

XI. SANAYİ VE ÇEVRE

XI.A. KÜÇÜK SANAYİ SİTELERİ (KSS)

Sanayileşen ve gelişen ülkemizde başta küçük işletmeler olmak üzere esnaf ve sanatkarlar kesimi halen oldukça dağınık bir yapıda, her türlü sağlık koşullarından ve çağdaş ticaret anlayışından uzak mahalle ve sokakların izbe köşelerinde sıkışıp kalmış dükkan ve atölyelerde üretim yapmaya çalışmaktadırlar. Bu kesimin sorununa en etkili çözüm yolunun “**Sanayi Siteleri**” ve “**Toplu İş Yerleri**” olduğu artık kabul edilmektedir.

Sanayi siteleri uygulaması ile;

Küçük esnaf ve sanatkarların yetersiz altyapı, sağlıksız çalışma ortamı ve dağınıklıkta kurtarılacak her türlü altyapısı hazırlanan çağdaş ve toplu iş yerlerine kavuşturulması amaçlanmaktadır. Çünkü, sanayi siteleri, benzer ve farklı iş kollarında çalışan küçük işyerlerini yeni bir merkezde toplamakta, ihtiyaçlar hep birlikte daha kolay ve ekonomik olarak karşılanabilmekte, bu toplu sitelere yeni teknolojilerin transferi ve uygulanması daha kolay ve maliyeti düşük olmaktadır.

Küçük sanayi siteleri, mahalli ve bölgesel ihtiyaçların karşılanmasında, bölgesel istihdam imkanlarının artırılıp işsizlik ve çarpık kentleşme ile çevre sorunlarına çözüm bulunmasında önemli rol oynamaktadır.

XI.A.1. Küçük Sanayi Sitelerinin Yapımındaki Ana Politikalar

- a) İl ve ilçelerin planlı gelişmesine yardımcı olunması ve çevrenin korunması,
- b) Küçük sanayinin az gelişmiş bölge ve yörelere yaygınlaştırılması,
- c) Tarım alanlarının küçük sanayide kullanılmasının önlenmesi ve sanayi sitelerinin tarım dışı topraklarda kurulmasına imkan sağlanması,
- d) Altyapısı tamamlanmış ortak arıtma tesisleri ile çevre kirliliğinin önlenmesi,
- e) Altyapı ve diğer sosyal tesisleri hazırlanmış arsa arzı suretiyle sanayiye teşvik etmek vb. temel politikalar sayılabilir.

XI.A.2. Düzenli, Planlı İş Yerleri ve Çevrenin Korunması

Özellikle 1950’li yıllarda başlayan ve 1960’lı yıllardaki sanayileşme çabalarına paralel olarak son yıllarda hızla çoğalan küçük esnaf ve sanatkarlar, öncelikle en uygun yer olarak yerleşim alanları ve şehir merkezlerinde geliş güzel yerleşerek faaliyet göstermektedirler. Ancak uygulanan teknolojinin değişmesi, hızlı nüfus artışı ve şehirlerin büyümesi sonucu küçük esnaf ve sanatkarın çevresine yaptığı olumsuz yan etkilerin ulaştığı boyutlar, bu kesimi yerleşim alanları dışına ve daha düzenli toplu iş yerlerine taşınmaya mecbur etmektedir.

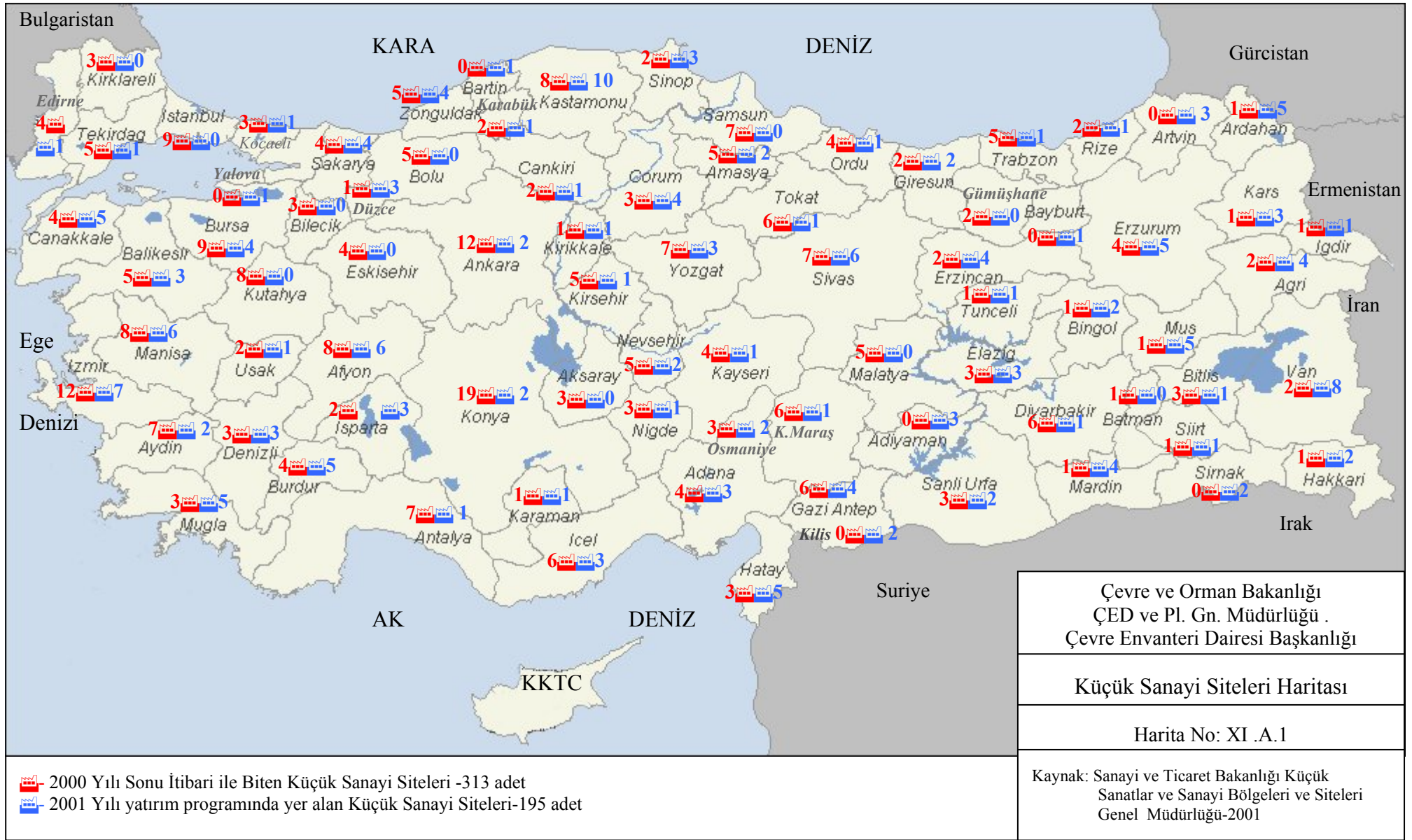
Böylece plansız, düzensiz ve sağlıksız iş yerleriyle yerleşme alanlarında dağınık bir şekilde faaliyet gösteren küçük esnaf ve sanatkarlar kesimi, çevre halkı için kirli ve dağınık görünüşlü iş yerleri yanında, çıkardıkları gürültü, emisyon ve görsel olarak da olumsuz bir durum meydana getirmektedir.

Bu amaçla, küçük esnaf ve sanatkarlar yönünden olumlu bir planlama aracı olan Küçük Sanayi Siteleri, yerleşim alanları ve şehir açısından da benzer olumluluklar taşımakta ve yerleşim alanlarında, çevre kalitesinin iyileştirilmesi ve belirli bir düzeyde tutulmasını mümkün kılacak en uygun çözüm yolu olarak görülmektedir.

XI.A.1. No'lu Küçük Sanayi Siteleri Haritasında gösterildiği gibi, 2000 yılı sonu itibariyle; 313 adet tamamlanmış Küçük Sanayi Siteleri, 195 adet de 2001 yılı yatırım programına alınanlar olmak üzere toplam 508 adet Küçük Sanayi Siteleri bulunmaktadır.(Bkz: Türkiye Çevre Atlası Kısım: XI.B Küçük Sanayi Siteleri ve Organize Sanayi Bölgeleri, Tablo:XI.B.1)

Kaynak

- 1.Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeler ve Siteleri Genel Müdürlüğü, Mayıs, 2001.



XI.B. ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ (OSB)

Türkiye’de 1960’lı yılların başından itibaren ve özellikle planlı kalkınma dönemine geçildikten sonra ülke kalkınmasında, bölgesel dengesizlikler oluşturulmadan geri kalmış bölgelerin kalkınmalarını teşvik ederek sanayi yatırımlarını bu bölgelere çekmek suretiyle dengeli bir kalkınmayı sağlamak için “**Organize Sanayi Bölgeleri**” uygulamaları başlatılmıştır.

Organize Sanayi Bölgeleri, ağır sanayi kompleksleri dışında, birbirleriyle işbirliği halinde üretim yapan küçük ve orta ölçekli imalat sanayi türlerinin belirli bir plan dahilinde yerleştirilmeleri ve geliştirilmeleri için, sınırlı tasdikli arazi parçalarının gerekli altyapı hizmetleriyle ve ihtiyaca göre tayin edilecek sosyal kurumlarla donatıldıktan sonra planlı bir şekilde ve belirli standartlar dahilinde sanayi için tahsis edilebilir ve işletilebilir hale getirilerek organize edilmiş sanayi bölgesi olarak tanımlanmaktadır.

Organize Sanayi Bölgeleri uygulaması ile benzer ve entegre iş kollarında çalışan işletmeler aynı işyeri içinde toplanmakta, ihtiyaçları hep birlikte daha kolay ve ekonomik olarak karşılanabilmekte, bu işyerlerine yeni teknolojinin transfer edilmesi ve uygulanması daha kolay ve ekonomik olmaktadır.

Organize Sanayi Bölgeleri, mahalli ve bölgesel ihtiyaçların karşılanmasında, istihdam imkanlarının artırılması, işsizlik ve plansız şehirleşme ile çevre sorunlarına çözüm bulunmasında büyük rol oynamaktadır.

Gerek kalkınma düzeyi ve gerekse sosyal, ekonomik, coğrafi, kültürel ve politik yapıları birbirinden büyük farklılık gösteren bir çok ülkenin ortak yönlerinden bir tanesi; hem girişim sayısı, hem de üretim ve istihdam kriterleri açısından bünyelerindeki Organize Sanayi Bölgelerinin ülke ekonomilerindeki önemli paya sahip olmalarıdır.

Küçük ve orta boyutlu işletmelerde Organize Sanayi Bölgelerinin ülke ekonomilerinde ve sanayileşmekteki yeri, tartışılmaz öneme sahip bulunmaktadır.

XI.B.1. Organize Sanayi Bölgelerinin Kurulmasında Ana Politikalar

- a) Şehirlerin planlı gelişmesi ve çevrenin korunması,
- b) Sanayinin gelişmekte olan bölgelere kaydırılarak, kalkınmada dengelerin sağlanması,
- c) Tarım alanlarının ve verimli toprakların sanayide kullanılmasının önlenmesi,
- d) Organize Sanayi Bölgelerinin tarım dışı alanlarda kurulmasına imkan sağlanması,
- e) Sosyal tesisleri ve altyapısı tamamlanmış ortak arıtma tesisleriyle çevre kirliliğinin önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi,
- f) Altyapı ve diğer sosyal tesisleri hazırlanmış ucuz arsa arzı suretiyle bölge ve yörelerde Organize Sanayi Bölgelerini teşvik etmek vb. temel politikalar olarak sayılabilir.

XI.B.2. OSB Yer Seçimi Usul ve Esasları

Ülkemizde giderek yaygınlaşan Organize Sanayi Bölgeleri yatırımlarının sosyal, ekonomik ve çevresel değerler açısından, bir plan ve program bütünü içinde, en uygun şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla yer seçimleri konusundaki tespitler, ilgili tüm kurum ve kuruluşların görüşleri doğrultusunda yapılmaktadır.

OSB yer seçimi, 12.04.2000 Tarih ve 4562 No’lu “**Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu**” ve bu kanuna bağlı olarak çıkarılan 21.05.2001 Tarih ve 24408 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “**Organize Sanayi Bölgeleri Yer Seçimi Yönetmeliği**” çerçevesinde, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’nın koordinesinde, ilgili kamu kurum ve kuruluş temsilcilerinden oluşan Yer Seçimi Komisyonu’nun yerinde yaptığı çalışma sonucunda belirlenmektedir. Her kamu kurum ve kuruluş temsilcileri kendi kurumlarının görev ve yetki alanı çerçevesinde görüşlerini belirtmektedirler. OSB alanının seçilebilmesi için Komisyona katılan üyelerin oy birliği gerekmektedir.

XI.B.2.1. OSB’nin Kurulma Aşamaları

1- Etüd Safhası

- İlin/İlçenin Genel Değerlendirilmesi,
- 1/100.000 Eşik Analizi,
- Alternatif Alanların Belirlenmesi,
- 1/25.000 Eşik Analizi,
- Alternatif Alanların Özelliklerini İçeren Rapor.

2- Yer Seçimi Safhası

- Komisyon Oluşturulması,
- Alternatif Alanların İncelenmesi,
- OSB Yerinin Kesinleşmesi,

3- Gözlemsel Jeolojik Etüd

4- Müteşebbis Heyetin Kuruluşu

5- Yatırım Programında Yer Alması

6- Kamulaştırma

7- İmar Plan ve Altyapı İhaleleri

8- İnşaat İhaleleri

Bu çerçevede, Türkiye’de 2000 Yılı Sonu İtibariyle Biten ve 2001 Yılı Yatırım Programında Olan Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve Küçük Sanayi Siteleri (KSS)” **Tablo:XI.B.1**’de verilmiştir. Burada da görüleceği üzere;

- 2000 yılı sonu itibariyle 51 adet biten,
- 2001 yılı Yatırım Programı’nda olan 227 adet olmak üzere toplam 278 adet Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır.

Ayrıca, Organize Sanayi Bölgelerinin ülke genelindeki dağılımını Harita:XI.B.1’ de ve Organize Sanayi Bölgeleri arıtma tesisleri durumu ise Grafik: XI.B.1’de österilmiştir.

Tablo:XI.B.1 Türkiye’de 2000 Yılı Sonu İtibariyle Biten, 2001 Yılı Yatırım Programında Olan Küçük Sanayi Siteleri ve Organize Sanayi Bölgeleri Listesi

Sıra No	Küçük Sanayi Siteleri					Organize Sanayi Bölgeleri				
	İller	2000 Sonu Biten Projeler		2001 Yılı Yatırım Prog.Olanlar		2000 Sonu Biten Projeler		2001 Yılı Yatırım Programında Olanlar		
		Adet	İşyeri Sayısı	Adet	İşyeri Sayısı	Adet	Alan (ha)	Adet	Toplam Alan (ha)	Arıtma Tesisi
1.	Adana	4	1552	3	1020	1	500	2	770	1+1*
2.	Adıyaman	-	-	3	800	-	-	1	150	-
3.	Afyon	8	2536	6	556	1	275	8	750	1**
4.	Ağrı	2	412	4	400	-	-	1	100	-
5.	Amasya	5	840	2	217	-	-	3	193	-
6.	Ankara	12	2493	2	183	1	400	8	2302	1**
7.	Antalya	7	2151	1	400	1	196	2	295	1
8.	Artvin	-	-	3	352	-	-	-	-	-
9.	Aydın	7	1305	2	252	1	150	6	830	1*
10.	Balıkesir	5	1760	3	390	-	-	4	900	-
11.	Bilecik	3	325	-	-	1	150	6	1180	1
12.	Bingöl	1	154	2	177	-	-	1	80	-
13.	Bitlis	3	266	1	50	-	-	1	200	-
14.	Bolu	5	917	-	-	1	60	5	510	1
15.	Burdur	4	1029	5	434	1	70	2	85	1**
16.	Bursa	9	1857	4	1447	3	647	9	764	1+2*
17.	Çanakkale	4	564	5	582	-	-	2	200	-
18.	Çankırı	2	152	1	100	1	110	1	-	1
19.	Çorum	3	1189	4	538	1	260	2	627	1**
20.	Denizli	3	409	3	586	2	722	3	925	1*
21.	Diyarbakır	6	1163	1	376	-	-	1	523	-
22.	Edirne	4	880	1	109	-	-	2	460	-
23.	Elazığ	3	961	3	550	1	100	4	310	1
24.	Erzincan	2	181	4	400	-	-	1	348	-
25.	Erzurum	4	1064	5	650	1	100	1	380	-
26.	Eskişehir	4	920	-	-	2	290	3	3450	1**
27.	Gaziantep	6	3078	4	1247	3	1300	2	1270	1
28.	Giresun	2	474	2	273	-	-	1	70	-
29.	Gümüşhane	2	332	-	-	-	-	1	75	-
30.	Hakkari	1	50	2	170	-	-	1	45	-
31.	Hatay	3	1629	5	900	1	180	3	250	1*
32.	Isparta	2	1046	3	300	1	252	3	60	1
33.	İçel	6	1485	3	620	2	380	2	400	1
34.	İstanbul	9	2722	-	-	3	1490	2	-	1*
35.	İzmir	12	3697	7	2354	2	800	17	1882	2+3*
36.	Kars	1	54	3	533	-	-	2	200	-
37.	Kastamonu	8	1024	10	948	-	-	3	300	-
38.	Kayseri	4	1536	1	80	1	600	5	1725	1**
39.	Kırklareli	3	581	-	-	-	-	1	400	-
40.	Kırşehir	5	1287	1	99	-	-	2	200	-
41.	Kocaeli	3	960	1	403	1	230	12	1390	1**
42.	Konya	19	4349	2	225	2	450	10	2200	1

Tablo:XI.B.1 (Devam) Türkiye’de 2000 Yılı Sonu İtibariyle Biten, 2001 Yılı Yatırım Programında Olan Küçük Sanayi Siteleri ve Organize Sanayi Bölgeleri Listesi

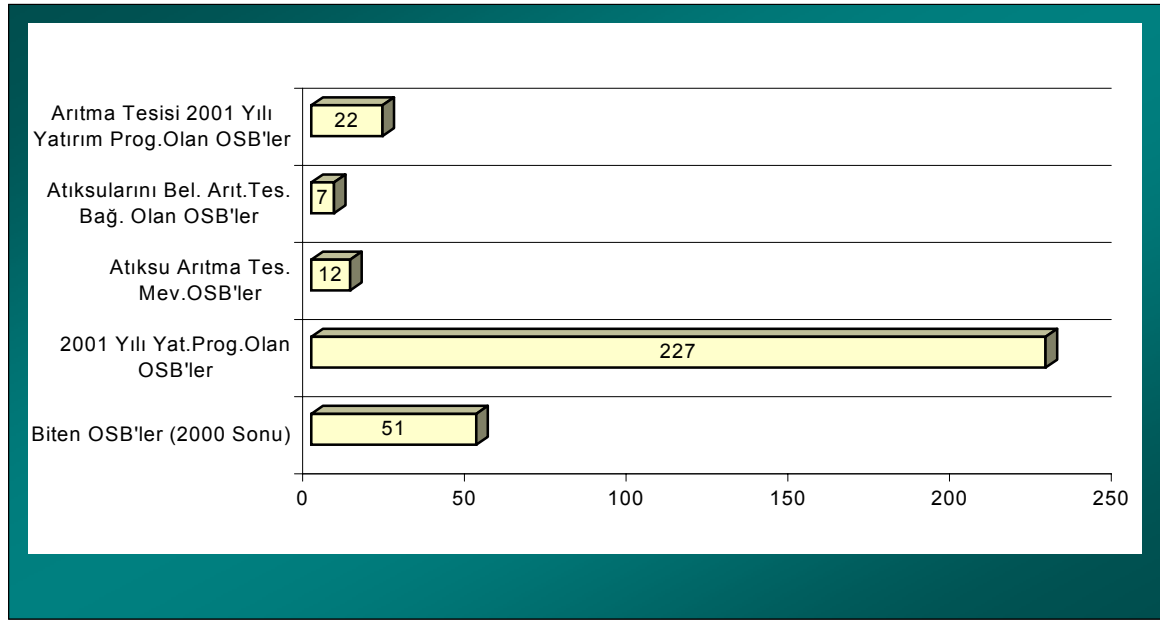
Sıra No	Küçük Sanayi Siteleri					Organize Sanayi Bölgeleri				
	İller	2000 Sonu Biten Projeler		2001 Yılı Yatırım Prog.Olanlar		2000 Sonu Biten Projeler		2001 Yılı Yatırım Programında Olanlar		
		Adet	İşyeri Sayısı	Adet	İşyeri Sayısı	Adet	Alan (ha)	Adet	Toplam Alan (ha)	Aritma Tesisi
43.	Kütahya	8	817	-	-	1	170	3	380	-
44.	Malatya	5	1437	-	-	1	300	2	530	1
45.	Manisa	8	1726	6	2890	2	350	5	897	1+1*
46.	K.Maraş	6	1893	1	100	-	-	1	300	-
47.	Mardin	1	190	4	729	1	300	1	-	1
48.	Muğla	3	528	5	550	-	-	4	600	-
49.	Muş	1	100	5	367	-	-	1	300	-
50.	Nevşehir	5	889	2	112	-	-	1	160	-
51.	Niğde	3	751	1	65	1	261	2	292	1
52.	Ordu	4	1110	1	100	-	-	3	260	-
53.	Rize	2	336	1	122	-	-	1	-	-
54.	Sakarya	4	484	4	362	-	-	3	560	-
55.	Samsun	7	2322	-	-	1	150	2	354	1
56.	Siirt	1	128	1	-	-	-	1	100	-
57.	Sinop	2	400	3	302	-	-	3	276	-
58.	Sivas	7	1311	6	725	-	-	3	1030	-
59.	Tekirdağ	5	1314	1	130	1	440	7	1240	1*
60.	Tokat	6	1332	1	100	1	50	5	755	1
61.	Trabzon	5	794	1	60	1	100	2	210	1
62.	Tunceli	1	44	1	100	-	-	1	100	-
63.	Ş.Urfa	3	705	2	800	1	286	1	1134	1
64.	Uşak	2	483	1	100	1	360	2	500	1
65.	Van	2	455	8	1189	-	-	1	200	-
66.	Yozgat	7	1291	3	398	1	150	-	-	-
67.	Zonguldak	5	816	4	820	-	-	6	1040	-
68.	Aksaray	3	806	-	-	-	-	2	286	-
69.	Bayburt	-	-	1	180	-	-	1	500	-
70.	Karaman	1	360	1	368	-	-	1	400	-
71.	Kırıkkale	1	376	1	100	1	150	1	400	-
72.	Batman	1	250	-	-	-	-	1	100	-
73.	Şırnak	-	-	2	250	-	-	2	280	-
74.	Bartın	-	-	1	280	1	50	1	-	1
75.	Ardahan	1	132	5	350	-	-	1	150	-
76.	Iğdır	1	317	1	300	-	-	1	200	-
77.	Yalova	-	-	1	600	-	-	1	-	-
78.	Karabük	2	261	1	324	-	-	1	100	-
79.	Kilis	-	-	2	350	1	90	-	-	-
80.	Osmaniye	3	529	2	179	-	-	2	250	-
81.	Düzce	1	50	3	1100	-	-	1	200	-
Toplam		313	74121	195	33223	51	12.919	227	40.883	41

*Atıksu Arıtma Tesisi Mevcut Olan (İşletmeye Alınanlar) OSB’ler (12 Adet)

**Atıksularını Belediye Arıtma Tesisine Bağlanmış Olanlar OSB’ler (7 adet)

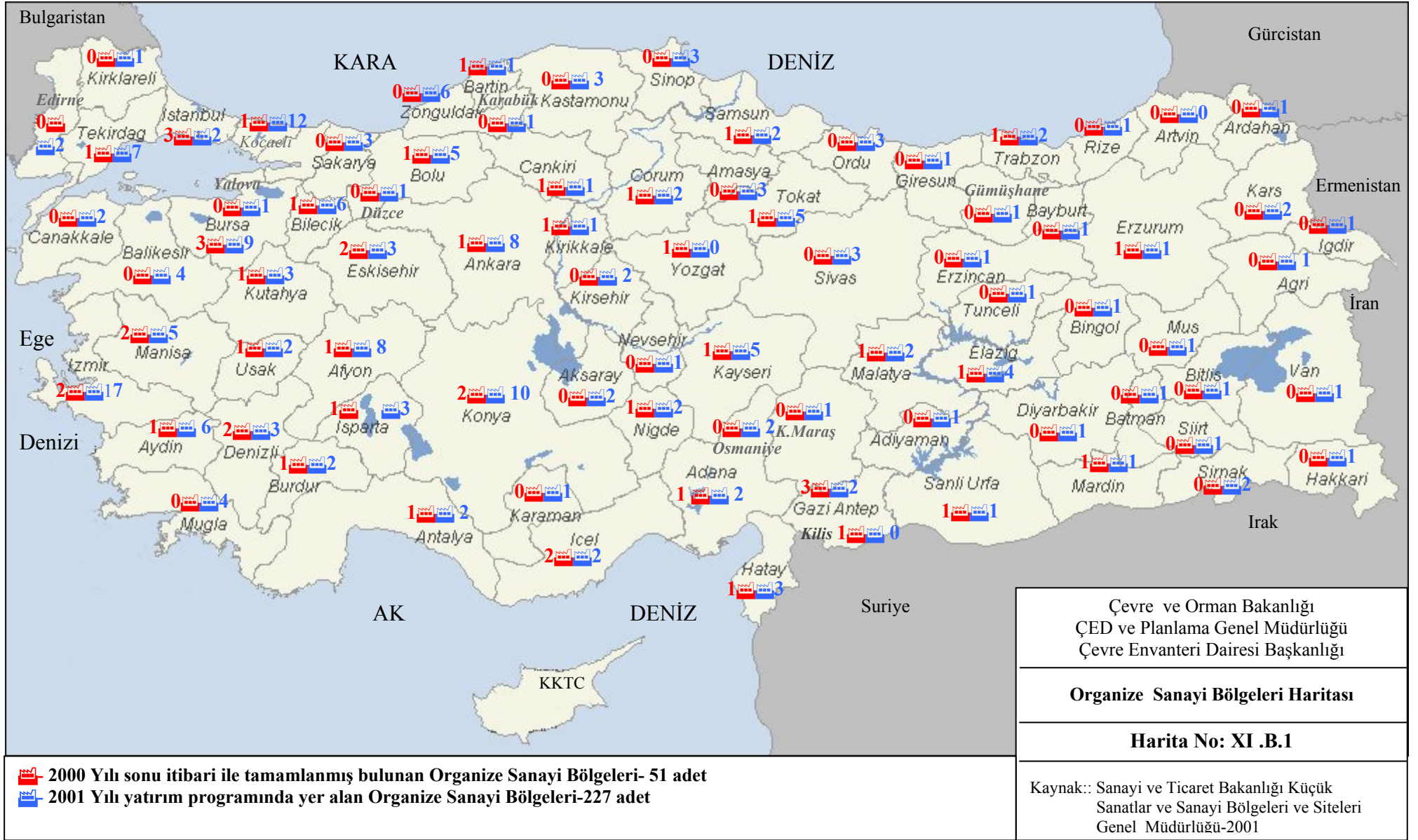
Not: (*) Konulmayan rakamlar ise Arıtma Tesisi 2001 Yılı Yatırım Programında Olan OSB’ler (22 adet)

Kaynak: Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeleri ve Siteleri Genel Müdürlüğü.



Grafik: XI.B.1. Organize Sanayi Bölgeleri ve Arıtma Tesislerinin Durumu.

Kaynak: Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeler ve Siteleri Genel Müdürlüğü, Mayıs,2001.



XI.1. ÇEVREYİ ÖNCELİKLE ETKİLEYEN BAZI SANAYİLER

Gelişen ve değişen dünyada, insanların temel ihtiyaçlarının büyük bir kısmı sanayinin ürettiği mal ve hizmetlerle sağlanmaktadır. Ayrıca sanayi ürünleri, modern ve çağdaş hayat standartlarının maddi tabanını oluşturmaktadır. Bu sebeplerle bütün toplumlar gelişen çağa göre değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için sanayileşmeyi mutlaka ulaşılması gereken hedef olarak kabul etmişlerdir. Çünkü sanayi, modern ve kalkınmış toplumlarda ekonominin temelini oluşturmaktadır.

Sanayi bir yandan, doğal kaynakları kullanarak ürün verirken, diğer yandan da çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Sanayileşme sürecine giren ve sanayileşmesini tamamlayan toplumlar, bu gelişmeler sırasında çevre ve doğal kaynakları bitmez tükenmez bir kaynak olarak kullanmışlardır. Ancak doğal kaynakların azaldığını, doğanın kendini yenileme gücünün sınırlı olduğunu ve ekolojik dengelerin bozulmaya başladığını fark ettikleri zaman, hem sanayileşmeyi sürdürmek, hem de çevreyi koruyabilmek için köklü tedbirler aramaya başlamışlardır.

Sanayileşmenin oluşturduğu çevre sorunlarının öncelik ve anlamı son zamanlarda büyük ölçüde değişmiştir. 1970’li yılların başında çevre kirlenmesi; hava, su ve toprak kirlenmesi olarak değerlendirilirken ve çevrenin, kendisine atılan her türlü atık ve artığı kabul eden serbest bir mal olduğu kabul edilirken, bugün bu değer yargıları değişmiş, çevrenin de bir kaynak olduğu, zamanla kirlenerek tükenebileceği ve bu kaynak kullanımının da bir maliyetinin olabileceği anlaşılmıştır.

Çevre kirlenmesi ve korunmasıyla ilgili olarak başta Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) olmak üzere, bu konudaki en kapsamlı araştırma “Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu” tarafından 1987 yılında rapor haline getirilmiş ve “**Ortak Geleceğimiz**” adıyla Türkiye’de de yayımlanmıştır. Bu raporda ana tema olarak, “**Çevre ve kalkınmanın birbirine ayrılmaz bir şekilde bağlı olduğu ve sürdürülebilir kalkınma sınırlarının çevre kaynakları ile belirlenebileceği, ayrıca sürekli ve dengeli kalkınma kavramları**” işlenmiştir.

XI.1.1. Genel Çevre Kirlenmesi ve Alıcı Ortamlar

Çevre kirlenmesi genel olarak ele alındığında;

- Hava kirlenmesi,
- Su kirlenmesi,
- Toprak kirlenmesi,
- Atık kontrolü ve
- Gürültü olarak sınıflandırılabilir.

Hava kirlenmesi genel anlamda, sanayi kuruluşlarında meydana gelen emisyonların hiçbir önlem alınmadan atmosfere bırakılması, ulaşım araçlarından kaynaklanan egsoz gazlarının atmosfere verilmesi, çeşitli tesislerde ve evlerde yakılan fosil yakıtlarından ortaya çıkan partikül, kükürt, azot oksitler ve hidrokarbonlardan oluşmaktadır.

Su kirlenmesi, aynı şekilde sanayi atıklarının ve evsel sıvı atıkların herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan doğrudan su kaynaklarına boşaltılması ile toprakta biriken pestisid

ve aşırı kullanılan kimyasal gübre kalıntılarının zamanla taşınarak, yüzeysel veya yeraltı su kaynaklarına ulaşması sonucu ortaya çıkmaktadır.

Toprak kirlenmesi; arazinin yanlış kullanılması, fazla gübre kullanımı, tarım koruma ilaç kalıntıları ile sanayi ve evsel katı atık ve artıkların doğrudan araziye dökülmesi, ayrıca hava kirlenmesine sebep olan kirleticilerin yağışlarla toprağa ulaşması sonucu meydana gelmektedir.

Gürültü kirliliğine sebep olan kaynaklar ise; plansız kentleşmeye bağlı yerleşim alanları, ulaşım araçları, hava taşımacılığı ve endüstriyel kuruluşlardır.

Çevre kirlenmesi yöre, bölge veya ülke genelinde olabileceği gibi uluslararası boyutlarda da olmaktadır. Çünkü coğrafi sınır tanımayan meteorolojik olaylar, uluslararası akarsu ve denizlerde de ortak sorunlar meydana getirmektedir.

XI.1.2. Çevreyi Kirleten Temel Sektörler

Çevre kirlenmesi, bozulması ve doğal kaynakların tüketilmesinde, sanayi çok önemli bir paya sahip olmakla birlikte, tek etken değildir. Bu sebeple, çevre politikalarının oluşturulması başta sanayi olmak üzere diğer temel sektör faaliyetlerini kapsayacak bir bütünlük içinde ele alınmalıdır.

Çevre kirlenmesine sebep olan ve aynı zamanda bir ülke ekonomisinin temelini oluşturan sektörleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- * Sanayi Sektörü,
- * Enerji Sektörü,
- * Madencilik Sektörü,
- * Tarım Sektörü,
- * Yerleşim Alanları,
- * Altyapı ve Ulaşım Sektörü,
- * Turizm Sektörü olarak sayılabilir.

Çevredeki fiziksel kirlenme ve bozulma hava, su ve toprak kirlenmesi olarak sınıflandırılabilirse de bunlar çok çabuk birbirine dönüşebilir. Çünkü ekolojik dengenin bir parçasındaki bozulma, bütün sistemin yapısını olumsuz yönde etkiler. Bunun için çevre kirlenmesini sadece hava, su ve toprak kirlenmesinden ibaret saymak hatalı bir yaklaşım olur.

XI.1.3. Çevreyi Öncelikle Kirleten Bazı Sanayiler

Çevre kirliliğinin en önemli kaynaklarından birisi de tartışılmaz olarak endüstriyel kuruluşlardır. Sanayileşme ve gelişmenin sonucu olarak birçok sınıai kuruluş, amacı doğrultusunda ve özellikle üretim faaliyetleri esnasında yeterli önlemleri almadan hava, su, ve toprağa verdikleri katı, sıvı veya gaz halindeki atık ve artıklarla çevreyi yoğun bir şekilde kirletmektedir.

Ancak değişik mal ve mamul üreten tüm endüstriyel kuruluşları kirletici ana kaynak olarak saymak söz konusu olmakla birlikte, çeşitli sektörlerin alıcı ortamlara

verdikleri çok çeşitli atık, artık ve emisyon yükü ağırlıklarına göre bir sıralama yapılması mümkün olmaktadır.

Hava ve suya atılan farklı nitelikte kirletici parametreler dikkate alınarak, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Çevre Kurulu tarafından 1993 yılında hazırlanmış olan bir raporda Bazı Endüstriyel Faaliyetlerin Çevresel Etkileri, **Tablo: XI.1.1.**'de verilmiştir.

Çevre kirliliğine yol açan ve potansiyel kirlilik kaynakları esas alınarak **XI.1. No'lu Harita**'da Türkiye'de Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Endüstriyel Sektörlerin Dağılımı genel çevre durumunu yansıtacak biçimde yer almaktadır. Ayrıca Türkiye'de Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Sanayi Kuruluşlarının İllere Göre Dağılımı **Tablo: XI.1.2'**de gösterilmiştir.

Çevresel etkileri açısından incelenen bu endüstriyel faaliyetler grubu aynı zamanda; 26 Eylül 1995 Tarih ve 22416 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "**Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği**"nde Birinci Sınıf Gayri Sıhhi Müesseseler arasında yer aldığı gibi, 23 Haziran 1997 Tarih ve 23028 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "**Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği**" (Ek:I) listesinde de yer almaktadır.

Çevreyi en fazla ve öncelikle kirlettiği bilinen bazı sanayi faaliyetler grubunun, kontrolsüz ve yeteri kadar önlem almadan, alıcı ortamlara doğrudan bıraktıkları atık, artık ve emisyonların çevreye etkileri dikkate alınarak, kirletici özelliği yüksek birçok parametre **Tablo:XI.1.**'de özetlenmiştir. Sanayi faaliyet gruplarıyla ilgili olarak özet bilgiler (**Bkz: "Türkiye Çevre Atlası" Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Sanayiler, Kısım: XI.1.,X.2.. XI.15'de**) ayrı konu başlıkları altında verilmiştir.

Kaynak

- 1- TOBB, Çevre Kurulu Raporu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 1993.
- 2- Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği, 26 Eylül 1995 Tarih ve 22416 Sayılı Resmi Gazete.
- 3- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, 23 Haziran 1997 Tarih ve 23028 Sayılı Resmi Gazete.

Tablo:XI.1.1 Bazı Endüstriyel Faaliyetlerin Çevresel Etkileri

Çevreye Atılan Hava Kirleticileri													Çevreye Atılan Su Kirleticileri												
Faaliyet Türü	TAP	Ağır Met.	CO-CO _x	NH ₃	NO _x	SO _x	H ₂ S	Florür	Hidro Karbon	Koku	Duman	Diğ. Org. Kim.	Ağır Met.	Siyanid	Sülfat	Nitrat	NH ₃	Fosfat	Klorür	BOİ KOİ	Florür Bileş.	Fenoller	Askıda Katı Md.	SS	Diğer Org. Kim.
Rafineriler, Gaz ve Sıv.Tesisler					X	X						X	X							X		X	X		X
Termik Santraller	X	X	X		X	X			X																X
Entegre Kimya Tes. (Pet.Kim.+Tar.İl.)	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X
Kağıt Sanayi	X			X	X	X	X			X			X		X		X			X		X	X	X	X
Demir-Çelik Sanayi	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X		X	X
Çimento Sanayi	X					X							X											X	X
Gübre Sanayi	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	
Şeker Sanayi	X		X		X	X					X	X					X			X		X	X	X	
Et Entegre Tesisi										X										X			X		X
-Deri Sanayi				X		X				X		X						X		X			X	X	
Maden Çıkarılması																									
-Alüminyum	X							X						X											X
-Bakır	X			X		X		X					X	X	X										X
-Kurşun-Çinko	X				X								X	X	X								X		X
-Taş-Toprak Sanayi						X		X				X	X		X						X		X		

Kaynak: TOBB, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Çevre Kurulu Raporu, s:46:48, 1993.

Tablo:XI.1.2. Türkiye’de Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Temel Sanayi Kuruluşlarının İllere Göre Dağılımı

Sıra No	İller	Petrokimya Tesisleri	Petrol Rafinerileri	Demir-Çelik Tesisleri	Termik Santraller	Gübre Fabrikaları	Selüloz ve Kağıt, Kumaş Fabrikaları	Şeker Fabrikaları	Çimento Fabrikaları	Mezbahalar ve Et Entegre Tesisleri	Deri Sanayi
01	Adana						3		1	17	
02	Adıyaman								1	2	
03	Afyon						1	1	1	14	
04	Ağrı							1		6	
05	Amasya							1		8	
06	Ankara				2		1	1	4	28	3
07	Antalya						1		2	13	
08	Artvin				1					8	
09	Aydın								1	32	
10	Balıkesir					1	1	1	1	23	65
11	Bilecik						2			6	
12	Bingöl									6	
13	Bitlis									7	
14	Bolu						1		1	16	120
15	Burdur							1		6	
16	Bursa			2	2	1	1		1	13	110
17	Çanakkale								1	7	56
18	Çankırı									7	
19	Çorum						2	1	1	9	
20	Denizli				1		1		1	11	60
21	Diyarbakır								1	12	
22	Edirne						1		1	8	
23	Elazığ					1		1	1	10	
24	Erzincan							1		8	
25	Erzurum							1	1	6	2
26	Eskişehir						1	1	1	9	
27	Gaziantep						1		1	6	20
28	Giresun						1			10	
29	Gümüşhane								1	5	
30	Hakkari				1					2	
31	Hatay			3		1			1	13	40
32	Isparta								1	12	90
33	İçel		1			2	1		1	9	
34	İstanbul			2	3		2		3	32	150
35	İzmir	1	1	6	1	1	7		3	30	104
36	Kars							1	1	17	
37	Kastamonu						1	1		14	
38	Kayseri						1	1	1	15	1
39	Kırklareli				1			1	1	17	
40	Kırşehir							1		4	
41	Kocaeli	1	1	4	1	1	2		3	11	
42	Konya						1	3	1	17	
43	Kütahya				2	2		1		8	
44	Malatya							1		9	3

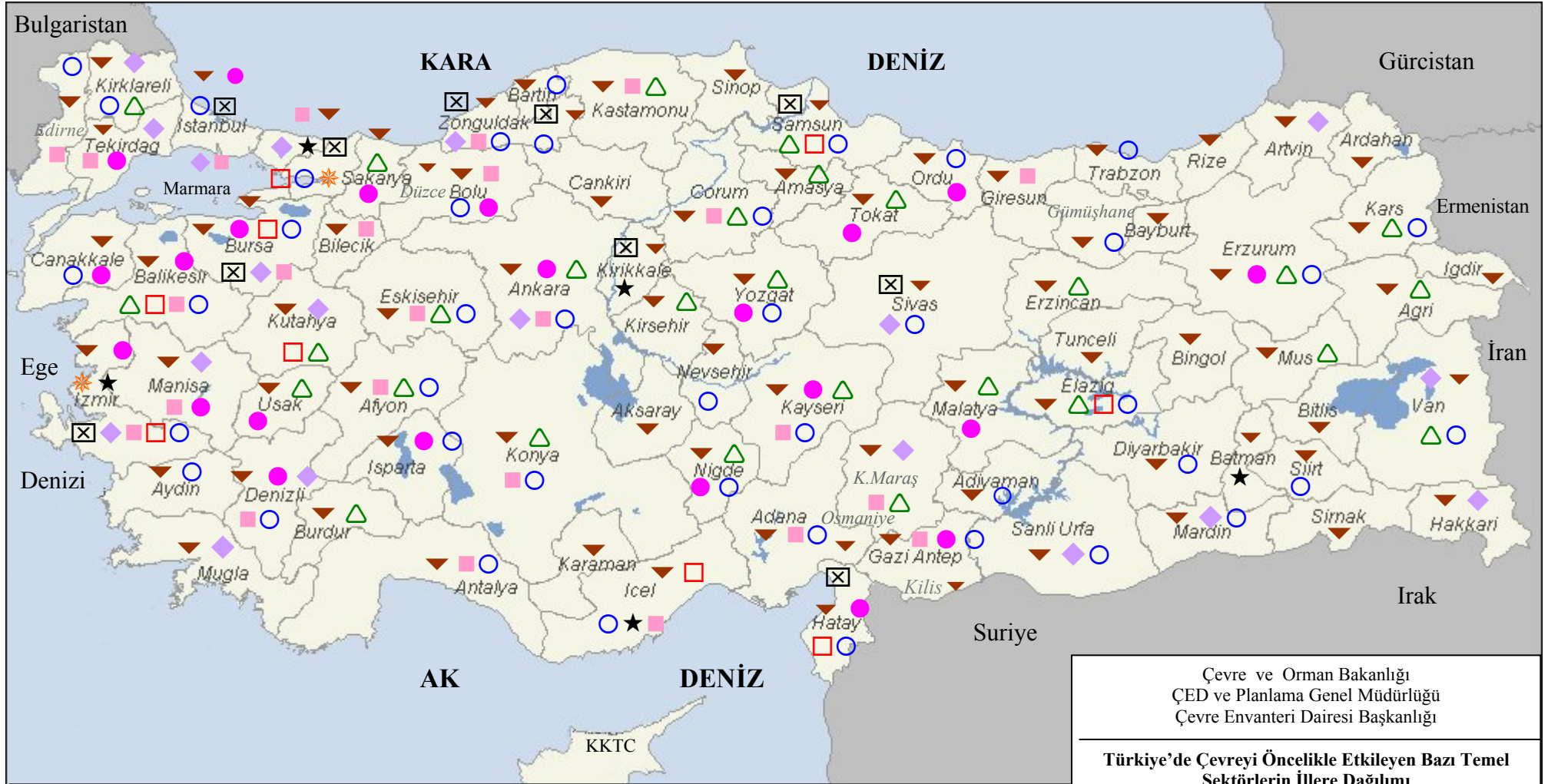
Tablo:XI.1.2. Türkiye’de Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Temel Sanayi Kuruluşlarının İllere Göre Dağılımı(Devam)

Sıra No	İller	Petrokimya Tesisleri	Petrol Rafinerileri	Demir-Çelik Tesisleri	Termik Santraller	Gübre Fabrikaları	Selüloz ve Kağıt, Kâğıt Fabrikaları	Şeker Fabrikaları	Çimento Fabrikaları	Mezbahalar ve Et Entegre Tesisleri	Deri Sanayi
45	Manisa				2		1			30	80
46	K.Maraş				1		1	1		7	
47	Mardin				1				1	13	
48	Muğla				3					12	
49	Muş							1		4	
50	Nevşehir								1	9	
51	Niğde							1	1	6	60
52	Ordu								1	14	1
53	Rize									8	
54	Sakarya							1		17	6
55	Samsun			1		2		1	2	22	
56	Siirt								1	6	
57	Sinop									2	
58	Sivas			1	1				1	16	
59	Tekirdağ				2		4			12	106
60	Tokat							1		8	1
61	Trabzon								1	12	
62	Tunceli									6	
63	Ş.Urfa				1				1	12	
64	Uşak							1		8	300
65	Van				2			1	1	7	
66	Yozgat							1	1	9	1
67	Zonguldak			1	1		1		2	21	
68	Aksaray									5	
69	Bayburt									3	
70	Karaman									6	
71	Kırıkkale		1	1						8	
72	Batman		1							5	
73	Şırnak									3	
74	Bartın								1	5	
75	Ardahan									5	
76	Iğdır									4	
77	Yalova									6	
78	Karabük			1					1	5	
79	Kilis									4	
80	Osmaniye									5	
81	Düzce									3	
	Toplam	2	5	22	29	12	40	30	55	850	1372

Not: İllerin karşısındaki rakamlar, o ilde bulunan sanayi kuruluşlarının sayısını göstermektedir.

Kaynaklar:

- 1- DİE, Yıllık Sanayi ve Çevre İstatistikleri, 2000.
- 2- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Sanayi İstatistikleri, 2001.



Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Temel Sanayi Kuruluşlarının İllere Göre Dağılımı

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ★-Petrokimya Tesisleri (2 Adet) | ■-Selüloz-Kağıt-Karton Fabrikaları (40 Adet) |
| ★-Petrol Rafinerileri (5 Adet) | △-Şeker Fabrikaları (30 Adet) |
| ⊠-Demir-Çelik Fabrikaları (22 Adet) | ○-Çimento Fabrikaları (55 Adet) |
| ◆-Termik Santraller (29 Adet) | ▼-Mezbahalar ve Et Entegre Tesisleri (850 Adet) |
| □-Gübre Fabrikaları (12 Adet) | ●-Deri Sanayi (1372 Adet) |

Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

Türkiye’de Çevreyi Öncelikle Etkileyen Bazı Temel Sektörlerin İllere Dağılımı

Harita No: XI.1.1.

Kaynak: Sanayi ve Ticaret Bakanlığı-2001
DİE Sanayi İstatistikleri-2001

XI.2. PETROL RAFİNERİLERİ VE ÇEVRE

XI.2.1.Ham Petrol Rafinerileri

Türkiye’de dördü kamuya ve biri özel sektöre ait olmak üzere 2000 yılı sonu itibariyle beş adet ham petrol rafinerisi bulunmaktadır. İlk rafinerimiz ise 1955 yılında Batman’da kurulmuştur.

2000 yılında 21,3 milyon tonu TÜPRAŞ rafinerilerinde, 2,9 milyon tonu da ATAŞ Rafinerisinde olmak üzere toplam 24,2 milyon ton ham petrol işlenmiştir.

2000 yılında ülkemizdeki rafinerilerin kurulu kapasiteleri bu rafinerilerde işlenen ham petrol ve rafinerilerin kapasite kullanım oranları **Tablo:XI.2.1.**’de ve ülkemizdeki rafineriler ile ilgili genel bilgiler ise **Tablo: XI.2.2** ‘de verilmiştir.

