renktedir. Tutumu bitmiş üründen biraz daha serttir ve su çekmesi azdır.		
5	Atık miktarı nedir?		
	Dokumada ikinci kalite kumaş oranı yaklaşık %0.5'dir.		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	Temizlik bezi, küçük havlu olabilir.		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	Zararı yoktur.		

TEKSTİL ATIK TANITIM DOKÜMANI (ATD)

	Atık Kodu	0300.01.003	
1	Adı	Ambalaj kutu atıkları	
2	Diğer Adları	Koli Karton Koli Karton Atığı Kağıt Atığı	
3	Atığı ortaya çıkaran süreçler ve nedenleri:		
	<p>Kağıt atıklar işletmelerde iplik ambalajı, kumaş topları için ambalaj, kimyasal ambalajları, konfeksiyon malzemeleri ve ambalajları, konfeksiyon bitmiş ürün ambalajları olarak kullanılan kağıt ve karton kutulardan kaynaklanmaktadır.</p>		
4	Atığı tanımlayıcı özellikler nelerdir? Atığın malzeme bileşenleri nelerdir veya olabilir?		
	<p>Birden fazla kağıt katmanının genelde yapıştırma yöntemi ile birleştirilmiş halidir. Ebatları değişik olup atık halinde üzerlerinde değişik miktarda koli bandı bulunabilir. Bu bantların geri kazanımda temizlenmesi gerekir.</p>		
5	Atık miktarı nedir?		
6	Atık nasıl değerlendirilmektedir? Atık nerelerde ve nasıl kullanılmaktadır? Atık için önerilen diğer alternatif kullanım yerleri nelerdir?		
	<p>Kağıt atığı işletme tarafından satılarak değerlendirilmektedir. Kağıt geri kazanım merkezlerinde ikinci kalite kağıt, viyöl, karton, kapı vb. gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır.</p>		
7	Atığın geri kazanılmaması veya hatalı yöntemlerin kullanılması durumunda çevreye verilebilecek potansiyel zararlar konusunda bilgi veriniz?		
	<p>Geri kazanımı yaygın olan bu atığın geri kazanılmaması durumunda çevreye herhangi bir zararı söz konusu değildir. Yaratacağı kirlilik ve fırsat maliyetinden söz edilebilir.</p>		

Ek - 2. Bir bornozun hayatı, açığa çıkan genel atıklar ve çevre ile etkileşimi

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje No: 104M376
Proje Başlığı: Çevreye Duyarlı Bakış Açısı İle Tekstil Ürünlerinin Yaşam Döngülerinin Analizi
Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar: Proje Yürütücüsü Doç.Dr. Aşkıner Güngör Araştırmacılar Yrd.Doç.Dr. Yüksel İkiz Yrd.Doç.Dr. Sema Palamutçu Hacer Güner Gören Pınar Gülmez Ağırbaş
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Kınıklı Kampusu, 20020, DENİZLİ
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: -
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 1 Temmuz 2005 – 1 Ocak 2007
Öz (en çok 70 kelime) Projede, tekstil ürünlerinden örnek olarak seçilen bornozun Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDD: LCA - Life Cycle Assessment) yapılarak, ürünün “doğumdan-mezara” ortaya çıkardığı atık, fire ve telefler incelenmiş, çevreyle etkileşimi açığa çıkarılmıştır. Çalışmada, mevcut istatistiklere göre ülkemizde imalat sanayinden kaynaklanan katı atıklar (tekstil atıkları dahil) incelenmiştir. Tekstilde geri kazanım uygulamalarına da yer verilerek çevreye duyarlı yaklaşımların ortaya çıkarılmasına katkı sağlanmıştır.
Anahtar Kelimeler: Tekstil, Yaşam Döngü Değerlendirmesi, Geri Dönüşüm, Ürün Geri Kazanımı, Bornoz
Projeden Yapılan Yayınlar: Yayın hazırlıkları devam etmektedir.