Tablo:XI.2.1’in incelenmesinden de görüldüğü üzere TÜPRAŞ Rafinerilerinin (İzmit, İzmir, Kırıkkale, Batman) kurulu kapasiteleri toplamı 27,6 milyon ton olup, 2000 yılında işlenen ham petrol miktarı ise 21,3 milyon tondur. TÜPRAŞ Rafinerilerinde kapasite kullanımı % 77,0 olarak gerçekleşmiştir. Özel rafineri olan ATAŞ’ın kurulu kapasitesi ise 4,4 milyon ton olup, 2000 yılında işlenen ham petrol miktarı ise 2,9 milyon tondur. ATAŞ Rafinerisinde 2000 yılı için kapasite kullanımı oranı % 67’dir.

Rafinerilerde kendi ihtiyaçları olan buhar ve elektrik enerjisi üretilmekte, otoprodüktör sistemde çalışmaktadırlar. Elektrik enerjisi eksiklerini TEDAŞ’ dan karışılmaktadırlar.

Petrol rafinerilerinde üretilen beyaz ürünler- benzin çeşitleri, dizel yakıtı (mazot) ve sanayi yakıtları olarak da bilinen fuel oiler yanında, yağlama maddesi olarak kullanılan, madeni yağlar da elde edilmektedir.

Ayrıca petrol ürünlerinin dağıtımını yapan (Shell, BP, PO gibi) şirketlerin harmanlama (paçallama) tesisleri bulunmaktadır. Bu şirketler yağlama maddesi üreten tesislerden yağlama maddesi aldıktan sonra kendi tesislerinde harmanlama prosesleri uygulayarak piyasaya değişik numaralı madeni yağlar sunmaktadır.

Tablo:XI.2.1 2000 Yılında Türkiye Rafinerilerinde İşlenen Ham Petrol Miktarı

Rafineri Adı Kullanımı	Kurulu Kapasite (Milyon Ton/Yıl)	İşlenen Ham Petrol (Milyon Ton Yıl)	Kapasite (%)
Batman	1,1	0,8	70,5
İzmir-Aliağa	10,0	10,7	106,7
İzmit-Yarımca	11,5	6,4	56,0
Kırıkkale-Orta Anadolu	5,0	3,4	67,4
Tüpraş Toplamı	27,6	21,3	77,0
Ataş-Mersin	4,4	2,9	67,0
Genel Toplam	32,0	24,2	75,6

Kaynak: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM), Faaliyet Raporu, 2000.

XI.2.1.1.Petrol Rafinerilerinde Oluşan Atıkların Özellikleri

Rafinerilerden gelen atıklar ham petrolün kalitesine prosese ve kullanılan teçhizata bağlı olarak değişik özellikler taşır. Rafineri çıkış sularındaki esas kirleticiler, petrol ve onun bileşenleridir. Askıda mineral katılar, (kum, kil gibi) anorganik asitler başlıca kirleticilerdir. Bu kirleticilerin özellikleri sadece rafineri prosesine ve kullanılan teçhizata bağlı değil, aynı zamanda ham petrolün kalitesine de bağlıdır.

Atıklar; pompalama, tuz giderme, distilasyon, fraksiyonlama, alkilleme ve polimerizasyon işlemlerinden gelir. Bu atıklar büyük hacimde askıda ve çözünmüş katı madde, yağ, mum, sülfidler, klorürler, merkaptanlar, fenolik bileşikler, krezilatlar ve bazen büyük miktarda çözünmüş demir ihtiva ederler.

Tablo: XI.2.2 Türkiye'deki Mevcut Rafinerilerle İlgili Genel Bilgiler

Sıra	Rafineri Adı	Yeri	Kuruluş Tarihi	Statü	Mevcut Üniteler	Ünite Sayısı	Kapasite (m ³ /gün)
1	Batman	Batman	1955	Kamu	H.P.Ünitesi TCC.Ünitesi Reformer Vakum	2 1 1 1	3 500 750 200 340
2	İzmit	Kocaeli Körfez İlçesi	1961	Kamu	H.P.Ünitesi FCC Reformer Desülfiriser Vakum Hydrocracker İzomerizasyon	3 2 2 2 3 1 1	36 000 3 600 3 300 4 400 14 000 3 650 800
3	İzmir	İzmir Aliaga İlçesi	1972	Kamu	H.P.Ünitesi FCC Reformer Desülfiriser Vakum Hydrocracker	2 1 1 2 2 1	36 000 2 400 1 560 2 160 12 500 2 600
4	O.Anadolu	Kırıkkale Hacılar Beldesi	1986	Kamu	H.P. Ünitesi Reformer Desülfiriser Vakum Hydrocracker	1 1 1 1 1	18 000 3 200 2 400 4 800 2 300
5	Ataş	Mersin	1962	Özel	H.P. Ünitesi Nafta Desülfirizasyon Katalitik Reformer Gaz Yağı Katalitik Des. LPG Ünitesi	1 1 1 1 1	15 900 3 340 2 544 1 900 636

Kaynak: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM), Faaliyet Raporu, 2000.

Yağ atıklarının tasfiyesinde baca gazları ile yıkama, evaporasyon, flotasyon, karıştırma, havalandırma, biyolojik oksidasyon, koagülasyon, santrifüjleme ve yakıp kül etme metotları kullanılır.

Petrol rafinerisi atıkları sızma ve çatlaklardan çıkan serbest ve emülsifiye edilmiş yağ, sızmalar, tankta kalan pislikler, kimyasal işlemlerden çıkan çamurlar, alkali sular, tank tabanı çamurları, kulelerden vs. gelen kömür atıkları, asitli gazlar, atık, katalizör, filtre killeri kimyasal madde üretiminde yan ürünlerden çıkan özel kimyasal maddeler ve soğutma sularıdır.

Sızma ve spillerden gelen yağlar arıtılan ham petrolün % 3 kadardır. Yağlardan asitli bileşikler çekmek için alkali reaktiflerle muamelesi sırasında ve merkaptanları çekmek veya dönüştürmek için yapılan işlemler sonucunda oluşan bir seri alkali atıklar fena koku neşrederler.

XI.2.1.2 Rafinerilerden Kaynaklanan Hava Kirleticileri

SO_x, NO_x, Benzen (C₆H₆), Toluen (C₆H₅CH₃), Toplam Organik Buharlar (karbon cinsinden), Ksilen, Olifenler, Etil Benzen, Kumol [İ-Propil benzen (C₆H₅-C₃H₇)], Tetra Etil, Tetra Metil, Kurşun vb. kirleticilerdir.

XI.2.1.3. Rafinerilerden Kaynaklanan Su Kirleticileri

Yağ ve gres, Amonyum azotu (NH₄-N), Hidro karbonlar, Sülfür (S-2), Fenol (C₆H₅-OH), Krom (Cr+6), Toplam siyanür (CN-), BOI₅, Askıda katı madde, pH, Çökebilir katı madde, Suspanse katılar olarak sayılabilir.

XI.2.1.4 Petrol Endüstrisi Atıksularının Arıtımında Kullanılan Metodlar

Petrol rafinerisi atıklarının arıtılmasında kullanılan metodları beş grupta toplamak mümkündür.

a)Fiziksel Metodlar: Bu metodları gravite ayrımı, hava flotasyonu ve buharlaştırma olarak sıralayabiliriz. Gravite ayırıcılar America Petroleum Industry (API) ayırıcıları ve dinlendirme havuzlarıdır. Bunlar hemen hemen tüm rafinerilerde inşa edilmiştir. Yüzen yağların ve çökebilir katıların uzaklaştırılması için kullanılır. % 50-99 oranında yüzebilen yağ ve % 10-85 askıda katı madde ve belli miktarlarda BOI ve KOI giderme sağlarlar. Buharlaştırma havuzları vasıtası ile kirletici giderme verimi çok yüksektir. Fakat bu metod iklim ve arazi kullanılabilirliği ile kısıtlıdır. Flotasyon kimyasal madde ilavesiyle veya kimyasal madde ilave etmeden doğrudan uygulanabilir. Her iki metodun uygulanmasında farklı arıtma verimleri elde edilmektedir.

b)Kimyasal Metodlar : Pıhtılaştırma, yumaklaştırma, çökeltme şeklinde uygulanır. Kimyasal arıtmada alüm ve polielektrolit kullanılır. Kimyasal madde ilavesi ile flotasyon işlemi yapmak; yağ, kül ve askıda katı madde giderme açısından çok verimlidir.

c) Biyolojik Arıtma Metodları:Aktif çamur sistemleri, damlatmalı filtreler, havalandırma lagünler ve oksidasyon havuzları biyolojik arıtma kademesi olarak uygulanabilmektedir. Genelde seçilecek bu biyolojik arıtma süreçleri, petrolün ön arıtma ile giderilmesi ve pH kontrolü, yağ giderme toksik maddelerin giderilmesi, nutrient

kontrolü, aşı ilavesi gibi bazı koşulların sağlanmasını gerektirmektedir. Aktif çamur süreci organik maddelerin uzaklaştırılması için çok etkili bir metottur. Bu arıtma metodu ile % 75-95 BOI giderme, % 30-70 KOI giderme % 60-90 fenol ve siyanür giderme verimleri elde edilir.

d) Üçüncül Arıtma İşlemleri: Aktif karbon ve ozonlama ile kısıtlıdır. Tat ve koku oluşturan organik maddeler bu metodlarla giderilir.

e) Diğer Önemli Arıtma İşlemleri : Balast suyu arıtılması, dökülen yağların geri kazanılması, asit artık ve kostik artık içeren atıkların nötralizasyonu olarak sıralanabilir.

XI.2.1.5 Petrol Rafinerileri ve Çevre

Petrol yaklaşık olarak % 85 karbon ve % 12 hidrojen ihtiva eder. Geri kalan % 3'lük kısım O, N, S 'dür. Petrol rafinerisinin ürünleri ve yan ürünleri gasolin, kerosen, gaz yağı, fuel oil, asfalt, petrol koku ve diğer bilinmeyen petrol atıkları ve insektisidler gibi maddelerdir.

Petrol; su ve doğal gazla birlikte yeryüzüne çıkar. Açığa çıkan su daima anorganik tuzları içerir ve bunlar genellikle çok tuzludurlar. Ham petrol kara ve deniz taşımacılığı ile veya boru hatları ile petrol rafinerilerine taşınırlar.

Ham petrol çeşitli hidrokarbonlara ayrılmak üzere katalizör kullanarak veya kullanmadan genellikle fraksiyonel distilasyon ile rafine edilir. Bazı distilasyon ürünlerinin molekül yapılarını değiştirmek için sıcaklık ve basınç uygulanır. Petrol ürünlerini ve çeşitli fraksiyonlarını yabancı maddelerden ayırmak için kimyasal ve mekanik arıtma uygulanır. Ham petrol kule içindeki bir borudan geçirilerek gasolin, kerosene, gazyağı gibi hafif ürünler alınır ve kondanase edilir. Yabancı maddeleri arıtmak için gasolin ve kerosene bir tanktan geçirilir ve orada sülfürik asit, kostik soda, plumbite ve su ile yıkanılırlar. Gaz yağı fuel-oil olarak satılmak için arıtılır ve depo edilir.

Yağlamada kullanılan madeni yağı elde etmek için kalanların distilasyonuna devam edilir ve bütün ürünlerin distilasyonu yapıp alındıktan sonra vakum odasında kalanlar, asfalt üretimi için kullanılırlar. Petrol rafinerileri; çok farklı nitelikteki katı, sıvı ve gaz halindeki atık ve artıklarıyla çevreyi kirleten önemli sektörlerden birisidir. Geliştirilmiş yeni teknolojilerin uygulandığı arıtma tesisleri sayesinde, kirlilikler en az seviyeye indirilebilmektedir.

Kaynaklar

1. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, Faaliyet Raporu, 2000.
2. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Dergisi, No:44.
3. Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş., Faaliyet Raporu, 2000.

XI.3. PETROKİMYA TESİSLERİ VE ÇEVRE

Temel hammaddeleri nafta, gazyağı gibi rafineri ürünleri veya doğalgaz olan organik ilk, ara ve son maddelerin üretiminin yapıldığı sanayi dalıdır. Petrokimya sanayini bir tarafta temel petrol ürünleri ve doğalgaz, diğer tarafta da çeşitli tüketim mallarının başlangıç maddeleri ile sınırlanan geniş kapsamlı bir organik ara maddeler sanayi olarak görmek mümkündür.

Ham petrol, nafta ve gaz yağından başlayan bu proseslerin son ürünleri olan etilen, propilen, C₄ ve benzen bir başka prosesler zinciri için başlangıç maddeleri olup, petrokimya sanayinde üretilen maddeler, bir zincirleme üretim süreci ile elde edildiğinden, petrokimya tesisleri çoğu kez birbirine bağlı fabrikalar topluluğu olarak kompleksler halinde kurulmaktadır. Petrokimya ürünlerinin tüketiciye ulaşım şekilleri oldukça farklı ve çeşitlidir.

Petrokimya Sanayi beş gruba ayrılır

1.Temel ve Ara Petrokimyasal Maddeler

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| - Etilen-Propilen | - Akrilonitril |
| - Butadien | - Saf Teretalik Asit |
| - Aromatikler | - Kaprolaktam |
| - Benzen | - Dodesil Benzen |
| - Toluen | - Lineer Alkil Benzen |
| - Ksilen (Orto-ParaKsilen) | - Etilen Oksit |
| - Metanol | - Etilen Glikol |
| - Vinil Klorür Monomer | - Ftalik Anhidrit |
| - Stiren | |

2. Sentetik Kauçuklar ve Karbon Siyahı

- Sentetik Kauçuklar
- Karbon Siyahı

3. Termoplastikler

- Alçak Yoğunluk Polietilen
- Yüksek Yoğunluk Polietilen
- Polivinil Klorür
- Polistiren
- Akrilonitril Bütadien Stiren

4. Termosetting Reçineler ve Plastikler

5. Plastik Yardımcı Maddeler

XI.3.1. Temel ve Ara Petrokimyasal Ürünler

XI.3.1.1. Etilen Propilen

İki karbonlu en basit olefinik hidrokarbon olan etilen ile üç karbonlu olefinik hidrokarbon olan propilen petrokimya sanayinin temel başlangıç maddeleridir.

XI.3.1.1.1. Üretimde Kullanılan Hammaddeler

Hidrokarbonlar

- Etan
- Propan
- LPG
- Nafta
- Gaz Yağı

XI.3.1.1.2. Meydana Gelen Ana ve Yan Ürünler

- Propilen
- C₄ Karışımı (Bütan, Bütadien, Bütilen)
- Kızdırma Benzini
- Fuel-Oil

XI.3.1.1.3 Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Etilen ve propilen üretiminde kullanılan en yaygın üretim hidrokarbonların (doğalgaz ve sıvı petrol fraksiyonları) su buharı eşliğinde yüksek sıcaklıkta ısısal parçalanması (thermal cracking) prosesidir. Isısal parçalanma yönteminin temel amacı, doğada doymuş halde bulunan ve reaksiyona girme eğilimi son derece küçük olan parafinik hidrokarbonların petrokimya sanayinin temel girdileri olan etilen, propilen, bütadien ve bunun gibi reaksiyon kabiliyeti yüksek olefinlere dönüştürülmesidir.

Isısal parçalanma işlemi için hammadde kaynağı olarak, metan dışında (tek karbonlu olduğu için) gaz halindeki hidrokarbonlardan gaz yağına kadar olan bütün sıvı petrol fraksiyonları kullanılabilir. Hafif hidrokarbonlar bu üstünlüklerine karşın petrokimya sanayi parçalama prosesi için hammadde seçiminde fazla olanaklara sahip değildir. Çünkü temin edilebilecek hidrokarbon kaynağının cinsi, uzun vadede temin güvencesi, fiyatı ve parçalama işlemi için teknolojik uygunluğu gibi faktörler hammadde seçimine sınırlamalar getirmektedir.

Etilen ve propilen üretimi için parçalama tesislerinde hammadde olarak kullanılabilen hidrokarbonların tümü göz önüne alınırsa parçalama işlemi şöyle özetlenebilir.

Hidrokarbonlar.....	IsıEtilen
- Etan		- Propilen
- Propan		- C ₄ Karışımı (Bütan, Bütadien, Bütilen)
- LPG		- Yakıt Gazı (Metan, Hidrojen)
- Nafta		- Kızdırma benzini
- Gaz Yağı		- Fuel-oil

Isısal parçalama işleminde proses şartları genellikle en yüksek verimle etilen elde etmek üzere düzenlenirse de belirli sınırlar içinde bu şartların değiştirilmesi ile parçalama işlemi esnasında etilenin yanı sıra oluşan bütadien ve propilen verimini artırmak da mümkün olmaktadır. Reaksiyon şartları ve parçalama ürünlerinin kompozisyonu, kullanılan hammaddelerin cinsine göre de farklılıklar göstermektedir.

XI.3.1.1.4 Faaliyetin Akım Şeması

Parçalanma proseslerinin akım şeması **Şekil:XI.3.1.**'de verilmektedir. Parçalanma işlemlerinde gaz veya buhar haline getirilmiş hidrokarbonlar su buharı ile seyreltilmiş olarak 800 - 850 °C sıcaklıktaki fırınlar içinde bulunan boş tüpler içinde reaksiyon süresi bir saniyenin altında olacak şekilde süratle geçirilir. Fırından çıkan parçalanmış gazlar içerideki olefinleri indirgeyerek etan, propan gibi istenmeyen yan ürünlere dönüşmesini önlemek için buhar üretimine de elverişli olan bir soğutma sisteminde ani olarak soğutulur. Bu soğutma sisteminde açığa çıkan ısı ile proses içinde kullanılan yüksek basınçlı buhar üretilmektedir.

Soğutma sisteminden çıkan gaz karışımı fuel-oil'in dip ürün olarak ayrıldığı ilk ayırma kolonuna gönderilir. İlk ayırma kolonunun tepesinden çıkan gaz karışımı, kademeleri arasında eşanjörleri bulunan 4 ve 5 kademeli kompresör sisteminde yaklaşık 40 kg/cm² basınca kadar sıkıştırılır. Kompresör sisteminde asidik gazlar giderildikten sonra kademeler arasında soğutulan ve çoğunlukla yüksek molekül ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan kondensatlar, destilasyon kolonlarından oluşan ayırma sistemine gönderilir.

Kompresör sisteminden çıkan ve düşük molekül ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan gaz karışımı ise bir kurutucuda kurutulduktan sonra etilen-propilen soğutucu akımlarıyla soğutulan bir soğutma sistemine gönderilerek hidrojen ve metan dışındaki ürünler sıvılaştırılır. Metan ve hidrojenenden oluşan gaz karışımı ise metan-hidrojen ayırma sisteminde hidrojenlendirme işlemlerinde kullanılan % 95 (mol olarak) saflıkta hidrojen ile yakıt gazı olarak kullanılan metana ayrılır. Soğutucu sisteminden çıkan sıvı ürünler ise metandan tümüyle arıtılmak üzere "Metan Ayırma Kolonu" na gönderilir. Bu kolondan tepe ürünü olarak çıkan metan yakıt gazına indirgenirken; sıvı dip ürün "Etan Ayırma Kolonu" na gönderilir.

"Etan Ayırma Kolonu" nun tepe ürünü olarak çıkan C₂ karışımı (etan, etilen, asetilen), önce hidrojenlendirilerek içerdiği asetilen etilene dönüştürülür ve asetileni giderilmiş C₂ karışımı daha sonra "Etilen Kolonu" na gönderilir. Etilen kolonunun tepesinden polimer saflıkta etilen alınırken etandan oluşan dip ürün de yeniden parçalanmak üzere sirküle ettirilir.

"Etan Ayırma Kolonu" nun dip ürünü ise kompresyon sisteminden gelen kondensatlarla birleştirilerek "Propan Ayırma Kolonu" na gönderilir. Bu kolonun tepe ürünü olan C₃ karışımı önce metil asetilen ve propadieni propilene dönüştürmek için hidrojenlendirilir, daha sonra "Propilen Kolonu" na gönderilir. Propilen kolonunun tepesinden polimer saflıkta propilen alınırken dip ürün olan propan parçalanmak üzere yeniden devreye sokulur.

Propan ayırma kolonunun dip ürünü ise bütan ayırma kolonuna gönderilir ve bu kolonda tepe ürünü olarak C₄ karışımı, dip ürün olarak kızdırma benzini alınır. Pentan

ayırma ve benzin ayırma kolonuna gönderilen dip ürünün tepe ürün C₅ karışımı alınırken son kolonu dip ürünü olarak çıkan ağır ürünlerde fuel-oil 'e katılır.

XI.3.1.2. Bütadien

Molekül yapısında iki adet çifte bağ bulunan dört karbonlu diolefinik hidrokarbon olup iki tane izomeri vardır.

XI.3.1.2.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

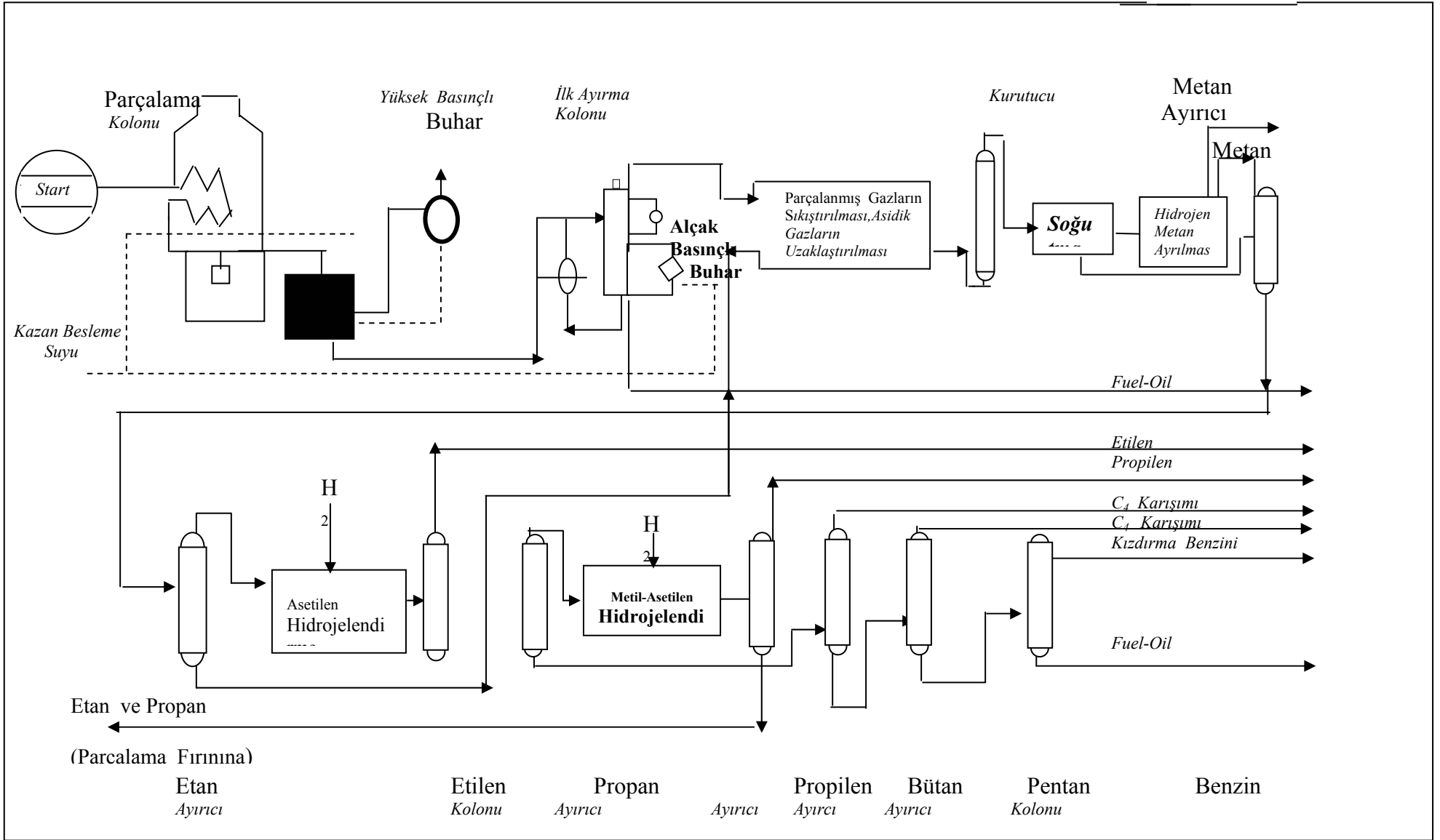
- C₄ Karışımı (Bütan, Bütadien, Bütilen)
- Sodyum Nitrit

XI.3.1.2.2. Meydana Gelen Yan Ürünler

- Bütan
- Bütilen
- Asetilen (az miktarda)

XI.3.1.3. Stiren

Doymamış aromatiklerin en önemlisi olan stiren SBR (Stiren, Bütadien Kauçuğu) ABS (Akrilonitril, Bütadien, Stiren) ve Polistiren'in hammaddesidir.



Şekil.X1.3.1- Etilen Propilen Parçalama Prosesi Akım Şeması

XI.3.1.3.1 Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Benzen
- Etilen
- Kükürt
- TBC (% 85)
- PDB

XI.3.1.3.2 . Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Stiren fabrikası iki üniteden oluşur. İlk ünitesi katalitik kondensasyon kısmı, ikinci ünitesi ise etilbenzen dehidrojenasyon ve stiren arıtma kısmıdır.

XI.3.1.3.3. Katalitik Kondensasyon Kısmı

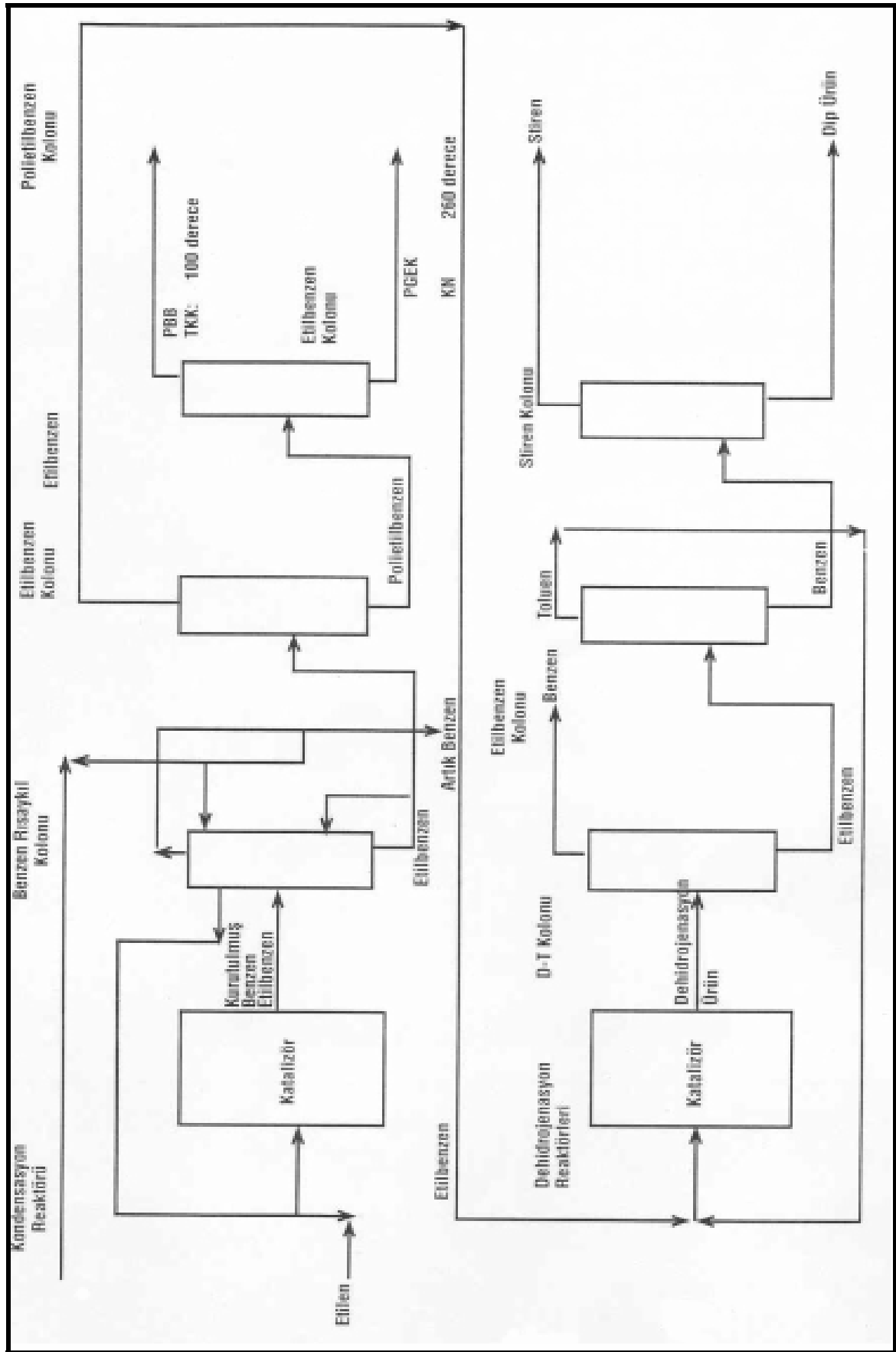
Depo tankından alınan benzen geri kazanma kolonuna verilerek içindeki nem giderilir. Kolondan çıkan benzen, etilen ile karıştırılıp bir ön ısıtıcıdan geçirildikten sonra kizelgura emdirilmiş fosforik asit esaslı katalizör bulunan kondensasyon reaktörüne verilir. Reaktörden çıkan etil benzen ve reaksiyona girmemiş benzen içeren karışım benzen geri kazanma kolonundan geçirilerek tekrar reaktöre gönderilir. Kolonun altından alınan etil benzen içeren karışım ise etil benzen kolonuna şarj edilir. Kolondan tepe ürünü olarak etil benzen, dip ürünü olarak da polietilbenzen alınır.

XI.3.1.3.4. Etilbenzen Dehidrojenasyon - Stiren Arıtım Kısmı

C-102 etilbenzen kolonundan tepe ürünü olarak alınan etilbenzen ile C-302 etilbenzen kolonunun tepesinden gelen geri kazanılan etilbenzen karışımı ısıtılıp yüksek basınçlı buhar ile birlikte dehidrojenasyon reaktörlerinden geçirilir. Reaktörden çıkan ürün karışımı ısı değiştiricilerinde soğutulduktan sonra ürün değiştiricisinde yoğunlaşan buhar hidrokarbonlardan ayrılır. Hidrokarbon karışımı daha sonra benzen-toluen kolonuna gönderilir. Benzen –toluen kolonundan tepe ürünü olarak alınan benzen – toluen karışımı depo tankına gider. Dipten alınan karışım ise C-302 etilbenzen kolonunun tepesinden alınan etilbenzen dehidrojenasyon reaktörlerine gönderilir. Dipten alınan stiren ise stiren kolonuna şarj edilir. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.2.**'de verilmektedir.

XI.3.1.4. Aromatikler

Aromatik ürünler benzen, toluen ve ksilen (orta-para ksilen) dir.



Şekil :XI.3.2. Stiren Fabrikası Basit Üretim Şeması

XI.3.1.4.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|----------------------|--------------------|
| - Ağır Nafta | - Etilen Diklorür |
| - Ham Benzin | - Atifoam |
| - Para Dietil Benzen | - Trisodyum Fosfat |
| - Solfalone Solvent | - Hidrazin |

XI.3.1.4.2. Meydana Gelen Yan Ürünler

- | | |
|--------------|------------------|
| - Ortoksilen | - LPG |
| - Paraksilen | - Ağır Aromatik |
| - Toluen | - Aromatik Nafta |
| - Benzin | - Fuel Gaz |

XI.3.1.4.3. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Aromatikler ünitesinde hammadde olarak SR, Nafta ve kızdırma benzini, kullanılmaktadır. Prosesin ilk aşamasında ön ayırma kolonunda SR Nafta içinde hafif nafta ve ağır nafta ayrılarak etilen fabrikasına gönderilir. Kalan kısım (daha çok C₇-C₉ aromatiklerini içermektedir). Nafta hidrojenlendirme bölümünde katalizörlü ortamda hidrojenle doyurularak safsızlıklardan arındırılır. "Platforming" bölümü reaktörlerinde naftonik hidrokarbonların aromatik hidrokarbonlara dönüştürülmesi ile zenginleştirilir. Reaktör çıkışı yoğunlaştırılır ve sıvı kısım C₅ ve hafif hidrokarbonlara ayrıldığı depontamizör dip ürünü ayırma kolonuna beslenir. Bu arada kızdırma benzini de bir ön ayırma kolonu ve hidrojenlendirme bölümünden geçirilerek zenginleştirilmektedir. Ön ayırma kolonunda kızdırma benzin içindeki aromatikler ayrılır. Daha sonra iki kademeli bir hidrojenlendirme bölümünde diolefinler ve stirenler katalizörlü ortamda doyurulur ve diğer safsızlıklar giderilir. Reaktör çıkışı yoğunlaştırılarak sıvı kısım C₅ ve hafif hidrokarbonların ayrıldığı depontamizöre gönderilir. 2 numaralı depontamizör dip ürünü ayırma kolonuna beslenir. Ayırma kolonunun C₈ ve daha ağır aromatikleri içeren dip ürünü ksilen ayırımı kolonuna, benzen ve toluence zengin C₇ ve daha hafif aromatikleri içeren tepe ürünü ise ölçtleme (ekstraksiyon) bölümüne gönderilir.

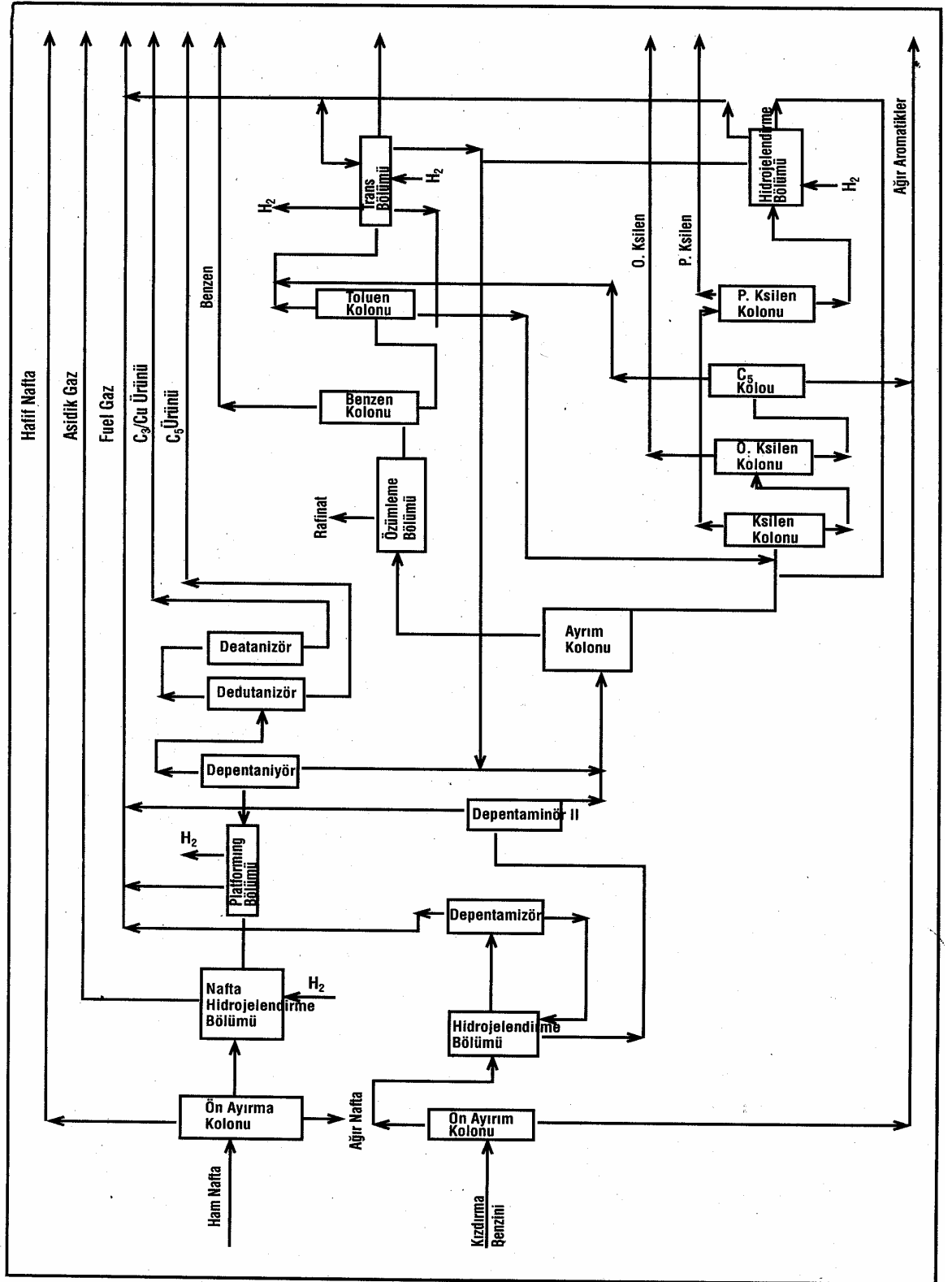
Para - ksilen ayırma ünitesinde sabit yataklı absorblayıcı kullanılarak para-ksilen C₈ aromatik karışımından ayrılır ve ürün olarak elde edilir. Para-ksilen ayırma ünitesi rafinatı izomerizasyon ünitesine beslenir. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.3.**'de verilmektedir.

XI.3.1.5. Vinil Klorür Monomer (VCM)

Vinil Klorür Monomer (VCM) polivinil klorürün hammaddesidir, normal şartlar altında renksiz hoş kokulu bir gazdır. Basınç altında sıvı olarak depolanır.

XI.3.1.5.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|-----------------|--------------------|
| - Etilen | - Harsow |
| - Klor | - Adoption oil |
| - Oksiklor | - Dioktiftalat |
| - Aktif Alümina | - Refrigerent oil |
| - Metanol | - Trisodyum Fosfat |
| - Sodyum Sülfıt | |



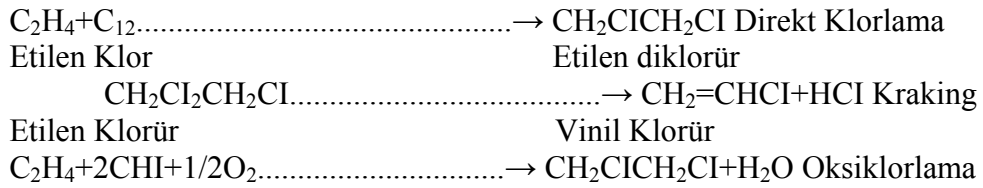
Şekil:X.3.3. Aromatik Fabrikası Basitleştirilmiş Akım Şeması

XI.3.1.5.2. Meydana Gelen Yan Ürün

- Hidrojen Klorür

XI. 3.1.5.3. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Prosesin esası etilenin klorlanması ile oluşan etilendiklorürün ısısal parçalanması, yan ürün olarak çıkan hidrojenklorür gazının etilen ve hava (veya oksijen) ile işleme sokularak (oksiklorlama) yeniden EDC üretilmesi ve EDC'nin ısısal parçalanmasıdır. Bu üretim yöntemi ayrı ayrı bölümlerde oluşan üç ayrı kimyasal reaksiyon üzerine kurulmuştur. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.4.**'de verilmektedir.



XI.3.1.6. Akrlonitril :

Akrlonitril berrak ve keskin kokulu bir sıvıdır. Bünyesinde bulunan CH ve C-C aktif grupları ile değişik reaksiyonlara girebilir.

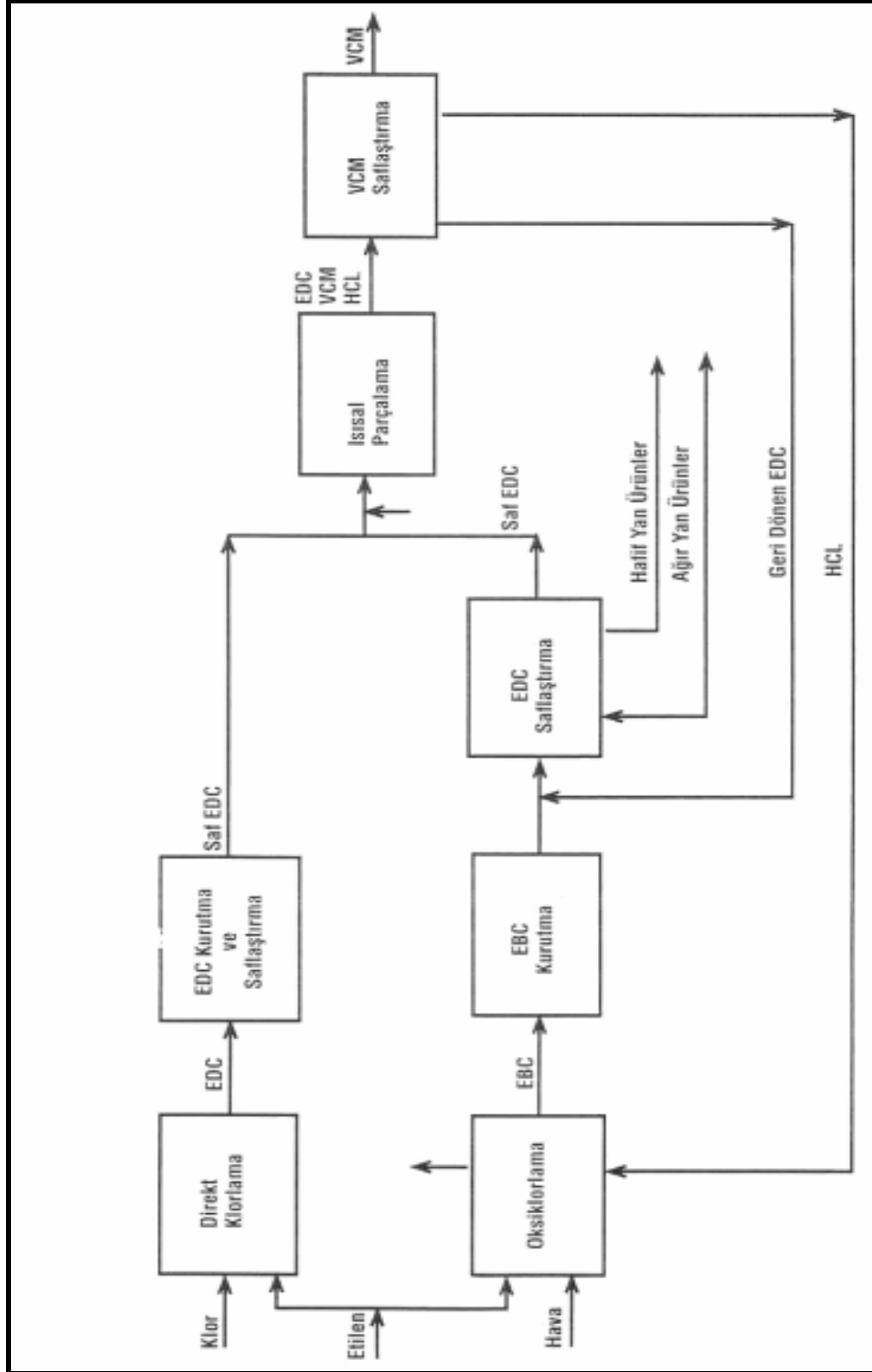
XI. 3.1.6.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|--------------------|------------------------|
| - Amonyak (% 100) | - Meho |
| - Propilen (% 100) | - Antifoam |
| - Asetik asit | - Sülfürik Asit (% 98) |
| - Hidrokinon | - Katalist C=41 |

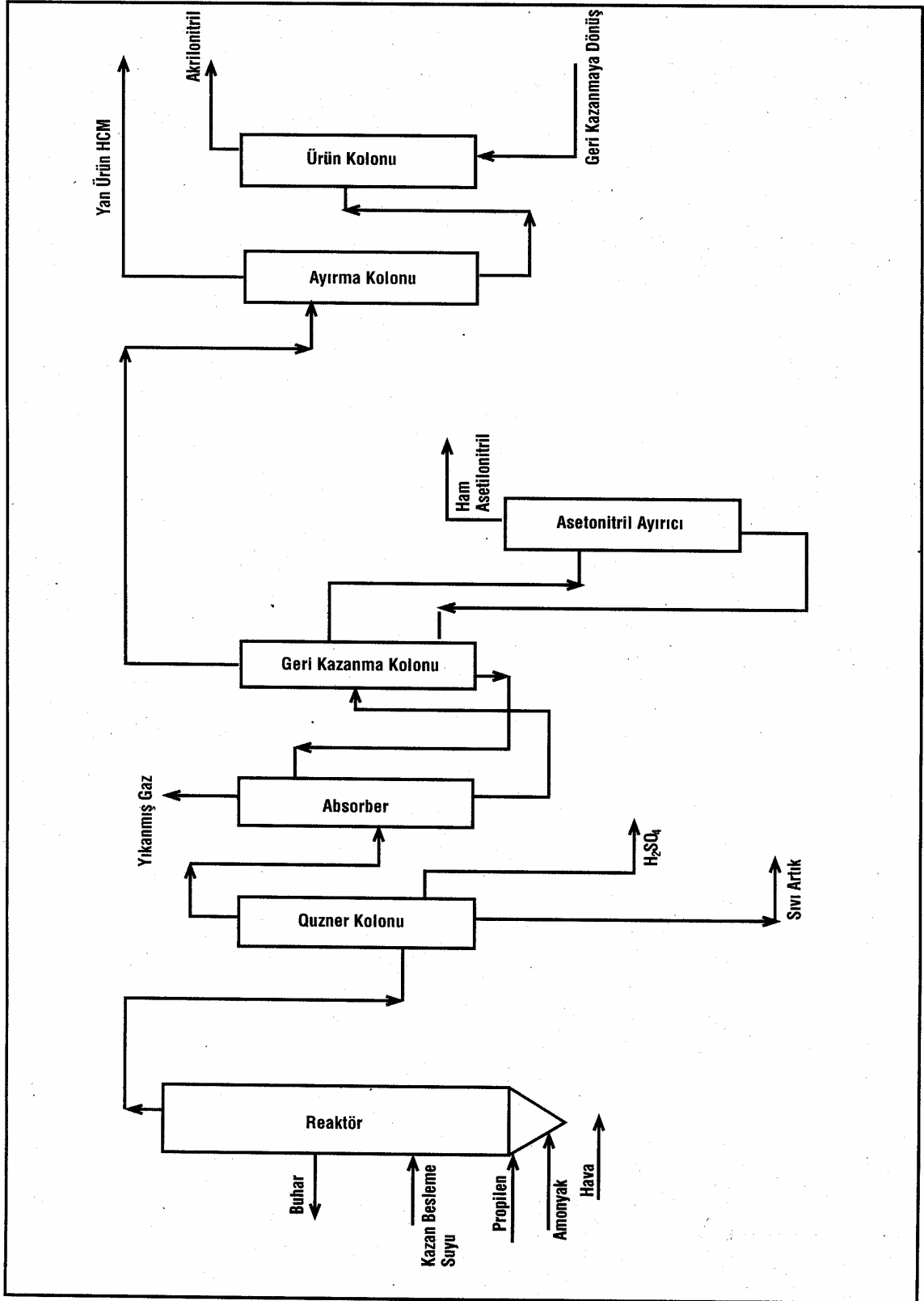
XI.3.1.6.2. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Aliağa kompleksinde bulunan akrilonitril fabrikasında da kullanılan akışkan yatak prensibini uygulayan SOHIO prosesidir. Hava, amonyak ve propilen stokiyometrik oranlarda akışkan yataklı reaktöre verilirler. Reaksiyon 0.85-1.1 basınç ve 385 - 496 °C sıcaklık aralıklarında olur. Propilen amonyak ve hava reaktör içerisinde basınç altında yukarıya doğru akarken çok ufak taneciklerden oluşan katalizör yatağını akışkan hale getirirler. Akrilonitril ve yan ürünlere ekzotermik bir reaksiyon sonucu oluştuğunda soğutma reaktöründen çıkan gazlar soğutma kolonunda soğutulurlar. Burada soğuk su ile temas sonucu bir kondansasyon olur. Bu şekilde bir soğutma ile ağır organikler ve katalizör tozu karışımından alınan artık amonyak sülfürik asit nötralizasyonu ile alınır. Gazlar absorblayıcı su ile absorbe olur. Absorblayıcıdan dışarı verilen gazlar azot, CO₂, CO, propan ve hafif hidrokarbonlardır. Reaksiyon ürünleri absorblayıcıdan geri kazanma kolonuna alınır. Burada akrilonitril, asetonitrilden tamamen alınır. Geri kazanma kolonunun tepesinden akrilonitril biraz su, HCN' nin çoğu ve diğer bazı saf olmayan maddeler çıkar. Kolonun altında ise akrilonitril, su, biraz HCN ve ağır organikler alınır.

Elde edilen akrilonitril saflandırma işlemine tabi tutularak elyaf üretimine uygun saflıkta olması sağlanır. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.5.**'de verilmektedir.



Şekil :XI.3.4. VCM Fabrikası Üretim Akım Şeması



Şekil:XL3.5 Akrilonitril Üretim Şeması

XI.3.1.7. Saf Tereftalik Asit (PTA)

PTA, çeşitli polyester ürünlerin üretiminde hammadde olarak kullanılan bir petrokimyasal üründür. PTA, P-ksilenin basınç, sıcaklık ve katalizörlerin etkisi altında oksidasyon ile katı kristal toz halinde elde edilir.

XI.3.1.7.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Paraksilen
- Hidrojen
- Asetik Asit
- Kobalt Asetat
- Mangan Asetat
- Asetilen Tetra Bromür
- Gliserin

XI.3.1.8. Kaprolaktam

Kaprolaktam poliamid adı verilen polimer grubundan naylon 6 sentetik iplik ve elyafın hammaddesidir. Beyaz kristal halinde bulunmaktadır.

XI. 3.1.8.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Amonyak
- Benzen
- Kükürt
- Nafta
- Platin
- Sülfürik Asit (% 98)
- CX Oksidasyon kat.
- Potasyum Karbonat
- Borik Asit
- Gümüş

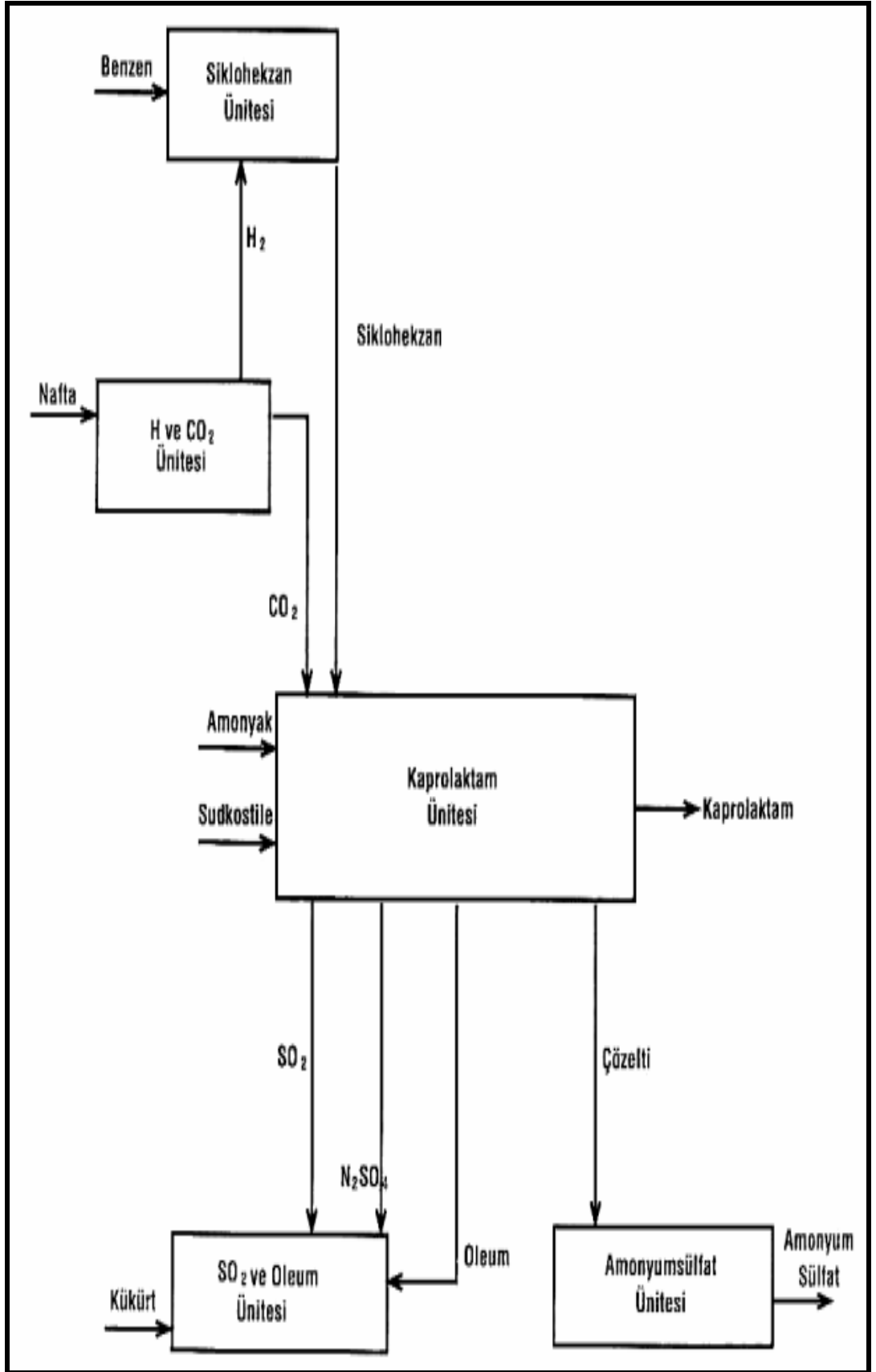
XI. 3.1.8.2. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Kaprolaktam üretiminde PETKİM tarafından INVENTA prosesi uygulanmaktadır. Fabrika aşağıdaki ünitelerden oluşmaktadır. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.6.**'da verilmektedir.

- a) H₂/CO₂ Ünitesi,
- b) Sikloheksan Ünitesi,
- c) Anon Ünitesi,
- d) Laktam Ünitesi,
- e) Amonyum Sülfid Geri Kazanma Ünitesi,
- f) SO₂/Oleum üniteleri ile atıkların değerlendirildiği amonyum sülfat saflaştırma ve artık çözelti yakma üniteleri.

a) H₂/CO₂ Ünitesi

Bu ünite de nafta yakılarak H₂ ve CO₂ üretilmektedir. Nafta önce kükürttle arıtılır, daha sonra buharla reforming fırınına verilerek H₂, CO₂, CO, CH₄'den oluşan bir gaz karışımı elde edilir. Daha sonra buharla H₂ ve CO₂'ye dönüştürülür. Elde edilen H₂ sikloheksan ünitesine CO₂ de bir ayırma işleminden sonra laktan ünitesine gönderilir.



Şekil:XI.3.6 . Kaprolaktan Üretim Akım Şeması

b) Sikloheksan Ünitesi

Bu ünite de benzenin nikel katalizörün etki altında H_2/CO_2 ünitesinden H_2 ile hidrojenasyonu sonucunda sikloheksan elde edilir. Benzen basınç altında ısıtıldıktan sonra reaktöre verilir. Diğer taraftan sirkülasyon gazı da H_2 ile karıştırılarak ısıtılır, reaktöre verilir. Reaktörde benzen sikloheksana dönüşür.

c) Anon Ünitesi

Bu ünite de sikloheksanın direkt olarak hava ile okside edilmesi ile anon elde edilir. Sikloheksanın oksidasyonu bölümünde sikloheksanın oksidasyonu ile anon üretilir. Yan ürün olarak oluşan asit ve esterler sabunlaştırma kısmında ayrılır ve reaksiyona girmeyen sikloheksan distilasyon bölümünde ayrılarak anon – anol karışımı elde edilir.

d) Laktam Ünitesi

Bu ünite de anon ve amonyaktan kaprolaktam elde edilir. Hazırlanan amonyak çözeltisi içerisinde CO_2 gazı geçirilerek amonyum karbonat çözeltisi elde edilir. Bu çözelti hava ile karıştırılmış amonyak gazının platin-radyum ağlar üzerinde yakılmasıyla azot gazlarını absorbe ederek amonyum nitrat elde edilir.

e) Amonyum Sülfat Geri Kazanma Ünitesi

Laktam ünitesi oksimasyon ve özütleme kısımlarından alınan amonyum sülfat çözeltisi bir buharlaştırma sisteminde konsantre hale getirilir. Doymuş olan sıvı kristalizasyon kabına pompalanır. Kristaller bir santrifüjde ayrılır ve depoya gönderilir.

f) SO_2 /Oleum ünitesi

Bu ünite de kükürtden SO_2 gazı, oleum ve % 98'lik H_2SO_4 elde edilir. SO_2 gazı kükürtün eritilerek yakılmasıyla oluşur. SO_2 'nin bir kısmı laktam ünitesine gönderilir, bir kısmı ise laktam ünitesinde kullanılan oleum üretmede kullanılmak üzere SO_3 'e çevrilir, laktam ünitesinin % 98'lik üretiminde kullanılır.

XI.3.1.9. Dodesil Benzen (DDB)

Dodesil benzen, dallanmış karbon zincirleri ihtiva eder, propilen tetramerle benzenin alkilasyonu sonucu elde edilir.

XI. 3.1.9.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| - Benzen | - H_2SO_4 (% 98) |
| - Propilen | - Kostik (% 100) |
| - Alüminyum Klorür | - Mono Sodyum F. M.Hidrat |

XI. 3.1.9.2. Meydana Gelen Yan Ürünler

- Hafif Polimer (C_3-C_9)
- Ağır Polimer (C_{15} 'ten daha ağır)

XI. 3.1.9.3. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Yarımca Kompleksi dodesil benzen fabrikası iki ana bölümden oluşmuştur. İlki tetramer ünitesi, ikincisi ise dodesil benzen ünitesidir. Tetramer ünitesi Universal Oil Products Company (O.U.P.) teknolojisi ile, DDB ünitesi ise Continental Oil Company (CONOCO) teknolojisi ile kurulmuştur.

XI.3.1.9.4. Tetramer Ünitesi

Nafta parçalama ünitesi (etilen fabrikası) ünitelerinden propilen gazı tetramer ünitesi fabrikası ünitelerinden propilen gazı tetramer ünitesine basılır. Kostik ve su ile yıkandıktan sonra propan ile karıştırılarak reaktöre verilir. Reaksiyon sonrası destilasyon kolonlarından geçirilerek ayrılan tetramer DDB ünitesine gönderilmek üzere ara tankına alınır.

XI.3.1.9.5 Dodesil Benzen Ünitesi

Bu ünite alkilasyon ve saflaştırma olmak üzere iki kısımdan ibarettir. Alkilasyon kısmından benzen ve tetramerin reaksiyonu ile alkil benzen oluşur. Reaksiyon ürünü DDB, yan ürünler ise DBI ve PDB'dir. DDB verimini elde etmek için benzen/tetramer mol oranı 8:1 olmalıdır. Saflaştırma kısmında ise destilasyon kolonlarında DDB, benzen, DBI ve PDB'den ayrılır. Benzen geri dönüşüm olarak sisteme verilir. DDB, DBI ve PDB ise depo tanklarına gönderilir. Prosesin akım şeması **Şekil:XI.3.7.**'de verilmektedir.

XI.3.1.10. Etilen Glikol

Organik yapıli bir bileşiktir. Glikollerin en basiti ve en önemlisidir.

XI.3.10.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|---------------|---------------------|
| - Etilen | - Potasyum Karbonat |
| - Gaz Oksijen | - Antifoam |
| - Sododecan | - Sudkostik |

XI. 3.1.10.2. Faaliyette Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Aliağa komplekslerindeki etilen glikol üretiminde Shell Prosesi kullanılmaktadır. Proseste etilen, oksijen ve geri dönen gaz çok tüplü katalizörlü reaktörle beslenir. Reaksiyon ekzotermik olup elde edilen ısı buhar üretiminde kullanılır. Reaktörden çıkan gazlar absorbe gönderilir ve etilen oksit suyla absorblanır. Absorbenin üzerinden alınan geri dönüş gazının bir kısmı reaktöre geri gönderilirken az bir kısmı da fazla CO₂'nin uzaklaştırılması için uygun bir çözücü ile yıkanır ve sıyırıcıya gönderilir. Sıyırıcıdan alınan gazlar ya atılır ya da istenirse yeniden kazanılır. Absorbenin dip ürünü olan etilen oksit çözeltisi suyun tutulması için bir sıyırıcıya gönderilir. Daha sonra da hafif ürünler uzaklaştırılır. Etilen oksitin bir kısmı istenirse su giderme kolonuna gönderilerek yüksek saflıkta ürün elde edilir. Geri kalan etilenoksit ise etilen glikol reaktörüne gönderilir. Monoetilenglikol ile birlikte di ve tri etilen glikol de oluşur. Glikoller karışımı ilk önce suyundan ayrılır, daha sonra kendi aralarında distillenerek di ve tri etilen glikoller ayrılır.

XI. 3.1.11. Ftalitik Anhidrit

Plastifiyanların, polyesterlerin, boya ve ilaçların yapımında kullanılan Ftalitik Anhidrit (PA), naftalin veya ortoksilenin sabit yataklı reaktörlerde sıcaklık ve katalizörün etkisi altında hava oksijeni ile yükseltgenmesi ile edilir.

XI.3.11.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Ortoksilen
- Trisodyum Fosfat
- Sudkostik (%100)
- Hidrazin

XI.3.2. Sentetik Kauçuklar ve Karbon Siyahı

XI.3.2.1 SBR (Stiren Bütadien Kauçuğu)

Stiren ve bütadienin soğuk tip reçete ile üretilen sürekli, emülsiyon polimerizasyonu ile elde edilen, % 22,5 - % 24,5 bağlı stiren içeren bir kopolimer olup genel maksat kauçuğunu kapsar.

XI.3.2.1.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| - Bütadien 1,3 | - Dresinate 214 |
| - Stiren | - Sodyum Fatty Asit Sabunu |
| - Aromatik Yağ | - Naftanik Yağ |
| - Tuz | - Stabilizör |
| - Sülfürik Asit | - Çeşitli Kimyasallar |
| - Sudkostik | |

XI.3.2.2. CBR (Cis Polibütadien Kauçuğu)

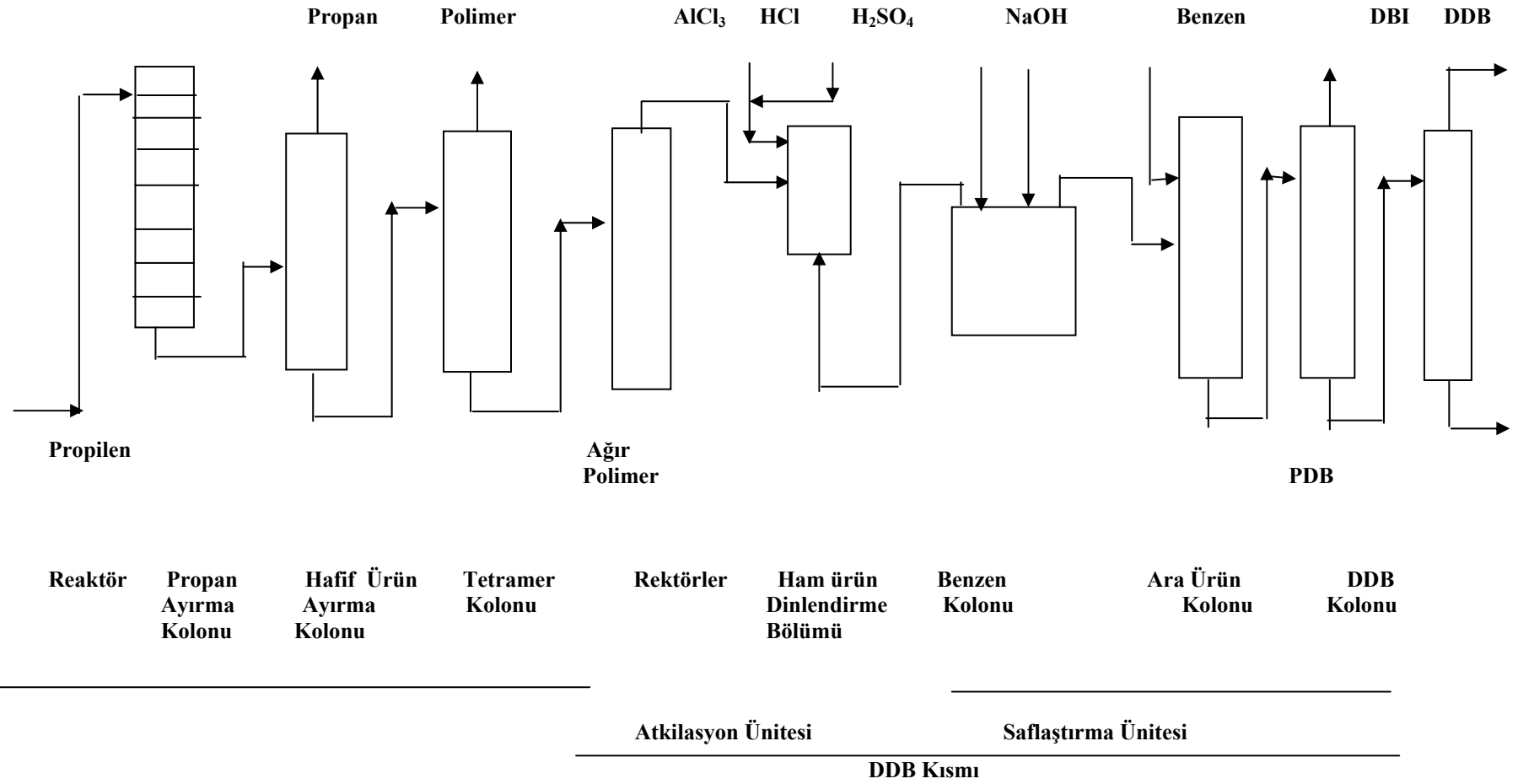
Bütadien 1,3 monomerinin özel koşullarda polimerizasyonu ile elde edilen bir homopolimerdir.

XI.3.2.2.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler:

- | | |
|--------------------|----------------|
| - Bütadien 1,3 | - Metanol |
| - Bütün 1 | - Stabilizör |
| - Benzen | - Extander oil |
| - Kobalt Katalizör | |

XI.3.2.3. Karbon Siyahı

Gaz veya sıvı haldeki karbonlu hidrojenlerden kısmi yanma veya termik parçalanma veya iki türlü elde edilen ince dağılmış yapısal olarak grafit benzeyen karbon taneciklerine karbon siyahı denir.



Şekil: XI.3.7 DDB Fabrikası Üretim Akım Şeması

XI.3.2.3.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Fuel-oil
- Fuel Gaz
- Propilen
- Melas
- Kloroform
- Potasyum Nitrat
- Çeşitli Kimyasallar

XI.3.3. Termoplastikler

XI.3.3.1. Alçak Yoğunluk Polietilen (AYPE)

Etilenin yüksek basınç altında ve organik peroksit esaslı katalizörlerin reaksiyon başlatıcı etkisi ile polimerleşmesi sonucu oluşan yaygın kullanım alanı olan bir termoplastik maddedir.

XI.3.3.1.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Etilen
- Katalizler
- Kataliz Çözücüler

XI.3.3.2. Yüksek Yoğunluk Polietilen (YYPE)

Yüksek Yoğunluk Polietilen (YYPE) etilenin alçak basınç altında, 80 °C-90 °C derecede Ziegler –Natta veya Philips tipi katalizörlerin etkisi ile polimerizasyonu sonucu elde edilir. Alçak yoğunluk polietilenden sonra en önemli etilendir.

XI.3.3.2.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Etilen
- Propilen
- Saf Hidrojen
- P2 Katalizör
- AT Katalizör
- Kalsiyum Stearat
- SWN (AB)
- AB Stabilizör
- UC Stabilizör
- Hekzan
- Sodyum Hidroksit
- Metanol

XI.3.3.3. Poli Vinil Klorür (PVC)

PVC Vinil Klorür Monomer (VCM)'nin basınç, sıcaklık ve katalizörlerin etkisinde polimerizasyonu ile toz halinde elde edilen hopolimer ve kopolimerdir.

XI.3.3.3.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- VCM
- Polimerizasyon Katalisti
- Silikon
- Balmumu
- Miristik Asit
- Polivinil Alkol
- Setamin
- Köpük Giderici Loril Peroksit
- Yardımcı Madde
- Ksilen
- PVA
- H₂O₂
- (NaPO₃)₆
- Kostik
- Setarin

XI.3.3.4. Polipropilen (PP)

TiCl₃ ve DEAL (Dietil Auminyum Klorür) katalizörlerinin varlığında propilen monomerin polimerizasyonundan oluşan bir termoplastik üründür.

XI.3.3.4.1 Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|---------------------|--------------|
| - Propilen | - NaOH (%20) |
| - Hidrojen | - Heptan |
| - TiCl ₃ | - N-Bütanol |
| - DEAL | - Stabilizör |

XI.3.3.5. Polistiren (PS)

Stirenin polimerizasyonu ile elde edilen plastik hammaddelerinden biri olup, termoplastik maddeler içerisinde çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir.

XI. 3. 3. 5.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|----------------------|------------------------|
| - Stiren | - Kataliz-C (TBP) |
| - Kauçuk (CBR 1202) | - HCl |
| - Tuz | - Lesitin |
| - Benzoil Peroksit | - Toz Sabun-Sıvı Sabun |
| - Kalsiyum Klorür | - Dikumil Peroksit |
| - Trikalsiyum Fosfat | - Kalsiyum Hidroksit |
| - inko Stearat | - TDH |
| - Mineral Yağ | - Reçine |

XI.3.4. Termosetting Reçineler ve Plastikler

XI.3.4.1. Fenoplastlar (Fenotik Reçineler ve Fenotik Esaslı Baskı Tozları)

Formaldehit Reçineleri, fenotik esaslı baskı tozları ve fiber pertinaks levhaların ana maddesini oluştırmakta, diğer yandan ağaç sektöründe incelenmekte olan formika kontrplak, sun'i tahta vs. retiminde de önemli girdi teşkil etmektedir.

XI.3.4.1.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- | | |
|-----------|-----------------|
| - re | - Formaldehit |
| - Fenol | - Metanol |
| - Selüloz | - Aminoplastlar |

XI.3.4.2. Üre Formaldehit Reçinesi

XI. 3. 4. 2.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Üre
- Yardımcı Maddeler
- Formaldehit (% 37)

XI.3.4.3. Melamin Formaldehit Reçinesi

XI.3.4.3.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Formaldehit (% 100)
- Melamin
- Su
- Yardımcı Maddeler

XI.3.4.4. Üre Melamin Formaldehit Baskı Tozu

XI.3.4.4.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Melamin
- Üre
- Formaldehit (% 37)
- Selüloz
- Yardımcı Maddeler
- Fenol
- İzobütanol
- Bütanol

XI.3.4.5. Akrilik Reçineler

Propilenin hava oksijeni ile oksidasyonu sonucu üretilen akrilatlar, çok çeşitli endüstriyel üretime girmektedir.

XI.3.4.5.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Metilmet akrilik
- Etil Akrilik
- Yüzey Aktif Maddeler
- Organik Katalizörler

XI.3.4.6. Poliüretan Reçineler

Diizosiyanatlarla makroglikollerin katılma reaksiyonuyla poliüretanlar elde edilir.

XI.3.4.6.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Poliöl
- Toluen
- Amin Katalizör
- Kalay Katalizör
- Silikon
- Su
- Freon

XI.3.4.7. Alkid Reçineler :

Bu reçineler asitlerle, polihidrik alkollerden elde edilirler ve boya sanayinin temel hammaddesini oluştururlar.

XI.3.4.7.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Yağ Asidi
- Pentaeritritol
- Ftalik Anhidrit

XI.3.4.8. Doymamış Polyester Reçineler

Bu reçineler glikollerle çift fonksiyonlu asit veya anhidritlerin reaksiyonuyla elde edilir.

XI.3.4.8.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- Glikoller
- Asit
- Anhidrit Maleik

XI.3.4.9. PVA Reçineler

Boya, mobilya, kağıt ve tekstil sanayinde geniş bir kullanım alanı vardır.

XI.3.4.9.1. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler

- V.M.A. (Vinil Asetat Monomer)
- Polivinil Alkol
- Demineralize Su

Petrokimya tesislerinin faaliyetleri sonucu alıcı ortama verilen atık türleri ve kirletici parametreler **Tablo:XI.3.1**'de verilmektedir.

XI.3.4.10. Faaliyette Kullanılan Arıtma Yöntemleri

Petrokimya sanayi atık suları özelliklerine göre değişik arıtım işlemlerine tabi tutulur. Hangi arıtım işlemlerinin uygulanacağı atığın karakterine, konsantrasyonuna, akış hızına ve deşarj limitleri, su miktarı suyun tekrar kullanılabilme özelliği, müşterek kamu arıtım sistemlerinin mevcudiyeti gibi her üniteye göre değişebilen özelliklere bağlıdır. Ancak tüm arıtım sistemlerinin amacı kanunlarla belirtilen bazı atıkları uzaklaştırmak ve çevreye yapabileceği zararlı ve rahatsız edici etkileri ortadan kaldırmaktır.

Ülkemizdeki petrokimya tesislerinden Petkim Petrokimya A.Ş. ve bağlı Aliğa ve Yarımca Petrokimya komplekslerinde ;

- Ön Arıtım,
- Birinci Kademe Arıtma,
- İkinci Kademe Arıtma,

- Çamur İşleme ve Değerlendirme gibi işlemler yapılmaktadır. Arıtım sistemlerinin tümü yer almakta ve atık sular istenilen düzeyde arıtılmaktadır.

Ayrıca söz konusu kompleksde kirlilik yükü fazla olan sular için özel arıtım sistemleri de yer almakta ve böylece bu tür atık sular da başarıyla arıtılmaktadır. Ön arıtma ünite çıkışlarında uygulanan ve ağır metal uzaklaştırma, oksidasyon, çöktürme ve benzeri işlemleri birinci kademe arıtma ise nötralizasyon, flotasyon, sedimentasyon gibi işlemleri içermektedir. İkinci kademe arıtma atıkların biyolojik olarak arıtıldığı kademe olup, değişik uygulamalar mevcuttur. Sonuç olarak Türkiye’de mevcut petrokimya

tesislerinin hemen hemen tümüne sahip olan PETKİM’ de çevre kirlenmesi açısından geçerli olan tekniklerin uygulandığı söylenebilir.

XI.3.1. Petrokimya Tesisleri Faaliyeti Sonucu Alıcı Ortama Verilen Atık Türleri

Proses	Kaynak	Kirletici Parametreler
<u>Alkilasyon</u> Etil Benzen		Hidroklorik asit, kostik Soda, Fuel-oil
<u>Amonyak Üretimi</u>	Demineralizasyon, Rejenerasyon, Proses Kondensatı fırın çık.	Karbaonmonoksit Karbondioksit
<u>Aromatik G.Kazanma</u>	Extraçt suyu Solvent Saflaştırma	Aromatik Hidrokarbonlar Solventler-Kükürtdioksit Dietilen glikol
<u>Katalitik Reformina</u>	Kondansat	Kataliz (kısmen, Pt, Ma) Aromatik Hidrokarbonlar, Hidrojen Sülfid Amonyak, Merkap
<u>Desülfirizasyon Ekstraksiyon ve Saflaştırma</u> İzobütülen Bütülen Stiren Bütadien	Asit ve Kostik atıkları Solvent ve Kostik yıkama	Sülfirik Asit, C4 Hidro karbonları, Kostik Soda Aseton, yağlar, C4 hidro karbonları Kostik Asit, Sülfirik Asit.
<u>Hidrokarboksilasyon</u>	Solvent	Çözünür hidrokarbonlar, Aldehitler
<u>Nitrasyon</u> Parafinler Aromatikler		Aldehitler, Ketonlar Asitler, Alkoller, Olefin Karbondioksit, H ₂ SO ₄ Nitrik Asit, Aromatikler.
<u>Oksidasyon</u> Etilen oksit ve glikol üretimi Aromatik oksidasyonunda asitler ve anhidritler Aromatik Oksidasyonunda fenol ve aseton Karbon siyahı üretimi	Proses Prosesler Soğutma	Kalsiyum Klorür, Etilen Aseton, Formaldehit, Asetaldehit, Metanol, Organik asitler, Alkoller Formik Asit, Hidrokarbon Karbon siyahı, Çözünmemiş katılar
<u>Polimerizasyon</u> Polietilen Polimerizasyon Alkilasyon Olefinler Sulfolasyonu Aromatiklerin Sulfolasyonu Olefin üretimi için temel parçalama	Katalizler Katalizler Kostik yıkama Fırın atıkları ve Kostik muamele	Krom, Ni, Kobalt, Molibden Asit katalizler (fosforlu asit) Aliminyum Klorür Alkoller, Polimerize Alkoller, Polimerize Hidrokarbonlar, Sodyum Sülfat, Eter. Harcanan Kostik Asitler, Hidrojen Sülfid, Merkaptanlar, Polimeri- zasyon ürünleri, Fenolik bileşikler, Ağır yağ ve Katran

Kaynaklar:

- 1- Çevre 89, V.Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, Adana, 1989.
- 2- DPT, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Petrokimya ÖİK Raporu, 1992.

XI.3.4.11. Faaliyet Sonucu Canlılar Üzerinde Oluşan Etkiler

Petrokimya sanayindeki gelişmeler kara, hava ve denizlerde kirlilik miktar ve çeşidini artırmıştır. Bunun sonucu olarak da yer yer doğal kaynaklardan faydalanma olanağı azalmış veya yok olmuştur. Petrokimyasal ürünlerden kaynaklanan hava kirliliği çevre sağlığını tehdit etmekte, bazı tesislerden çıkan gazların insan sağlığı üzerinde önemli etkileri olmakta ve bitkilerin rengi bile değişmektedir.

VCM Ünitesinden çıkan gazlar insan beyni ve karaciğeri üzerinde kanserojen etki yapmakta, derinin sıvı vinil klorür monomerle teması esnasında aşınma nedeniyle yaralar ve orta derecede kimyasal yanıklar oluşmaktadır. Stiren ünitesinden çıkan gazların ise kızarıklıklar oluşturmaları ve bayıltıcı etkisini olması, gözlerde çok şiddetli kaşıntı, göz bozuklukları, deride kızarıklık, bulantı, kusma, iştah azalması, halsizlik ve baygınlık oluşturmalarıdır.

Sonuç olarak; petrol rafinerilerinde olduğu gibi petrokimya tesisleri de çok farklı nitelikteki katı, sıvı ve gaz halindeki kimyasal atık ve artıklarıyla çevreyi kirleten en önemli endüstri kollarından birisidir.

Ancak son teknolojilerin uygulandığı modern arıtma tesislerinin kurulması ve doğru işletilmesi halinde her türlü kirleticiler en alt seviyeye düşürülebilmektedir.

Kaynaklar:

- 1- Çevre 89, 5. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, Adana, 1989.
- 2- DPT, VIII. BYKP Ö.İ.R., Petrokimya Sanayi, Ankara, 2001.
- 3- DPT, VIII. BYKP Ö.İ.R., Petrol Ürünleri, Ankara, 2001.



XI. 4. DEMİR-ÇELİK SANAYİ VE ÇEVRE

Endüstrileşmenin ve ekonomilerin temel sektörlerinden ve en önemlilerinden biri olan, Demir-Çelik Sanayinin, çevreye yaptığı olumsuz etkileri ve arıtım tesislerini inceleyebilmek için, bu sanayinin üretim prosesi ve mamul türleri hakkında bilgi sahibi olmak mutlaka yararlı olacaktır.

Ülkemizde 2000 yılı sonu itibariyle, 3 adet Entegre Demir-Çelik Tesisi, 15 adet de Elektrik Ark Ocaklı Demir Çelik Tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerle ilgili bilgiler Tablo:XI.4.2’de verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de görüldüğü üzere 3 adet Entegre Demir-Çelik Tesisinin toplam kapasitesi 6 300 000 ton / yıl, 2000 yılı üretim miktarı ise 5 228 000 ton / yıl’ dır. Elektrik Ark Ocaklı Demir-çelik tesislerinde ise yıllık kapasite miktarı 14 212 000 ton / yıl, üretim miktarı ise 9 096 000 ton / yıl’dır.

Demir-çelik sanayi, üretim çeşidi açısından;

1. Uzun Hadde Mamülleri,
2. Yassı Hadde (biçimlendirme) Mamülleri,
3. Kaliteli Çelik Mamülleri,
4. Döküm Mamülleri,
5. Borular,
6. Dövme Mamülleri,
7. Ferroalaşımlar olmak üzere 7 başlık altında incelenmektedir.

XI.4.1 Uzun Hadde Mamülleri

Uzun hadde mamülleri türü, demir cevheri veya hurdadan sıvı çelik üretip, bunu çeşitli yöntemlerle dökerek ingot, blum ve kütüğü haddelemek suretiyle blum, kütük demiryolu malzemesi, ağır, orta ve hafif profil, nervürlü veya düz betonarme çelik çubuklar, tel ve kangal (filmaşın) üretimi yapan haddahaneleri kapsamaktadır.

XI.4.1.1 Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Yüksek fırınlarda; hammadde girdilerinde iyileştirme, yüksek fırın teçhizatlarında geliştirme, daha yüksek hava sıcaklıklarına erişme, kaliteli refrakter kullanımı, daha gelişmiş soğutma sistemleri, oksijen yakıt enjeksiyon sistemleri tatbiki, daha iyi proses kontrol tekniklerinin uygulanması, daha düşük kok sarfiyatına erişmek için yapılan uygulamalardır.

Konverter prosesinde, alttan ve üstten kombine üfleme ve karışım yapan sistemlerin uygulanması ile karbon enjeksiyonu imkanı, ham demirin fiziksel ve kimyasal ısı ile sınırlı hurda eritme kapasitesine sahip LD prosesine % 40-50 değerlerinde hurda eritme imkanı vermektedir.

Son yıllarda artan hurda talebi ve kıt elektrik enerjisi imkanları sonucunda, alternatif prosesler geliştirilmektedir. Sıcak briketlenmiş demir (HBI), sünger demir (DRI), hurdaya alternatif olarak sunulmaktadır. Diğer taraftan konverterlerde, cevherden ham demir eldesi çalışmaları yapılmaktadır.

Uzun bir süreden beri yavaş yavaş terkedilmekte olan % 100 ham demirden % 100 hurdaya kadar girdi kullanım miktarlarına sahip Siemens Martin (OH) prosesi KORF banyo altı oksijen üfleme uygulaması ile daha verimli bir hale getirilmiştir. Bu tatbikatın sonucunda, oksijen fırını (EOF) prosesi ortaya çıkmıştır. Ayrıca, benzer sistem ile hurda eritimi sağlayarak, pota metalurjisi ile çelik üreten KVA prosesi geliştirilmiştir.

Ham demirin konverter öncesi kükürt, silis, fosfordan arındırılması işlemleri, son zamanlarda yaygınlaşırken, konverter sonrası çeliğin, potada metalurjik özelliklerini konverter dışına taşımaktadır. Konverterde alttan inert gaz karıştırma uygulaması, daha kaliteli çelik yapımı sağlarken, daha düşük karbon, fosfor değerlerine inilebilmekte, cürufu da daha düşük Fe kayıpları ile refrakter ömrü artmakta, oksijen ve kireç sarfiyatı azalırken, hurda kullanım oranı yükselmektedir.

Konverterde dinamik proses kontrolü yalnız verimliliği değil, çelik kalitesini de olumlu etkilemektedir. Konverterden cürufsuz döküm alınmasına ilave olarak alüminyum, kalsiyum-silisyum tel besleme, argon azot karıştırma, alaşım enjekte, vakumlama, sıcaklık ayarlama gibi pota metalurjisi uygulamaları daha temiz ve kaliteli çelik yapımına yönelik gelişmeler olmaktadır.

Çeliğin kontinü döküm yolu ile dökülmesi oranı gittikçe artarken, kontinü döküm teknolojisi de gelişmektedir. Günlerce devam eden bindirme döküm, yüksek makine zamanları olağan olmuştur. Pota-tandis-kalıp çelik akışında perdeleme, kalıp osilasyonunun optimizasyonu ve otomasyonu, kalıplarda elektromagnetik karıştırma, döküm tozu, tel besleme, daha iyi soğutma, hız ve verim artışları suretiyle daha kaliteli çelik ve daha verimli üretim sağlamaktadır.

Sürekli döküm sonucu elde edilen yarı mamül, sıcaklığı sıcaklığına mamül üretim hattına verme sistemlerinin geliştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Sıcak şarj ile tavlama enerjisi sarfiyatı düşürülürken, endüksiyonla ara tavlama sistemleri de uygulamaya girmektedir. Doğrudan haddeleme sürekli dökümden, doğrudan haddelemeye geçiş yolunun açılması yakındır.

Tavlamada en az enerji sarfiyatına erişilirken, haddeleme teknolojisinde yüksek haddeleme verimi ve haddeleme hızlarına erişme, kontrollü soğutma yöntemi ile metalurjik özellik kazandırma, yüzey kalitesinde iyileştirmeler sağlanmıştır. Ayrıca bağlama ve paketleme sistemlerinde de iyileştirmeler söz konusudur.

XI.4.1.2. Sektörde Kullanılan Girdiler

Sektör girdileri entegre tesisler için şunlardan oluşmaktadır;

- Taş Kömürü,
- Demir Cevheri,
- Hurda,
- Yardımcı Hammadde,
- Ferroalaşım,
- Refrakter,
- Enerji (Fuel-oil, Doğalgaz)
- Elektrik.

Ark ocağı, pota fırını, kontini döküm tesisleri için girdiler ise şunlardır;

- 1- Hurda,
- 2- Silika Mn,
 - Ferrosilis,
 - Döküm Koku,
 - Toz Grafit,
 - Kireç
- 3- Elektrod
 - Refrakter.

XI.4.1.3. Elde Edilen Ürünler

Sektörden elde edilen ürünler şunlardır;

İngot (ülçe) ve blumdan işlenerek elde edilen uzun hadde ürünleri;

- a) Blumlar,
- b) Ağır ve Orta Profiller,
- c) Kalın Kesitli Çubuklar,
- d) Demiryolu Malzemeleri,
- e) Kütükler.

1- Kütüğün işlenmesi ile elde edilen uzun hadde ürünleri;

- a) Hafif profiller,
- b) İnce Kesitli Çubuklar,
- c) Filmaşınlar,

2- Soğuk haddelenmiş uzun ürünler;

- a) Soğuk haddelenmiş veya soğuk çekilmiş çubuklar,
- b) Soyulmuş çubuklar,
- c) Tavlı teller,
- d) Sert teller,
- e) Patentli teller.

XI.4.2. Yassı Hadde Mamulleri

Demir-çelik yassı mamulleri, 4 ana mamul grubu altında incelenmektedir ve bunlar;

- 1- Levha,
- 2- Sıcak Haddelenmiş Mamuller,
- 3- Soğuk Haddelenmiş Mamuller,
- 4- Teneke.

XI.4.2.1. Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Demir - Çelik yassı mamulleri üretiminde kullanılan ilk yarı mamul, slab olarak adlandırılmaktadır. Çelikhanede elde edilen sıvı çelik, ya doğrudan sürekli dökümler vasıtasıyla slab haline dönüştürülmekte ya da ingot yoluyla tav çukurlarında,

haddeme sıcaklığına kadar ısıtılma ve kombine haddede, hadlenme proseslerini takip ederek slab haline gelmektedir.

Yassı mamulleri üretimi için slapların kullanıldığı ilk tesisler, sıcak şerit haddeleri ve levha haddeleridir. Günümüzde, teknolojik seviye olarak müstakil sürekli levha haddehaneleri, levha genişlik ve kalınlıklarına göre 1.0 – 2.0 milyon ton/yıl kapasitelerde, müstakil sürekli geniş sıcak şerit haddehaneleri ise 2.2 – 4.0 milyon ton/yıl kapasitelerde olmaktadır.

Sıcak rulo bandının başlangıç malzemesi olarak kullanıldığı soğuk haddelenmiş sac üretim haddehaneleri de başlıca iki gruba ayrılabilir;

1. 1.0-1.5 milyon ton/yıl kapasitelerde kurulan kontinü soğuk sac haddehaneleri,
2. 50.000-300.000 ton/yıl kapasitelerde kurulan tersinir soğuk sac haddehaneleri olmak üzere.

Yassı mamul üretim modern entegre tesislerinde, literatür değerlerine göre aşağıdaki girdi-mamul ilişkisi bulunmaktadır.

- 1- Levha haddeme
1 ton levha için;.....1.81 - 1.25 ton slab
- 2- Sıcak Şerit Haddeme
1 ton sıcak şerit için;1.03 - 1.05 ton slab
- 3- Asitleme Hatları
1 ton asitlenmiş rulo için;.....1.03 - 1.06 ton rulo
- 4- Tandem ve Temper Hadde
1 ton soğuk çekilmiş rulo için;.....1.01 – 1.02 ton rulo
- 5- Teneke Hattı
1 ton teneke için;..... 1.04 – 1.06 ton rulo

Sürekli döküm yoluyla sıvı çelikten doğrudan slab üretimi için, 1.02 – 1.04 ton sıvı çelik, ingot döküm ve haddeme yoluyla elde edilen slab için ise 1.14 – 1.6 ton sıvı çelik kullanılmaktadır. Oksijen konvertörlerde 1 ton çelik üretimi için 800 – 850 kg sıvı maden, 250 – 300 kg hurda, 60 – 70 kg cürufılaştırıcı, 50 – 70 m³ oksijen ve 10 – 20 kg diğer ilaveler kullanılırken, elektrik ark ocaklarında 1 ton çelik üretimi için 1025 – 1100 kg hurda, 30 – 50 kg cürufılaştırıcı, 10 – 20 kg diğer ilaveler, ferroalaşımlar, alüminyum, vs kullanılmaktadır. Yüksek fırınlarda 1 ton sıcak maden elde etmek için 1500 – 1800 kg demir cevheri, 450 – 600 kg kok, 300 – 400 kg cürufılaştırıcı ve 1200 – 2200 m³ sıcak hava kullanılmaktadır.

Yassı mamullerin haddelenmesi sırasında, gerçekleştirilen enerji tüketimi ise aşağıda verilmiştir.

- 1- Elektrik Enerjisi;
 - a) Sıcak şerit ve levha haddeme, 50 –70 Kwh/ton
 - b) Soğuk sac haddeme (tandem), 100 – 125 Kwh/ton
 - c) Sıcak daldırma teneke üretimi, 200 – 300 Kwh/ton
 - d) Elektrolit teneke üretimi, 350 – 450 Kwh/ton
- 2- Yakıt Tüketimi;
Slab tavlama fırınlarında ton slab başına ortalama 45kg fuel-oil tüketilmektedir.

Ayrıca, sıcak haddelerde 1.6 – 2.2 kg/ton mamul, soğuk haddelerde 0.8 – 1.3 kg/ton mamul değerlerinde merdane sarfiyatı bulunmaktadır. Teneke üretiminde ise ton mamul başına 4 – 5 kg civarında kalay tüketilmektedir.

XI.4.2.2. Sektörde Kullanılan Girdiler

Sektörde kullanılan girdiler şunlardır.

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1- Demir Cevheri, | 7- Kalay, |
| 2- Maden Kömürü, | 8- Satın Alınan Hurda, |
| 3- Kireç Taşı, | 9- Satın Alınan Y.Kireç, |
| 4- Kolomanit, | 10- Fuel-Oil, |
| 5- Alüminyum, | 11- Elektrik. |
| 6- Ferroalaşımlar, | |

XI.4.3. Kaliteli Çelik Mamulleri

XI.4.3.1. Mamul Türleri

Kaliteli çelikleri alaşımsız, az alaşımlı ve yüksek alaşımlı olmak üzere 3 grupta toplamak mümkündür. Bu çelikler için mamul bazında aşağıdaki tasnif yapılabilir.

- Haddelenmiş ürünler,
- Ağır profiller,
- Boru ve dikdörtgen kesitli içi boş malzemeler,
- Çubuk ve filmaşınlar,
- Teller-Yassı ürünler- dövülmüş ürünler,
- Çubuklar, serbest dövme ürünler,
- Bandaj ve monoblok.

XI.4.3.2. Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Sektörde ark ocaklı tesisler kullanılmaktadır. Bu sistemler hurda, çeşitli alaşım ve katkı maddeleri ile birlikte elektrik yardımıyla ergitilerek potaya alınır ve ingot kalıplarına dökülür. Dünyada son yıllarda elektrik ark ocaklarıyla entegre sürekli dökümlü tesislere yönelinmiştir. Elektrik ark ocaklarında ingot dökümden daha avantajlı olan sürekli döküm tesisleri kaliteli çelik üreten bazı tesislerimizde kurulmuştur.

Bunlardan başka, ikincil çelik yapım prosesleri olarak adlandırılan pota fırını, potada gaz alma, elektrikli cüruf altında ergitme gibi, hem kapasite hem de kalite artırıcı sistemlere tesislerimizde yer vermeye başlanmıştır. Örneğin, Asil Çelik tesislerinde, pota fırını ve vakumda gaz alma sistemleri 1988 yılı başında işletmeye alınmıştır. MKE Çelik Fabrikasında da bir ESU/ESR tesisi bulunmaktadır.

XI.4.4. Döküm Mamulleri

XI.4.4.1. Tanım ve Mamul Türleri

Demir-Çelik döküm sanayi alt sektörü, endüksiyon, ark veya kupol fırınlarında, çeşitli pik demir, çelik hurdaları ve ferroalaşımların ergitilerek kalıplama tesislerinde

hazırlanmış kum veya metal kalıplar içerisinde şekillendirilmesi ve özel ısıt işlemleri ile değişik mekanik özellikler kazandırılmak suretiyle tüm sanayi sektörlerinin pik döküm, çelik döküm, sfero döküm ve temper döküm türünden ara malı ihtiyaçlarının, ham döküm veya işlenmiş döküm olarak yapılmasını kapsamaktadır. Genel olarak 4 gruba ayrılmaktadır;

- 1- Pik Döküm,
- 2- Sfero Döküm,
- 3- Temper Döküm,
- 4- Çelik Döküm.

Ülkemizdeki demir-çelik döküm sanayi tesislerine ait bilgiler Tablo: XI.4.2’ de verilmektedir. Pik ve Sfero Döküm, Çelik Döküm ve Temper Döküm alanlarında faaliyet gösteren özel sektöre ait 89 adet büyük sanayi, 235 adet KOBİ ve 1 369 adet de atölye bulunmaktadır. Kamu sektörü ve askeri tesislere ait 16 adet Pik ve Sfero Döküm, 4 adet Çelik Döküm olmak üzere toplam 20 adet tesis bulunmaktadır.

Tablo: XI.4.1. Türkiye’deki Demir Çelik Döküm Sanayi Tesisleri (1999)

Üretim Cinsi	Özel Sektör			Kamu Sektörü Askeri Tesisler	Toplam Kuruluş Sayısı
	Büyük Sanayi	KOBİ	Atölye		
Pik ve Sfero Döküm	74	197	1 327	16	1 614
Çelik Döküm	13	38	42	4	97
Temper Döküm	2	-	-	-	2
Toplam	89	235	1 369	20	1 713

Kaynak: DPT, VIII. BYKP, Demir-Çelik Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2000.

XI.4.4.2. Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Döküm sektöründe kullanılan üretim yöntemlerini;

- a) Ergitme, b) Kalıplama, c) Maça imali, d) Isıl işlem ve temizleme işlemleri yönlerinden inceleyebiliriz.

Ergitme yönünden yapılacak bir incelemede;

- Çelik dökme ergitmenin % 100’e yakın bir kısmının elektrikle veya özellikle endüksiyon ocaklarında,
- Pik dökümde veya özellikle endüksiyon ocaklarında,
- Pik dökümde ergitmenin % 35’i elektrikle, (endüksiyon ocaklarında) ve % 65’i kok kömürü ile (kupol ocaklarında)
- Sfero ve temper dökümde ergitmenin % 80 elektrikle yapılmakta olduğu görülmektedir.

- Üretim teknolojisi, kalıplama yönünden ele alındığında;
- Makinalı, dereceli yatay kalıplama sistemleri (vakum, hava şoku, sarsma-sıkıştırma),
 - Makinalı, derecesiz, dikey kalıplama sistemleri,
 - Sıkıştırmasız kimyasal bağlayıcı kalıplama sistemleri,
 - Hassas döküm için seramik ile kalıplama sistemleri,
 - El kalıplama sistemleri vs. sayılabilir.

Türk Döküm Sanayinin fabrika niteliğindeki kuruluşları, kalıplama sistemleri bakımından gelişmiş Avrupa ülkelerine yakın seviyede çalışmakta, yeni yatırımlarda ise en yeni ve modern teçhizatlarının alınması tercih edilmektedir.

XI. 4.4.3. Sektörde Kullanılan Girdiler

Pik, sfero ve temper dökümde kullanılan girdiler şunlardır;

Girdiler:

- a) Pikler:
 - Hematit ve D.Piki,
 - Sfero Piki,
- b) Ferrosilis,
- c) Ferromangan,
- d) Fe, Si, Mg,
- e) Ferroboron,
- f) Bizmut,
- g) Döndü Hurdası.

Yardımcı Girdiler:

- a) Refrakter ve Astar Malzemesi
- b) Granüle Karbon (Grafit),
- c) Bentonit,
- d) Kömür Tozu,
- e) Reçine,
- f) Rekstrin.

Çelik Dökümde Girdiler:

Girdiler:

- a) Ekstra Çelik Hurdası,
- b) Ferromangan,
- c) Ferrosilis,
- d) Döndü Hurdası,
- e) Sair Ferroalaşımlar,

Yardımcı Girdiler:

- a) Alüminyum,
- b) Refrakter ve Astar Malzemesi,
- c) Yeni Kum,
- d) Bentonit,
- e) Reçine,
- f) Dekstrin,
- g) Fuel-oil, doğalgaz,
- h) Elektrik.

XI.4.5. Borular

XI.4.5.1. Mamül Türleri

Demir-Çelik borular kullanım alanlarına, boyutlarına ve üretim yöntemlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

Kullanım Alanlarına Göre:

- a) Standart su ve gaz boruları,
- b) Yüksek basınç ve ısıya dayanıklı borular,

- c) Sondaj ve koruyucu borular,
- d) Mekanik borular,
- e) Özel hassas borular.

Boyutlarına Göre:

- a) Küçük borular- 168.3 mm'ye kadar,
- b) Orta büyüklükte borular- 168.3 mm- 406.4 mm,
- c) Büyük borular- 406.4 mm'den büyük olanlar.

Üretim Yöntemlerine Göre:

- a) Dikişli borular,
- b) Dikişsiz borular olmak üzere sınıflandırılır.

XI.4.5.2. Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji:

Dikişli boru üretim teknolojisi son yıllarda, yüksek frekans kaynak tekniği kullanılmasıyla çok gelişmiştir. Büyük boyuttaki tesislerin tümü, AB (Avrupa Birliği) ülkelerindeki bu sektörde kullanılan imalat teknolojilerinin tamamına sahiptir. Ancak malzeme, nakil, stoklama, ambalaj, markalama kolonlarından bazı eksikliklerin olduğu kabul edilmelidir. Dikişli boru sahasında her kalitedeki borular, üretim yapan bütün müesseselerce imal edilmektedir.

XI.4.6. Dövme Mamulleri

XI.4.6.1. Mamul Türleri

Dövme sanayi 3 ana grupta toplanmaktadır;

- 1- Karbon çeliği ve alaşım çeliği dövmeciliği,
- 2- Pirinç dövmeciliği,
- 3- Alüminyum dövmeciliği olmak üzere sınıflandırılır.

Çelik dövmeciliği batı ülkelerinde, sıcak dövmecilik olarak gelişmiştir.

Sıcak dövmecilik;

- 1- Serbest dövmecilik,
- 2- Kalıpta dövmecilik olarak ikiye ayrılmaktadır.

Sıcak dövmecilikte;

- a) Az sayıda parçaların dövülmesi yanında,
- b) Otomotiv sanayi gibi çok sayıda dövme parça kullanan sanayilere parça üreten ve otomasyona giden dövmehanelerde vardır.

XI. 4.6.2. Kullanılan Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Türkiye'deki dövmehanelerin teknolojileri birbirine çok yakındır. Üretim çeşitleri çok ve her çeşitten dövülen miktarı az olduğu için, emek yoğun bir teknolojileri vardır. Karbon çelikleri ekseriyette olarak alaşımlı çeliklerde kullanılır.

Yakın zamana kadar ihracat yapılmadığı ve sanayimiz gümrük duvarları ile uluslar arası rekabetten korunduğu için, maliyet ve kalite üzerinde durulup teknoloji geliştirilmesine önem verilmemiştir.

1982 yılından sonra uluslararası rekabete açılıp ihracata yönelince, maliyet ve kalite önem kazanmıştır.

Kara ve yuvarlak çelikler, giyotin makası ve testerelede kesilir. Kesilen çelikler ön ısıtmaya tabi tutulmazlar.

Tavlamalar motorin, fuel-oil veya doğalgaz kullanan tav fırınları ile indeksiyon fırınlarında yapılır. Büyük dövmeahanelerde itmeli tav fırınları da vardır.

Dövme işlemleri 40 MT varan havalı- tek veya karşı vuruşlu şahmerdanlar, 5 000 T kadar maksî presler, havalı çekiçler, vidalı sürtünmeli presler ve mekanik preslerde ve ön çalışmalar rekpreslerde yapılır.

Büyük dövmeahanelerde manipulatör, monoray gibi iç taşıma tesisleri ile basınçlı su veya havalı tufal alma tesisleri vardır.

Dövülen parçalarda normalizasyon, tavlama ve menevişleme işlemlerinde kamara itmeli tünel fırınlarla, havada, suda ve yağda soğutmalı sistemler kullanılır.

Isıl işleme tabi tutulan parçalar kumlanır, çapakları alınır ve çatlak kontrolünden geçirilir. Gerekenler doğrultma (ütüleme) işlemine tabi tutulur.

Kalıpların üretimi, bakımı, ısıl işlemleri kalite ve maliyet bakımından çok önemlidir. Her dövmeahanesinin kendi kalıp atölyesi vardır. Atölyelerde testere, torna, freze gibi tezgahların yanında tesviyecilik önemli yer tutmaktadır.

Büyük ve modern dövmeahanelerde kalıpta dövmeleler orta ve büyük sayılarda yapılanlarda kesim, tavlama, dövme-ıslı işlem-temizleme ve doğrultma işlemleri daha az insan gücüne gerek gösterecek tezgah ve teçhizat ile yapılmaktadır.

XI.4.7. Ferroalaşımlar

Ferroalaşımlar, haddeden geçirilmeye ve dökülmeye müsait olmayan demir sanayinde kullanılmaya elverişli bileşikleri meydana getiren ve ağırlık itibariyle tek başına veya birlikte,

% 8'den fazla silisyum,

% 30'dan fazla mangan,

% 30'dan fazla krom,

% 40'tan fazla tungston ve toplam olarak % 10'dan fazla başka alaşım elementi (alüminyum, titan, vanadyum, molibden, niyobyum vb. sözkonusu metal bakır olursa rakam 10'u geçmemelidir.) içeren ham ürünlerdir.

Ferroalaşımlar 4 ana grupta toplanmaktadır;

1- Ferrosilisyum,

2- Ferromangan (ferrokrom yüksek karbonlu),

3- Silikomangan,

4- Ferrokrom'dur.

XI.4.7.1. Kullanılan Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Ülkemizde, ferroalaşımlar sektöründe, ferrosilisyum, düşük ve yüksek karbonlu ferrokrom ile silikoferrokrom üretimi yapılmaktadır.

1- Ferrosilisyum Üretim Yöntemi-Teknoloji

Ülkemizde, Etibank Elektrometalurji Sanayi Tesislerinde 5 000 ton/yıl kapasiteli 6 MVA tarafo gücünde, % 75 ferrosilisyum üreten bir adet ark-direnç fırını mevcuttur.

5 500 mm çaplı, 3 535 mm derinliği olan, etrafı şamot tuğla, tabanı karbon blok kaplı fırının 3 adet 850 mm çaplı elektrodu vardır. Elektrodlar söderberg olup, 120 derece açı ile yerleştirilmiştir. Elektrodların düşük gerilimde (100 - 120 volt), yüksek akım çekilerek (33-36 KA) fırın tabanı ile ark sağlanır. Arkdan ve elektrodların üzerinden geçen akımdan doğan direncin ısıya dönüşmesi ile 2 000 °C sıcaklığa ulaşılır ve oluşan reaksiyonlar sonucu bu sıcaklıkta ferrosilisyum üretilir.

2.1 Yüksek Karbonlu Ferrokrom Üretim Yöntemi-Teknoloji

Ferrokrom üretimi elektrikli ark-direnç fırınlarında gerçekleştirilir. Genellikle 15-30 MVA kapasiteli fırınlar kullanılır. Fırınların tavanında karbon blok veya magnezit astar, yan cidarları da yüksek Al_2O_3 ihtiva eden (% 70 Al_2O_3) şamot tuğla veya magnezit tuğla kullanılır. Elektrodlara 140-160 Volt geriliminde 45-60 KA akım tatbik edilir. Modern fırınlarda genellikle elektrik enerjisi sarfiyatını düşürebilmek için hammaddelere 800 °C'ye kadar ön ısıtma tatbik edilir.

2.2 Düşük Karbonlu Ferrokrom Üretim Yöntemi-Teknoloji

Düşük karbonlu ferrokrom üretimi 2 ayrı aşamada ve birbirini tamamlayan 2 ayrı fırında gerçekleştirilir. Ülkemizde Etibank Antalya Elektrometalurji Sanayi Tesislerinde düşük karbonlu ferrokrom üretimi yapılmaktadır.

3. Silikoferrokrom Üretim Yöntemi-Teknoloji

Ülkemizde silikoferrokrom üretimi Etibank Antalya Elektrometalurji Sanayi Tesislerinde yapılmaktadır.

XI.4.7.2. Sektörde Kullanılan Girdiler

Sektörde kullanılan girdiler şu şekildedir;

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1- Ferrosilisyum; | 2- H.C. Ferrokrom; | 3- L.C. Ferrokrom; |
| - Metalurjik Kok, | - Kuvarsit, | - Kons.Kromit, |
| - Kuvarsit, | - Metalurjik Kok, | - Kireç, |
| - Hurda Demir, | - Boksit, | - Roş, Kiremit, |
| - Söderberg Elektrod, | - Söderberg Elektrod, | - Kok, |
| - Elektrik Enerjisi. | - Elektrik Enerjisi. | - Kuvarsit, |
| | | - Boksit, |
| | | -Söderberg Elektrod, |
| | | -Elektrik Enerjisi. |

XI.4.8. Demir-Çelik Sektöründe Çevre Sorunları

Türkiye’de demir- çelik sanayindeki üretimin büyük bir bölümü, ham cevherden çelik üreten entegre demir-çelik fabrikaları ve ayrıca önemli bir bölümü de

hurda malzemeden çelik üreten ark ocaklı tesislerde yapılmaktadır. Entegre demir-çelik tesislerinde sistem için gerekli olan buhar, basınçlı hava, elektrik gibi enerji üretimi yapılan kuvvet santralleri de bulunmaktadır.

Demir-Çelik tesislerinin hepsinde nihai ürün hadde mamülleridir. Ancak çelikhane ünitesi olmayan bazı haddehanelerde, kütük demir ithal edilerek üretim yapılmaktadır. Sektörde bu tesislerin yanısıra dökümhaneler, boru fabrikaları ve talaşlı imalat vb. birimleri de bulunmaktadır. Bu ünitelerin her birinin üretim proseslerine bağlı olarak, çevre ile ilgili problemleri farklılık göstermektedir.

Esas olarak katı, sıvı ve gaz atıkların bertarafı ile gürültü kirliliği bu sektörlerden kaynaklanan çevre sorunlarıdır. Çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik tesislerin kuruluş maliyetlerinin çok yüksek olması nedeni ile her sektörde olduğu gibi, bu sektörde ve çevre kirliliğini önlemeye yönelik çalışmalarda öncelik, atıkların içindeki değerli maddelerin geri kazanılarak değerlendirilmesidir. Böylelikle atıkların çevreye vereceği zarar en aza indirildiği gibi ekonomik yararlar da sağlamaktadır.

Geri kazanım veya değerlendirilme imkanı bulunmayan atıkların ise, çevre kirliliğine yol açmayacak şekilde bertarafını sağlamaya yönelik arıtma tesisleri kurulması, bu sektör atıklarının nitelikleri bakımından önemli ve zorunludur.

XI.4.8.1. Demir-Çelik Sanayinde Sıvı Atıklar ve Arıtımı

Entegre demir-çelik sanayini oluşturan tesislerin, atıksularını üretim proses sırasına uygun olarak incelemek yararlı olacaktır.

XI.4.8.1.1. Kok Fabrikası Atıksuları

Kok gazının elde edildiği taş kömürü gazlaştırma prosesi olan kok bataryalarını oluşturan fırınlardan çıkan sıvı atıklar, üç grupta incelenebilir.

Birinci grup sular, kok kömürü ve kok gazının elde edildiği fırınlardan çıkan katranlı su olup, bu sular dinlendirme havuzlarında katranından ayrılarak, bataryalara geri döndürülüp ön soğutma suyu olarak, katran ise yakıt olarak değerlendirilebilir.

İkinci grup sular, kok gazının içerdiği safsızlıkların giderildiği, yan ürünleri geri kazanma ünitesinden çıkan sulardır. Kok gazının içindeki naftalin amonyak ve hafif yağlar tutma kolonlarında tutulur. Naftalin yıkama yağı ile tutulduktan sonra buhar distilasyonu ile yağdan ayrılır. Amonyak ise sülfirik asit ile tutularak santrifüj ve kurutma işlemlerinden sonra amonyum sülfat gübresi olarak elde edilir. Hafif yağlar, naftalinde olduğu gibi yıkama yağı ile tutularak buhar distilasyonu ile yıkama yağından ayrılır ve yıkama yağı sistemde tekrar kullanılmak üzere geri kazanılır. Distilasyon işlemi sonucunda benzen, toluen, ksilen, solvent, nafta gibi ticari ürünler elde edilir, proses sırasında oluşan yağlı tortular yakıt olarak katran ile birlikte değerlendirilebilir.

Üçüncü grup sular ise, kok fırınlarına şarj edilen kömürün nem oranına bağlı olarak oluşan; distilasyon sistemine bağlı yağ ayırma ünitesi, katran ayırma ünitesi gibi kok fabrikasının çeşitli ünitelerinden gelen amonyak, fenol, siyanür vb. maddeler içeren, içerisinde geri kazanılmaya değer ürün bulunmayan kok fabrikası atıksuları

olup, bu sular biyolojik arıtmaya tabi tutulup arıtıldıktan sonra alıcı ortama deşarj edilmelidir.

XI.4.8.2. Yüksek Fırın Atıksuları ve Arıtımı

Sıvı metalin elde edildiği yüksek fırınların baca gazının, demir-çelik fabrikalarında yakıt olarak değerlendirilebilmesi için, içerdiği katı maddelerden temizlenmesi gerekmektedir.

Gaz temizleme sisteminde ilk aşamada yüksek fırın gazı, yıkama kolonlarında su püskürtülmek sureti ile yıkanır, bu aşamada oluşan ve içinde belli oranda katı madde içeren atıksu, iki aşamalı çöktürme sistemi uygulanarak içindeki askıdaki katı maddelerden tamamen arındırıldıktan sonra, gaz temizleme sistemine geri döndürülür.

Çöktürme havuzları dip çamurları ise, kuru çamur haline getirildikten sonra sinter tesisinde hammadde olarak değerlendirilebilir ve çamur kurutma işlemleri sırasında çıkan sular da alıcı ortama deşarj edilebilir.

Gaz yıkama kolonlarından çıkan yüksek fırın gazı ise, elektrostatik toz tutuculardan geçirildikten sonra sistemde yakıt olarak kullanılacak özelliğe kavuşur.

XI. 4.8.3. Çelikhane Atıksuları ve Arıtımı

Çelik üretimi (konvertör, ark veya Simens Martin ocaklarında) esnasında çıkan gazlar, yoğun şekilde partikül madde içerirler. Bu partikül maddeler, torbalı filtreler veya elektrostatik toz tutucular ile tutulabildiği gibi, baca gazı davlumbazları yardımı ile toplanıp, su ile yıkanarak partikül maddelerden arındırılır. Gaz yıkama sistemi çıkışındaki katı madde içeren atıksu, çöktürme havuzlarında arıtıldıktan sonra gaz yıkama sistemine geri döndürülebilir, çöktürme havuzu dip çamurları ise kuru çamur haline getirilip sinter tesisinde hammadde olarak kullanılabilir.

XI. 4.8.4. Haddehane Atıksuları ve Arıtımı

Sürekli döküm ve sıcak haddeleme yapan tesislerden yüzey temizleme ve soğutma amaçlı kullanılan sular, proses çıkışında katı madde ve yağ içerirler. Bu atık sulardan önce çöktürme havuzlarında katı madde giderimi sağlanır. Sıyırma ve filtrasyon uygulanarak yağdan da arındırılan su sisteme geri döndürülebilir. Arıtım sonucu elde edilen katı madde sinter tesisinde, yağ ise enerji tesislerinde yakıt olarak değerlendirilebilir.

Soğuk haddehane asit rejenerasyonu yapan tesisler de, H_2SO_4 ve demirsülfat içeren atıksular vakum soğutucu, kristalizasyon ve santrifüj aşamalarından geçirilerek, atıksudan demirsülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ve seyreltik asit çözeltisi eldesini takiben, demirsülfat ticari ürün olarak elde edilebilir ve seyreltik asit çözeltisi ise, buharla derişik asit çözeltisi haline getirilerek sisteme geri döndürülebilir.

Soğuk haddeleme yapan tesislerde oluşan kimyasal madde ve yağ içeren atıksular, kimyasal arıtım ünitesinden geçirildikten sonra alıcı ortama deşarj edilebilir. Arıtma ünitesinde kazanılan yağlar ise, yakıt olarak kullanılabilir. Arıtma ünitesi dip

çamurları ise, kuru çamur haline getirildikten sonra araziye yayılabilir veya dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

XI.4.8.5. Dökümhaneler, Ark Ocaklı Demir-Çelik Tesisleri ve Enerji Tesisleri Atıksuları ve Arıtımı

Bu grupta yer alan enerji tesislerinde kullanılan sular genellikle endirek temasta olan sular olduğundan, iyi projelendirilmiş bir kapalı devre su sistemi, kirliliğin önlenmesinde ve tüketimin azaltılmasında yeterli olabilir.

Ark ocaklı demir-çelik tesisleri ve dökümhanelerin ark ocaklarında oluşan ve partikül madde içeriği yüksek gaz emisyonlarında, katı madde gideriminde ıslak sistem kullanılır ise, bu atıksuların içerdikleri askıda katı maddeler arıtdıktan sonra sistemde tekrar kullanılabilir.

Büyük dökümhanelerde ortamı tozsuzlaştırmak amacı ile kurulan davlumbazlar ile tutulan tozların gideriminde ıslak metot kullanılıyor ise, buradan çıkan atıksulardan katı madde gideriminin yapılarak sisteme geri döndürülmesi mümkündür.

XI.4.9. Demir-Çelik Sektöründe Gaz ve Toz Emisyonları

XI. 4.9.1. Kok Fabrikası Emisyonları ve Giderimi

Entegre demir-çelik tesisleri kok fabrikalarında emisyon kaynakları;

1- Kok bataryalarını oluşturan fırınların duvarlarındaki çatlamalar sonucunda, baca gazlarında ısılık ve partikül madde emisyonları standartların üzerine çıkabilir. Fırın duvarlarında yapılacak bakım ve tamir işlemlerinin yanı sıra, elektrostatik toz tutucu ile baca gazlarında toz emisyonu azaltılabilir.

2- Kok bataryalarını oluşturan fırınların kapaklarında sızdırmazlık sağlanmadığı takdirde, ocak içi gazları ortama yayılmaktadır. Bu sorunun çözümü bakım programlarının düzenli uygulanması ile mümkündür.

3- Koklaşma işleminin tamamlanmasından sonra, kok kömürünün vagonlara boşaltıldığı fırınların itme bölümünde ortaya çıkan toz emisyonları, işletme koşullarına uygun olarak dizayn edilecek hareketli davlumbaz ile toplanarak torbalı filtrelerde tutulabilirler.

4- Fırınlarda işletme koşullarının iyileştirilmesine bağlı olarak, CO emisyonlarının oluşumu engellenebilir. Taşkömürünün içerdiği kükürt oranına bağlı olmakla birlikte kok fabrikalarında genellikle SO₂ emisyonları sorun teşkil etmektedir.

5- Kok söndürme kulesinden, söndürme işlemi sırasında ortaya çıkan partikül emisyonları, söndürme kulesinde uygulanacak perdeleme sisteminin tipine göre % 40-70 oranında azaltılabilmektedir.

XI.4.9.2. Sinter Tesisi Emisyonları ve Giderimi

Sinter tesisinin çeşitli yerlerinden toplanan partikül madde içeriği fazla gazlar siklon grubu, toz ayırıcı, ESP veya torbalı filtrelerden geçirilip, tutulan tozlar sinter tesisine tekrar şarj edilebilir.

Sinter tesislerinden kaynaklanan SO₂ emisyonları için ise, en ideal çözüm desülfirizasyon tesisi olmakla birlikte, tesisin yatırım maliyetinin yüksekliği ve elde edilecek ürünün pazar payının düşük oluşu gibi nedenlerle henüz ülkemizdeki entegre demir-çelik tesislerinde bu ünite bulunmamaktadır. Sinterlik cevher tüketiminde kükürt oranı düşük demir cevher kullanımı, SO₂ emisyonunun azalması açısından önemli bir faktördür.

XI.4.9.3. Yüksek Fırın Döküm Holü Emisyonları

Yüksek fırınların döküm holünde, sıvı metal yolluklarında ve potaya akış ağzlarında oluşabilecek emisyonlar bir davlumbazla toplanarak partikül giderimi için, filtre sisteminden geçirilebilir. (Partikül maddelerin önemli bir bölümünü sıcak metalin havayla teması sonucu ortaya çıkan FeO'lar oluşturur.)

XI.4.9.4. Çelikhane Emisyonları

Çelik üretimi esnasında çıkan ve yoğun FeO ve partikül madde içeren baca gazı emisyonları, demir-çelik tesislerinin en önemli çevre problemlerindendir.

Sıvı çelik üreten bu tesislerin baca gazındaki toz emisyonlarının bertarafına yönelik olarak gaz soğutucu ve torbalı filtreler veya tozların su ile yıkanması esasına dayanan ıslak filtre sistemleri kullanılmaktadır.

Çelikhanelerde, noktasal olmayan kaynaklardan ortama yayılan emisyonlar ise, ihmal edilemez boyutta olup, bu emisyonların toplama sistemleri kurularak tutulması ve filtre edilmesi gerekmektedir.

XI.4.9.5. Haddehane Emisyonları

Haddehanelerdeki emisyon kaynakları, ürünlerin işlenmeye hazır hale getirildikleri tav fırınlarıdır. Burada yanmanın kontrol altına alınması, yanma koşullarının iyileştirilmesi, tav fırınlarının modernizasyonu ve bakımlarının düzenli olarak yapılması, emisyon miktarında önemli azalmalar sağlamaktadır. Baca gazında toz emisyonlarının giderimi için ise, elektrostatik toz tutucular etkin bir çözümdür.

Tav fırınlarında tüketilen yakıt türü de çok önemlidir. Fuel-oil yerine doğalgaz kullanımının yaygınlaşması da sorunun çözümünde önem taşımaktadır.

XI.4.9.6. Kireç ve Dolamit Fırınları Emisyonları

Kireç ve dolamit fabrikaları, özellikle toz emisyonu açısından önlem alınması gereken tesislerdir. Bina içinde kırma, eleme ve malzeme transferi sırasında ortaya çıkan tozlar ile baca gazı toz emisyonlarının kontrolünün kombine bir sistem olarak ele alınması, bu tesisler için uygun çözüm olmaktadır.

XI.4.9.7. Enerji Tesisleri Emisyonları

Entegre demir-çelik fabrikaları bünyesinde bulunan enerji tesislerinin, tükettikleri yakıt türüne bağlı olarak baca gazı emisyonları oluşmaktadır. Toz emisyonları için torbalı filtre, siklon toz ayırıcı veya elektrostatik toz tutucular dizayn

edilmektedir. Ancak SO₂ emisyonları için baca gazı desülfirizasyon tesisi kurulması veya kükürt oranı düşük yakıtlar kullanılması gerekmektedir.

XI.4.9.8. Döküm Fabrikaları Emisyonları

Entegre demir-çelik fabrikalarının, imalat grupları içinde yer alan döküm fabrikalarının başlıca emisyon kaynakları, ark ve kupol ocaklarıdır. Ark ve kupol ocaklarında partikül madde içeriği son derece yüksek olan gaz emisyonlarında, partikül madde gideriminde kullanılan yöntemler, hurdadan çelik üreten demir-çelik tesislerinde kapasiteye bağlı olarak boyut farklılıkları olmakla birlikte, sistem olarak aynıdır. Bu sistem davlumbazlar ile toplanan gazların ıslak sistemle veya filtrelerden geçirilerek partikül maddelerden arındırılması esasına dayanmaktadır.

XI. 4.10. Gürültü Kirliliği

Entegre demir-çelik fabrikaları için temel çevre sorunlarından biri de gürültü kirliliğidir. Gerek çalışma ortamlarında ortaya çıkan bina içi gürültü, gerekse değişik büyüklükte, tesisin pek çok noktasında bulunan fanlar ve ekipmanların titreşime bağlı, ses yalıtımının yapılmamasından kaynaklanan sorunlar bulunmaktadır.

Gerek işçi sağlığı ve iş güvenliği, gerekse çevre gürültüsü yaratması açısından bu ekipmanlarda işletme koşullarına uygun ses izolasyonu sağlanması gereklidir.

Tablo: XI.4.2. Türkiye'deki Demir-Çelik Sanayi Tesisleri (2000)

Entegre Demir-Çelik Tesisleri		
Tesis	Kapasite (1000 ton/yıl)	Üretim (1000 ton/yıl)
1- Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş	3 000	2 388
2- İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş	2 200	1 965
3- Karabük Demir Çelik Sanayi ve A.Ş	1 100	875
Toplam (A)	6 300	5 228
Elektrik Ark Ocaklı Demir Çelik Tesisleri		
Tesis	Kapasite (1000 ton/yıl)	Üretim (1000 ton/yıl)
1- Asil Çelik Sanayii ve Tic. A.Ş./ Bursa	250	200
2- AypaşDemir-Çelik San.ve Tic. A.Ş / Kocaeli (*)	100	-
3- Çebitaş Demir Çelik End. A.Ş. / İzmir	720	417
4- Çemtaş Çelik Makine San. A.Ş. / Bursa	130	134
5- Çolakoglu Metalurji A.Ş. / Kocaeli	1 522	1 570
6- Çukurova Çelik End. A.Ş./ İzmir	2 050	439
7- Diler Demir Çelik End. ve Tic. A.Ş. /Kocaeli	651	263
8- Ege Metal Demir Çelik San. ve Tic. A.Ş. / İzmir	840	559
9- Ekinciler Demir Çelik A.Ş. / İskenderun	900	404
10- Habaş Sınai ve Tıbbi Gazlar İst. A.Ş. /İzmir	1 200	1 324
11- İçdaş Çelik Enerji Tersane ve Ulş. A.Ş. / İstanbul	1 800	1 384
12- İzmir Demir Çelik San. A.Ş. / İzmir	780	743
13- Kroman Demir Çelik San. A.Ş. / Kocaeli	930	626
14- Metaş İzmir Metalurji Fab. A.Ş / İzmir (*)	500	-
15- MKEK Çeliksın Ç. Ve Ağır Silah Sanayi ve Ticaret A.Ş. / Kırıkkale	60	6
16- Sivas Demir-Çelik İşletmesi A.Ş / Sivas (*)	400	-
17- Tuber Çelik Sanayi A.Ş /İstanbul (*)	250	-
18-Yazıcı Demir Çelik San. ve Tic. A.Ş. /İskenderun	817	824
19-Yeşilyurt Demir Çekme San. ve Ticaret Ltd. Şirketi / Samsun.	312	202
Toplam (B)	14 212	9 096
Genel Toplam (A+B)	20 512	14 324

(*) Üretimi Durdurulmuştur.

Kaynak: DÇÜ, Demir Çelik Üreticileri Derneği, 2000.

Kaynaklar:

- 1- Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği, Marmara Bölgesi Çevre Kirliliği Envanter Çalışması, Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü, Aralık, 1987.
- 2- TOBB, Çevre Kurulu Raporu, Aralık, 1993.
- 3- DPT, VIII.BYKP, Demir-Çelik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.
- 4- Demir Çelik Üreticileri Derneği, Ankara, 2001.



Entegre Demir Çelik Fabrikaları

- 1-Ereğli Demir-Çelik Fabrikaları TAŞ.
2-İskenderun Demir-Çelik Fabrikası AŞ.
3-Karabük Demir-Çelik Sanayi AŞ.

Elektrik Ark Ocaklı Demir-Çelik Tesisler

- 1-Asil Çelik Sanayi TAŞ./ Bursa
2-Aypaş Demir-Çelik Sanayi TAŞ./ Kocaeli
3-Çebitaş Demir-Çelik End. Sanayi AŞ./ İzmi
4-Çemtaş Çelik Mak.San. TAŞ./Bursa

- 5- Çolakoğlu Metalürji AŞ./ Kocaeli
6-Çukouva Çelik End. AŞ/ İzmir

- 7- Diler Demir-Çelik End. TAŞ./Kocaeli
8-Ege Metal Demir-Çelik San.Tic./ İzmir

- 9-Ekinciler Demir-Çelik A.Ş./ İskenderun
10-Habaş Sinai ve Tıbbi Gazlar İst.A.Ş./ İzmir
11-İçdaş Çelik Enerji Tersane ve Ulş.A.Ş./ İstanbul
12-İzmir Demir-Çelik Sanayi/ İzmir

- 13- Kroman Demir-Çelik Sanayi A.Ş./ Kocaeli
14-Metaş İzmir Metalürji Fabrikası A.Ş./ İzmir
15-MKEK Çelik ve Ağır Silah San.TAŞ/ Kırıkkale

- 16- Sivas Demir-Çelik İşletmesi A.Ş./ Sivas
17-Tuber Çelik Sanayi A.Ş./ İstanbul
18-Yazıcı Demir-Çelik San.A.Ş./ İskenderun
19-Yeşilyurt Demir Çekme San ve Tic.LTD.Şti/Samsun

Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

Türkiye’de Demir-Çelik Fabrikaları Haritası

Harita No: XI.4.1

Kaynak: Demir Çelik Üreticileri Derneği-2001

XI.5 TÜRKİYE’DE KAĞIT SANAYİ VE ÇEVRE

Kağıt, kültürel ve sanayi alanındaki yeri ile insanlığın en önemli ihtiyaç maddelerinden biridir. Milattan 105 yıl sonra Çinliler tarafından bulunan kağıt, Türkiye’de Osmanlılar döneminde 18-19. yüzyılda Yalova ve Beykoz’da kurulan imalathanelerde üretilmeye başlanmıştır. Ülkemizde modern anlamda kağıt sanayinin kuruluşu ve gelişimi Cumhuriyetin ilanından sonra başlayan planlı kalkınma döneminde görülmektedir.

Türkiye’de kağıt sektörünün temeli, 1934 yılında 12.000 ton/yıl kapasite ile İzmit’te atılmış ve son yıllarda kamu ve özel sektör yatırımlarının toplamı olan 1.907.086 ton/yıl kapasiteye ulaşmıştır. Bugün, özelleşme kapsamında olan 9 adet kamu tesisi ile birlikte 40 adet çeşitli kağıt ve karton üreten tesis bulunmaktadır. Tesislerin bölgesel dağılımı **Tablo:XI.5.1’**de gösterilmektedir. Tabloda da görüleceği gibi kapasitenin % 45’i Trakya-Marmara Bölgesinde yoğunlaşmış bulunmaktadır.

Tablo: XI.5.1. Kağıt ve Karton Kapasitesinin Ülkemiz Bölgelerine Göre Dağılımı

Bölge	Fab.Sayısı	Makine Sayısı	Toplam Kapasite	Dağılım (%)
Trakya-İstanbul	7	10	295.000	15,4
Marmara	6	16	522.886	27,4
B.Karadeniz	3	2	131.200	6,9
D.Karadeniz	1	1	82.500	4,4
Ege	10	10	356.000	18,6
Orta Anadolu	6	7	130.500	6,9
Akdeniz	4	5	265.000	13,9
Güney Doğu	3	4	124.000	6,5
Toplam	40	55	1.907.066	100,0

Kaynak: Selüloz ve Kağıt Vakfı, 2001.

XI.5.1. Kağıt Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Ağaç Türleri

Kağıt üretiminde odun, paçavra, saman, kendir, kenevir, jüt, atık kağıt, şeker kamışı, keten ve pamuk ana hammaddeyi oluşturur. Bu hammaddelerden ağaç türü olarak en çok, kayın, gürgen, köknar, ladin, hemlok çamı, titrek kavak, kafur ağacı ve okaliptüs kullanılmaktadır.

Yukarıdaki ana hammaddeler selüloz üretim metoduna bağlı olarak değişen ilave kimyasal maddelerle işlenerek kağıt hamuru haline getirilir ve hazırlanan kağıt hamuru çeşitli işlemlerden geçirilerek kağıt üretimi tamamlanmış olur. Kağıt Sanayinin Hammadde Kaynakları ve Kullanım Oranları ile ilgili bilgiler Tablo: XI.5.2.’de verilmiştir.

Tablo:XI.5.2. Türkiye ‘de Kağıt Sektörü Hammadde Kullanım Kaynakları (2000 Yılı)

Hammadde	Kamu Sektörü (%)	Özel Sektör
. Saman, kamış,kendir, kenevir	6	15
. Hazır Selüloz	6	22
. Atık Kağıt	13	63
. Orman	75	-

Kaynak: SEKA Genel Müdürlüğü, İzmit, 2001.

Ülkemiz kağıt sektörü hammadde tüketiminin % 69'u odun (hemen hemen tamamı iğne yapraklı ağaç türleri) % 10'u yıllık bitkiler ve % 21'i atık kağıtlar oluşturmaktadır.

XI.5.2. Kağıt Üretimi Sırasında İlave Edilen Kimyasal Maddeler

Kil, CaCO_3 , ZnO , TPO_2 , BaSO_4 , CaSO_4 , talk ve reçine vs. gibi kimyasal maddeler kağıda gerekli fiziksel özellikler (parlaklık, mukavemet, rutubete dayanıklılık ,vs.) kazandırmaktadır. İlave edilen kimyasal maddelerin miktarı kağıdın cinsine göre % 10'a kadar çıkmaktadır.

Şekil:XI.5.1'de Selüloz ve Kağıt Üretiminde Temel İşlemlerin akım şeması verilmiştir.

XI.5.2.1. Kağıt Yapımında Kullanılan Dolgu Maddeleri

Kaolen, nişasta, alum, kalsiyum karbonat, mum (Wax) ve titanyumdioksit'tir.

XI.5.2.2. Hamurun Ağartılması Sırasında Kullanılan Kimyasal Maddeler

- Klor,
- Klordioksit,
- Hipokloritler,
- Peroksitler.

Bu maddeler hamurun imalat metoduna ve özelliklerine bağlıdır.

XI.5.3. Kağıt Üretiminde Oluşan Atıkların Arıtılması İçin Kullanılan Yöntemler ve Özellikleri

Arıtma metodunun seçiminde atık su özellikleri, deşarj standartları ve alıcı ortam durumu göz önünde tutulmalıdır.

Selüloz ve kağıt sanayi atık sularının arıtılma teknikleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

XI.5.3.1. Mekanik Arıtma Yöntemleri

- a- Izgara-Kum Tutucu,
- b- Çöktürme,
- c- Yüzdürme,
- d- Kimyasal Madde Takviyeli Mekanik Arıtma (yumaklaştırma, çöktürme).

XI.5.3.2. Fizikokimyasal Arıtma Yöntemleri

- a- Filtrasyon,
- b- Aktif Karbon Absorbsiyonu,
- c- İyon Değişirme,
- d- Mikroelekler,
- e- Ultra Filtrasyon ,
- f- Ters Ozmoz.

Kağıt hamuru hazırlayan ve üreten tesislerin arıtılmasında, Askıda Katı Madde (AKM) uzaklaştırmak için fiziksel çöktürme ve yüzdürme, rengi açmak için kimyasal çöktürme, biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) oluşturan maddeleri uzaklaştırmak için aktif çamur, depolama, çökeltme, dengeleme ve organik maddenin biyolojik parçalanması için lagünleme gibi biyolojik, fiziksel yöntemlerle ayrıca rengin arıtılmasında fizikokimyasal arıtım etkin olarak kullanılmaktadır.

Kağıt sanayi atıklarının üretim işlemlerinin bir sonucu olarak organik içerikli olmaları nedeniyle BOİ, KOİ, AKM, N ve P gibi parametreler temel kontrol parametreleri olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla biyolojik arıtım, kağıt sanayi atık suları için çoğunluk en uygun arıtım teknolojisi olarak kabul edilmektedir.

Kağıt sanayi atıklarının arıtılmasında aktif çamur ve mekanik havalandırmalı havuzlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak lignin, reçine vb. zor ayrışan maddelerin proste ortaya çıkması biyolojik arıtmada sorunlar yaratmaktadır. Özellikle kuvvetli atıksuların arıtılmasında havalı sistemlerin getirdiği yüksek işletme maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla anaerobik sistemlerin de kullanılması cazip hale gelmektedir.

Kağıt Sanayinin Başlıca Hava Kirleticileri ve Katı Atıkları ile ilgili bilgiler **Tablo: XI.5.3.**'de ve **Tablo: XI.5.4.**'de verilmektedir.

Tablo: XI.5.3. Selüloz ve Kağıt Tesislerinde Başlıca Hava Kirleticileri

Tip	Kaynak
İnce Partiküller Kaba Partiküller Kükürt Oksitler Azot Oksitler	- Geri kazanma fırınından soda tozu -Katı yakıtlı kazanlarda uçucu kül -Özellikle sülfite tesisi işletmelerinden -Bütün yanma proseslerinden
İndirgenmiş Kükürt Gazları (TRS)	-Başlıca kraft selüloz üretimi ve geri kazanma işlemlerinden
Uçucu Organik Bileşikler	-Pişirici blöfleri ve atık likörün buharlaştırılmasında çıkan yoğunlaştırılmamış gazlar

Kaynak : SEKA Genel Müdürlüğü, SEKA Dergisi, Sayı 30, Mayıs-Haziran, 1990.

Tablo: XI. 5.4.Selüloz ve Kağıt Tesislerinde Başlıca Katı Atıklar

Kaynak	Katı Atık Cinsleri
Odun Hazırlama Yongalama Selüloz Tesisi	-Kabuk, taş, çakıl, kum -Toz, kıymık, iri odun parçaları -Rejektler (düğüm, budak, vs.) yonga veya elyaf döküntüleri
Kağıt Hamuru /Kağıt Tesisi Kazan Dairesi Atık Su Tasfiyesi Diğer Üniteler Kostikleşme	-Temizleyici rejeptleri -Kül veya yağlı talaş -Çökeltme havuzu çamurla (Kim.ve Biy.) -Çeşitli katı atıklar (büro ve yemekhane atıkları) -Yeşil likör tankı ve kostikleştirme tankı çamurları.

Kaynak : Karpuzcu, M., Kınacı C., Şeneş, Ş., Endüstriyel Atıksuların Kontrol ve Kısıtlama Esasları Projesi, Kağıt Hamur ve Kağıt Endüstrisi Projesi, İTÜ, 1984.

XI.5.3.4. Arıtma Sistemlerinde Kullanılan Kimyasal Maddeler

- **Kireç** : Atık suların nötralizasyonunda kullanılır.
- **Amonyak**: Havalandırma havuzlarındaki mikroorganizmaların besin ihtiyaçlarını karşılamak için azot (N) besin kaynağı olarak verilir.600 lt/gün
- **Fosforik Asit** : Havalandırma havuzlarındaki mikroorganizmalara besin maddesi vermek için fosfor kullanılır. 140lt/gün.
- **Köpük Kesici** : Havalandırma havuzlarında oluşabilecek köpüğü engellemek için çöktürme çıkışında verilir. 40 lt/gün.
- **Polielektrolit** : Çamurun suyunu almak için belt filtrelerinde hemen önce çamura verilir. 100kg/gün.
- **Sülfürik Asit (H_2SO_4)**: Nötralizasyon amacıyla kullanılmaktadır.
- **Amonyum Hidroksit-Fosforik Asit** : Biyolojik arıtma ve bakteri büyümesine yardımcı olması için verilir.(N ve P)ihtiyacı için kullanılır.
- **Sudkostik** : Pres eleklerin temizlenmesinde kullanılır.
- **Şap** : Çökmenin iyi olmadığı zamanlarda kullanılır.
- **Kostik** : pH ayarlamasında kullanılır.(Atık su girişinde)
- **Klor** : Atık sular havalandırıcı lagünlere verilmeden önce klor ile dezenfekte edilir.
- **Anyonik Tip Polielektrolit** : Durultma havuzlarında daha iyi bir çökelmeyi sağlamak üzere gerektiğinde kullanılır.
-
- **Alüminyum Sülfat** : Atık suyun içindeki çökelebilen katı maddeleri yumaklaştırmak için kullanılır.(Bu amaçla $CaCO_3$ de kullanılır.)
- **Anyonik Polielektrolit** : Hızlı ve yavaş karıştırma havuzlarında yumaklaştırmanın daha etkili ve daha büyük olması için kullanılır.
- **Triple Süper Fosfat** : Havalandırma havuzlarında biyolojik çamurların faaliyetlerinin uygun şekilde devamını sağlayacak şekilde BOI:N:P oranını düzenlemek amacıyla kullanılır.
- **Demir Sülfat**:Havalandırma ve son çöktürme havuzunda biyolojik çamurun çökeltme özelliğini iyileştirmek için kullanılır.

XI.5.4. Kağıt Sanayi Atıklarının Çevre Üzerine Etkileri

Kağıt hamurunun kağıt haline dönüştürüldüğü kağıt makinasından ortaya askıda katı maddesi yüksek, organik madde miktarı düşük beyaz renkli atık sular çıkmakta ve bu

atık sular bir miktar da fosfor içermektedir. Çevre üzerinde etkileri daha ziyade görsel ve içerdikleri organikler açısından alıcı ortamda sphaeratilus türü filamentöz atık su bakterilerinin üremelerini hızlandırmaları açısından önemlidir.

Ağartma yapılan tesislerde selüloz üretiminden kaynaklanan atık sulara pişirmeden gelen kirlilik yükünün yanı sıra selüloz hamurunun klor ile ağartılması sırasında ortaya çıkan uçuk saman renkli, düşük pH'lı, yüksek miktarlarda organik madde içeren atık sular da katılmaktadır. Bu atık sular özellikle içerdikleri toksik, kanserojen ve mutajen klorlu organik bileşikler nedeniyle çevre açısından önemli bir problem teşkil etmektedir.

XI.5.5. Kağıt Üretiminde Geri Kazanım Çalışmaları

Bütün sanayi kollarında olduğu gibi kağıt sanayinde de kirlilik problemini sadece arıtma kademesinde ele almak hem ekonomik hem de teknolojik açıdan uygun bir yaklaşım olarak kabul edilmemelidir. Sanayi tesisi, ilk kademedeki üretimde kullanılan teknoloji açısından ele alınmalı, mevcut teknolojinin "az atıklı" veya "atıksız teknoloji" ile değiştirme imkanı araştırılmalıdır. İkinci kademe yaklaşım, mevcut proseslerin ıslah edilmesidir. Mümkün olan hallerde "su geri devri" suretiyle atık su miktarı azaltılmalı, kimyasal madde kullanımına özen gösterilmelidir. Üçüncü kademedeki ise tesis içinde bir dizi geri kazanma üniteleri kurularak elyaf kaçaklarının tutulması, üretime geri döndürülmesi araştırılmalıdır. Bütün bu önlemlerin sonucunda hem arıtma maliyeti düşecek hem de üretim maliyetinde azalma meydana gelecektir.

Ülkemiz atık kağıt geri kazanımında dünyanın önde gelen 30 ülkesi arasında % 36,98 oranla 24. sırada yer almaktadır. Bu oranın yükseltilmesi için yukarıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır. Bazı ülkelerin atık kağıt geri kazanma oranları **Tablo:XI.5.5.**'de gösterilmektedir.

SEKA A.Ş. Genel Müdürlüğü'ne bağlı İzmit-SEKA ve Dalaman-SEKA işletmelerinde atık kağıt kullanılmakta, 1 ton atık kağıttan (%75) yaklaşık 750 kg. eski kağıt hamuru elde edilmektedir.

XI.5.6. Selüloz Üretimi İle İlgili Çevre Dostu Kağıt Hamuru Ağartma Prosesleri, Ülkemiz Şartlarında Uygulanabilirlikleri ve Değerlendirilmesi

Modern bir selüloz fabrikasının tasarımı çevresel etkilerinin, yatırım ve işletme maliyetlerinin düşürülmesi, bunun yanı sıra ürünlerinin iyileştirilmesi göz önüne alınarak bir kompleks şeklinde gerçekleştirilmelidir. Ürünün kendisi, hava emisyonları, atık sular ve prosesden gelen klorlu organik bileşikler dikkatle ele alınmalıdır. Çünkü atık su rengi ve kokusu da yerel baskılar nedeniyle önemli bir konu haline gelmektedir.

Kimyasal selüloz üretiminde kullanılan en yaygın yöntem sülfat pişirmesidir. Fakat sülfat pişirmesi sonucunda elde edilen kağıt hamurunun klorla beyazlatılması sırasında ortaya çıkan klorlanmış organik maddeler, fenoller, furanlar ve dioksinler çevreye zarar vermektedir. Bu nedenle son yıllarda beyazlatma prosesinin çevreyle dost kimyasallar kullanılarak yapılması için çalışmalar sürdürülmektedir.

Tablo:XI.5.5. Bazı Ülkelerde Atık Kağıt Geri Kazanım Oranları

Sıra No	Ülke Adı	Kağıt-Karton Tüketimi (Bin Ton)	Atık Kağıt Geri Kazanımı (Bin Ton)	Atık Kağıt Geri Kazanım Oranı (%)
1	Avusturya	1712	1362	79,56
2	Hollanda	3412	2660	77,96
3	Almanya	17642	12942	73,36
4	Kore	6639	4687	70,60
5	Rusya	2655	1726	65,01
6	İsviçre	1718	1094	63,68
7	İsveç	2208	1384	62,68
8	Japonya	30303	16893	55,75
9	Tayvan	5097	2814	55,21
10	Avusturalya	3461	1762	50,91
11	Danimarka	1222	615	50,33
12	İspanya	6437	2963	46,03
13	ABD	94648	42915	45,34
14	Fransa	10939	4944	45,20
15	Belçika	3523	1588	45,08
16	Meksika	4824	2102	43,57
17	Kanada	7517	3168	42,14
18	Finlandiya	1668	697	41,79
19	İngiltere	12692	5156	40,62
20	Güney Afrika	1725	685	39,71
21	Endonezya	3105	1200	38,65
22	Brezilya	6363	2416	37,97
23	Arjantin	1776	666	37,50
24	Türkiye*	2123	785	36,98
25	İtalya	10305	3629	35,22
26	Malezya	2349	785	33,42
27	Polonya	2255	717	31,80
28	Çin	35859	11200	31,23
29	Tayland	1898	565	29,77
30	Hindistan	4020	750	18,66

*Türkiye, kağıt-karton tüketiminde dünyada ilk 30 içindeki ülkelerle karşılaştırıldığında, atık kağıt geri kazanım oranına göre 24. sırada yer almaktadır. **Kaynak:** PPI, Temmuz, 2001.

Üzerinde Çalışılan Yeni Teknolojiler Şu Şekilde Sıralanabilir :

- İleri delignifikasyonu pişirmesi,
- Oksijen delignifikasyonu,
- Elemental klorun klordioksit ile yer değiştirmesi,
- Ozon, oksijen ve peroksitle beyazlatma.

Bu sistemlerle ağartma yapıldığında atık sularda klorlu organik madde miktarı 1.5-2 Kg/ton selüloz olarak gerçekleşmektedir.Çoğu zaman beyazlatma ünitelerinin modernizasyonu tek başına yeterli olmamaktadır. Selüloz üretim proseslerinin de çevreyle dost hale getirilmesi gerekmektedir.

Tablo: XI.5.6. Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Kağıt Fabrikalarının Adları, Yeri, Statüsü, Üretim Türü, Kapasitesi, İşçi Sayısını Gösteren Bilgiler

Sıra No	Kuruluşun Adı	Bulunduğu Yer	Statüsü	Üretim Türü	1998 Yılı Kapasitesi (Ton/yıl)	İşçi Sayısı
A- Seka Toplam					702.700	4.750
1	Seka	Afyon/Çay	Kamu	Kamış-Sam Selülozu	39 000	----
2	Seka	Akdeniz/ Mersin	Kamu	Oluklu Mk.K.	155.000	790
3	Seka	Aksu/ Giresun	Kamu	Gazete K.	82.500	302
4	Seka	Balıkesir	Kamu	Gazete K.	100.000	636
5	Seka	Bolu	Kamu	Lif.Lev Lam. Üre.	46 000	----
6	Seka	Çaycuma/ Zonguldak	Kamu	Kraft Torba K.	75.000	396
7	Seka	Dalaman/ Muğla	Kamu	Çeşitli Kağ.Karton	75.000	673
8	Seka	İzmit	Kamu	Çeşitli Kağ.Karton	120.000	1.676
9	Seka	Kastamonu	Kamu	Sigara Kağıdı	10.200	277
B-Özel Sektör Toplamı					1.204.386	2.633
1	Akasan	Adana	Özel	Oluklu Mk.K.	30.000	61
2	Viking	Aliğa/İzmir	Özel	Çeşitli K.	25.000	139
3	Meteksan	Ankara	Özel	Y.Tab’ı+Karton	29.000	
4	Marmara	Bilecik	Özel	Oluklu Mk.K.	50.000	204
5	Toprak Kağ.	Bozüyük/ Bilecik	Özel	Y.Tabı+Tmz.	62.886	306
6	M.Karton	Çorlu/ Tekirdağ	Özel	Oluklu Mk.K.	90.000	165
7	Çopikas	Çorum	Özel	Oluklu Mk.K.	14.500	50
8	Dentaş	Denizli	Özel	Oluklu Mk.K.	24.000	49
9	Olmuksa	Edirne	Özel	Oluklu Mk.K.	55.000	70
10	Tire-Kutsan	İzmir	Özel	Oluklu Mk.K.	90.000	86
11	Alkim	İzmir	Özel	Yazı Tab’ı K.	55.000	153
12	K.Maraş	Kahramanmaraş	Özel	Oluklu Mk.K.	110.000	134
13	İpek Kağıt	Karamürsel	Özel	Temizlik K.	35.000	243
14	Kartonsan	Kullar/İzmit	Özel	Karton	155.000	227
15	Selkasan	Manisa	Özel	Oluklu Mk.K.	55.000	70
16	Meteksan	Muratlı/ Tekirdağ	Özel	Oluklu Mk.K.	24.000	376
17	Parteks	Adana	Özel	Oluklu Mk.K.	10.000	300(*)
18	Özaltın	Adana	Özel	Oluklu Mk.K.	5.000	
19	Trakya	Çorlu/Tekirdağ	Özel	Karton+Tmz.	18.000	
20	Gürsoylar	Çorum	Özel	Oluklu Mk.K.	30.000	
21	Korsel	Eskişehir	Özel	Karton	6.000	
22	Çilkız	Gaziantep	Özel	Karton	4.00	
23	Halkalı	İstanbul	Özel	Oluklu+Karton	60.000	
24	Uçal	İstanbul	Özel	Sarg.+Tem.+Kart	13.000	
25	Mopak	İzmir	Özel	Yazı Tab’ı K.	36.000	
26	Ve-Ge	İzmir	Özel	Yazı Tab’ı K.	20.000	
27	Levent	İzmir	Özel	Çst.K.+Kart	7.000	
28	Ürün	İzmir	Özel	Temizlik K.	5.000	
29	Simka	Kayseri	Özel	Çst.K.+Kart	6.000	
30	Kombassan	Konya	Özel	Yazı Tab’ı K.	45.000	
31	Kombassan	Tekirdağ	Özel	Karton	35.000	
A+B (Genel Toplam)					1.907.086	7.383

(*) Tahmini

Kaynak: Selüloz ve Kağıt Sanayi Vakfı, 2001.

XI.5.7. Sektördeki Kuruluşlar

Yukarıda da bahsedildiği gibi kağıt sektöründe 31’i özel sektöre, 9’u kamuya ait olmak üzere kağıt-karton üreten 40 kuruluş bulunmaktadır. Ayrıca kamuya ait 1 tesiste de sadece selüloz üretilmektedir.

Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Kağıt Fabrikalarının Adları, Yeri, Statüsü, Üretim Biçimi, Kapasitesi, İşçi Sayısını gösteren bilgiler **Tablo:XI.5.6**’de verilmiştir. Ayrıca, Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre ait Kağıt-Karton Fabrikalarının adları, bulunduğu il ve bölgeler ise **Harita: XI.5.1**’ de ayrı ayrı gösterilmiştir.

Kaynaklar

1. Leblebici Z., Kağıt Sanayinde Atık Su Arıtım Teknolojilerinin Araştırılması, Çevre Bakanlığı, Kasım 1992.
2. DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Kağıt Sanayi ÖİKR., Ankara, 2000.
3. SEKA Genel Müdürlüğü, İzmit, 2001.



<p>Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı</p>				
<p>Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Kağıt Fabrikaları Haritası</p>				
<p>Harita No: XI.5.1</p>				
<p>Kaynak: Türkiye Selülöz ve Kağıt Sanayi Vakfı-2001</p>				

<p>Türkiye’de Özel Sektöre Ait Kağıt Fabrikaları.</p>				
1-Akasan-Adana	9-Olmuksa-Edirne	17-Parteks-Adana	25-Mopak/İzmir	1-Afyon Çay
2-Viking-Aliğa/İzmir	10-Tire-Kutsan/İzmir	18-Özaltın/Adana	26-Ve-Ge/İzmir	2-Akdeniz-Mersin
3-Meteksan-Ankara	11-Alkim/İzmir	19-Trakya/Tekirdağ	27-Levent/İzmir	3-Aksu-Giresun
4-Marmara-Bilecik	12-K.Maraş/K.Maraş	20-Gürsoylar/Çorum	28-Ürün/İzmir	4-Balıkesir
5-Toprak-Bilecik	13-İpek/Karamürsel	21-Korsel/Eskişehir	29-Simka/Kayseri	5-Bolu
6-M.Karton-Tekirdağ	14-Kartonsan/İzmit	22-Çılıkız/Gaziantep	30-Kombassan/Konya	6-Çaycuma-Zon.
7-Çopikas-Çorum	15-Selkasan/Manisa	23-Halkalı/İstanbul	31-Kombassan/Tekirdağ	7-Dalaman-Muğla
8-Dentaş-Denizli	16-Meteksan/Tekirdağ	24-Uçal/İstanbul		8-İzmit
				9-Kastamonu

XI.6. TÜRKİYE'DE GÜBRE FABRİKALARI VE ÇEVRE

Gübre endüstrisi; kimya sanayinin tarımda bitkiler için gerekli fosfor, azot, potasyum ve diğer bitki besin maddelerini basit veya bileşik olarak üreten endüstri koludur.

Gübre endüstrisinde ürünler; azotlu gübreler, fosfatlı gübreler, potaslı gübreler, karışık gübreler ve bileşik gübreler olmak üzere beş gruba ayrılmaktadır. Bu grupların içerdiği gübre türleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- A. Azotlu Gübreler : Amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre ve diğer azotlu gübreler
- B. Fosfatlı Gübreler : Süper fosfat ve diğer fosfatlı gübreler
- C. Potaslı Gübreler : Potasyum sülfat ve diğer potasyumlu gübreler
- D. Karışık Gübreler : Değişik gübre tiplerinin fiziksel yollarla karıştırılması ile meydana gelen gübreler.
- E. Bileşik Gübreler : Azot, fosfor, potasyum ve diğer bitki besin elementlerini kapsayan maddelerin kimyasal yollarla birleştirilmesi suretiyle elde edilen gübreler.

Gübre endüstrisinde üretilen gübre cinsine göre farklı hammaddeler kullanılarak çeşitli işlemler uygulanmaktadır. Bazı ürünler diğer bir ürünün hammaddesi olarak kullanılabilir. Endüstride hammaddelerin bir bölümü dışardan alınmakta, bir bölümü ise tesis içinde ara ürün olarak üretilmektedir.

Gübre endüstrisinde kullanılan ara ürünler sülfürik asit, fosforik asit ve nitrik asittir.

XI.6.1. Gübre Sanayinde Ürün Cinsine Bağlı Olarak Kullanılan Hammaddeler

XI.6.1.1. Azotlu Gübreler

Amonyum nitrat : Kalsiyum karbonat, karbonat, nitrat asidi, amonyak, kireç taşı, dolomit, limonit, sülfat asidi.

Amonyum sülfat : Amonyak, alçı taşı, oleum, karbondioksit, piroliz gazı, sikloheksanon, sülfat asidi, karbondioksit, amonyak.

XI.6.1.2. Fosforlu Gübreler

Normal süperfosfat (NSP): Fosfat kayası, sülfat asidi.

Triple süperfosfat (TSP): Fosfat asidi, fosfat kayası.

XI.6.1.3. Kompoze Gübreler

Mono amonyum fosfat (MAP): Fosfat asidi, amonyak.

NPK türleri (azot, fosfor, potasyum): Mono amonyum fosfat, üre, amonyum sülfat, kalsit, potasyum klorür, kaolen.

XI.6.2. Gübre Sanayinde Kullanılan Prosesler

XI.6.2.1. Sülfürik Asit Üretimi

Elemental sülfürün yüksek sıcaklıkta yakılması sonucu, sülfürdioksit elde edilir. Reaksiyonlar sonucunda asit atılmamakta ancak çıkan önemli miktardaki ısı ve yıkama suları önemli problemler oluşturmaktadır.

XI.6.2.2. Fosforik Asit Üretimi

Üretimin büyük bir bölümü ıslak prosesle gerçekleştirilmektedir. Metod, fosfat kayasının bir bölümünü oluşturan fosfatın çözülmesi için kuvvetli bir asit kullanımını içerir. Bu proses için sülfürik asit ve nitrik asit kullanılmaktadır. Bu asitlerin kullanımı sonucunda önemli miktarda flor gazı açığa çıkmaktadır. Flor "Scrubbing" yöntemi ile uzaklaştırılmaktadır. Sonuç olarak flor içeren atık sular oluşmaktadır. Fosfat gübresi üretiminde, fosfat kayasından fosforik asit eldesi atığında kadmiyum bulunan önemli bir ünedir.

XI.6.2.3. Nitrik Asit Üretimi

Nitrik asit amonyağın hava ile oksidasyonu sonucunda üretilmektedir. Proses iki aşamadan oluşmaktadır.

- A. Nitrik oksitlerin oluşturulması için amonyağın oksidasyonu,.
- B. Nitrik asit üretimi için ,nitrojen peroksitlerin su ile reaksiyonu, Bu proses sonucunda ortaya atık olarak makine yağları çıkmaktadır.

XI.6.2.4. Azotlu Gübreler

Amonyak, azotlu gübre üretiminde baz olması ve atık karakteristiğine önemli etkisi olması açısından önem taşımaktadır. Amonyak üretimi için dört metod vardır. En yaygın metod doğal gazın buharla işlenmesi prosesine dayanan metoddur. Bu metotta doğal gaz ve buhar hidrojen, karbon monoksit ve karbondioksit oluşturulması için uygun olan bir katalizden geçirilir. Daha sonra gerekli nitrojeni sağlamak üzere hava eklenir. Prosesin en önemli atık su kaynağı baca yıkama suyudur ve gübre üretimi sonunda atılan en kirli atık su özelliğine sahiptir.

XI.6.2.5. Amonyum Sülfat

Sülfürik asit ve amonyağın reaksiyonu sonucu oluşan amonyum sülfat kristallerinin "centrifugation" yolu ile ayrıştırılması sonucu elde edilmektedir. Proses sonunda kirlilik potansiyeli olan atık su oluşturmamaktadır.

XI.6.2.6. Normal Süperfosfat

Üretimi fosfat kayası ve % 60-70 'lık sülfürik asidin karıştırılması esasına dayanmaktadır. Reaksiyonun ekzotermik olması nedeniyle oluşan kütle hızla katılır, bu sırada başta flor olmak üzere, gaz çıkışları olur, flor gazının scrubberlar yolu ile atılması , önemli atık su problemine yol açmaktadır.

XI.6.2.7. Triple Süper Fosfat

Üretimi için en çok kullanılan metodta fosfat kayası % 64-75’lik sülfürik asit ile reaksiyona girmektedir. Bu reaksiyon ekzotermiktir. Flor gazının atılması ile ortaya önemli bir atık su problemi çıkar.

XI.6.2.8. Monoamonyum Fosfat (MAP)

Üretimi için en çok ‘slurry’ prosesi kullanılmaktadır. Proses amonyak ve fosfatın ekzotermik reaksiyonu esasına dayanmaktadır. Atık suyu yoktur.

XI.6.2.9. Kompoze (NPK) Gübre

Üretimi için genel olarak üç metod kullanılmaktadır. En pratik metod, kuru gübrelerin parçalanması ve istenen kompozisyona göre karıştırılmasıdır. Prosesin kuru olması nedeniyle atık su problemi yoktur. Fosforik asit kökenli kompoze gübre üretimi, potas parçacıklarının DAP ile karıştırılması sonucu gerçekleştirilmektedir.

XI.6.3. Gübre Sanayi Atıkları ve Kontrolü

XI.6.3.1. Sıvı Atıklar

Gübre fabrikalarında başlıca atık su kaynakları:

Kirlenmiş sular, kristal yıkama suları, proses kondensatı, kaçak ve sızmalar, yaygın kaynaklar ile su arıtma tesisi atık suları, kazan kondensat suları, temassız soğutma atık suları ve kompresör atık sularıdır. Kirli sular tesislerde gaz veya sıvı herhangi bir akımla teması olan sular ve satüratör-kristalizatör ünitesine bağlı barometrik kondansatörden kaynaklanmaktadır. Kristal yıkama suları kristalleri saflaştırmak için yapılan yıkama işleminden kaynaklanır.

XI.6.3.2. Çamurlar

Gübre fabrikalarında; proses atığı olarak gaz yıkayıcılarda biriken çamurlar çoğunlukla geri kazanılabilir. Arıtım sistemlerinden kaynaklanan çamurlar daha önemli olup bunlardan başlıcaları; iki kademeli kireçle çöktürme sistemi çamurları biyolojik arıtma uygulanıyorsa, buradan kaynaklanan organik yapıdan çamurlar ve biriktirme bekletme havuzları dibinde biriken çamurlardır. Biriktirme havuzları dibinde biriken çamurlardan bir kısmı, zararlı atık özelliğindedir. Çamur uzaklaştırılması için, çamur cins ve miktarına bağlı olarak uygun teknolojilerin seçimi önem taşımaktadır.

Gübre fabrikalarında fosfat alt kategorisinde jips havuzunda biriken çamurlar içerdiği fosfor, florür ve çeşitli ağırlıklı metaller yönünden zararlı atık olarak değerlendirilmektedir. Bu çamur içerisinde işlenen fosfat kayasından daha konsantre uranyum ve radyum da bulunabilir. Bunun dışında proselerde oluşan bazı destilasyon kalıntıları, katalizör atıkları, arıtım sistemlerinden özellikle konsantre rejenerasyon atıkları veya ayırıcıda sıyrılan yağlar zararlı atık olarak değerlendirilir.

Gübre fabrikalarında işlenen fosfat kayasında çok düşük konsantrasyonda, radyum ve uranyum bulunabilir. Arıtım çamurlarında ve jips havuzunda biriken çamurda biraz daha konsantre hale gelen bu maddeler, genelde radyoaktivite açısından sorun oluşturacak düzeye erişmemekle birlikte dikkatle izlenmektedir.

XI.6.3.3. Gaz ve Toz Atıklar

Gübre fabrikalarında, çoğunluğu partiküler madde niteliğinde olmak üzere, çeşitli hava kirleticileri olmakta ancak, bunlar uygulanan geri kazanma uygulamaları ve hava kirliliği önleme sistem ve cihazları ile kontrol edilerek atmosfere verilmemektedir. Endüstride genel olarak hava kirlenmesinin, hava kirliliği önleme uygulamasıyla su kirlenmesine dönüştüğü söylenebilir. Fosfat kompleksinde, sülfürik asit tesisinde, fosfat kayası işleminde toz toplayıcı ve diğer tesislerdeki gaz yıkayıcılar, hava kirlenmesi açısından önemli noktalardır.

Azot grubunda, amonyak üretiminde reforming ve gaz saflaştırma üniteleri, üre üretiminde pril kulesi çıkışı, amonyum nitrat üretiminde pril kulesi çıkışı ve nötralizasyon ünitesi, nitrik asit tesisinde yerleştirici aynı şekilde hava kirlenmesi açısından önem taşır. Amonyum sülfat üretiminde kristalizatör, birleşik gübre üretiminde gaz yıkayıcı ve kompoze gübre üretiminde toz filtresi de hava kirlenmesinde önemli noktalardır.

XI.6.3.4. Katı Atıklar

Fosfat kompleksinden kaynaklanan inorganik yapıdaki katı atıkların dışında, gübre endüstrisinden önemli miktarda katı atık kaynaklanmaktadır. Fosfat kayasından fosforik asit üretimi sonucunda katı atık olarak kadmiyum içeren jips (kalsiyum sülfat) atılmaktadır. Bu metod fosfat kayasının kuvvetli asitle çözülmesi esasına dayanır. Bu amaç için genellikle sülfürik, hidroklorik veya nitrik asit kullanılmaktadır. Gübre sanayinden atılan kadmiyum miktarının önemli bir kısmı ürünün yani gübrenin içinde bulunmaktadır. Kadmiyum atıklarının % 56'sı gübre sanayi atıklarından, bu miktarın % 48'i ise fosfat üretiminden kaynaklanmaktadır.

XI.6.3.5. Gürültü

Gübre sanayinde öğütme işlemleri, gürültü açısından önemlidir. Arıtma işlemleri arasında havayla amonyak sıyırma işleminde önemli ölçüde gürültü kaynaklanmaktadır. Bu işleminde motorlar, fanların çalışması, su akışı gürültüye neden olmaktadır. Bir amonyak sıyırma kulesi dibinde, gürültü düzeyi 64 dBA olarak ölçülmüştür. Ancak önlem alındığı takdirde, havayla sıyırma kulesinden 200 metre ötedeki gürültü düzeyi 4-6 dBA'ya düşürülebilmektedir.

XI.6.3.6. Gübre Sanayi Atıklarının Arıtılması

Kadmiyum içeren fosfat gübresi atıkları ya da jipsin, tehlikeli atık oluşu göz önüne alınarak landfilling yapılması uygun görülmektedir. Bu uzaklaştırma yönteminin uygulanmasında çok özel önlemler alınmalıdır. Örneğin; oluşabilecek sızıntıların yer altı sularına karışması önlenmelidir.

Fosforik asit atıklarının diğer özellikleri yüksek flor konsantrasyonu, düşük pH, yüksek fosfat ve askıda katı konsantrasyonudur. Genellikle kullanılan metod, katıların çökmesini sağlayacak yeterli süre tanındıktan sonra suyun prosese geri döndürülmesidir. Geri döndürülen florlu suyun taşması, atık su problemine yol açmaktadır. Taşmayı önlemek için dinlendirme havuzlarının yapılması ve bu havuzlarda flor içeren suyun arıtılması gerekmektedir. İki aşamalı kireçleme metodunun ardına alum ile yumaklaştırma ve çöktürme

proseslerinin eklenmesiyle başlangıçta 93-135 mg/l olan flor konsantrasyonu 1-2 mg /l 'ye kadar düşürülebilmektedir. Kireç kullanarak elde edilebilecek maksimum presipitasyon, pH'nin 12 veya daha yüksek olması durumunda elde edilmektedir. Ancak alum kullanarak elde edilebilecek optimum yumaklaştırma pH 6-7 civarındadır. Ortaya çıkan atık su, baca gazı yıkama prosesinden gelen amonyak, sodyum hidroksit ve karbonattır.

Türkiye'deki gübre üretim tesislerinin bir kısmında amonyak üretim ünitesi bulunmadığından bu maddenin üretiminden doğabilecek kirlilik de söz konusu değildir.

Yukarıda açıklanan atıkların arıtılmasıyla ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Amonyum nitratın arıtılması iyon değiştirme yöntemiyle denenmiştir. Kuvvetli asit kationundan oluşan resinden sürekli amonyum akışı sağlanmış ve daha sonra zayıf bazlı bir resinden geçirmek suretiyle anyonların yok edilmesi yoluna gidilmiştir. Amonyum içeriği yüksek olan atık suların arıtılması için fixed film biyolojik reaktörler denenmiş ve çok verimli olduğu görülmüştür.

Amonyak arıtımı "air stripping" metodu ile gerçekleştirilmektedir. Denemeler sonunda amonyak arıtımının veriminin pH 11'den sonra düştüğü gözlenmiştir.

Türkiye'de Kamu, Karma ve Özel Sektöre Ait Gübre Fabrikalarının Bulunduğu Yerler ve Kapasitelerini gösteren bilgiler **Tablo:XI.6.1.**'de verilmektedir. Ayrıca Türkiye'de Kamu, Karma ve Özel Sektöre Ait Gübre Fabrikalarının Bulunduğu Yerler '**Harita:XI.6.1** 'de gösterilmiştir.

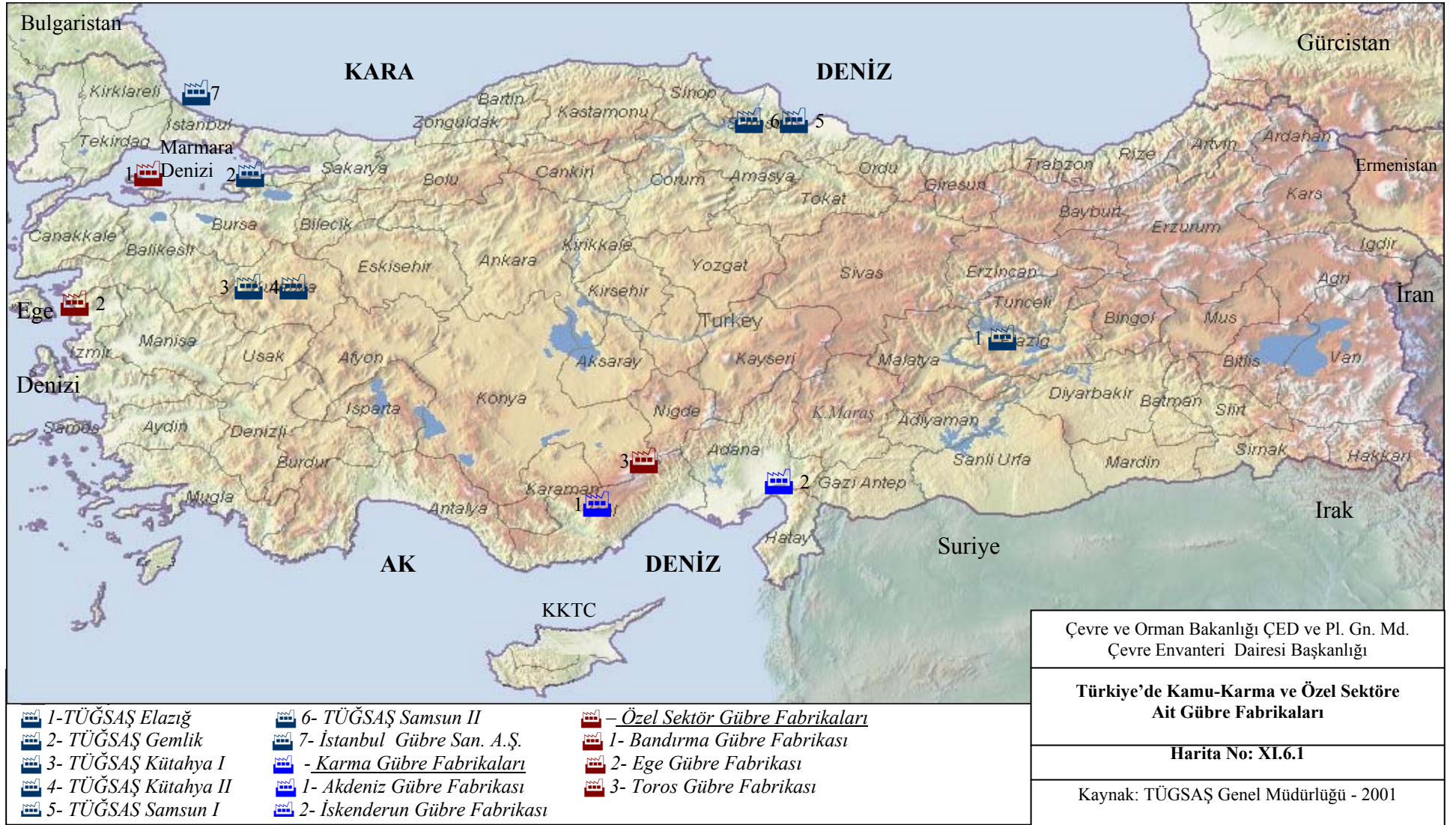
Kaynaklar

- 1- DİE, Çevre İstatistikleri Şubesi, 1991.
- 2- ODTÜ Çevre Araştırma Merkezi, Kara Kökenli Su ve Hava Kirlenmelerinin Kontrolü Projesi, 1992.
- 3- Çevre Bakanlığı, Gübre Üretimi ve Çevre, ÇEKÖK Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetimi Dai. Bşk., 1993.
- 4- Türkiye Gübre Sanayi A.Ş. , APK Bşk. , Çevre Araştırma Şubesi, 1993.

Tablo:XI.6.1 Türkiye’de Kamu, Karma Ve Özel Sektöre Ait Gübre Fabrikalarının Bulunduğu Yerler ve Kapasiteleri

Kuruluş	Tesis Yeri	Gübre Cinsi	Kapasite (Ton/Yıl)	N (Ton/Yıl)	P ₂ O ₅ (Ton/Yıl)	BBM Top. (Ton/Yıl)	Pay %
BAGFAŞ	Bandırma	AS	214500	45045		45045	
		TSP	160000		68800	68800	
		DAP/(NPK)	165000/(220000)	29700	75900	105600	
		(DAP)/NPK	(165000)/220000	44000	44000	88000	
	Toplam		759500	118745	188700	307445	14
EGE	Aliğa	(DAP)/NPK	(160000)/330000	66000	66000	132000	6
GÜBRETAS	Yarımca	TSP	185000		79550	79550	
		NPK	200000	40000	40000	80000	
		DAP/(NPK)	(160000)/300000	60000	60000	120000	
	İskenderun	TSP	185000		79550	79550	
	Toplam		870000	100000	259100	359100	16
İGSAŞ	Yarımca	ÜRE	561000	258060		258060	
		NPK	118000	23600	23600	47200	
	Toplam		679000	281660	23600	305260	14
TOROS	Ceyhan	NPK	330000	66000	66000	132000	
		(DAP)/NPK	(198000)/330000	66000	66000	132000	
	Mersin	AN26	594000	154440		154440	
		DAP	148500	26730	68310	95040	
	Toplam		1402500	313170	200310	513480	23
TÜGSAŞ	Kütahya	AN26Granül	40000	10400		10400	
		AN26	338500	88010		88010	
	Gemlik	AN26	594000	154440		154440	
	Samsun	NPK	300000	60000	60000	120000	
		DAP	227200	40896	104512	145408	
	Elazığ	NPK	200000	40000	40000	80000	
	Toplam		1699700	393746	204512	598258	27
Fiziki Top.			5740700				
N				1273321			57
P ₂ O ₅					942222		43
BBM TOP.						2215543	

Kaynak : DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Gübre Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.



XI.7. TÜRKİYE’DE ŞEKER FABRİKALARI VE ÇEVRE

Şeker üretim sanayinin esas faaliyet alanı; şeker kamışı veya şeker pancarından ham şeker, şeker şerbeti, kristal yahut beyaz şeker üretilmesi veya ham şekerin rafine edilmesidir.

Şeker fabrikalarında kristal ve küp şeker ile melaslı kuru küspe üretilirken, yan ürün olarak da melas ve yaş pancar küspesi elde edilmektedir.

Melaslı Kuru Küspe: Yaş küspe ile melasın karıştırılması ve kurutulmasından elde edilen ve büyükbaş hayvanlara yem olarak verilen besin maddesidir.

Melas: Şeker üretim teknolojisinde bu günün mevcut teknik imkanları ile kristal halde sakaroz elde edilemeyen en son şuruptur. İşlenen pancara göre takriben % 4-5 oranında elde edilir. İsperto, ilaç ve yem sanayinin hammaddesi olarak kullanılır.

Yaş Küspe: Pancardan şeker üretiminde, pancar kıyımlarının difüzörlerde ters akım prensibine göre sıcak su ile ekstrakte edilmesi suretiyle şeker şerbete geçirilir. Pancar kıyımları ise şekeri alınmış olarak difüzörü terk ederler. Difüzörden çıkan ve şekeri alınmış pancar kıyımlarına küspe denir.

Şeker sanayi kapsamına ise şeker, melas, melaslı kuru küspe, alkol, kuru maya, aktif kizelgur ve makine fabrikaları ürünleri girmektedir.

Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Şeker Fabrikalarının Adları, Bulundukları Bölgeleri, Statüleri ve Kapasitelerini Gösteren Bilgiler **Tablo:XI.7.1**’de verilmiştir.

Ayrıca Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Şeker Fabrikalarının bulunduğu yerler ise, **Harita:XI.7.1**’ de gösterilmiştir.

XI.7.1. Şeker Fabrikalarında Kullanılan Üretim Yöntemi

Bir şeker fabrikasına ait proses akım şeması şu şekildedir:

- Pancardan şekerin alınması için, pancar önce kesme makinalarında kıyılır.
- Pancar kıyımları bir taşıma bandı ile nakledilirken otomatik olarak tartılır ve kantar pancar miktarını toplayarak kaydeder.
- Pancar kıyımlarından şekerin alınması “Difüzör” denilen tam otomatik aparatlarda yapılır. Pancar kıyımı kendi yönüne ters yönde hareket eden 75 °C sıcak su ile temas ettirilerek içindeki şekerin suya geçmesi sağlanır.
- Difüzörün kıyım giren ucundan şerbet, diğer ucundan şekeri alınmış kıyımlar yani küspe alınır.
- Küspe preslerde sıkılarak şeker ihtiva eden suyu difüzöre geri verilir. Sıkılmış yaş küспенin bir bölümü hayvan yemi olarak kullanılmak üzere taşıma bandı ile fabrika dışına, bir bölümü de küspe kurutma tesislerine sevk edilir.
- Difüzörden elde edilen şekerin içindeki yabancı maddeler, muayyen reaksiyon şartlarında Ca(OH)_2 ve CO_2 ile kireçleme ve satürasyon kazanlarında çöktürülür. Çöken

yabancı maddelerin şerbetten uzaklaştırılması dekantör, döner filtre ve otomatik filtre üniteleriyle sağlanır.

- Şerbetin içindeki boyar maddelerin ayrılması CO₂ gazının verildiği satüratörlerde yapılır. Bu araçlarda kullanılan CaO ve CO₂ Eberhart tipi kireç ocaklarında CaCO₃'ın kok kömürü ile reaksiyona sokulmasından elde edilir. CaO bilahare kireç dairesinde Ca(OH)₂ haline getirilir.

- Gerek difüzörden şerbet istihsalinin, gerekse şerbet tasfiyesinin teknolojisinin istediği optimumlarda gerçekleşmesi için otomatik kontrol ve ayar cihazları kullanılır. Temizlenmiş şerbetten şekerin az enerji sarfı ile kristalizasyonun ilk basamağı, şerbeti çok kademeli bir tebhir sisteminde

4-4.5 misli koyulaştırmaktadır.

- Koyulaştırılan şerbet, şekerin karamelize olmaması için pişirim kazanlarında vakum altında buharlaştırılıp şekerin kristalleşerek şerbetten ayrılması sağlanır.

- Elde edilen lapanın refrijerantlarda dinlendirilmesi kristalizasyonun tamamlanmasını sağlar.

- Lapadaki şeker kristallerinin, şuruptan ayrılıp temizlenmesi santrifüjlerde tamamlanır.

- Elde edilen ıslak şeker nakil organları ile kurutucuya taşınır.

- Kuruyan kristal şekerin toz ve iri olan şekerlerden ayrılması eleklerde tamamlanır.

- Şeker yarı otomatik kantarlarda tartılır, torbalanır ve ağırlık kontrolünden sonra ağızları kapatılan torbalar ambara sevk edilir.

- Lapadan ayrılan şurupta iki kademe daha kristallenme yapılarak elde edilen orta ve son şekerler tekrar eritilip ilk kademede kristal hale getirilir.

- Son şeker kademesinin şurubu melas adını alır ve ispiroto, ilaç ve yem sanayinin hammaddesi olarak kullanılır.

Şeker Fabrikası Proses Akım Şeması **Şekil: XI.7.1.**'de gösterilmiştir.

XI.7.2. Şeker Fabrikalarından Elde Edilen Ana ve Yan Ürünler

Ana ürünler: Kristal ve küp şeker

Yan ürünler: Pancar küspesi, kuru küspe, melas, melastaki şekerin mayalanması yoluyla elde edilen etil alkol-asetikasit-sitrikasit.

Melas; yüksek orandaki şeker nedeniyle çok aranan ve tüketilen hammaddedir. Melastan genel olarak dört yoldan yararlanılır:

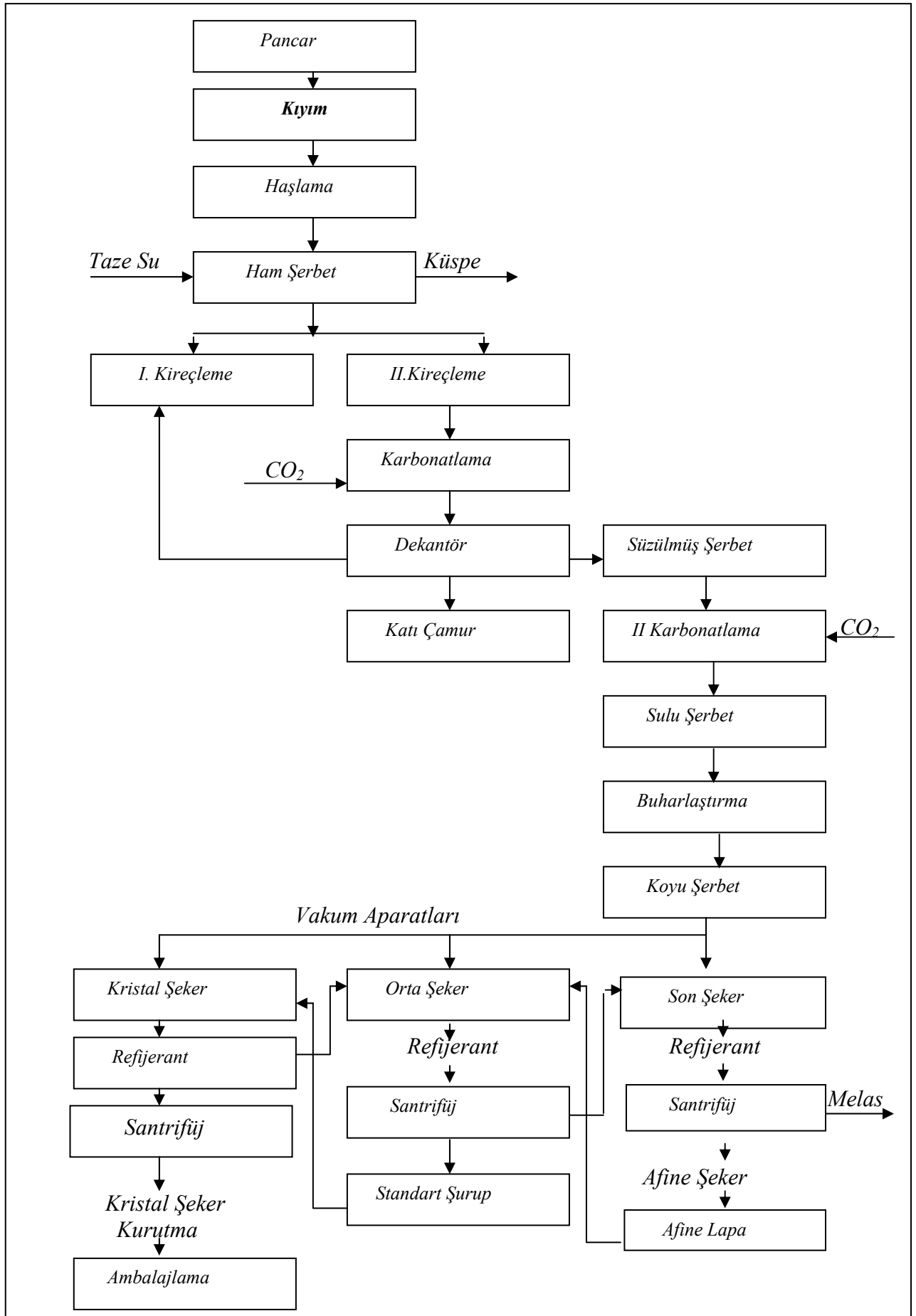
- a) Melastaki şekerin kimyasal yöntemlerle kazanılması,
- b) Melastaki şekerin mayalanma yöntemleriyle başka maddelere dönüştürülmesi,
- c) Melasın doğrudan doğruya hayvan besiciliğinde değerlendirilmesi,
- d) Melastan destilasyonla alkol elde edilmesi.

XI.7.3. Şeker Fabrikalarından Alıcı Ortama Verilen Atık Türleri

Şeker Fabrikaları, işletmelerinde çok miktarda su kullanan bir sanayidir ve kullandıkları suya bağlı olarak atılan kirli su hacmi de fazladır. Şeker Fabrikalarının atık suları başlıca şu şekildedir:

- Pancar taşıma suyu, pancarla birlikte gelmiş bulunan taş, ot ve yaprak gibi çeşitli kirlilikleri taşır ve bu su kirlerden arıtılarak tekrar kullanılabilir.

- Pancar yıkama suları pancarla gelen inorganik maddeleri içerir ve kirlerinden arındırılarak tekrar kullanılabilir.



Şekil:X.I.7.1.Şeker Üretimi Akım Şeması

- Difüzyon ve prese suları şerbet arıtımı sırasında atılan sulardır ve kirlidirler. Bu kirli sular organik maddeleri içerirler.

- Kireç çamuru artıkları, lavör suları (CO₂ yıkama suyu) ve bez yıkama suları şerbet arıtım bölümünden atılan kirli sulardır.

- Kondens ve kondense suları şerbetin buharlaştırılması ve vakum kazanlarında kristallendirilmesi sırasında atılan sular olup az kirli ve geri kazanılan sulardır.

- Şeker Fabrikası atıklarında özel madde olarak saponin ve trietilamin vardır. Her ikisi de balıkları zehirler. Saponinin diğer bir özelliği de atıkların karıştığı çay ve nehirde köpük yapmasıdır. Köpük balık solungaçlarını örterek parçalar. Saponin güç ve yavaş parçalanmış bir maddedir.

Şeker fabrikalarındaki bir diğer atık da şlempedir. Şlempe; ana çözeltiden alkol destile edildikten sonra geriye kalan çözeltiye denir. Bu çözelti, melastan gelen bütün tuzlarla maya üretimi sırasında katılmış olan mineral tuzların ve mayalanmayı yapmış olan maya kütlelerini kapsar.

Sonuç olarak şeker fabrikası atıkları; akarsu ve gölleri kirletmekte ve çevre sağlığı açısından önemli kirlilik yükü taşımaktadır.

XI.7.4. Şeker Fabrikalarında Kullanılan Arıtma Yöntemleri

XI.7.4.1. Doğal Arıtım

Bu yöntemde atık sular, önce toprak ve tortu tanelerinden dinlendirilerek ayrıldıktan sonra doğal arıtım için su toplama havuzlarına, toprak veya çim araziye yağmurlama veya salma sulama şeklinde verilirler. Bu nedenle büyük arazi alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Su toplama havuzlarında yapılan doğal arıtmada ise havuz güneş ışınlarının ve oksijenin yeterli miktarda nüfuz edeceği derinlikte (1,5mt) olmalıdır. Bu da havuz derinliğinin az ve yüzeyinin fazla olmasıyla sağlandığından büyük alanlara gereksinme duyulan bir yöntem teşkil eder. Doğal arıtmada su kendi kendini doğal olarak, içerdiği bakteriler yardımıyla arıtacağından bu işlem çok uzun zaman almaktadır.

XI.7.4.2. Biyolojik Arıtım

Kirli suların biyolojik arıtımından amaç, kirli suda bulunan organik maddeleri mikroorganizmalar aracılığı ile parçalamaktır. Suda bulunan organik maddeleri doğal koşullarda fazla sayıda mikroorganizmalara parçalatabilmek için mikroorganizmaların çoğalma koşullarına uygun ortamı yaratmak gerekir. Bunun için de, suyun içerdiği oksijen miktarı ve mikroorganizmaların çoğalmasını kolaylaştıracak olan, suda eksik bulunan gıda maddelerinin miktarını artırmak gereklidir. Biyolojik arıtım iki şekilde yapılmaktadır.

a) Geniş Alanlarda Yapılan Biyolojik Arıtım

Bu tip çalışmada genellikle yağmurlama ve yer filtreleri kullanılır. Yer filtresi olarak yeşil sahalar veya tarla arazisi kullanılabilir. Yapılan hesaplara göre günde 1000 ton pancar işleyen bir fabrikadan % 50 kirli su çıkar ise, bu suyun temizlenmesi için 50 ha yeşil alana ihtiyaç vardır. Şayet yeşil alan yerine tarım arazisi kullanılır ise gerekli arazi miktarı iki katına çıkar. Temizlenmenin iyi olabilmesinde toprak cinsinin de önemi vardır.

Humuslu kum, kumca zengin ve humuslu toprak, humus ve ince kumlu silt iyi bir yer filtresi için uygundur. Yer filtresinin üzerinde kirli suyun muntazam dağılabilmesi için toprak yüzeyinin düz olması şarttır.

Yer filtreleri ile kirli suyun temizlenmesi, küçük kapasiteli fabrikalar için uygundur. Kirli su toprak arasından sızarken aşağıdaki olaylar meydana gelir.

- Yüzeyde mekanik filtrasyon olur.
- Çözünmüş maddeler toprakta bulunan bakteriler tarafından alınır.
- Kirli suyun verilmediği durgun zamanlarında, filtre edilerek tutulmuş veya absorblanmış maddeler toprak bakterileri tarafından biyolojik olarak yükseltgenir.

b) Küçük Tesislerde Yapılan Biyolojik Arıtım

Bu yöntemle çalışmada bakterilerin organik maddeleri parçalama özelliğinden faydalanır. Bu sistemle çalışırken kullanılan sahalar küçük olduğundan bakteri miktarının çok olmasına önem verilir. Küçük tesislerde yapılan arıtım işleminde iki yöntem uygulanmaktadır.

- Yüzey sistemi (damlatma cisimleri)
- Aktif Yöntem

Yüzey metodu ile çalışan sistemlerde damlatma cisimleri kullanılır. Bunlar, alt tarafında ızgara bulunan birkaç metre yüksekliğinde, betondan yapılmış ve genellikle silindir şeklinde olup, içine yüzeyinde mikroorganizmaların çoğalmasını sağlayacak dolgu maddesi konur. Dolgu maddesi olarak kok, cüruf, hatta tuğla ve kireç taşı gibi gözenekli maddeler kullanılır. Kirli su dolgu maddelerinin yüzeyini yalayarak aşağı doğru akarken bakterilerle temasa gelir. Bakteriler suda bulunan kirli maddeleri de parçalar. Böylece damlatma cismini boydan boya kat eden kirli su, aşağıdan çıktığı zaman temizlenmiş durumdadır. Damlatma cisminin altında bulunan ızgaraların arasından baca gibi yukarı çekilir. Böylece bakterilerin oksijen ihtiyacı karşılanmış olur. Damlatma cisimlerinin işletme zamanı 4-6 haftadır. Damlatma cisimleri ile % 70-90 arasında bir arıtma elde edilir.

Aktif yöntemle biyolojik arıtım yapılmak istenen suya devamlı olarak hava verilir. Havanın devamlı verilmesiyle suda bulunan oksijen miktarı artırılır, böylece bakterilerin çoğalması daha hızlandırılmış olur. Su içinde çoğalan mikroorganizma hücrelerinin etrafında elektrik yükü kılıf teşekkül eder. Çözelti içinde farklı elektrik yükü olan kolloitler bu kılıflar tarafından çekilerek su içinde yumakların (flok) oluşmasına sebep olur. Bu floklar aktif çamur floklarıdır. Su içine devamlı olarak verilen hava aktif çamur floklarını devamlı hareket halinde tutar. Suda bulunan organik maddeler önce floklar tarafından absorblanır, sonra floklarda bulunan mikroorganizmalar tarafından alınarak parçalanır. Kimyasal bileşikler haline getirilir veya mikroorganizmalar için gerekli maddelerin yapılmasında kullanılır.

Aktif yöntemle çalışırken suyun havalandırılması için çeşitli yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin en önemlisi basınçlı havalandırma ile hava karıştırıcılı sistemlerdir.

XI.7.4.3. Kombine Sistemleri

Taze ve deriştirilmiş kirli suları yalnızca aerobik parçalama ile istenilen arıtmı elde etmek güç olmaktadır. Bunun sebebi aerobik çalışma esnasında viskoz madde yapan

bakterilerin çok fazla çoğalması ve aktif çamurun çökmesini engellemesidir. Aerobik ve anaerobik sistemlerin kombine çalışması araştırılmış, alınan sonuçlar olumlu olmuştur. Yalnız böyle çalışmada reaksiyon zamanı daha uzun olmaktadır. Sistemde, ilk iki aşamada anaerobik parçalanma son aşamada ise aerobik parçalanma olur. Elde edilen sonuçlara göre kirli suları % 96-97 oranında arıtmak mümkündür. Sistemin en büyük sakıncası, soğuk havalarda işlemin çok yavaş yürümesi ve tesis masraflarının yüksek olmasıdır. Bu nedenle pratiğe uygulanması gecikmektedir.

XI.7.5. Şeker Fabrikası Atıklarının Alıcı Ortamda Oluşturduğu Olumsuz Etkiler

Şeker Fabrikasının kirli suları organik ve inorganik maddeleri içerir. Difüzyon suyu ile prese suyunda organik maddeler, pancar yüzdürme suyunda ise inorganik maddeler fazladır. Organik maddeler, karbonhidratlar ve azotlu bileşiklerdir. Akarsuya verilen atık suların zararlı etkisi iki şekildedir.

XI.7.5.1. Direkt Zarar

Difüzyon suyu ile prese suyundan bulunan saponin balıkları zehirler ve öldürür. Suyun litresinde 2.5.mg saponin bulunması balıkların ölmesine neden olur. Saponinin bir diğer özelliği de nehirde köpük yapmasıdır. Köpük balık solungaçlarını örterek parçalar. Saponinin öldürücü etkisini yok etmek için bu tip suların 1/10 oranında ırmak suyu ile karıştırılması gerekir. Burada akarsuyun küçük veya büyük debili olması çok önemlidir. Akarsudaki kirlilik, suyun debisi ile ters orantılıdır.

XI.7.5.2. İndirekt Zarar

Kirli sularda bulunan organik maddelerin bozularak zararsız hale gelebilmeleri için oksijene ihtiyaç vardır. Bu oksijen kirli suyun karıştırıldığı akarsularda bulunan çözünmüş haldeki oksijenle karşılanır. Bilindiği gibi kirlenmemiş sular oksijence zengindir.

Günde 2000 ton pancar işleyen bir şeker fabrikasından çıkan kirli sular 200.000-300.000 nüfuslu bir şehrin atık sularının yapacağı kirliliğe eşdeğerdir.

Kaynaklar

1. ÜLKÜ, G., Gıda Sanayi Atıksularının Biyolojik Arıtımı ve Şeker Sanayiinde Uygulama, Ankara, 1986.
2. DSİ, Şeker Fabrikası Artıkları, DSİ Genel Müdürlüğü, Araştırma Koordinasyon Daire Başkanlığı, 1997.
3. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Araştırma Planlama Koordinasyon Daire Başkanlığı, 2001.

Tablo: XI.7.1 Türkiye’de Kamu ve Özel Şeker Fabrikalarına Ait Yer Bölge ve Kapasiteleri

Sıra No	Fabrika Adı	Bulunduğu Bölge	Bulunduğu İl	Statüsü	Kapasitesi			
					Pancar İşleme (ton/gün)	Toplam Şeker üretim (ton/yıl)	Küp Şeker (ton/gün)	Melashı Kuru Küspe, (ton/gün)
A- Kamuya Ait Şeker Fabrikaları			Toplam		104500	1742000	1342,5	4380,5
1	Afyon	Ege Bölgesi	Afyon	Kamu	7000	135000	150	450
2	Ağrı	D.Anadolu	Ağrı	Kamu	3000	34000	100	-
3	Alpullu	Marmara	Kırklareli	Kamu	4000	44000	50	245
4	Ankara	İç Anadolu	Ankara	Kamu	3500	63000	62,5	275
5	Bor	İç Anadolu	Niğde	Kamu	3700	73000	-	275
6	Burdur	Akdeniz	Burdur	Kamu	5200	98000	-	275
7	Çarşamba	O.Karadeniz	Samsun	Kamu	3300	33000	-	-
8	Çorum	O.Karadeniz	Çorum	Kamu	6300	125000	-	-
9	Elazığ	D.Anadolu	Elazığ	Kamu	1800	29000	50	137,5
10	Elbistan	Akdeniz	K.Maraş	Kamu	3800	66000	-	-
11	Erciş	D.Anadolu	Van	Kamu	1800	23000	100	-
12	Ereğli	İç Anadolu	Konya	Kamu	8000	154000	-	-
13	Erzincan	D.Anadolu	Erzincan	Kamu	2000	39000	50	137,5
14	Erzurum	D.Anadolu	Erzurum	Kamu	3300	45000	300	328
15	Eskişehir	İç Anadolu	Eskişehir	Kamu	7500	138000	100	137,5
16	Ilgın	İç Anadolu	Konya	Kamu	7500	139000	50	450
17	Kars	D.Anadolu	Kars	Kamu	1500	17000	-	-
18	Kastamonu	B.Karadeniz	Kastamonu	Kamu	3500	60000	-	137,5
19	Kırşehir	İç Anadolu	Kırşehir	Kamu	3000	51000	-	-
20	Malatya	D.Anadolu	Malatya	Kamu	3500	53000	50	275
21	Muş	D.Anadolu	Muş	Kamu	3000	37000	100	275
22	Susurluk	Marmara	Balıkesir	Kamu	6500	72000	50	545
23	Turhal	O.Karadeniz	Tokat	Kamu	7000	124000	80	300
24	Uşak	Ege Bölgesi	Uşak	Kamu	1800	35000	50	137,5
25	Yozgat	İç Anadolu	Yozgat	Kamu	3000	55000	-	-
B- Bağlı Ortaklıklara Ait Şeker Fabrikaları		Toplam			8000	108000		478
1	Adapazarı	Marmara	Sakarya	B.O.	6000	67000	-	300
2	Kütahya	Ege Bölgesi	Kütahya	B.O.	2000	41000	-	178
C- Özel Statülü Şeker Fabrikaları		Toplam			20000	450000	80	800
1	Amasya	O.Karadeniz	Amasya	Özel	5500	112000	-	200
2	Kayseri	İç Anadolu	Kayseri	Özel	5000	123000	40	200
3	Konya	İç Anadolu	Konya	Özel	9500	215000	40	400
Genel Toplam (A+B+C)					132 500	2 300 000	1 423	5 659

Kaynak: Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, 2001.



Kamuya Ait Şeker Fabrikaları

- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1-Afyon Şeker Fabrikası | 8-Çorum Şeker Fabrikası | 15-Eskişehir Şeker Fabrikası | 22- Susurluk Şeker Fab. |
| 2- Ağrı Şeker Fabrikası | 9-Elazığ Şeker Fabrikası | 16-İlgin Şeker Fabrikası | 23-Turhal Şeker Fabrikası |
| 3-Alpullu Şeker Fabrikası | 10-Elbistan Şeker Fabrikası | 17-Kars Şeker Fabrikası | 24-Uşak Şeker Fabrikası |
| 4- Ankara Şeker Fabrikası | 11-Erciş Şeker Fabrikası | 18-Kastamonu Şeker Fabrikası | 25-Yozgat Şeker Fabrikası |
| 5-Bor Şeker Fabrikası | 12-Ereğli Şeker Fabrikası | 19-Kırşehir Şeker Fabrikası | |
| 6-Burdur Şeker Fabrikası | 13-Erzincan Şeker Fabrikası | 20-Malatya Şeker Fabrikası | |
| 7-Çarşamba Şeker Fabrikası | 14-Erzurum Şeker Fabrikası | 21-Muş Şeker Fabrikası | |



Özel Sektöre Ait Şeker Fab.

- 1-Adapazarı Şeker Fabrikası
- 2-Amasya Şeker Fabrikası
- 3-Kayseri Şeker Fabrikası
- 4-Konya Şeker Fabrikası
- 5-Kütahya Şeker Fabrikası

Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇED ve Planlama. Genel. Müdürlüğü
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

Türkiye’de Şeker Fabrikaları Haritası

Harita No: XI.7.1

Kaynak: Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.
Genel Müdürlüğü-2001

XI.8.MEZBAHALAR-ET ENTEGRE TESİSLERİ VE ÇEVRE

Et entegre tesisleri; büyük ve küçükbaş hayvanların kesildiği, parçalandığı, derisinin yüzölüp iç organlarının ayıklandığı ve böylece elde edilen karkastan çeşitli et ve et ürünlerinin üretildiği, kesimden ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilerek çeşitli yan ürünlerin elde edildiği tesisleri kapsar. Mezbahalar ise, genellikle hayvanların kesildiği bir kesim yeri olarak hizmet görmekte, yan ürünler hemen hemen hiç değerlendirilmemektedir

Et kombinalarında ise et üretimi yanında ayrıca et-kemik, kemik, kan unu gibi hayvan beslenmesinde, rendering yağları gibi sabun endüstrisinde, safra, guddeler gibi kimya endüstrilerinde kullanılan ürünler de üretilmektedir. Ayrıca deri ve bağırsak değerleri mezbahalarda üretilenlere göre daha yüksektir.

Et ürünleri endüstrisi en genel halde kullanılan proseslere göre aşağıdaki şekilde kategorilere ayrılmaktadır:

- A- Basit mezbahalar,
- B- Kompleks mezbahalar,
- C- Et kombinaları;
 - C.1. Az işlemlili et kombinaları,
 - C.2. Çok işlemlili et kombinaları,
- D- Küçük et işleme tesisleri,
- E- Et parçalayıcı işletmeler,
- F- Sucuk-salam ve hazır et üreten işletmeler,
- G- Jambon işletmeleri,
- H- Et konserve işletmeleri,
- I- Rendering tesisleri.

Ancak en genel halde aşağıdaki gibi bir sınıflandırma da yapılabilir:

- a- Mezbahalar; sadece kesme, deri yüzme, sakatat ayırma işlemlerini içerir.
- b- Kombinalar; hem mezbaha hem de et, deri ve sakatat işleme ve rendering proseslerini içerir.
- c- Et işleme tesisleri ise; sadece et işleme proseslerini içerir. Canlı hayvan kesimi yapmayan et ürünleri işleme ve paketlenme atölyeleri bu sınıfa girmektedir.

Mezbahalar ve et entegre tesislerine ait Proses Akım Şeması **Şekil: XI.8.1**'de, Ana ve Yardımcı prosesler Şeması ise **Tablo:XI.8.1**'de verilmiştir.

XI.8.1. Mezbahalar ve Et Entegre Tesislerinden Elde Edilen Ana ve Yan Ürünler

XI.8.1.1. Birinci Temel Ürünler

- A- Taze et ürünleri,
- B- Dondurulmuş et ürünleri,
- C- İşlenmiş et ürünleri,
 - a- Parça halinde işlenmiş et ürünleri,
 - a.1. Pastırma ve fume etler
 - a.2. Konserve ürünler

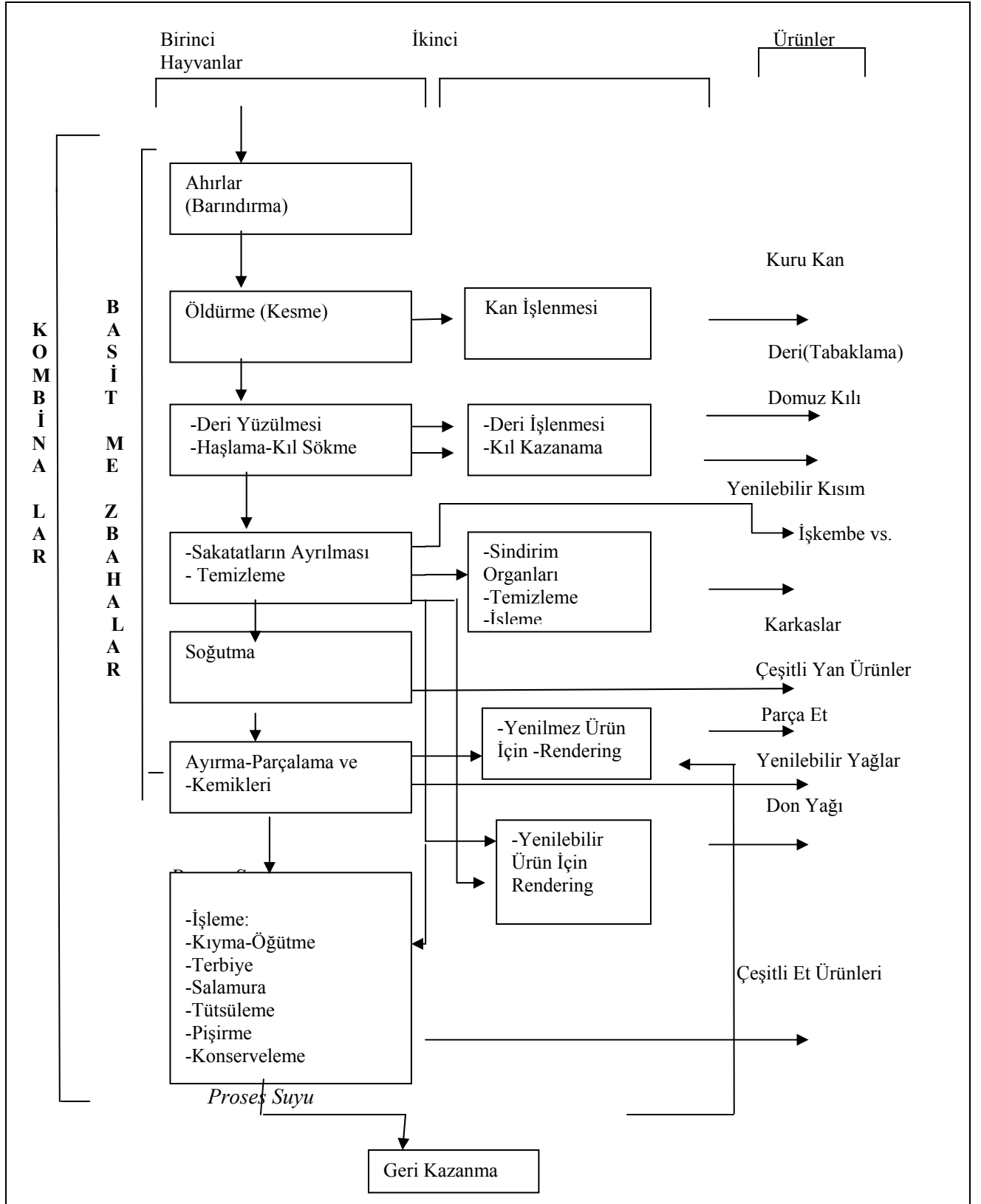
- b- Kuşbaşı ve kıyma büyüklüğünde işlenen et ürünleri,
b.1. Sucuk b.2. Kavurmalar
c- Kıyma halinde parçalanarak üretilen diğer et ürünleri,
c.1. Köfte c.2. Hamburger
d- Emülsiyon teknolojisi uygulanarak işlenen et ürünleri,
d.1. Sosis d.2. Salam

XI.8.1.2. İkinci Temel Ürünler

- A. Yağlar: İnsan gıdası olarak kullanılan iç yağlar,
B. Yenebilen iç organlar, baş ve ayaklar (sakatat),
B.1. Baş etleri, B.2. Beyin, B.3. Dil, B.4. Kalp, B.5. Karaciğer, B.6. Böbrekler, B.7. Dalak, B.8. İşkembe, B.9. Testisler, B.10. Koyun ve keçi düz barsak, B.11. Ayaklar.

Tablo:XI.8.1. Mezbahalar ve Et Entegre Tesislerine Ait Ana ve Yardımcı Prosesler

Alt Kategoriler	Ana Prosesler	Yardımcı Prosesler	Ürün
Basit Mezbahalar (A)	- Hayvan barındırma - Kesme (öldürme) - Deri yüzme - Sakatat ayırma	Sakatat işleme Deri yıkama-tuzlama Karkas Parçalama işlemlerinden Bir veya en çok ikisi	- Karkas - Kan -Sakatat -Kıl -Deri
Kompleks Mezbahalar (B)	(A)'nın aynısı	Sakatat işleme Deri yıkama-tuzlama Karkas parçalama Kan işleme Rendering İşlemlerinden en az üç tanesi	- Karkas - Yan ürünler - Sakatat - Parça et - Ham veya yarı mamul deri - Ham veya işlenmiş kan -Rendering ürünleri
Az İşlemlili Kombinalar (C)	(A)'nın aynısı Sadece kendi kestiği eti kullanır	- Et tuzlama-salamura - Et tütüleme - Et konserveleme - Diğer et işlemleri - Salam Sucuk üretme -	- İşlenmiş çeşitli etler -Az miktarda Salam Sucuk
Çok İşlemlili Kombinalar (D)	(A)'nın aynısı kendi kesimi dışında ayrıca karkas satın alır	(C)'nin aynısı	(C)'nin aynısı
(E,F,G,H,I)	- Donmuş et çözme - Haşlama, pişirme, tütüleme, kurutma dondurma, dilimleme vb. - Konserveleme işlemleri	- Paketleme	- Et işleme Tesisleri - Tuzlanmış-salamura et - Tütümlü et - Kavurma et - Konserve et - Diğer hazır etler - Sosis, salam,sucuk,pastırma - Jambon - Dilimlenmiş et ürünleri - Yenilir yağ
Rendering Tesisleri (J)	- Rendering		- Don yağ - Ecza hammaddeleri - Hayvan yemleri



Şekil:XI.8.1. Mezbahalar ve Et Entegre Tesisleri Proses Akım Şeması

XI.8.1.3. Yan Ürünler

A. Kan,

A.1. Et-kemik unu, A.2. Kemik unu, A.3. Rendering yağları, A.4. Tırnak- boynuz unu

B. Barsak,

C. Deri,

D. Çeşitli tıbbi ve biyoteknolojik preparatlar.

XI.8.3. Mezbahalar ve Et Entegre Tesisleri İçin En Uygun Arıtma Teknolojisi

Mezbahalar ve et entegre tesisleri kategorisi üç alt kategoriden oluşmaktadır. Bu endüstri atık sularının arıtılması için belirlenen en uygun arıtma teknolojisi alt kategoriler ele alınarak aşağıda açıklanmıştır.

XI.8.3.1. Basit Mezbahalar Alt Kategorisi

En uygun arıtma teknolojisi aşağıdaki birim, işlem ve proseslerden oluşmaktadır.

- Kanın atıksu akımına karıştırılmadan ayrı bir çukurda toplanması,
- Atıksu akımlarının ayrılması,
- Kesme, deri yüzme, sakatat ayırma ve karkas parçalama işlemleri atıksularının bir ızgaradan geçirilerek tutma havuzlarına verilmesi, çökeltilerek yağ ve yüzücü maddelerin sıyrılması,
- Sindirim organları temizleme, ayıklama atıksularının eleklerden geçirilmesi,
- Ağılardan gelen atıksularının bir kapandan geçirilmesi,
- Atıksu akımlarının birleştirilmesi ve dengelenmesi,
- İki aşamalı ikinci kademe arıtma (biyolojik arıtma)

XI.8.3.2. Kombinalar Alt Kategorisi

En uygun arıtma teknolojisi aşağıdaki birim, işlem ve proseslerden oluşmaktadır.

- Tesis içi kirlenme kontrolü,
- Atıksu akımlarının ayrılması,
- Kesme, deri yüzme, sakatat ayırma, karkas parçalama- doğrama ve tüm et işleme prosesleriyle deri işleme prosesi dışındaki tüm yan proseslerin atıksularının birlikte toplanarak ızgaradan geçirilmesi ve tutma havuzlarında çökeltilerek yağının sıyrılması ve çözünmüş hava yüzdürmesi uygulaması,
- Sindirim organları temizleme – ayıklama (varsa domuz haşlama ve kıl sökme) prosesi atık sularının elekten geçirilmesi ve sonra deri işleme ve evsel nitelikli kullanımlardan gelen atıksularla birleştirilmesi,
- Ağılardan gelen atıksuların bir kapandan geçirilmesi,
- Yukarıdaki tüm atıksuların birleştirilmesi ve dengelenmesi,
- İki aşamalı ikinci kademe arıtma (biyolojik arıtma) bunun için;
 - . İlk aşama havasız biyolojik arıtma
 - . İkinci aşama havalı biyolojik arıtma olarak seçilmelidir.

XI.8.3.3. Et İşleme Alt Kategorisi

En uygun arıtma teknolojisi aşağıdaki birim, işlem ve proseslerden oluşmaktadır;

- Evsel nitelikli sular dışında tüm proses atıksularının birlikte toplanması, ızgaradan geçirilerek bir tutma havuzunda çökeltilmesi, yağ ve yüzücü maddelerin ayrılması,
- Evsel atıksularla birlikte ikinci kademe arıtma (biyolojik arıtma).

Tüm alt kategorilerde kirletilmemiş soğutma suları ve tesis alanı drenaj suları hiçbir arıtmadan geçirilmeden ve diğer atıksularla karıştırılmadan doğrudan alıcı ortama verilmelidir.

Her bir alt kategori için en uygun arıtma teknolojileri **Şekil:XI.8.2**, **Şekil:XI.8.3** ve **Şekil:XI.8.4**'de gösterilmiştir.

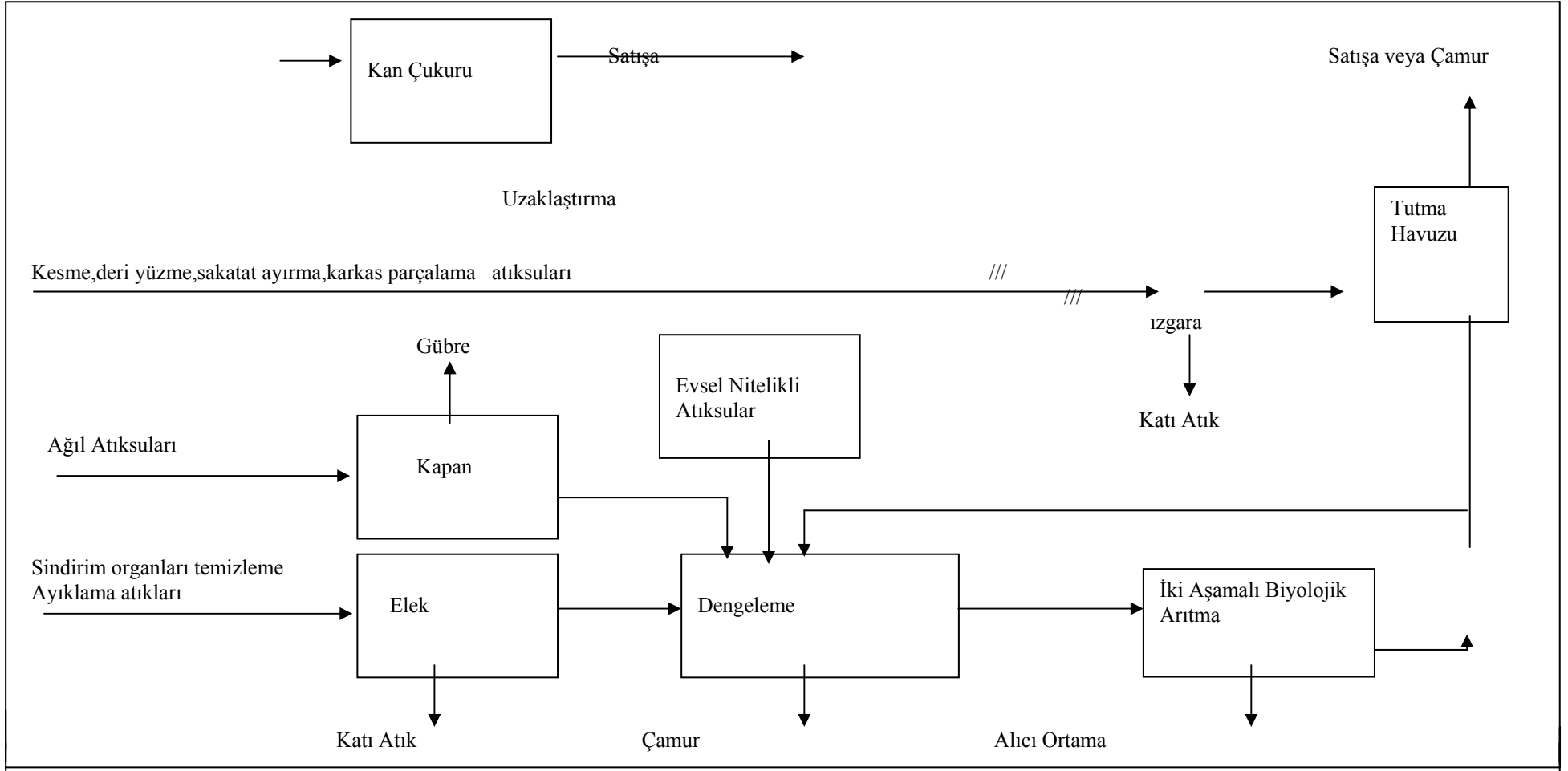
XI.8.4 Mezbahalar ve Et Entegre Tesislerinden Alıcı Ortama Verilen Atık Türleri

Et endüstrisi atıksularındaki kirliliğin belirlenmesi ve kontrolünde kalite ölçütlerine baz oluşturacak esas parametrelerin özellikleri ve etkileri şu şekildedir.:

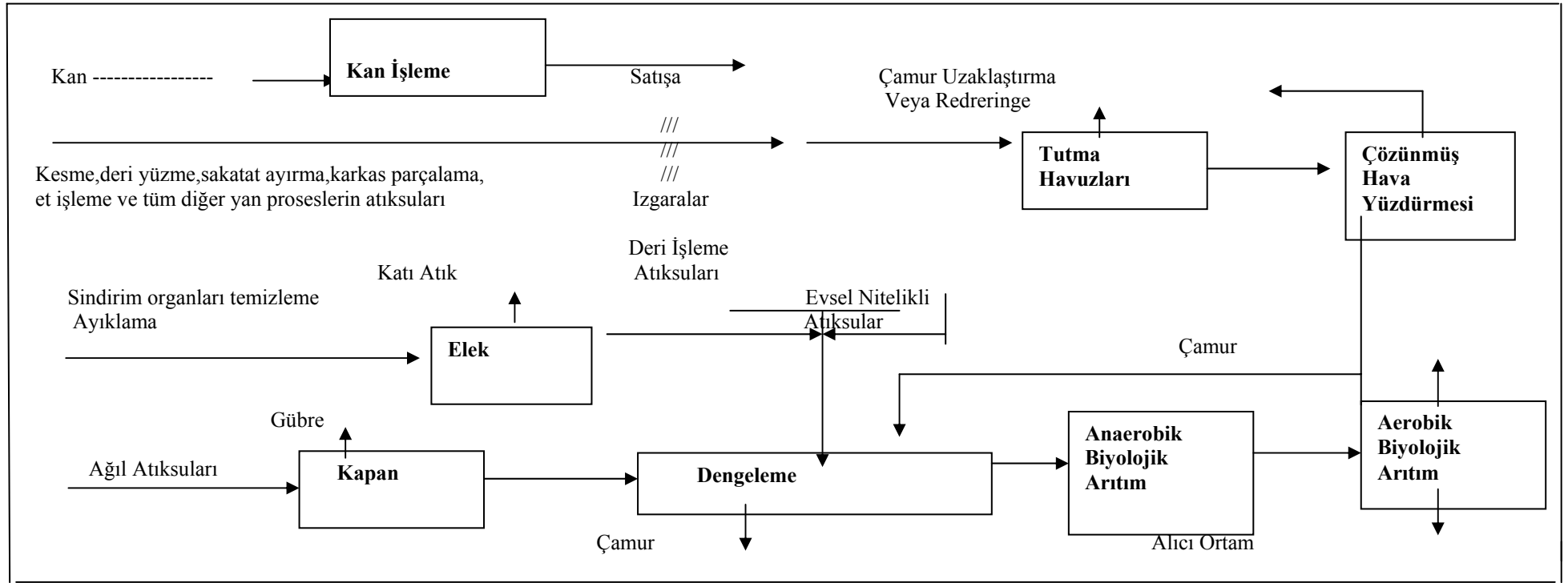
- **Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BİO₅):** Evsel ve endüstriyel atıksuların oksijen gereksinimini ölçmede yaygın olarak kullanılır. Atıklardaki BOİ su kaynaklarına verildiğinde, ortamda çözünmüş durumda bulunan oksijeni azaltarak suda yaşayan canlıları etkiler. BOİ'den ötürü oksijen konsantrasyonu düştükçe balıklar ve sudaki aerobik yaşamın diğer unsurlarının da yaşama koşulları ortadan kalkar. Oksijen tamamen tükendiğinde anaerobik ayrışma baş gösterir ve metan, hidrojen sülfür gibi istenmeyen ayrışma ürünleri meydana gelir.

- **Toplam Askı Maddesi:** Suda çözünmüş halde bulunmayan maddeleri kapsar. Askı maddeler çevre sularında dipsel birikimlere ve bulanıklığa yol açar. Ayrıca balıkların solunum yollarını da tahriş ederler.

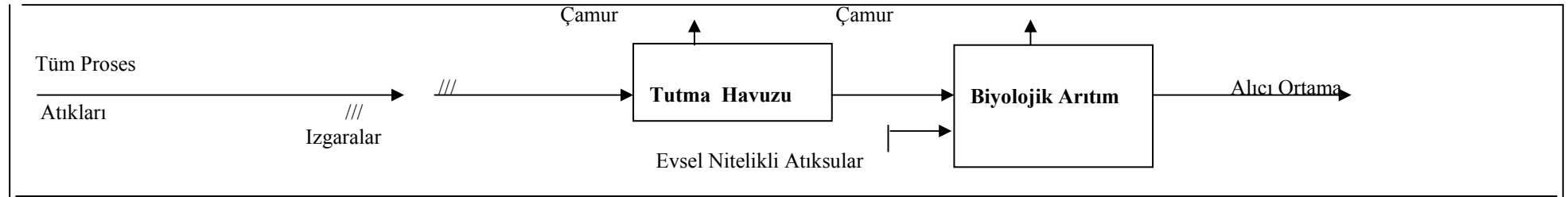
- **Yağ ve Gres:** Parametresi yağ ve gres sınıfına girebilen serbest ve emülsiyon halinde bulunabilen çok çeşitli maddeleri içerir. Bu maddeler evsel, hayvan ve bitki veya petrol türevleri orijinli olabilir.



Şekil:XI.8.2. Basit Mezbahalarda En Uygun Arıtma Teknolojisi Uygulaması



Şekil:XI.8.3. Kombinalarda En Uygun Arıtma Teknolojisi Uygulaması



Şekil:XI.8.4. Et İşleme Tesislerinde En Uygun Arıtma Teknolojisi Uygulaması

Genelde yağ ve gresler su yaşamına, kanalizasyon sistemine ve alıcı ortama zararlı maddelerdir. Yüzücü yağ ve gres su üstünde bir film oluşturur, ışık ve oksijen transferine etki eder, hatta tamamen engelleyebilir. Canlılara ve suda bulunan araçlara bulaşarak onları kirletir. Emülsiyon haldeki yağlar balıklara zehir etkisi yapar. Bu etki daha çok balıkların solunum yollarının yağla kaplanması sonucu oluşur. Yağ ve gres dibe çökerse dipsel yaşamı özellikle balık yumurtalarını tahrip eder.

XI.8.5. Mezbahalar ve Et Entegere Tesislerine Ait Atık Türleri ve Çevreye Etkileri

Mezbahalarda, kesimhane ve et işleme prosesleri sırasında oluşan atıksular kan, et, yağ ve sakatat parçacıkları içerir. Bu sular genellikle yüksek KOI, BOI₅ toplam askıda katı madde, yağ, gres ve yüzer maddeler içermektedir.

Et endüstrisi atıklarında en önemli kirliliklerden biri kandır. Eskiden kanalizasyon sistemine verilen bu atık bugün yan ürün olarak elde edilmektedir. İşkembe ve bunun gibi atıklar kanalizasyon sistemine verildiklerinde, toplam katı madde konsantrasyonunu artırır. Hayvan kesimi ve işleme tesislerinde önemli bir kirlilik kaynağı da temizlik işlemleridir. Yaş işlemlerde kirlilik yükü fazladır. Bu nedenle kirlilik yüklerini azaltmak üzere yağ temizleme yerine kuru temizleme yöntemlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Mezbaha işlemleri esas olarak kesme bölümü etrafında toplanmıştır. Burada oluşan atıklar kırmızı-kahve renkli, yüksek BOI'li askıda katı madde konsantrasyonu yüksek atıklardır. Bu atıklar su kaynaklarına verildiğinde, ortamda çözünmüş durumda bulunan oksijeni azaltarak suda yaşayan canlıları etkiler. BOI'den ötürü oksijen konsantrasyonu düştükçe balıklar ve sudaki aerobik yaşamın diğer unsurlarının da yaşama koşulları ortadan kalkar. Oksijen tamamen tükendiğinde anaerobik ayrışma başgösterir ve metan, hidrojen sülfür gibi istenmeyen ayrışma ürünleri meydana gelir.

Toplam askı maddeleri çevre sularında dipsel birikimlere ve bulanıklığa yol açar. Ayrıca balıkların solunum yollarını da tahrip ederler.

Yağ ve gresler de su yaşamına, kanalizasyon sistemine ve alıcı ortama zararlı maddelerdir. Yüzücü yağ ve gres su üstünde bir film oluşturur, ışık ve oksijen transferini engeller. Canlılara ve suda bulunan araçlara bulaşarak onları kirletir. Emülsiyon haldeki yağlar balıklara zehir etkisi yapar ve solunum yollarının yağla kaplanmasına neden olur.

Yukarıda adı geçen parametrelere ait sınır değerler, **Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği**'nde şu şekilde belirtilmiştir.

Parametre	Birim	Kompozit Numune 2 saatlik	Kompozit Numune 4 saatlik
BOI	g/l	-	40
KOI	g/l	250	160
Yağ ve Gres	g/l	30	20
PH	g/l	6-9	6-9

Kaynak: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 4.9.1998 Tarih ve 19919 Sayılı R.G.

XI.8.6. Mezbahalar ve Et Entegre Tesislerine Ait Arıtma Düzeyleri

Et ürünleri endüstrilerinin kirlenme denetimi ve arıtma teknolojisinde gittikçe artan kirlilik giderimine karşı gelen beş düzey tanımlanması mümkündür;

- 1. Düzey:** Tesis içi kirlenme kontrolü,
- 2. Düzey:** Ayrılmış atıksu akımlarında hazırlık arıtımı (tesis içi arıtma),
- 3. Düzey:** Bileşik atıksu akımının ikinci kademe (biyolojik) arıtımı,
- 4. Düzey:** Biyolojik arıtma sonrası üçüncü kademe arıtma,
- 5. Düzey:** Deşarjı tamamen kesme.

Bunlardan 1., 2. ve bazı durumlarda 3. düzeyler ön arıtmaya karşılık gelmektedir. 4. düzey ise ayrışmaya dayanıklı organik madde ve askı maddeleri kalıntılarının azaltılarak çok az kirletilmiş ve doğrudan sulamada kullanılabilecek çıkış suyu elde edilmesine imkan sağlayan ileri arıtma düzeylerine karşı gelmektedir. Bunların arasındaki 3. düzey ise en pratik teknolojilerle ekonomik olarak yapılabilecek arıtmayı göstermektedir. Yukarıda adı geçen arıtma düzeyleri şu şekilde detaylandırılabilir;

XI.8.6.1. Düzey: Tesis İçi Kirlenme Kontrolü

XI.8.6.2. Düzey: Ayrılmış Atıksu Akımlarında Hazırlık Arıtımı (Tesis İçi Arıtma):

Izgara ve eleklerden geçirme,
Tutma havuzları (sıyırma ve çökeltme),
Çözünmüş hava yüzdürmesi,
Dengeleme.

XI.8.6.3. Düzey: Bileşik Atıksu Akımının İkinci Kademe Arıtımı

1. ve 2. düzey arıtmalarda atıksulardaki organik maddelerin çok azı giderilir. BOI ve TAM (Toplam Askı Maddesi)'ın büyük bir kısmı, özellikle organik maddelerin yükseltgendiği biyolojik proseslerle giderilebilir. Bu amaçla kullanılan bir çok farklı sistem bulunmaktadır.

2. düzeyden sonra bileşik atıksu akımının biyolojik arıtımında en çok kullanılan sistemler:

Çeşitli tipte lagünler (havalı/havasız),
Aktif çamur sisteminin değişik tipleri,
Yüksek hızlı damlatmalı filtreler şeklinde sıralanabilir. Son yıllarda döner disk ve havasız arıtma süreçleri de hızla yaygınlaşmaktadır.

XI.8.6.4. Düzey: Üçüncü Kademe Arıtma:

Üçüncü kademe arıtmada kullanılabilecek diğer sistemler;
Kum filtreler,
Mikrostrainer,
Elektrodializ,
İyon değişimi,
Amonyak sıyırma,

Karbon absorpsiyonu,
Kimyasal çöktürme,
Ters ozmos olarak sıralanabilir.

XI.8.6.5. Düzey: Alıcı Ortama Deşarj Yapmama:

Bu durumda en ileri kademeye kadar arıtılmış suyun, sanki bir su kaynağı gibi kullanımı gözönüne alınır. Bu konuda özellikle tarım alanlarının sulanması en çok uygulama alanı bulmuştur. Bir diğer yöntem de, sığ havuzlardan toplanan ileri derecede arıtılmış atıksuyu buharlaştırmaktır. Türkiye'deki Mevcut Kesimhane ve Et Kombinalarının Sayı ve Kapasiteleri **Tablo:XI.8.1**'de, Kamuya Ait Et Kombinaları ve Kapasiteleri **Tablo:XI.8.2**'de, 2678 Sayılı Yasaya Göre Kurulan veya Daha Önce Kurulmuş Olup da Adı Geçen Yasanın İlgili Maddesine Göre Modernize Edilen Özel Sektör Tesislerinin Listesi de **Tablo:XI.8.3.**'de verilmiştir.

Kaynaklar

- 1- İTÜ, Endüstriyel Atıksuların Kontrol ve Kısıtlama Esasları Projesi, Mezbahalar ve Et Ürünleri Endüstrisi, Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi, 1984.
- 2- DPT, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Et Sanayi ÖİK Raporu, Yayın No: DPT:2251, ÖİK:374,1991.
- 3- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, 1993.
- 4- Et ve Balık Kurumu, APK Dairesi Başkanlığı, 2001.

Tablo:XI.8.2. Türkiye’deki Mevcut Kesimhane ve Kombinaların Sayıları ve Kapasiteleri

Sıra No	İli	Bulunduğu Bölge	Kesimhane-Kombina Sayısı	Günlük Kesim Kapasitesi	
				Büyükbaş (adet)	Küçükbaş (adet)
1	Adana	Akdeniz	17	662	7545
2	Afyon	Ege Bölgesi	14	603	2082
3	Ağrı	Doğu Anadolu	6	256	2260
4	Amasya	Orta Karadeniz	8	530	2250
5	Ankara	İç Anadolu	28	1358	4889
6	Antalya	Akdeniz	13	119	399
7	Artvin	Doğu Karadeniz	8	148	264
8	Aydın	Ege Bölgesi	32	349	1050
9	Balıkesir	Marmara	23	712	5530
10	Bilecik	Marmara	6	287	479
11	Bingöl	Doğu Anadolu	6	295	2280
12	Bitlis	Doğu Anadolu	7	288	2487
13	Bolu	Batı Karadeniz	16	167	412
14	Burdur	Akdeniz	6	331	2885
15	Bursa	Marmara	13	755	3190
16	Çankırı	Orta Karadeniz	7	80	190
17	Çorum	Orta Karadeniz	9	318	1074
18	Denizli	Ege Bölgesi	11	310	2545
19	Diyarbakır	Güney Doğu Anadolu	12	227	2164
20	Edirne	Marmara	8	191	325
21	Elazığ	Doğu Anadolu	10	326	1765
22	Erzincan	Doğu Anadolu	8	400	1665
23	Erzurum	Doğu Anadolu	6	1200	8750
24	Eskişehir	İç Anadolu	9	635	4350
25	Gaziantep	Güney Doğu Anadolu	6	329	4464
26	Giresun	Doğu Karadeniz	10	230	475
27	Gümüşhane	Orta Karadeniz	5	380	600
28	Hatay	Akdeniz	13	279	1490
29	Isparta	Akdeniz	12	297	530
30	İstanbul	Marmara	29	2007	45560
31	İzmir	Ege Bölgesi	30	1368	7333
32	İçel	Akdeniz	9	229	1141

Tablo:XI.8.2.(Devam)Türkiye’deki Mevcut Kesimhane ve Kombinaların Sayıları ve Kapasiteleri

Sıra No	İli	Bulunduğu Bölge	Kesimhane-Kombina Sayısı	Günlük Kesim Kapasitesi	
				Büyükbaş (adet)	Küçükbaş (adet)
33	Kars	Doğu Anadolu	17	528	2832
34	K.Maraş	Akdeniz	7	256	1156
35	Kastamonu	Batı Karadeniz	14	621	2590
36	Kayseri	İç Anadolu	15	296	1510
37	Kırklareli	Marmara	17	293	942
38	Kırşehir	İç Anadolu	4	110	550
39	Kocaeli	Marmara	11	400	915
40	Konya	İç Anadolu	17	1400	3480
41	Kütahya	Ege Bölgesi	8	275	490
42	Malatya	Doğu Anadolu	9	580	3040
43	Manisa	Ege Bölgesi	30	563	3420
44	Mardin	Güney Doğu Anadolu	13	272	2350
45	Muğla	Ege Bölgesi	12	83	313
46	Muş	Doğu Anadolu	4	45	126
47	Nevşehir	İç Anadolu	9	179	400
48	Niğde	İç Anadolu	6	118	343
49	Ordu	Doğu Karadeniz	14	375	413
50	Rize	Doğu Anadolu	8	130	60
51	Sakarya	Marmara	17	1730	6640
52	Samsun	Orta Karadeniz	22	560	1320
53	Siirt	Güney Doğu Anadolu	8	50	310
54	Sivas	İç Anadolu	16	514	2455
55	Ş.Urfa	Güney Doğu Anadolu	10	176	2290
56	Tekirdağ	Marmara	12	320	1529
57	Tokat	Orta Karadeniz	8	331	1183
58	Trabzon	Doğu Karadeniz	12	295	205
59	Tunceli	Güney Doğu Anadolu	8	79	210
60	Uşak	Ege Bölgesi	6	118	435
61	Van	Doğu Anadolu	7	625	2694
62	Yozgat	İç Anadolu	9	230	1050
63	Zonguldak	Batı Karadeniz	21	506	810
Toplam Kesimhane-Kombina Üretim Kapasitesi			769	27724	168514

Kaynak: DPT, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Kırmızı Et Sanayi ÖİK Raporu, Yayın No: DPT: 2251, ÖİK :374, 1991.

Tablo:XI.8.3. Türkiye’de Kamu ve Özel Sektöre Ait Et Kombinaları ve Kapasiteleri

Sıra No	Kombinalar	Bulunduğu Bölge	İli	Açılış Tarihi	Statüsü	Pratik Kap. (Ton/Yıl)	Teorik Kap. (Ton/Yıl)	KESİM KAPASİTESİ			
								Baş/Gün		Bin Baş/Yıl	
								KB	BB	KB	BB
1	Adana(*)	Akdeniz	Adana	1975	Kamu	11000	22000	2000	320	500	80
2	Afyon	Ege Bölgesi	Afyon	1984	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
3	Ağrı	Doğu Anadolu	Ağrı	1976	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
4	Bayburt	Orta Karadeniz	Bayburt	1991	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
5	Bingöl(*)	Doğu Anadolu	Bingöl	1987	Kamu	11750	23500	2000	360	500	90
6	Burdur	Akdeniz	Burdur	1977	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
7	Bursa	Marmara	Bursa	1970	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
8	Diyarbakır(*)	G. Doğu Anadolu	Diyarbakır	1973	Kamu	11000	22000	2000	320	500	80
9	Elazığ	Doğu Anadolu	Elazığ	1968	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
10	Erzurum(*)	Doğu Anadolu	Erzurum	1953	Kamu	12500	25000	2600	320	650	80
11	Erzincan	Doğu Anadolu	Erzincan	1990	Özel	6250	12500	1000	200	250	50
12	Eskişehir	İç Anadolu	Eskişehir	1984	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
13	G.Antep	G. Doğu Anadolu	G.Antep	1978	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
14	Kars	Doğu Anadolu	Kars	1972	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
15	Kastamonu	Batı Karadeniz	Kastamonu	1985	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
16	Kayseri(*)	İç Anadolu	Kayseri	1971	Kamu	11000	22000	2000	320	500	80
17	Kızıltepe	G. Doğu Anadolu	Mardin	1987	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
18	Konya(*)	İç Anadolu	Konya	1956	Kamu	12500	25000	2600	320	650	80
19	Malatya(*)	Doğu Anadolu	Malatya	1984	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
20	Manisa(*)	Ege Bölgesi	Manisa	1980	Kamu	11750	23500	2000	360	500	90
21	Sakarya(*)	Marmara	Sakarya	1978	Kamu	11750	23500	2000	360	500	90
22	Sivas	İç Anadolu	Sivas	1984	Özel	11750	22000	2000	360	500	90
23	Suluova(*)	Orta Karadeniz	Amasya	1977	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
24	Ş.Urfa	G. Doğu Anadolu	Ş.Urfa	1968	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
25	Tatvan	Doğu Anadolu	Van	1976	Özel	11000	22000	2000	320	500	80
26	Van(*)	Doğu Anadolu	Van	1980	Kamu	11000	22000	2000	320	500	80
27	Yüksekova	G. Doğu Anadolu	Hakkari	1987	Özel	11750	23500	2000	360	500	90
Toplam 27 Et Kombinasi Üretim Kapasitesi						303500	607000	54200	8930	13550	2240

(*) Arıtım tesisleri mevcuttur, diğer kombinalarda üç gözlü foseptik çukuru kullanılmaktadır.

Kaynak: Et ve Balık Kurumu, APK Daire Başkanlığı, 2001.

Tablo:XI.8.4. Türkiye’de 2678 Sayılı Yasaya Göre Açılma İzni Alan Faal Durumdaki Tesisler

Sıra No	İli	Ünvanı	Bulunduğu Bölge	Günlük Kesim Kapasitesi	
				Büyükbaş (Adet)	Küçükbaş (Adet)
1	Adana	İsmet Turan Et Kombinası	Akdeniz	100 BB/a	2500 KB/a
2	Adapazarı	Demircioğlu Gıda ve Et San. A.Ş.	Marmara	80 BB/a	100 KB/a
3	Afyon	Kule Kardeşler Et Kombinası	Ege Bölgesi	50 BB/a	200 KB/a
4	Afyon	Ahmet Mumsurlar	Ege Bölgesi	150 BB/a	-
5	Afyon	Mühsürler Kardeşler	Ege Bölgesi	50 BB/a	-
6	Afyon	Ali Şevki Topçu	Ege Bölgesi	60 BB/a	-
7	Afyon	Portakaloğulları Et Gıda A.Ş.	Ege Bölgesi	50 BB/a	-
8	Afyon	Ahmet Kocaşaban ve Müstekileri	Ege Bölgesi	50 BB/a	-
9	Afyon	İkbal Et Kombinası İm. San. Paz.	Ege Bölgesi	50 BB/a	-
10	Aksaray	Başak Et ve San. Tic. Ltd. Şti.	İç Anadolu	200 BB/a	1000 KB/a
11	Ankara	Mehmet Özdabak	İç Anadolu	50 BB/a	-
12	Ankara	İmeks Hay. Gel. ve Et Tes.A.Ş.	İç Anadolu	200 BB/a	1000 KB/a
13	Ankara	Harmancı Et Ent.San. Tic. Ltd.Şti.	İç Anadolu	50 BB/a	-
14	Ankara	Ahmet Bilikçi	İç Anadolu	50 BB/a	-
15	Aydın	Ege Et Mam. Yem ve Yağ San. T.A.Ş.	Ege Bölgesi	200 BB/a	500 KB/a
16	Bursa	Yavuzlar Entegre A.Ş.	Marmara	75 BB/a	500 KB/a
17	Erzurum	Oral Et Entegre Tesis A.Ş.	D.Anadolu	200 BB/a	2000 KB/a
18	Erzurum	Ettas Et ve Et Mam. İmal A.Ş.	D.Anadolu	250 BB/a	1750 KB/a
19	Erzurum	Ettat Güncüoğlu	D.Anadolu	50 BB/a	150 KB/a
20	Erzurum	Özetsan Nakliyat ve Et San.	D.Anadolu	50 BB/a	200 KB/a
21	Erzurum	Özser Et Kombinası A.Ş.	D.Anadolu	-	100 KB/a
22	G.Antep	Nizip Belediyesi	G. D. Anadolu	50 BB/a	200 KB/a
23	İçel	Hadi Doğan	Akdeniz	200 BB/a	800 KB/a
24	İstanbul	Beşler Et Gıda San. A.Ş.	Marmara	50 BB/a	200 KB/a
25	İstanbul	Coşkun Et ve Et Mam. San. Tic. A.Ş.	Marmara	50 BB/a	-

Tablo:XI.8.4. Türkiye’de 2678 Sayılı Yasaya Göre Açılma İzni Alan Faal Durumdaki Tesisler (Devam)

Sıra No	İli	Ünvanı	Bulunduğu Bölge	Günlük Kesim Kapasitesi	
				Büyükbaş (Adet)	Küçükbaş (Adet)
26	İstanbul	Apikoğlu Kardeşler Et San. Koll.	Marmara	55 BB/a	-
27	İstanbul	Seven Et Gıda San. Tic. A.Ş.	Marmara	50 BB/a	220 BB/a
28	İstanbul	Maret Besicilik ve Et San. Tic.	Marmara	333 BB/a	2133 BB/a
29	İstanbul	İsmer İstanbul Mez. Rend. Tes.	Marmara	350 BB/a	7000 BB/a
30	İstanbul	Boğaziçi Et ve Gıda San. Tic.	Marmara	50 BB/a	-
31	İstanbul	Etsan Gıda San. A.Ş.	Marmara	55 BB/a	200 BB/a
32	İstanbul	Çekmece Et ve Et Ürünleri Tic. A.Ş.	Marmara	250 BB/a	2000 BB/a
33	İstanbul	Ender Ent. Et ve Mam. San. Tic.	Marmara	50 BB/a	-
34	İzmir	Pınar Ent. Et ve Yem San. A.Ş.	Ege Bölgesi	142 BB/a	600 BB/a
35	İzmir	Çoban Et Entegre Tesisleri	Ege Bölgesi	50 BB/a	-
36	İzmir	Tansaş	Ege Bölgesi	700 BB/a	7000 BB/a
37	Karaman	Karet Kardeşler Gıda Mad. A.Ş.	İç Anadolu	50 BB/a	-
38	Kayseri	Başyazıcıoğlu Et ve Gıda San.	İç Anadolu	100 BB/a	500 BB/a
39	Kayseri	Sendana Et ve Et Ür. İth. A.Ş.	İç Anadolu	50 BB/a	-
40	Kayseri	Kellecioğlu Et ev Et Mam. A.Ş.	İç Anadolu	50 BB/a	-
41	Kayseri	Özdanacı Et ve Et Mam. Tic. San.	İç Anadolu	50 BB/a	-
42	Kayseri	Şaban ve Şeref Ünlü Et Kombinası	İç Anadolu	50 BB/a	-
43	Kırşehir	Altın Kardeşler Un ve Yem A.Ş.	İç Anadolu	50 BB/a	-
44	Konya	Maç Tarımsal San. Tic. A.Ş.	İç Anadolu	50 BB/a	400 BB/a
45	Konya	Sahram Mam. İhr. İth. Tic. Ltd. Ş.	İç Anadolu	100 BB/a	1000 BB/a
46	Sivas	Şarket	İç Anadolu	200 BB/a	800 BB/a
47	Van	Van Et Entegre A.Ş.	D.Anadolu	200 BB/a	1000 BB/a
48		Eğinoğlu Et Kombinası		50 BB/a	-

Kaynak: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 1993.

XI.9. TÜRKİYE’DE DERİ SANAYİ VE ÇEVRE

Deri işleme sanayi; mezbahalardan ve diğer et kesimi kaynaklarından elde edilen ham derilerin kullanma şekillerine ve mahalli koruma geleneklerine göre yüzülmesi, yağ ve diğer yabancı maddelerden temizlenip, sınıflandırılarak işlenmesi sanatıdır. Bugün ham deri, et üretiminin yan ürünleri arasında değer bakımından et üretimi maliyetini düşüren birinci derecede önemi olan bir yan üründür.

Deri işleme endüstrisinde ana hammadde deridir. Kullanılan ham deriler küçükbaş ve büyükbaş hayvan derileri olarak iki ana grupta toplanır. Türkiye’de büyük miktarlarda kullanılan küçükbaş ham deriler koyun, kuzu, keçi ve oğlak olmak üzere at, katır ve deve derileri ile av ve kürk hayvanlarının derileri de işlenmektedir. 1990-1998 yıllarına ait deri üretimleri Tablo:XI.9.1’de verilmiştir.

Türkiye’de 1920, 1930’lu yıllarda her kasabada bir tabakçılık işine rastlanırken, zanaatın zamanla sanayiye dönüşmesi, işin özünde ileri teknolojinin yer alması, rekabet koşulları, çevre kirliliği olgusu dericiliğin belli bölgelerde, giderek deri organize bölgelerinde yer alması sonucunu yaratmıştır.

Türk deri sektörünün 1980’li yıllarda geçirdiği yapısal değişiklik, deri üretimini olumsuz yönde etkilemiştir. Deri tabakçılığı ve üretimi arasında kullanılan bazı kimyasal maddelerin yarattığı olası çevre kirliliği riski, bu tür sanayilerin çok daha güvenli üretim birimlerinde yapılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. 1986 yılında başlatılan Tuzla Organize Deri Sanayi Bölgesi Projesi, 1992 yılında hazır duruma gelmiş ve deri üretim birimleri yavaş yavaş bu sanayi bölgesine taşınmaya başlamıştır.

Tablo:XI.9.1. Türkiye’de Deri Üretimleri (1990-1998)

Yıllar	Koyun	Kuzu	Kıl keçi	Kılkeçi Yavru	Tiftik Keçi	Tiftik Keçi Oğlak	Sığır	Dana	Manda	Deve
1990	5 595 360	4 715 790	1 036 450	400 120	135 660	6 860	1 805 560	1 235 790	90 980	340
1991	4 562 800	4 101 580	912 120	284 570	89 090	4 080	1 288 030	1 084 280	65 780	390
1992	4 463 340	3 707 130	816 950	238 370	66 450	8 180	1 107 620	1 159 320	59 810	170
1993	3 881 220	3 629 930	770 290	206 370	55 000	4 120	1 155 950	1 134 300	55 340	100
1994	4 363 780	3 993 360	713 120	226 310	28 610	5 390	1 236 500	1 228 565	61 805	160
1995	3 495 340	2 501 160	638 730	237 250	26 500	4 010	1 018 660	975 840	42 140	80
1996	2 831 790	3 223 540	554 309	209 411	27 250	2 860	963 299	1 027 721	22 080	20
1997	3 228 440	3 861 390	711 580	258 860	25 420	2 080	1 315 340	1 292 730	39 930	58
1998	4 343 032	4 241 486	1 131 901	260 063	35 488	5 620	1 241 175	1 154 150	29 983	83

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2519, ÖİK: 537.

XI.9.1. Deri İşleme Tesislerinde Üretilen Ürünler

Ham derilerin işlenme tarzlarına ve kullanım yollarına göre üretilen işlenmiş deri çeşitleri şunlardır:

a. Harçlı Kösele: Ağır manda ve sığır derilerinden bitkisel ve sentetik sepileme maddeleri kullanılarak hazırlanan harçlı kösele; ayakkabı ve terliklerin alt kısımlarının yapımında kullanılır.

b. Kromlu Kösele: Krom tuzlarıyla sepilene ağır sığır ve manda derilerinden elde edilen bu köseleler ayakkabı tabanında ve transmisyon kayışlarının yapımında kullanılır.

c. Semikrom Kösele: İnek ve öküz derilerine önce bitkisel ve sentetik sepileme, sonra da krom sepileme uygulanarak elde edilir.

d. Vidala: Çoğunlukla ayakkabı yüzlüğü olarak kullanılan vidala, büyükbaş hayvan derilerine genellikle krom sepileme uygulanarak elde edilir.

e. Süt: Her türlü büyük ve küçükbaş hayvan derilerinden krom sepilemesi yöntemiyle elde edilen ve daha sonra derinin iç kısmı zımparalanıp kadife görünümü kazandırılarak elde edilir.

f. Napa: Koyun ve keçi derilerinin krom sepilemesiyle elde edilmektedir.

Bunlardan başka büyükbaş hayvan derilerinden Vaketa, Yarma, Nubuk, Rugan; küçükbaş hayvan derilerinden Kürk-Süt, Muton-Dore, Glase, Sahtiyan olarak tanımlanan mamul deriler elde edilmektedir.

XI.9.2. Deri İşleme Prosesleri

Ham derilere mamul deri haline gelene kadar uygulanan işlemler dört ana gruba ayrılır.

Deri işleme endüstrisine ait genel akım şeması Şekil: XI.9.1’de verilmiştir.

XI.9.2.1. Kireçlik Proses ve İşlemler

- a. Ham deri teslim alma ve depolama,
- b. Kanatlara ayırma ve budama,
- c. Tartma ve ayıklama,
- d. Islatma ve yıkama,
- e. Kaveleta ve kıl sökme.

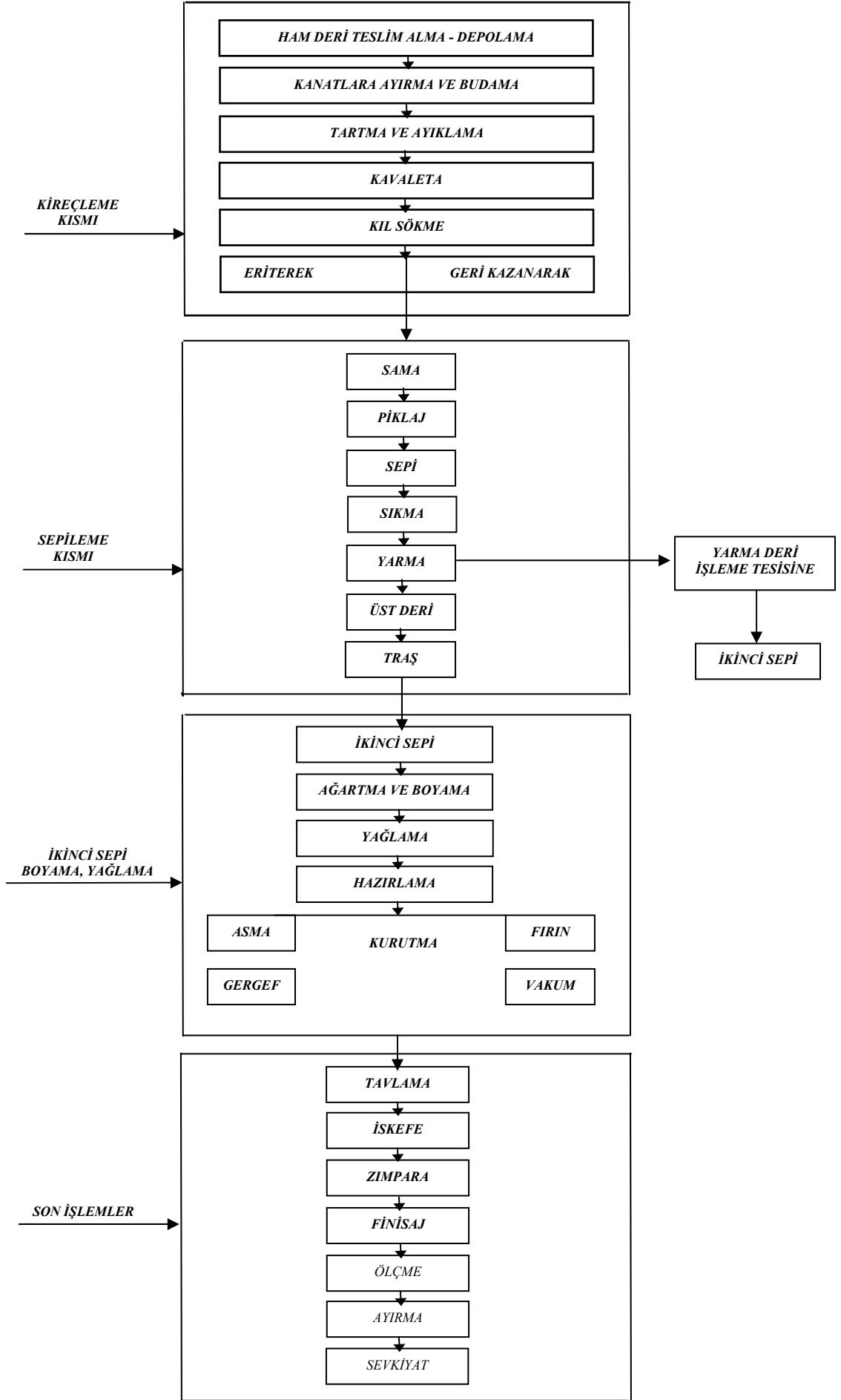
XI.9.2.2. Sepileme Kısım

a. Sama: Bu proste tripsin gibi proteolitik enzimler kullanılır. Bu doğal katalizörler, aminoasit zincirlerini birbirine bağlayan peptit bağlarını hidrolize uğratarak kolojen protein elyafının ayrılmasını kolaylaştırır. Sama prosesi ile ayrıca kıl kökleri ve pigmentler gibi istenmeyen kalıntıların birçoğu giderilir.

b. Piklaj: Piklaj, asit bir ortam yaratarak deriyi sepiye hazırlar. Piklajda genellikle sülfirikasit ve sülfirikasitin deriyi aşırı şişirmesini önlemek içinde sodyumklorür kullanılır. Genellikle dolapta yürütülen bu proses sırasında derinin hafif şişmesi kolojen elyafının ayrılmasını sağlayarak sepinin deriye daha iyi işlemesine zemin hazırlar.

c. Sepi: Sepileme maddeleri, derideki ham kolojen elyafının ayrışma ve çürümelerini engelleyerek kararlı bir ürüne dönüştürür. Ayrıca malzemenin boyut stabilitesi, sürtünmeye ve aşınmaya dayanıklılığı gibi mekanik özellikleri de iyileşir. Kullanılan başlıca sepileme maddeleri krom tuzları, bitkisel tanenler ve sentetik sepileyicilerdir.

d. Sıkma-Yarma-Traşlama İşlemleri: Krom sepisinden çıkan deri önce merdaneler arasından geçirilerek sıkılır ve fazla nemi alınır. Deri daha sonra üniform bir kalınlığa getirmek üzere yarma makinesinde ayrılan ve yarma deri olarak adlandırılan iç kısmı süt vb. türde işlenmiş deri yapımında da kullanılır. Bu işlemden sonra asıl deride kalan etli kısımlar traşlama işlemiyle giderilir. Traşlama ile deri istenen kalınlığa getirilir. Traşlama artıkları krom talaşı olarak adlandırılır.



Şekil: XI.9.1. Deri İşleme Endüstrisi Genel Proses Akım Şeması

XI.9.2.3. İkinci Sepi, Boyama, Yağlama

a) İkinci Sepi: İşlenmiş deri özelliklerine bağlı olarak derilere ikinci bir sepi uygulanır. Dolaplarda bir kaç süre ile yürütülen bu proseste ilkinden farklı sepileme maddeleri uygulanır.

b) Ağartma ve Boyama: Kösele yapımında tanen sepisinden çıkan deriler sodyumbikarbonat ve sülfirikasitle bir ağartma prosesine tabi tutulabilir. Boyama işlemi ise, dolaptaki ikinci sepi şerbetinin dökülüp yerine boya çözeltisi konulması ile yapılmaktadır. Kullanılan boyalar genellikle asidik ve direkt boyalardır.

c) Yağlama: Yağlama işlemi boya çözeltisini boşaltıp yerine sülfatlanmış veya oksitlenmiş bitkisel veya hayvansal yağ çözeltisi emülsiyonları ve diğer maddeler konarak aynı dolaplarda yapılabilir. Bu madde derinin kaybettiği doğal yağların yerine geçerek deriye yumuşaklık, esneklik ve yırtınmaya karşı dayanıklılık kazandırır.

XI.9.2.4. Son İşlemler

Yağlama sonrasında deri, normal olarak atıksu oluşumuna yol açmayan bir dizi işleme tabi tutularak mamul cinsine ve bitmiş üründe işlenen kalite özelliklerine göre değişmekle birlikte genellikle kurutma, tavlama, iskefe, gergef, budama, finisaj işlemlerine yer verilir. Kurutma açık havada veya fırında yapılır. Tavlama, deriye belli bir oranda nem vermek için yapılır. İskefe de deriler gergeflerde dört tarafından gerilir. Finisajda bir kaç kat halinde su ve çözücü bazlı maddeler uygulanarak derinin aşınma direnci ve görünüş özellikleri iyileştirilir.

Genelleştirilmiş deri işleme akım şeması üzerinde hammadde ve tüm proses ilişkileri **Şekil:XI.9.2'**de verilmiştir.

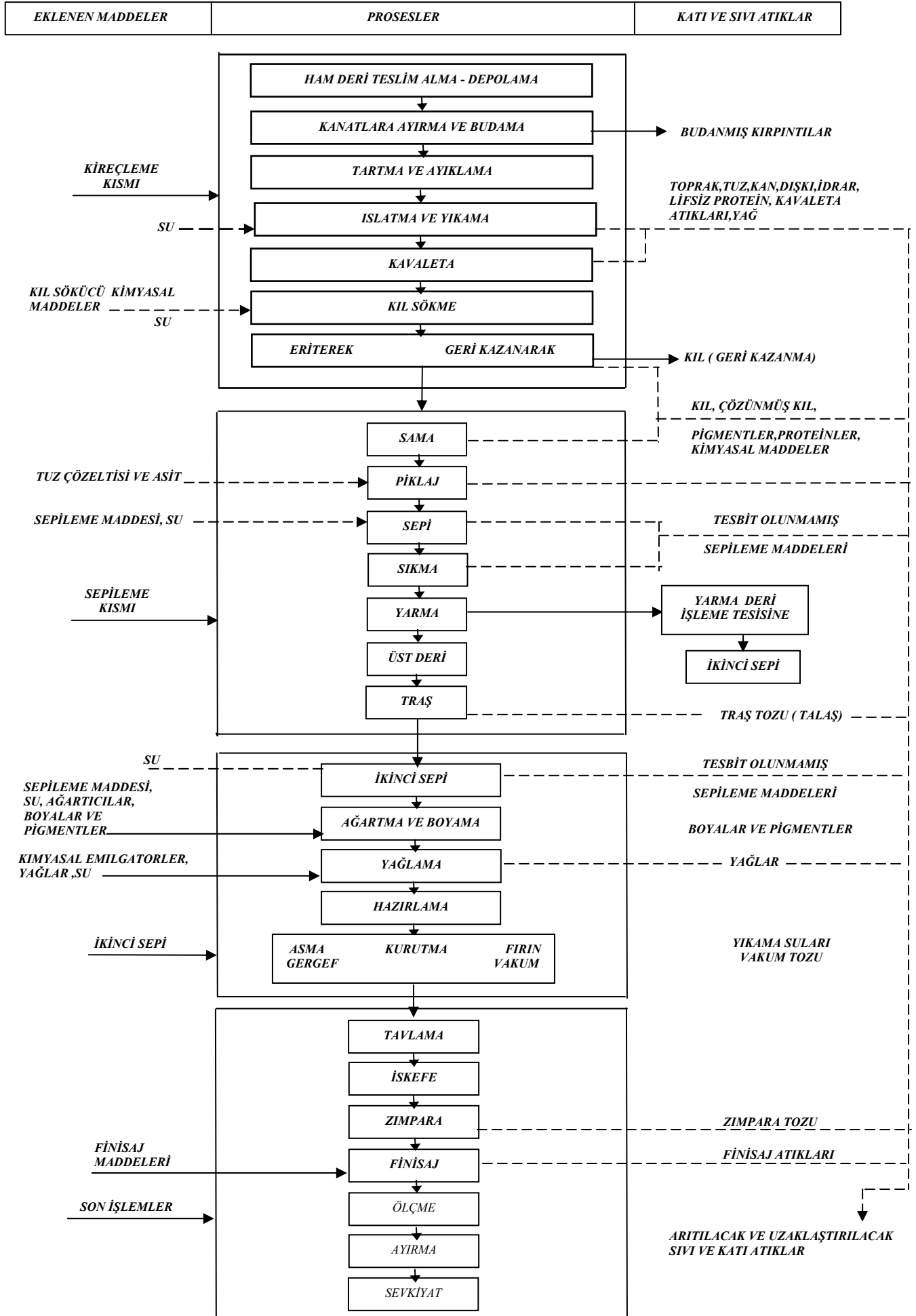
XI.9.3. Deri İşleme Tesislerine Ait Atık Türleri

XI.9.3.1. Atıksu Kaynakları ve Özellikleri

Deri işleme endüstrisinde büyük miktarlarda su kullanılır. Başlıca kullanım amaçları şöyle özetlenebilir;

- Ham derilerin ıslatılması ve yıkanması,
- Kimyasal maddelerin derilerle reaksiyona girmesini sağlayan bir ortam olarak,
- Boyama ve yağlama adımlarında kullanılan kimyasal maddeler için taşıyıcı olarak,
- Bazı işleme adımlarının sonunda istenmeyen ürün veya kalıntıların derinin üzerinden uzaklaştırılması vb.

Hemen her deri işleme adımında atıksular meydana gelmektedir. Geleneksel yöntemlerle derilerin işlenmesinde 1 kg deri için, 50-100 lt. dolayında su kullanıldığı kabul edilmektedir. Deri sanayinde su tüketimi bir prosesten diğerine değişiklik göstermektedir. Genellikle bitkisel tabaklayıcı maddelerin kullanılması halinde daha az, krom gibi tabaklayıcıların kullanılması halinde daha fazla su sarf edilmektedir.



Şekil: XI.9.2. Genelleştirilmiş Deri İşleme Akım Şeması Üzerinde Hammadde Proses İlişkileri

Atıkların özellikleri ise uygulanan işlemin türüne, işlem süresine ve işleme giren kimyasal maddelerin özelliklerine göre değişmektedir. Atıksularda çözünmüş ve askıda organik madde, yağ, tuz, krom tuzları gibi inorganik maddeler, sülfür, amonyak ve az miktarda diğer besleyiciler ve antraks bulunabilir. Bu bileşenler atıksulara protein yapısındaki maddeler, kıl doku, fikse olmamış kimyasal maddeler, sepileme maddeleri, ekstraktlar, boyalar, pigmentler, toprak, kum ve hayvan dışkı ve salgıları biçiminde katılırlar.

Deri işleme adımlarında kullanılan kimyasal maddelerden birçoğu toksik bileşenler içerirler; yine birçok toksik madde çözücü veya boya taşıyıcısı olarak kullanılır. En büyük miktarda kullanılan toksik kirletici kromdur. Krom dışında atıksularda rastlanan inorganik toksik kirleticiler çinko, nikel, kurşun, bakır ve süyanürdür. Metaller tipik olarak organo-metalik boyalardan kaynaklanmaktadır. Siyanür de hem boyalarda hem de doğal tanenlerde bulunabilir.

Atıksulardaki en önemli kirleticiler ve kirletici parametreleri şunlardır; BOI₅, TAM, pH, KOI, Yağ ve Gres, Amonyak, Toplam Kjeldahl Azotu (TKA), Sülfür ve Toksik kirleticiler olarak sayılabilir.

XI.9.3.2. Katı Atıklar

Ön arıtma ya da arıtma sistemi olan deri işleme tesislerinde aşağıdaki katı atıkların bir kısmı veya tamamı meydana gelir.

- Kavaleta atıklar,
- Kıl,
- Ham deri kırpıntıları,
- Sepilenmiş deri kırpıntı ve talaşları,
- Mamül deri kırpıntıları,
- Zımpara tozu,
- Finisaj maddeleri kalıntıları,
- Arıtma çamurları,
- Genel tesis atıkları.

Herhangi bir tesiste meydana gelen spesifik atık tipleri o tesiste yürütülen üretim proseslerine, toplam miktarda tesisin hacmine bağlıdır. Katı atıklarda bulunan başlıca kirleticiler krom ve daha az miktarlarda olmak üzere bakır, kurşun ve çinkodur.

XI.9.3.3. Zararlı Atıklar

Deri işleme endüstrisi katı atıklar (ızgara ve eleklerde tutulan katılar ve arıtma çamurları dahil) zararlı atık niteliğindedir ve bu atıkların toplanması, depolanması, arıtılması, uzaklaştırılması veya çeşitli biçimlerde değerlendirilmesi sırasında potansiyel zararlarına karşı özel önlemler alınmalıdır.

XI.9.3.4. Hava Kirlenmesi

Deri işleme tesislerinde başlıca iki hava kirlenmesi kaynağı vardır. Bunlardan biri sülfür diğeri de zımpara taşlarıdır. Deri işleme tesislerinde, tam yanmanın gerçekleşmediği kazanlar ise uçucu kil-is benzeri emisyonlarla bir diğer hava kirlenmesi kaynağı olmaktadır.

XI.9.4. Deri Sanayine Ait Atık Türleri ve Çevreye Etkileri

Türk deri konfeksiyon sektörü çevreye duyarlı üretim tekniklerinin adapte edilmesi konusunda 1990'lı yılların başından itibaren çabalarını yoğunlaştırmış bulunmaktadır.

Bu çerçevede, çevresel konuların önemli olduğundan hareket eden Deri Sanayi, Çevre Bakanlığı ile 1994 yılında bir “ Çevre Protokolü” imzalanmasını sağlamıştır. Söz konusu Çevre Protokolü ile deri sanayinde faaliyet gösteren işletmelerin en geç 1998 yılı sonuna kadar ya arıtma sistemine sahip herhangi bir organize sanayi bölgesinde yer almaları ya da kendi arıtma sistemlerini kurmaları benimsenmiştir.

Bu protokolle deri sanayicileri, belli bir geçiş süreci elde ederek uyum sağlama çalışmalarına başlamışlardır. Deri sanayinin çevreye uyum çabaları sonucunda halihazırda deri konfeksiyon sektöründe (üretilen malların % 70'inde) çevreye duyarlı yöntemler uygulanır durumdadır.

Deri eşya sektörü kimyasal veya biyolojik atığı olmayan bir iş koludur. Hammadde kullanımının artışı olarak sadece katı atık üretmektedir. Deri atıkları tekrar salpa imalatında girdi olarak kullanılmakta ve çevre sorunu yaratmamaktadır. Deri dış atıkları ise sanayi katı atık toplama sistemi içinde yerel belediye çöpleri ile atılmaktadır.

Deri işleme sanayinin çevreyi koruması gerekliliği göz önüne alındığında, üretimde ülke genelinde kısıtlayıcı tedbirler alınmalıdır. Çevreye verilen gaz, sıvı ve katı atıkların zararları için detaylı incelemeler yapılmalı ve çevreyi daha az kirleten ve atık miktarları düşük teknolojilerin uygulanması için kanuni zorluklar veya sınırlamalar getirilmelidir. Örneğin, krom deşarj sınırlarının düşürülmesi, finisajda çözücü (solvent) kullanımının kısıtlanması gibi.

XI.9.4.1. Deri İşleme Atıksularının Çevreye Etkileri

Arıtılmamış deri sanayi atıksularının alıcı sulara boşaltılması çamurun dipte birikmesine neden olur. Bu oluşum boşaltım noktasının hemen yakınında meydana gelir.

Akarsuyun ikincil kirlenmesi çamur birikintilerinin ayrışması sonucu olur ve bu proses süresince kötü kokulu gazlar açığa çıkar. Bu koku kirlenme kaynağından çok uzakta bile duyulabilir.

Organik maddeler ve sülfür bileşikleri çözeltide ve çamurda kimyasal ve biyokimyasal oksidasyon prosesleri sonucu büyük bir oksijen tüketimine neden olurlar, alıcı suyun çözünmüş oksijen konsantrasyonunu azaltırlar. Sudaki ve çamurdaki kirleticilerin ayrışması sonucu tad ve koku oluşur, su kalitesi kötüleşir, atıklardaki toksik krom bileşikleri balıkların ve diğer akuatik canlıların yaşamına ters etkiler yaparlar. Cr^{+6} bileşiklerinin yüksek konsantrasyonları canlılarda toksik etki yaparak onları öldürebilir.

Deri atıksuları ile gelen anthrax bakterilerinin varlığı alıcı suda enfeksiyona, hayvanlarda ve insanlarda bulaşıcı hastalıkların oluşmasına neden olur. Deri atıksuları alıcı ortamlar için patojenik bakteriler, BOI_5 , askıda katı madde ve toksik maddeler bakımında çok tehlikedir. Atık sularındaki BOI_5 , akarsu, göl, deniz gibi yüzey sularında çözünmüş durumda bulunan oksijeni azaltarak suda yaşayan canlıları etkiler. BOI_5 'dan ötürü oksijen konsantrasyonu düştükçe balıklar ve sudaki aerobik hayatın diğer tamamıyla tükendiğinde

anaerobik ayrışma baş gösterir ve metan, hidrojen sülfür gibi istenmeyen ayrışma ürünleri meydana gelir.

Atıksularda bulunan sülfür, pH 8'in altında hidrojen sülfüre dönüşerek atmosfere zehirli H₂S gazı çıkışına neden olur. Çürük yumurta kokulu bu gaz boyaların rengini soldurarak eşyaya zarar verir. Hidrojen sülfür, sülfürik asite yükseltgenerek kanallarda ve arıtma sitemlerinde korozyona neden olur. Bu gaz kanalizasyonda ve arıtma sisteminde çalışan personel için hayati tehlike kaynağıdır.

XI.9.5. Deri Sanayi ve Arıtma Sistemleri

Deri işleme endüstrisi kapsamındaki kuruluşlarda bazı tesis içi düzenlemelerle atıksu miktarlarını ve atık sulardaki kirletici konsantrasyonlarının düşürülmesi, arıtmayla ilgili yatırım ve işletme giderlerinin azaltılmasına yönelik önlemler şöyle sıralanabilir:

- Proses değişiklikleri /su tasarrufu ve yeniden kullanımı,
- Kullanılmış proses çözeltilerinin veya içlerindeki değerli maddelerin geri kazanılması veya geri devredilmesi,
- Kaçaklara ve dökülmelere neden olan hatalı ve bozuk donanımın değiştirilmesi,
- Proseslerde kullanılan kimyasal maddelerin değiştirilmesi,
- Spesifik atık bileşenlerinin giderilmesi,
- Atıksu akımlarının ayrılması.

XI.9.5.1. Deri Sanayi Atıksularının Arıtımında Kullanılan Teknolojiler

XI.9.5.1.1. Kromun Uzaklaştırılması

XI.9.5.1.1.1. Mekanik Arıtma: Izgara ve elekler yardımı ile iri süspanse katı maddeler ayrılır. Deri, et, yağ ve kıl parçalarının yaklaşık % 40-60'ı ızgaradan geçme ve eleme sırasında tutulur. Büyük tesislerde ızgara kanalının mekanik olarak temizlenmesi yapılır. Izgaralarda tutulan kılların geri kazanılması mümkündür.

XI.9.5.1.1.2. Ön Çökeltme: Küçük bir tesiste çökeltme işlemi bir çökeltim havuzunda yapılabilir. Çökelen katılar taşınabilir bir pompa kullanılarak zaman zaman dışarıya pompalanabilir, ya da tesis çok küçük ise büyük kepçelerle alınıp, dışarı atılabilir. Büyük tabakhane tesisleri olması durumunda sürekli çalışan çökeltim havuzları tercih edilmelidir.

XI.9.5.1.1.3. Atıkların Dengelenmesi: Eğer atıksu, evsel atıksu arıtma tesisinde birlikte arıtılacak ise; dengeleme işlemi gereklidir. Böylece 24 saat süresince, debinin düzenli bir şekilde arıtma tesisine verilmesi sağlanır.

XI.9.5.1.1.4. Kimyasal Arıtma: Eğer ön arıtma ile sülfür uzaklaştırılmazsa; kimyasal arıtma sırasında uzaklaştırılabilir. Al₂SO₄ veya Fe₂SO₄ en çok kullanılan kimyasal koagülantlardır. Demir sülfat ile yapılan arıtma işlemlerinde ayrıca kireç ilavesi de gerekli olmaktadır. Kimyasal arıtma sırasında sülfürler ve albüminli bileşikler atıktan uzaklaştırılır. Bitkisel dibaklama işlemlerinin atıksularının arıtılmasında demir sülfat uygun sonuçlar vermediğinde, bu tip atıklar için alüminyum sülfat kullanılması gerekmektedir.

XI.9.6. Deri Sanayindeki Mevcut Durum

Deri işleme sektörü üretilen mamul gruplarına göre farklılıklar gösterir. Buna göre, ayakkabı yüzçük deri (vidala ve glase) işletmeleri ile elbiselik deri (zig), kürk ve kösele işleyen işletmeler arasında büyük farklar vardır. Şüphesiz bunların girdileri, prosesleri, mamulleri ve problemleri farklı farklıdır.

Çeşitli bölgelerimize yayılmış bu işletmeler birkaç yüz (300-400kg) deri işleyenlerden günde 60.000 kg deri işleyene kadar çeşitli büyüklüklerde olabilirler. Bunları sanatkar üretim yapan ufak işletmeler ve endüstriyel üretim yapan kapasitesi yüksek işletmeler olarak ikiye ayırmak yerinde olur. Türkiye genelinde 76 merkezde deri üretimi yapılırken endüstriyel anlamda deri üretimi ve arıtma ünitelerine ilişkin bilgiler Tablo:XI. 9.2’de verilmiştir.

Tablo: XI.9.2 Türkiye’de Deri İşleme Tesislerinin Arıtma Ünitelerine İlişkin Bilgiler

Sıra No	İlin Adı	İlçe Adı	Kurulu Tesis Sayısı	Fiili Çalışan Tesis Sayısı (1998-1999)	Arıtma Tesisi Durumu
1	Bolu	Gerede	120	60	Yok
2	Balıkesir	Merkez	5	5	Yok
	Balıkesir	Gönen	60	30	Yok
3	Bursa	Merkez	80	50	Yok
	Bursa	Mustafa Kemal Paşa	30	20	Yok
4	Çanakkale	Biga	48	-	Var
	Çanakkale	Ezine	8	5	Yok
5	Denizli	Merkez	60	30	Yok
6	Gaziantep	Merkez	20	15	-
7	Hatay- Antakya	Merkez	40	30	-
8	Isparta	Merkez	50	40	Yok
	Isparta	Yalvaç	40	30	Yok
10	İstanbul	Tuzla	150	70	Var
11	İzmir	Menemen	100	40	Var
	İzmir	Torbalı	4	3	Var
12	Kayseri	Develi	1	-	Var
13	Manisa	Merkez	40	20	Yok
	Manisa	Kula	40	10	Yok
14	Niğde	Bor	60	40	Yok
15	Sakarya	Merkez	6	-	Yok
16	Tekirdağ	Çorlu	100	60	Var
17	Uşak	Merkez	300	50	Yok
18	Münferit Fabrikalar	-	10	10	-
	Toplam		1372	618	

Kaynak: 1. T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğine Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2001.

2. DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT:2519,ÖİK:537.

Türkiye genel anlamda çok yüksek deri işleme kapasitesine sahiptir. Özellikle Tuzla ve Menemen gibi organize deri sanayi bölgelerinin de devreye girmesiyle Türkiye deri işleme kapasitesi ikiye katlanmıştır. Önemli merkezlere göre deri işleme kapasiteleri Tablo:XI.9.3’de verilmiştir. Mevcut deri işleme kapasitesi yönünden Türkiye, Avrupa’da İtalya’dan sonra yer alırken, kapasiteyi tam anlamıyla değerlendirebildiği söylenemez. Tablo:XI.9.4’de deri üretiminde kullanılan fiili kapasiteye ilişkin bilgiler verilmektedir.

Tablo XI.9.3. Deri İşleme Sanayindeki İşletmelerin Kurulu Ham Deri İşleme Kapasiteleri (1999) (Milyon adet Ham Deri/ Yıl olarak)

İller ve İlçeler	Vidala (A)	Giysilik (B)	Astar/ Glase (C)	Kürk-Süet (D)	Kösele (E)
İstanbul-Tuzla	4,20	10,50	2,50	8,00	0,08
Tekirdağ-Çorlu	1,20	5,00	0,50	20,00	
Bursa	0,90	0,50	0,30	3,40	
Bursa- M.K. Paşa		2,00		1,00	
Çanakkale- Ezine		3,00			
Balıkesir					0,02
Balıkesir-Gönen	0,05	0,50		3,00	
Bolu-Gerede	0,90				
İzmir-Torbalı	1,00		1,50		0,20
İzmir-Menemen	0,05	30,00	1,20	15,00	
Uşak		15,00	0,03	2,50	
Manisa	0,01	3,00		1,10	
Manisa-Kula		4,00	0,50	1,00	
Isparta	0,01	0,10	0,01		
Isparta-Yalvaç		0,05	1,00		
Denizli			0,30		0,70
Niğde-Bor	0,20				
Hatay-Antakya	0,10				
Gaziantep	0,05				
Münferit Fabrikalar	0,50	1,50	1,00	1,00	0,30

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2519, ÖİK: 537.

Tablo XI.9.4. Deri Üretiminde Kullanılan Fiili Kapasite(Kurulu Kapasitenin Yüzdesi Olarak)

Üretilen Mamul Deri Cinsi	1995	1997	1999
Vidala	70	60	50
Giysilik(Zig)	60	55	25
Kürk-Deri	55	45	30
Astarlık/Glase	70	70	50
Kösele	60	60	60

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2519, ÖİK:537.

Deri Konfeksiyon sektörünü temsil eden 5 kuruluş bulunmaktadır. Bunlar:

Kuruluş Adı:	Üye Firma Sayısı
* İstanbul Deri ve Deri Mamulleri İhracatçıları Birliği	: (930)
* Ege Deri ve Deri Mamulleri İhracatçıları Birliği	: (132)
* Türkiye Deri Konfeksiyoncuları Derneği	: (800)
* DDS Deri Sanayicileri Dış Ticaret A.Ş.	: (123)
* İZDER İzmir Deri Dış Ticaret A.Ş.	: (22)

Bu kuruluşlardan ilk ikisi yarı kamu/yarı özel statülü kuruluşlardır. Deri Konfeksiyoncuları Derneği ise gönüllü bir organizasyondur. Deri Sanayicileri Dış ticaret A.Ş. ve İzmir Deri Dış Ticaret A.Ş ise, sektörel dış ticaret prosedürüne göre kuruluşu tamamlanmış tüzel kişiliklerdir.

Kaynaklar

1. DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Deri ve Deri Mamulleri Sanayi ÖİK Raporu, Yayın No:DPT, 2519, ÖİK: 537, 2001.
2. T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Su Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 2001.

XI.10. TÜRKİYE'DE ÇİMENTO SANAYİ VE ÇEVRE

Ülkemizde yaklaşık doksan yıllık bir geçmişi olan çimento sanayi dalında ilk çimento üretimi, 1911 yılında İstanbul – Darıca’da kurulan ve toplam 20.000 ton/yıl kapasiteli çimento fabrikası ile başlamış, özellikle Cumhuriyet döneminde 1926’da Ankara, 1930’da Kartal ve Zeytinburnu fabrikaları işletmeye alınmış, 1950’li yılların ortalarında başlayarak ve 1960 'lı yılların başından itibaren planlı döneme geçildikten sonra çimento ihtiyacını karşılamak üzere, yeni çimento fabrikaları kurularak büyük bir gelişme göstermiştir.

Son yıllardaki teknolojik gelişmeler sonucu çimento en önemli temel tüketim maddeleri arasında yerini almış, sanayileşmenin getirdiği hızlı kentleşme eğilimi ve diğer altyapı ihtiyaçları çimento tüketimine olan talebi artırmış, aynı zamanda çimento tüketimi ülkelerin gelişme seviyelerinin önemli ölçülerinden birisi olmuştur. Ancak bu gelişmelere paralel olarak, çimento fabrikalarının oluşturdukları çevre sorunları da artmıştır.

Çimento, uluslararası sanayi standartları tasnifinde, sanayide kullanılan esas kimyasal maddeler grubunda yer almaktadır.

Çimento sanayi; başlıca kalsiyum, silisyum, alüminyum ve demir oksitleri ihtiva eden hammaddelerin, kırılıp ince öğütüldükten sonra teknolojik metodlarla çimento döner fırınlarında sinterleşme derecesine (1350 °C -1450 °C) kadar pişirilmesiyle elde edilen yarı mamul olan klinkerin içine, % 3-5 oranında yalnız alçıtaşı karıştırılarak çimento değirmeninde öğütülmesi ile imal edilen hidrolik bir bağlayıcı olup; katkılı üretim için, klinker ve alçı taşı karışımına ilave olarak diğer bazı katkılar, puzzolonik maddeler, yüksek fırın curufu, termik santral uçucu külü vb. katılıp çimento değirmeninde öğütülmesiyle imal edilen tüm hidrolik bağlayıcıları kapsamına alan bir sektördür.

Tablo: XI.10.1. Çimento Üretiminde Kullanılan Hammadde ve Katkı Maddeleri:

Çimento klinkeri üretiminde yaklaşık 30 tür hammadde kullanılmaktadır. Bunlar 5 grupta toplanabilir.	Çimento üretiminde kullanılan başlıca katkı maddeleri ise şunlardır:
1- Kalker(*) 2- Marn 3- Kil 4- Alümina 5- Demir	1- Alçı 2- Puzzolonik Maddeler(Traslar) Yüksek Fırın Curufu Termik Santral Uçucu Külü Özel Katkılar

(*) Beyaz çimento klinker üretiminde kaolen kullanılmaktadır.

Çimento üretimi sırasında oluşan ve çevre kirlenmesi açısından çok önemli sayılan gaz ve toz emisyonları ile bunların türleri ve emisyon kaynaklarını açıklamak bakımından üretim prosesi ve teknolojisine kısa olarak değinmekte yarar vardır.

XI.10.1.1. Çimento Endüstrisinde Kullanılan Üretim Prosesleri

Çimento sanayinde klinker üretimi için yaş, yarı kuru veya kuru üretim prosesleri kullanılmaktadır.

XI.10.1.2. Yaş Üretim Prosesi

Yaş üretim prosesinde, hammadde kırma işleminden sonra çamur değirmeninde öğütülür ve elde edilen bulamaç elekten geçirilir, daha sonra bulamaç homojen hale getirilerek kompozisyonundaki son ayarlamaların yapılacağı çamur silolarına alınır. Bu karışım % 30-40 nem oranı ile döner fırına verilir.

Yaş sistemde ön ısıtıcı bulunmadığı için kuru üretim prosese göre; döner fırın boyu % 50-75 daha uzun (90 m-180 m ve iç çapları 2.5-6 m. arasında değişmekte) yakıt, yaklaşık olarak % 50 daha fazla kullanılmaktadır.

XI.10.1.3. Kuru Üretim Prosesi

Kuru sistem daha çok tabiattan direkt olarak elde edilen kireç taşı (kalker), kil ve ayarlayıcı olarak kullanılan demir cevheri karışımına uygulanır. Hammaddeler kabaca (0-30 mm) kırılır ve farin değirmenlerinde ince toz olarak (farin) öğütülür.

Daha sonra homojen bir karışım sağlanarak kompozisyonundaki son ayarlamaların yapılacağı farin silolarına alınır. Rutubeti maksimum % 1 seviyesinde olan bu toz farin, yarı mamul klinker üretimi için döner fırına sevk edilir.

XI.10.1.4. Döner Fırınlr

Çimento fabrikalarında çok önemli yeri olan ve yarı mamul klinkerin üretildiği ana ünitelerdir ve çevre açısından büyük bir gaz ve toz emisyon kaynağıdır. Döner fırınlar yüksek ısıya dayanıklı içi ateş tuğlası ile kaplanmış, uzun ve çelik silindirden oluşan iç çapları 3-6 m, boyları (yaş sistemde 90-180 m, arasında değişen) yatay bir eksen etrafında dönen ve % 3-3.5 eğimli döner fırınlar büyüklüklerine göre dakikada 0.5-2 devir yaparlar.

Ön ısıtıcılı kuru sistem döner fırınlar, yaş üretim prosesli fırınlardan boyları % 50-75 daha kısa olur ve yaklaşık % 50 daha az yakıt sarf ederler.

Çimento üretiminde kullanılan hammaddenin ve yakıtların özellikleri ile proses seçimi; gerek kirletici emisyonların atmosfere yayılmasında, gerekse enerji ve yakıt kullanım ve sarfında son derece önemli bir husustur.

Çimento sanayinde gelişen teknolojiler uyarınca; enerji ve yakıt tasarrufu sağlamak, üretim ve karlılığı artırmak ve kirletici emisyonları kontrol altına alabilmek amacıyla, son yıllarda yaş sistem ve yarı kuru sistem döner fırınlar terk edilerek, çok kademeli, ön ısıtıcılı ve prekalsinasyonlu, yüksek kapasiteli döner fırınlar sistemine geçilmektedir.

Çimento döner fırınlarında klinkerin pişirilmesi yüksek sıcaklıklarda (1350 C–1450 C) gerçekleştiğinden ve aynı zamanda kullanılan hammaddeler yüksek kireç içerdiğinden dolayı pişirme işleminde birçok zararlı maddeleri absorbe ederler. Bu nedenle, çimento döner fırınları, çevre açısından sorun teşkil eden ve özel kontrole tabi olmayan birçok atıkların (ağaç, kağıt, tekstil, atık yağ, çözücü madde, plastik, lastik, ve arıtma çamuru vb.) yakılarak bertaraf edilmesinde uygun teknolojiye sahiptir.

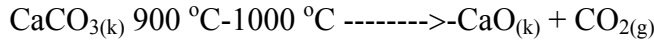
XI.10.2. Döner Fırında Pişirme (Yakma) ve CO₂ Emisyonu

Döner fırında pişirilmek üzere ince öğütülerek hazırlanan hammadde karışımı farin, döner fırında ve yüksek sıcaklıklarda (1350 °C- 1450 °C) yakıt olarak fuel-oil, doğal gaz veya öğütülmüş toz kömür kullanılarak pişirilir. Klinkerleşme olayı, fırın içinde yaklaşık 1450 °C civarında ve fırın sinter bölgesinde meydana gelir. Klinkerin pişirilmesi sırasında 900 °C sıcaklıktan itibaren kalsiyum karbonat dekompozisyona uğrayarak (900 °C-1000 °C arasında) CaO ile silikatlar arasında bir reaksiyon meydana gelmektedir.

1. Trikalsiyum silikat (3CaO SiO₂)- C₃S
2. Dikalsiyum silikat (2CaOSiO₂)- C₂S
3. Trikalsiyum alimünat (3CaO Al₂O₃)- C₃A
4. Tetrakalsiyum alüminaferritler (4CaO Al₂O₃ Fe₂O₃)- C₄ AF

Bu reaksiyonlar sonucu çimentonun dört temel bileşeni meydana gelmektedir. Açıklamalardan anlaşılacağı üzere, klinkerin üretilmesi yüksek sıcaklıklarda bir pişirme (yakma) olayını gerektirmektedir. Yanma ürünlerinin içinde;

CaCO₃'ün 900 °C-----> 1000 °C'de parçalanması sonucu, açığa çıkan CO₂ (karbondioksit) gazı da vardır.



Çimento sanayinde 1600 kg kuru hammaddeden yaklaşık 1 ton klinker üretilmektedir ve çimento döner fırınlarında hammaddenin (farin) pişirilmesi sırasında % 45-65'i CO₂ ve su buharı olarak açığa çıkarak fırın baca gazlarıyla beraber atmosfere atılmaktadır.

Endüstrileşmenin sonucu olarak, farklı tür sanayi fabrikalarının bacalarından atmosfere yayılan ve miktarı her geçen gün artan başta CO₂ gazı ve diğer C₂H₄, NO_x, CFC, HCF ve ozon gazlarıyla beraber yer yüzünde sera etkisine yol açtıkları artık bilinmektedir.

XI.10.3. Çimento Fabrikalarında Çevreye Verilen Emisyonlar

Çimento üretiminden kaynaklanan tozlar; hammadde ocaklarından başlamak üzere hammaddenin taşınması, kırılması, stoklanması, öğütülmesi ve pişirilmesi ile alçı ve katkı maddeleri katılıp tekrar öğütülerek paketlenmesine kadar geçen her aşamada, atmosfere partikül madde emisyonu olarak yayılması kaçınılmaz bir sonuçtur. Çünkü çimento üretiminde, hem ara maddeler, hem de son ürün olan çimento toz halindedir.

Şekil:XI.10.1. No'lu Kuru Sistem Entegre Çimento Fabrikası Üretim Akım Şeması'nın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere;

- 1.2.3 ve 4 no'lu ünitelerde ham ve yardımcı madde tozları,
- 5 ve 6 no'lu ünitelerde farin tozları,
- 7 ve 8 no'lu ünitelerde ise;

- a) Klinker + Kömür tozları (yakıt olarak kömür kullanılıyorsa)
- b) SO_x, NO_x, CO ve CO₂ gazları ve bazı ağır metaller



- 9 no'lu ünite, klinker ve katkı maddeleri tozları
- 10,11,12 ve 13 no'lu ünitelerde ise çimento tozları oluşurlar.

Ancak modern bir çimento fabrikasında yer alan ve yüksek tozsuzlaştırma verimine sahip bulunan elektro filtre ve torbalı filtrelerin bakımlı olmaları ve sürekli olarak çalıştırılmaları halinde, toz kaçakları önlenerek, 2872 Sayılı Çevre Kanunu'na dayanılarak hazırlanan ve 2 Kasım 1986 tarihinde yayımlanan "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği"nde belirlenen toz emisyonu sınır değerlerinin alt seviyesine düşürülebilmektedir.

XI.10.3.1. Çimento Fabrikalarında Emisyon Kaynakları ve Emisyon Türleri:

Çimento üretim üniteleri emisyon kaynağı ve emisyon türü bakımından aşağıda olduğu gibi tasnif edilebilmektedir.

Ünitenin- Emisyon Kaynağının Adı	Emisyon Türü	Toz Çeşitleri:
- Ocaktan çıkarma ve kırma	Partikül	(Hammadde tozu)
- Hammadde kurutma	Partikül	(Hammadde tozu)
- Hammadde öğütme, kurutma,karıştırma	Partikül	(Hammadde tozu)
- Döner fırın, klinker soğutma,kömür öğütme	Gaz, SO _x , NO _x , Par.	(farin, klinker ve kömür tozu)
- Çimento Öğütme	Partikül	(Alçı ve katkı tozu)
- Paketleme sistemi	Partikül	(Çimento tozu)

Çimento üretiminden kaynaklanan ve çevreye yayılan en önemli emisyonlar sırasıyla çeşitli partikül maddeleri; hammadde tozu, kömür tozu, klinker tozu, farin tozu, alçı, çimento tozu ve döner fırında veya kurutma işlemlerinde kullanılan yakıtlardan, öğütülmüş toz kömür, fuel-oil veya doğal gazdan çıkan normal yanma ürünleri olan SO_x, NO_x'dir.

Çimento fabrikalarında en yoğun toz ve gaz emisyon kaynağı olan döner fırınlar hammadde besleme sistemi, yakıt sistemi ve klinker soğutma olmak üzere üç kısma ayrılırlar.

Herhangi bir toz emisyon kontrol yöntemi olan toz odaları, siklon, multisiklon, torbalı veya elektrostatik filtrelerle toplanan tozları değerlendirmenin en iyi yolu, klinkerin içerisine katmak amacıyla bu tozları döner fırın girişinden sisteme geri vermektir. Zira çimento endüstrisinde üretim sürecinde oluşan her tür katı partikül tozların tutulması hem teknolojik hem de ekonomik bir zorunluluktur.

Diğer toz emisyon kaynakları; hammadde, klinker stokholu veya depoları, taşıyıcı konveyörler, yükleme ve boşaltma işleri yapılan yer veya yollardır.

XI.10.4. Çimento Sanayinde Toz Miktarı ve Arıtma

Çimento fabrikaları üretim ünitelerinde, sistemin büyük bir bölümü özellikle kuru üretim proste kapalı devre eksi basınçla çalıştığı için, tozların çevreye yayılmasını önlemek, büyük hacimlerde hava ve gazın temizlenmesini gerektirir ve bu miktarlar döner fırın kapasitesiyle doğru orantılıdır.

Bir örnek verilmesi gerekirse; 1 milyon ton/yıl çimento üretim kapasiteli bir kuru üretim prosesli fabrikanın çeşitli ünitelerinde, tozsuzlaştırma amacıyla 1 dakika süresince temizlenmesi gereken hava ve gazın miktarı (m³/dk) olarak **Tablo:XI.10.2**'de emisyon türü de belirtilerek verilmiştir.

Tablo:XI.10.2. Çeşitli Ünitelerin Adları, Emisyon Türü ve 1 Dakika Süresince Temizlenmesi Gereken Hava ve Gaz Miktarları (m³/dk)

Ünitenin- Emisyonun Kaynağının Adı	Emisyon Türü	Hava-Gaz Mik. (m ³ /dk)
- Hammadde kırma (kırıcı)	Partikül	900
- Hammadde kurutma	Partikül	1500
- Hammadde öğütme, kurutma, karıştırma	Partikül	3500
- Döner fırın, klinker soğutma, kömür öğütme	Partikül, Gaz (SO _x , NO _x)	20000
- Çimento öğütme (seperatörlü)	Partikül	7000
- Paketleme sistemi	Partikül	3000
Toplam		35900

Kaynak: Çimento Teknolojisi, Ak Çimento Teknik Yayını, Baha Basımevi, İstanbul, 1976.

Döner fırın baca gazı tozu, farin ve klinkerin bir karışımını ifade eder. Eğer yakıt olarak kömür kullanılırsa, kömür külünün yaklaşık olarak % 60-65'i klinkerin bünyesinde kalır ve diğer % 35-40 ise fırın baca gazı tozu içerisinde yer alır.

Bir çimento fabrikasının çeşitli ünitelerinden çıkan baca gazının 1 Nm³'ü içerisindeki toz miktarları gr (gram) cinsinden olmak üzere **Tablo:XI.10.3**'de kapsamlı bir liste olarak verilmiştir.

Bu değerlerin bilinmesi, çimento fabrikalarının ilgili ünitelerinde kullanılacak olan, uygun toz tutma (arıtma) sistemlerinin ve kapasitelerinin belirlenmesi bakımından çok önemlidir.

XI.10.5. Çimento Endüstrisinde En Yaygın Olarak Kullanılan Toz Arıtma (toplama) Sistemleri

XI.10.5.1. Toz Odaları: Basit bir toz toplama sistemi olup, verimi (% 30-70) çok düşüktür.

XI.10.5.2. Siklonlar, Multisiklonlar: Toz tutma verimleri (% 70-90) düşüktür.

XI.10.5.3.Torbah Filtreler: Döner fırınlar hariç, diğer ünitelerde yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, toz tutma verimi (% 99.80) çok yüksektir.

XI.10.5.4.Elektrostatik Filtreler: Son yıllardaki teknolojik değişmelere paralel olarak geliştirilmiş ve yüksek toz tutma verimi % 99.75 sağlayan tesislerdir. İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına karşılık; verimi yüksek, bakımı kolay ve enerji sarfı düşüktür. Ancak enerji sınırlaması ve voltaj sapmaları nedeniyle sık sık devreden çıkması ise önemli bir sorundur.

Tablo:XI.10.3. Üniteler ve Sistemlerin Adları, Bacagazı İçindeki Toz Miktarı:

Ünite ve Sistemlerin Adları	Bacagazı İçerisindeki Toz Miktarı (gr/Nm ³)
1. Kırıcı (kırılan malzemenin rutubetine bağlı olarak)	5-15
2. Yüksek hızlı çekiçli kırıcı	15-20/20-40
3. Sarsak elekler	15-20
4. Bunker ve silolar	5-15
5. Açık stoklama sahası	Max.5
6. Döner Raylı taşıma damperi (taşınan malzemenin rutubetine bağlı olarak)	10-20
7.Hammadde kurutucuları Trammel kurutucuları Pervaneli hızlı kurutucular	40-90 50-250
8. Farin değirmenleri Yerçekimi boşaltmalı Hava akımlı kurutma-öğütme sistemli	20-80 300-500
9. Valsli değirmenler	275
10. Kömür değirmenleri Yerçekimi boşaltmalı Kurutma-öğütme sistemleri	20-80 100-120
11. Döner fırınlar Uzun yaş sistem fırınlar Uzun kuru sistem fırınlar Kısa kuru sistem fırınlar Ön ısıtıcılı döner fırınlar	max.15 max. 30 max.60 50-75
12. Klinker soğutma ünitesi (Fuller soğutucu)	10-15
13. Çimento değirmenleri	20-80
14. Mekanik hava seperatörü	80-120
Kovalı elevatör Farin için Klinker için	20-30 max.10
Kuru malzeme taşıyan lastik bantların dökülüş Noktaları	15-20
17.Havalı bant, farin siloları, farin ve çimentonun aktif hale getirilmesi için silonun havalandırılması	30-50
18.Pnomatik taşıma pompaları (füller pompa, üfleme tankları)	150-200
19. Dökme çimento yükleme tesisatı	40-60
20. Çimento paketleme ünitesi	20-30

Kaynak: Çimento Teknolojisi, Ak Çimento Teknik Yayını, Baha Basımevi, İstanbul, 1976.

Çimento fabrikalarında toz tutma (arıtma) tesisleri, toplam yatırım maliyetinin yaklaşık %15'ini teşkil ederken, işletme ve bakım masrafları ise, çimento üretim maliyetinin % 5'i seviyesindedir. Ancak, unutulmaması gereken gerçek şudur; **kirletilen çevrenin temizlenmesi, korunmasından çok daha güç ve pahalıdır.**

Çimento üretim ünitelerinin, toz tutma sistemleriyle donatılması; hem teknolojik, hem ekonomik, hem de 2872 Sayılı Çevre Kanunu'na göre çıkarılan ve atmosfere atılan

gaz ve toz miktarına sınırlayıcı standartlar getiren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği amir hükümleri gereği kanuni bir zorunluluktur.

XI.10.6. Çimento Sanayinde Emisyon Kontrolü ve "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği"nin Uygulanması

Ülkemizde "Çevrenin korunması, iyileştirilmesi, arazi ve doğal kaynakların en uygun bir şekilde kullanılması ve korunması; su toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi, ülkenin bitki varlığı ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginliklerinin korunarak bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık, uygarlık ve yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukuki ve teknik esaslara göre düzenlemek" amacıyla 2872 Sayılı **Çevre Kanunu** 8 Ağustos 1983 Tarih ve 18132 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

Bu Kanunun amaç ve ilkeleri doğrultusunda Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı tarafından hazırlanan **Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği**" 2 Kasım 1986 Tarih ve 19269 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

"Bu yönetmeliğin amacı, her türlü faaliyet sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insan ve çevresini hava alıcı ortamlardaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak, hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır."

Çimento fabrikaları bu yönetmelik kapsamında ve kirletici vasfı yüksek-izne bağlı tesisler olup, "A" grubunda yer almaktadır. Yönetmelik hükümlerine göre;

XI.10.6.1. Katı Yakıtlı Yakma Tesislerinde

İslilik Derecesi: Ringelmann skalasına göre 2-3

- **Toz Emisyonu:** Katı ve sıvı yakıtlar için;

a) Elektro filtre olmayan yerler;

a.a- Eski tesisler $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a.b-Yeni tesisler $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$

b) Elektro filtre olan yerler;

b.a- Eski tesisler $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ b.c-Yeni tesisler $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- **CO Emisyonu** : $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (baca gazındaki hacimsel O_2 miktarına ve işletme şartlarına bağlı olarak)

- **NO Emisyonu:** Eski tesisler $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, yeni tesisler $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (baca gazındaki oksijen miktarı hacimsel olarak, % 5'dir.)

- **SO₂ Emisyonu:** $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (baca gazındaki oksijen miktarı hacimsel olarak % 5'dir.)

XI.10.6.2. Sıvı Yakıtlı Yakma Tesislerinde

- **İslilik Derecesi:** Bacharch skalasına göre 3-4

-**CO Emisyonu:** $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hacimsel oksijen miktarı % 3)

-NO_x Emisyonu: Eski tesislerde 1000 µg/m³, yeni tesislerde 800 µg/m³ (hacimsel oksijen miktarı % 3) tür.

-SO₂Emisyonu : 1700 µg/m³ (hacimsel oksijen miktarı % 3)'tür.

Toz ve gaz emisyon değerlerinin belirlenen bu sınırları aşıp aşmadığını tespit için, fabrikalarda yazıcılı ölçü aletleri ile emisyonların sürekli olarak ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarının en az 5 yıl saklanması gereklidir.

XI.10.7. Çimento Fabrikalarında Alınacak Önlemler

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde belirtilen gaz ve toz emisyonu sınır ve standartlarına uygun olarak;

a) Eski çimento fabrikalarında çalışan mevcut toz tutma tesisleri rehabilite edilmeli, yetersiz olan ünitelere ilave yeni toz tutma tesisleri yapılmalı,

b) Yeni çimento fabrikaları ise, modern teknoloji toz tutma tesisleriyle donatılmalı, ancak emisyon sınır değerleri şartlarını sağlayanlara, işletme izin ruhsatları verilmelidir. Mevcut çalışan çimento fabrikalarında, toz toplama (arıtma) sistemleri yetersiz olanlar veya yazıcılı ölçüm cihazları bulunmayanlar için alınması gerekli önlemler olarak;

- Çimento döner fırınları; gaz ve toz emisyonlarını ölçen ve kayıt eden cihazlarla donatılmalı, raporlar en az beş yıl saklanmalıdır.

- Klinker kapalı depolarda stoklanmalı, ancak kış döneminde açığa stok edilebilmesi ve nakil sırasında tozlaşmayı önlemek için, toz toplama tesisleriyle donatılmalıdır.

- Yarı mamul klinkerin üretiminde ve kurutucularda yakıt olarak, kaliteli ve düşük kükürtlü yakıtlar kullanılmalı, tam yanma temin edilmelidir.

- Klinker soğutucularda ve diğer üretim ünitelerindeki gaz ve toz sızdırmazlıkları tam olarak sağlanmalıdır.

- Farin (hammadde öğütme) değirmenleri, kömür değirmenleri, klinker soğutma ve çimento değirmenlerinden atmosfere atılan gazların, toz miktarlarını ölçen ve kayıt eden yazıcılı cihazlar ünitelere ayrı, ayrı takılmalıdır.

- Paketleme sistemlerinde ise; gerek çimento stok siloları, gerekse paketleme makinaları ve dolum tesislerindeki tozlaşmayı önlemek için, mevcut sistemler ıslah edilmeli, yeni kurulan fabrikalarda ise geliştirilmiş modern filtreler yer almalıdır.

- Çimento sanayi üretim ünitelerinde, hangi tür ve model toz tutma tesis ve sistemi kurulmuş olursa olsun, hepsi yetişkin bir ekip tarafından sürekli ve periyodik olarak çok iyi bakım hizmetine ihtiyaç duyarlar. En modern filtrelerin bile bakımsız olarak çalıştırılmadığı bilinmektedir.

-“**Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği**”nde belirtilen gaz-toz sınırlama ve standartlarına göre; çimento fabrikalarının toz tutma sistemlerinin çalıştırılıp,

alıştırılmadığı, yetkili kurum veya kuruluşlarca ve sık aralıklarla denetime tabi tutulmalıdır.Türkiye'de imento Fabrikalarının Adları, Sayıları, Klinker ve imento Üretim Kapasitelerini gösteren bilgiler **Tablo:XI.10.4.**'de verilmiştir.**XI.10.1. No'lu** Türkiye'de imento Fabrikaları Haritasında ise imento fabrikalarının adları, bulunduğu il veya bölgeler ayrı ayrı gösterilmiştir.

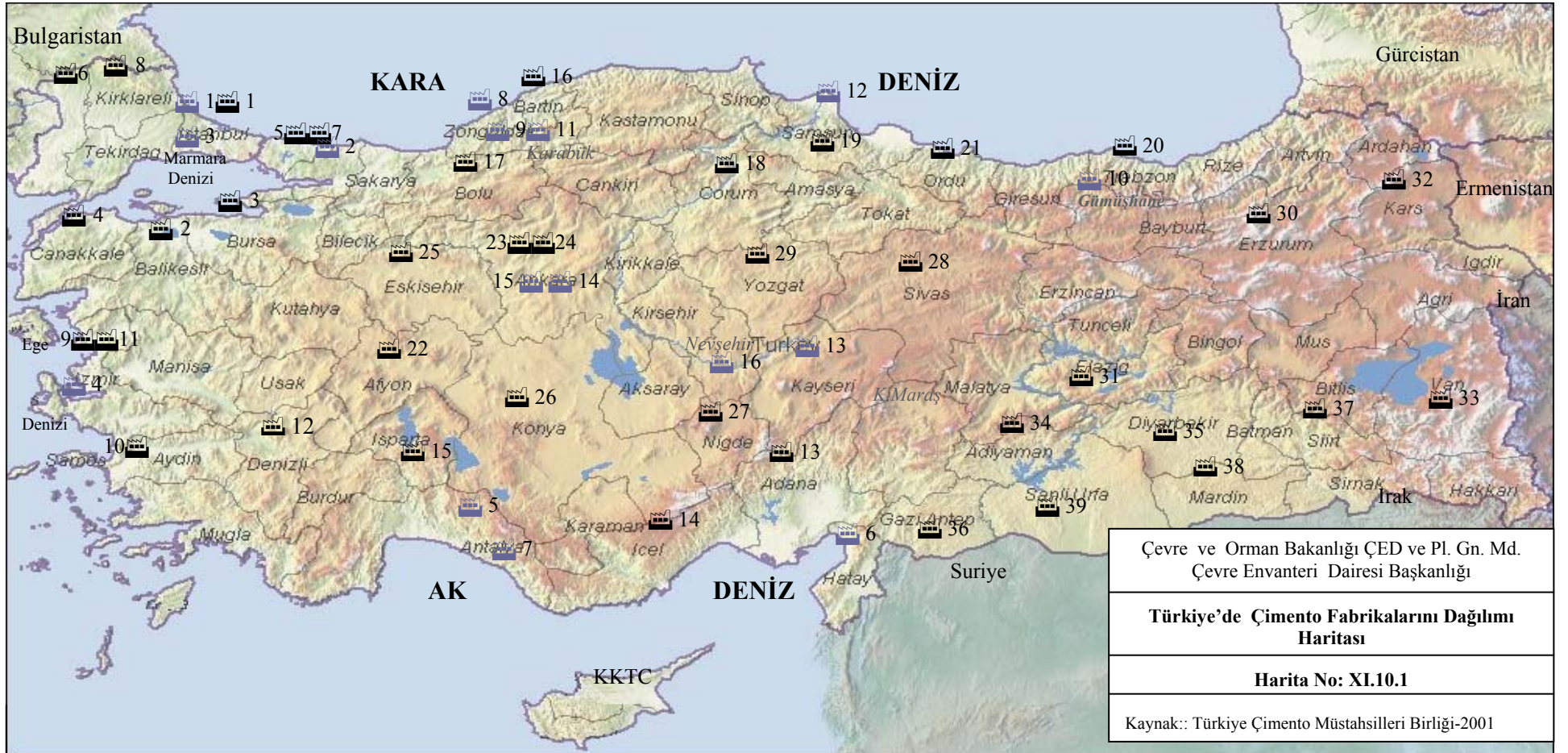
Kaynaklar

- 1- BM, T.C.Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2.11.86 Tarih ve 19269 Sayılı R.G.
- 2- Duman Yusuf, "imento Sanayii ve Çevre Sorunları" Seminer Notları, Balıkesir, 1990.
- 3-Türkiye imento Müstahsilleri Birliği Verileri, 2001.

Tablo:XI.10.4.Türkiye’de Çimento Fabrikalarının Bulunduğu,Yer, Bölge ve Optimum Üretim Kapasiteleri

Sıra No	Fabrikanın Adı	Bağlı Olduğu Grup	Bulunduğu Bölge	İli	Döner Fırın Sayısı	Klinker Üretim Kapasitesi 10 ³ X ton/Yıl	Çimento Üretim Kapasitesi 10 ³ X ton/Yıl
1	Akçimento ⁽¹⁾	Sabancı-CBR	Marmara	İstanbul	3	2,362	3,700
2	Balıkesir	Set-İtalcementi	Marmara	Balıkesir	1	360	450
3	Bursa	Özel	Marmara	Bursa	2	1,350	2,603
4	Çanakkale ⁽¹⁾	Sabancı-CBR	Marmara	Çanakkale	1	1.500	2.000
5	Darica ⁽¹⁾	Lafarge	Marmara	Kocaeli	1	1,250	2,700
6	Lalapasa	Rumeli	Marmara	Edirne	1	595	1,152
7	Nuh ⁽¹⁾	Özel	Marmara	Kocaeli	2	2,250	3,750
8	Trakya	Set-İtalcementi	Marmara	Kırklareli	3	1,033	2,220
9	Anadolu ^(*)	Set-İtalcementi	Marmara	İstanbul	-	-	700
10	İkon ^(*)	Özel	Marmara	Kocaeli	-	-	440
11	Marmara ^(*)	Özel	Marmara	İstanbul	-	-	750
Ara Toplam					14	10,700	20,465
12	Batiçim	Batı Anadolu	Ege	İzmir	2	1,400	2,200
13	Batisöke ⁽¹⁾	Batı Anadolu	Ege	Aydın	2	796	1,194
14	Çimentaş	Çimentaş	Ege	İzmir	2	1,420	2,050
15	Denizli	Özel	Ege	Denizli	2	1,815	2,250
16	Bakırçay ^(*)	Çimentaş	Ege	İzmir	-	-	100
Ara Toplam					8	5,431	7,794
17	Adana ⁽¹⁾	Oyak	Akdeniz	Adana	4	2,286	3,643
18	Çimsa ⁽¹⁾	Sabancı	Akdeniz	Mersin	3	2,310	3,620
19	Göлтаş	Özel	Akdeniz	Isparta	2	1,365	2,992
20	Adomad ^(*)	Özel	Akdeniz	Antalya	-	-	500
21	İskenderun ^(*)	Oyak-Sabancı	Akdeniz	Antakya	-	-	1,000
22	ÖzgürBeton ^(*)	Özel	Akdeniz	Antalya	-	-	180
Ara Toplam					9	5,961	11,935
23	Bartın	Rumeli	Karadeniz	Bartın	1	230	350
24	Bolu	Oyak	Karadeniz	Bolu	1	1,300	1,800
25	Çorum ⁽¹⁾	Yibitaş-Lafarge	Karadeniz	Çorum	2	535	500
26	Ladik	Rumeli	Karadeniz	Samsun	1	525	900
27	Trabzon	Rumeli	Karadeniz	Trabzon	1	350	450
28	Ünye	Oyak	Karadeniz	Ordu	1	800	1,700
29	Aytek ^(*)	Özel	Karadeniz	Zonguldak	-	-	250
30	Ereğli ^(*)	Lafarge	Karadeniz	Zonguldak	-	-	210
31	Gümüşhane ^(*)	Rumeli	Karadeniz	Gümüşhane	-	-	150
32	Karçimsa ^(*)	Sabancı	Karadeniz	Karabük	-	-	258
33	Samsun ^(*)	Yibitaş-Lafarge	Karadeniz	Samsun	-	-	449
Ara Toplam					7	3,740	7,017
34	Afyon	Set-İtalcementi	İç Anadolu	Afyon	2	440	640
35	Ankara ⁽¹⁾	Set-İtalcementi	İç Anadolu	Ankara	2	850	1,610
36	Başıtaş ⁽¹⁾	Vicat	İç Anadolu	Ankara	1	750	1,740
37	Eskişehir	Özel	İç Anadolu	Eskişehir	1	540	610
38	Konya ⁽¹⁾	Vicat	İç A nadolu	Konya	2	1,500	2,074
39	Niğde ⁽¹⁾	Oyak-Sabancı	İç A nadolu	Niğde	2	535	917
40	Sivas ⁽¹⁾	Yibitaş-Lafarge	İ ç Anadolu	Sivas	2	420	615
41	Yozgat ⁽¹⁾	Yibitaş-Lafarge	İç Anadolu	Yozgat	1	750	800
42	Çim-Kayseri ^(*)	Sabancı	İç Anadolu	Kayseri	-	-	666
43	Hasanoğlu ^(*)	Yibitaş-Lafarge	İ ç Anadolu	Ankara	-	-	500
44	İstaş ^(*)	Özel	İç Anadolu	Ankara	-	-	300
45	Nevşehir ^(*)	Yibitaş-Lafarge	İç A Anadolu	Nevşehir	-	-	500
Ara Toplam					13	5,785	10,972
46	Aşkale ⁽¹⁾	Erçimsan	Doğu Anadolu	Erzurum	1	450	750
47	Elazığ	Oyak-Gama	Doğu Anadolu	Elazığ	2	340	900
48	Kars	Çimentaş	Doğu Anadolu	Kars	1	310	400
49	Van	Rumeli	Doğu Anadolu	Van	1	198	220
Ara Toplam					5	1,298	2,270
50	Adıyaman	Özel	G. D. Anadolu	Adıyaman	1	627	900
51	Ergani	Rumeli	G. D. Anadolu	Diyarbakır	1	590	682
52	Gaziantep	Rumeli	G. D. Anadolu	Gaziantep	2	500	670
53	Kurtalan	Özel	G. D. Anadolu	Siirt	1	580	800
54	Mardin	Oyak	G. D. Anadolu	Mardin	1	640	1,020
55	Şanlıurfa	Rumeli	G. D. Anadolu	Şanlıurfa	1	580	630
Ara Toplam					7	3,517	4,702
Genel Toplam					63	36,432	65,155

(1) Emisyon izni alan Entegre Çimento Fabrikaları. (*) Çimento Öğütme ve Paketleme Tesisleri.
Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Verileri, 2001.



1- Türkiye'de Bulunan Entegre Çimento Fabrikaları

1- Akçimento Çim. Fb.	9-Batıçim Çimento Fb.	17- Bolu Çimento Fb.	25-Eskişehir Çim. Fb.	33- Van Çimento Fb.	1-Anadolu Öğ.Pk.Tes.	9-Ereğli Öğ.Pk.Tes.
2-Balıkesir Çimento F.	10-Batisöke Çimento F	18-Çorum Çimento Fb.	26-Konya Çimento Fb.	34- Adıyaman Çim Fb.	2-Ikon Öğ.Pk.Tes.	10-Gümüşhane Öğ.Pk.Tes.
3- Bursa Çimento Fb.	11-Çimentaş Çim. Fb.	19-Ladik Çimento Fb.	27-Niğde Çimento Fb.	35-Ergani Çimento Fb.	3- Marmara Öğ.Pk.Tes.	11-Karçimsa Öğ.Pk.T.
4- Çanakkale Çim. Fb.	12-Denizli Çimento Fb	20-Trabzon Çimento F	28-Sivas Çimento Fb.	36-Gaziantep Çim. Fb.	4- Bakırçay Öğ.Pk.Ts.	12-Samsun Öğ.Pk.Tes.
5-Darıca Çimento Fb.	13-Adana Çimento Fb.	21-Ünye Çimento Fb.	29-Yozgat Çimento Fb	37-Kurtalan Çim. Fb.	5- Adomad Öğ.Pk.Tes.	13-Çim-Kayseri Öğ.Pk.Tes
6-Lalapaşa Çimento F	14-Çimsa Çimento Fb.	22-Afyon Çimento Fb.	30-Aşkale Çimento Fb.	38-Mardin Çimento Fb	6-İskenderun Öğ.Pk.T.	14-Hasanoğlu Öğ.Pk.Tes.
7-Nuh Çimento Fb.	15-Göлтаş Çimento Fb.	23-Ankara Çimento Fb	31-Elazığ Çimento Fb.	39-Şanlıurfa Çim. Fb.	7-Özgür Beton Öğ.P.T.	15- İstaş Öğ.Pk.Tes.
8-Trakya Çimento Fb.	16-Bartın Çimento Fb.	24-Baştaş Çimento Fb.	32-Kars Çimento Fb.		8-Aytek Öğ.Pk.Tes.	16-Nevşehir Öğ.Pk.Ts.

XI.11. TAŞ TOPRAK SANAYİ VE ÇEVRE

XI.11.1 Seramik Sanayi

Seramik karo üretimi “çini” ismiyle, Selçuklular tarafından Anadolu’ya Orta Asya’dan getirilmiştir. Osmanlılar döneminde çini karo üretimi ve sanatı İznik ve Kütahya’da gelişmiştir. Bugünkü anlamda seramik karo sanayi 1950 ‘li yılların başında Çanakkale Seramik Fabrikalarının kurulması ile başlamış ve elli yılda gelişerek büyüyen seramik malzeme kaplama sektörü, üretim bakımından yaklaşık 150 milyon m²/yıl seviyesine ulaşmıştır.

Bugün seramik denilince; anorganik materyallerin (filtre preslerden çıkan çamur kütesi) şekillendirilmesi, sırlanması ve pişirilmesi prosesleri yoluyla sert mamul imalatına yönelik bilim, teknoloji ve sanat anlaşılmaktadır. Seramik kapsamı içine porselen, cam, çimento, fayans, kiremit, tuğla, çömlek, drenaj boruları, zımpara taşları, ferroelektrikler, metal manyetikler, sentetik tek kristaller ve uzay roket seramikleri girmektedir.

Bugün dünyada üretilen seramikleri iki genel kategoride sınıflandırmak mümkündür:

a- Geleneksel Seramikler: Kil, çimento, cam gibi silikat sanayi,

b- Yeni Seramikler: Tek kristaller, sentetik kristaller, ferroelektrikler, sermetler, püroksitler ve nükleer materyaller.

Ülkemizde mevcut seramik fabrikaları, kurulu kapasiteleri ve bulundukları iller **Tablo:XI.11.1**’de verilmektedir.

Tablo:XI.11.1.Türkiye’de Mevcut Seramik Fabrikaları Kurulu Kapasiteleri ve Bulundukları İller

Fabrika Adı	Bulunduğu İl	Üretilen Ürünler ve Kapasite (000 m ² /yıl)			
		Yer	Duvar	Granit	Toplam Kapasite
Kalebodur	Çanakkale	31.000	--	4.000	35.000
Toprak	Bilecik	15.000	11.000	--	26.000
Çanakkale	Çanakkale	--	22.000	--	22.000
Ege	İzmir	11.000	9.000	2.000	22.000
Eczacıbaşı Karo Seramik	Bilecik	6.000	4.000	1.700	11.700
Kütahya	Kütahya	6.000	5.600	--	11.600
Söğüt	Bilecik	5.000	4.000	--	9.000
Hitit	Uşak	4.500	4.500	--	9.000
Tamsa	İzmir	4.000	4.400	--	8.400
Yurtbay	Eskişehir	3.800	3.500	--	7.300
Termal	Bilecik	3.000	3.000	--	6.000
Seramiksan	Manisa	5.500	--	--	5.500
Ercan	Bilecik	2.500	2.500	--	5.000
Efes	Eskişehir	2.200	1.800	--	4.000
Yüksel	Aydın	1.500	2.000	--	3.500
Anatolia	Bilecik	2.000	1.300	--	3.300
Uşak	Uşak	1.500	1.500	--	3.000
Seranit	Bilecik	--	--	1.600	1.600
Altın Çini	Kütahya	--	1.500	--	1.500
Pera	Çanakkale	--	1.500	--	1.500
Granist	Eskişehir	--	--	1.500	1.500
Bozüyük	Bilecik	1.200	--	--	1.200
Toplam		105.700	83.100	10.800	199.600

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 2000.

XI. 11.1.1. Seramik Sanayinde Üretilen Mamul Madde Cinsine Göre Üretim Akım Şemaları

XI.11.1.1.1. Sofra ve Süs Eşyaları

Seramik, taş ve toprak gibi anorganik maddelerin 1000 °C'nin üzerinde belirli sıcaklıklarda pişirilerek sofr ve süs eşyaları ihtiyacına cevap veren bir sanayi dalıdır. Çeşitli formlarda yiyecek ve içecek kapları ile vazo, tabak ve çini panoları gibi mamuller ana ürünleri teşkil etmektedirler.

Üretim Akım Şeması

- Hammadde,
- Öğütme,
- Silolar,
- Değirmenler,
- Mikserler,
- Filter Pres,
- Vakum Pres,
- Şekillendirme,
- Kurutma,
- Rötüş,
- Bisküvi Pişirme,
- Sırlama,
- Taşlama,
- Kalite,
- Dekorlama,
- Kalite Kontrol,
- Paketleme,
- Kalite Kontrol,
- Ambarlama.

XI.11.1.1.2. Yer ve Duvar Döşemeleri

Karofayans Üretim Akım Şeması

- Hammadde ocaklarından hammaddenin çıkarılması,
- Hammadde nakil ve depolanması,
- Kollergang ve konkasörlerle öğütme,
- Değirmenlerde homojen bir karıştırma,
- Elektromanyetik filtre ve elekler,
- Masse havuzlarında karıştırma ve dinlendirme,
- Sneke preslerde su gramının azaltılması,
- Masse kurutma fırını,
- Masse öğütme,
- Masse depolama ve pres silolarına nakil,
- Preslerde şekillendirme,
- Şekillendirilmiş fayansı fırınlarda kurutma,
- Bisküvi pişirimi (tünel fırın),
- Glazürleme,
- Glazür pişirimi (tünel fırın),

- Vakum presten geçirme,
- Kaba şekillendirme,
- Dinlendirme,
- Son şekillendirme (rötüş),
- Kurutma,
- Glazürleme.

XI.11.1.1.5. Fırın Malzemeleri

Fırın malzemeleri üretimi, diğer maddelere oranla ufak bazı farklılıklar göstermektedir. Burada üç tür madde üretilmektedir.

- a- Silisyum karbür esaslı mamul maddeler,
- b- Şamot esaslı maddeler,
- c- Kordierit esaslı mamul maddeler.

Bunlar; kullanılan ana hammaddenin cinsine göre isimlendirilmişlerdir. Bu maddeler ısıya ve kırılmalara karşı dirençli malzemelerdir. Çok yüksek basınçlı hidrolik presler ile şekil verilmektedir. Kurutulma ve pişirilmeleri sırasında içerdikleri nem miktarının büyük önemi vardır. Uygulanan yöntemler diğer seramik üretimindekilere benzemektedir.

XI.11.1.1.6. Seramik Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Elde Edilen Ürünler

Bir seramik fabrikasında üretilmekte olan elektroporselen, sofa eşyası, sağlık malzemeleri için kullanılan hammaddeler şunlardır:

Plastik, kaolen, plastikiller, esiri kili, devasakari, simav feldspat, çine aplit, kuartz manyezit.

Fırın malzemeleri üretiminde kullanılan hammaddeler;
 Silisyum karbür, plastik kaolen, bağlama kili, inhisar gri kili, talk, şamot.
 Porselen üretiminde kullanılan yardımcı hammaddeler ise ;
 Soda, cam suyu, firet, mermer, manyezit vb.

<u>Hammadde</u>	<u>Ürün</u>
Kil, kaolen, kuartz	> Elektroporselen
Kil, kaolen, kuartz	> Sofa ve süs eşyası
Kil, kaolen, kuartz	> Sıhhi tesisat
Kil, kaolen refrakter malzemeleri	> Fırın malzemeleri

XI.11.1.1.7 .Seramik Üretimi Sonucu Oluşan Atıkların Canlılar Üzerine Etkileri

Proses sularında bulunan fenol, sulardaki keskin kokusu ve yakıcı tadı ile tanınır ve 0,01-0,1 mg/l arasında tat ve koku hissedilir. Fenoller birçok organizma için zehirli etki gösterirler. Bakteriler için zehirlidir, fakat bir dizi bakteri zinciri tarafından parçalanmaya uğratılırlar.

Sularda yüksek konsantrasyonlarda bulunması yalnız balıkların ölümüne değil, sulardaki tüm yaşamın tahrip olmasına neden olur. Balıkların sinir sistemini etkileyerek paralize ve konvülsiyonlara neden olur. Solunum sistemi üzerindeki etkisi asfeksi şeklinde ortaya çıkar. Öldürücü dozun altında balıklarda bazı patolojik değişikliklere yol açar. Bunlar solungaç nekrozu, solungaç salgısında artışı eritrosit yıkımı ve kalp, karaciğer, dalak ve deride histopatolojik değişikliklerdir.

Fenolün sularda serbest amonyak ile beraber bulunması halinde, balıkların bünyelerine geçişi hızlanmaktadır. Fenolün sularda öldürücü dozların altında bulunması, ayrıca balıkçılık açısından da önem taşımaktadır. Tutulan balıklarda tüketici tarafından istenmeyen bir kokuya neden olmaktadır.

Fenol insanlar için de zehirli etkisi olan bir maddedir. Fenol kristalleri deri üzerinde de yakıcı ve tahrip edici bir özellik gösterir. Kan tablosunda bozukluklara ve solunum sistemi hastalıklarına sebep olmaktadır.

XI.11.2. Tuğla-Kiremit Fabrikaları

Geniş anlamı ile “seramik”; herhangi bir yöntemle şekillendirilen anorganik bir maddenin pişirme yolu ile son halini alması demektir. Tuğla-kiremit de seramik kapsamına giren ürünlerdir.

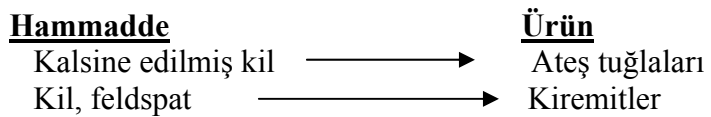
XI.11.2.1. Tuğla -Kiremit Fabrikalarında İşlem Sırası

Türkiye’deki tuğla ve kiremit fabrikalarının bölgesel olarak dağılımını, sayıları ve kapasiteleri **Tablo:XI.11.2**’de verilmiştir. Tuğla ve kiremit fabrikaları Türkiye geneline dağılmış olmakla birlikte, bazı bölgeler içinde yoğunlaşmıştır.

Türkiye’de tuğla ve kiremit ana ürünleri bazında çalışan 498 adet tesis mevcuttur. Bu tesislerden 70 tanesi kiremit (10 tanesi hem tuğla hem kiremit) geri kalan 418 adet tesis de muhtelif standartlarda tuğla üretmektedir.

Tuğla üretimi; kırma öğütme, kurutma, eleme, şekil verme, pişirme (fırınlama), taşınma ve depolama işlemlerinden oluşur.

XI.11.2.2. Tuğla -Kiremit Fabrikalarına Ait Hammadde Ürün İlişkisi



XI.11.2.3. Tuğla -Kiremit Fabrikalarından Alıcı Ortama Verilen Atık Türleri

Tuğla ve kiremit fabrikalarında atık sular, çok miktarda çözünmüş, askıda ve çökebilir katı madde içerirler. Katı maddeler çoğunlukla inorganik tuzlardır. Üretim sürecinde partikül madde şeklinde hava kirliliği meydana gelebilir.

Yanma prosesi toz ve gaz emisyonlarına yol açar. Gaz emisyonları arasında en önemlileri SO₂ ve flor bileşikleridir. Sürekli çalışan tünel ve döner fırınlarda, sürtünmeyle

ortaya çıkan tozlar, baca gazında toz giderme ünitelerini gerektirir. (toz odaları, siklon ve multisiklonlar, torbalı filtreler vb).

Baca gazlarında uçucu küller ve is, genellikle asidik karakterli olup, özellikle yakıt olarak fuel-oil kullanıldığında, büyük kümeler halinde atılarak çevreyi kirletirler.

Baca gazlarındaki SO₂ kullanılan yakıtlardan kaynaklanır. Buna mukabil, SO₂ pişirilen materyal tarafından da tutulabilir. Tuğla endüstrisinde yapılan araştırmalar, yanma sıcaklığına ve süresine bağlı olarak, yüksek miktarda kalsiyum içeren materyallerde, kalsiyum sülfat oluşumu ile SO₂ emisyonlarının azaldığını göstermektedir.

Yerleşim ve sanayinin işgali dışındaki bir kısım tarım alanları da tuğla ve kiremit hammaddesi temini amacı ile kullanılmaktadır. Antalya'nın Aksu ve Düden Ovaları'nda, Söke Ovası'nda, Küçük Menderes Ovası'nda, Eskişehir-Porsuk Ovası'nda, Afyon-Akarçayı, Konya Ovası'nda, Edirne'nin Meriç Ovası'nda, Çorum'da, İstanbul-Silivri, Tekirdağ'da, Milas'ta, Gediz Ovası'nda, Salihli ve Turgutlu ilçelerinde kurulmuş bulunan tuğla ve kiremit harmanları, imalathane ve fabrikaları ve diğer yandan işletme binaları, depoları ile geniş alanlar kaplarken öte yandan verimli ova toprakları hammadde olarak tüketilmektedir. Ayrıca toprak alınan bu alanlar büyüklükleri bakımından yaklaşık 8-10 dekara, derinlikleri 7-8 m'ye varan çukurların ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Bu tahribatın durdurulmasına gayret gösterilmekte ise de, araziler eski haline gelmeyecek şekilde elden çıkmaktadırlar.

Tablo:XI.11.2. Tuğla Fabrikalarının Bölgelere Göre Sayı ve Kapasiteleri

Bölge	Sayı	Kapasite(Adet)	
		Tuğla	Kiremit
Marmara Bölgesi	46	1.427.000.000	9.000.000
Karadeniz Bölgesi	60	825.500.000	5.000.000
Akdeniz Bölgesi	31	440.000.000	--
İç Anadolu Bölgesi	73	1.568.000.000	451.000.000
Ege Bölgesi	129	2.030.000.000	167.000.000
Doğu ve G.Doğu Anadolu Böl.	75	546.100.000	12.500.000
Toplam	414	6.836.600.000	644.500.000

Kaynak: DPT, VIII.Beş Yıllık Kalkınma Planı, Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.

XI.11.3. Cam Fabrikaları:

Günümüzde ticari önemi olan camların çoğu “ kristalleşmeden katı halde soğumuş bir anorgafüzyon ürünü” olarak tanımlanabilir.

Harmandan (kum, soda, kireçtaşı) veya cam kırıldığından izabe yolu ile üretilen her nevi cam ürünü ile bu ürünlerin çeşitli işlemlere tabi tutulması sonucu elde edilen ürünler sektörün kapsamına giren konulardır.

Türk cam sanayi % 98 oranında yerli hammadde kullanmaktadır. Ülkemiz cam sanayi gerek ülke imalat sanayi ölçeğinde, gerekse dünya cam sanayi esas alındığında gelişmiş bir sanayi dalıdır. Türk cam sanayi dünya üretiminde 4., Avrupa Birliği ülkelerinin toplam üretiminde ise 2.'dir. Sektörde kurulu toplam kapasite içinde düz cam 1. sırada, cam kaplar 2. sırada, cam ev eşyası ise 3. sıradadır.

Ülkemiz cam sanayi kuruluşlarının cam çeşitleri ve yıllara göre üretim miktarları **Tablo:XI.11.3'** de; cam sanayi üreticileri, bulundukları il ile kapasite ve çalışan işçi sayıları **Tablo:XI.11.4'**de verilmiştir.

Tablo:XI.11.3.Türkiye’de Cam Çeşitlerinin Yıllara Göre Üretim Miktarları (000 ton)

Cam Çeşidi	1995	1996	1997	1998	1999
Düz Cam	457	595	570	605	549
Empirme/Telli cam	61	59	59	63	62
Cam Ambalaj	309	378	448	452	423
Cam Ev Eşyası	195	232	310	302	270
Cam Yünü	15	21	25	29	29
Cam Elyaf	16	15	21	25	25
Cam Mozaik	11	9	9	9	9
Emniyet Camları	38	39	40	40	42
Çift Cam	21	22	23	23	25
Cam Ayna	15	32	41	43	51
Diğerleri	25	25	28	28	28
Toplam	1.089	1.334	1.470	1.514	1.398

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.

Tablo: XI.11.4. Türkiye’deki Mevcut Cam Fabrikalarının Bulundukları İller ve Kapasiteleri

Cam Türü	Kuruluş	İl	Çalışan İşçi Sayısı	Kapasite(1998)
Düzcam	Trakya Cam San.A.Ş	Kırklareli	667	400.000 ton/yıl
	Trakya Cam San.A.Ş	Mersin	329	215.000 ton/yıl
Buzlu Cam	Çayırova Cam San.A.Ş	Kocaeli	225	64.000 ton/yıl
Emniyet Camları	Trakya Cam San. A.Ş	Kırklareli	23	1.000.000 m2/yıl
	Trakya Cam San. A.Ş (OTO)	Kırklareli	191	2.000.000 m2/yıl
	Çayırova Cam San.A.Ş	Kocaeli	235	1.400.000 m2 /yıl
Çift Cam	Çayırova Cam San.A.Ş	Kocaeli	17	200.000 m2/yıl
	Diğer Isıcam Ür.(64 Firma)	--	--	3.800.000 m2/yıl
Ayna	Trakya Cam San.A.Ş	Kırklareli	23	6.000.000 m2/yıl
Cam Ambalaj	Topkapı Şişe San.A.Ş	İstanbul	1.209	285.000 ton/yıl
	Anadolu Cam San. A.Ş	Mersin	872	210.000 ton/yıl
	Marmara Cam San.Tic.Ltd.Şti*	Kırklareli	--	15.000 ton/yıl
Cam Ev Eşyası	Paşabahçe Cam.San.Ve.Tic.A.Ş	İstanbul	4.844	310.000 ton/yıl
	Denizli Cam San.Ve.Tic.A.Ş	Denizli	--	--
	Koncam Kristal Cam San .A.Ş	Konya	540	4.080 ton/yıl
	Güral Cam*	Kütahya	--	14.000 ton/yıl
	Toprak Cam*	Bilecik	--	4.000 ton/yıl
Cam Çubuk	Denizli Cam San Ve Tic.A.Ş	Denizli	--	4.400 ton/yıl
	Koncam Kristal Cam San .A.Ş	Konya	--	1.080 ton/yıl
	Kaya Kardeşler	--	--	600 ton /yıl
	Tekno Cam	--	--	1.080 ton/yıl
Cam Elyaf, Cam Yünü, Kaya Yünü	Cam Elyaf San.Ve Tic. A.Ş	Kocaeli	428	30.000 ton /yıl
	İzo Toprak	Eskişehir	86	10.000 ton /yıl
	İzocam Tic. San.A.Ş	Kocaeli	338	35.020 ton/yıl

*Tahmini

XI.11.3.2. Cam Üretiminde Kullanılan Teknolojiler

Düzcamlar

- Fourcault Dikey Çekme Prosesi,
- Colburn Prosesi,
- Pittaburgh-PPg Dikey Çekme Prosesi,
- Float Prosesi.

Cam Ev Eşyası

- Presleme Yöntemi İle Üretim,
- Üfleme ve Pres-Üfleme Yöntemi İle Üretim.

Cam Boru ve Çubuk

- Schuller Prosesi (dikey yukarı çekme),
- Vello Prosesi (dikey aşağı çekme),
- Danner Prosesi.

Cam Yünü

Mekanik Çekme Prensipli Prosesler;

- Grosler Prosesi,
- Meme Çekme Prosesi,
- Hoger Prosesi.

Akışkan İle Çekme Prensipli Prosesler;

- Owens Prosesi

Alev İle Çekme Prensipli Prosesler;

Mekanik Alev İle Çekme Prensipli Prosesler;

- Tel Prosesi,
- OCF Prosesi,
- HERM Prosesi.

XI.11.3.3. Cam Fabrikalarına Ait Üretim Akım Şeması

- Hammadde Hazırlama,
- Harman Hazırlama,
- Eritme (Fırın),
- Şekillendirme,
- Finisaj İşlemleri.

Bu kademeler içinde şekillendirme özel bir yer alır. Çünkü bu kademedede erimiş cama kullanım amacına göre şekil verilir.

XI.11.3.4. Cam Üretimi İçin Kullanılan Girdiler

Cam İlkel Maddeleri

- 1- Ana İlkel Maddeler,
- 2- Yardımcı İlkel Maddeler,
 - a- Arıtmayı (rafinasyon) Hızlandırıcı Maddeler,
 - b- İzabeyi Hızlandırıcı Maddeler,
 - c- Renk Verici Maddeler.

1. Ana İlkel Maddeler:

- Kuartz kumu.....SiO₂ verir.
- Soda (sodyum karbonat Na₂CO₃) veya sodyum sülfat (Na₂SO₄)....Bunlar Na₂O verir.
- Kalker CaCO₃.....CaO verir.
- Mağnezyum Karbonat (MgCO₃).....MgO verir.
- Alüminyum (alüminyum oksit)...Alüminyum hidrat, feldspat, pegmatit, kaolin, kil.vb olarak girer.

2. Yardımcı İlkel Maddeler:

a-Arıtmayı Hızlandırıcı Maddeler,

- Sodyum Sülfat (Na₂SO₄),
- Amonyum Nitrat (NH₄NO₃) ve Amonyum Klorür (NH₄Cl),
- Amonyum Sülfat (NH₄)₂SO₄,
- Sodyum Klorür (NaCl),

Bunlardan NaCl ve Na₂SO₄ cam bileşimine girerler. Diğerleri NH₄NO₃., NH₄Cl ve (NH₄)₂ SO₄ çabuk buharlaştıklarından camın bileşimine girmezler.

b- İzabeyi Hızlandırıcı Maddeler

NaCl, B₂O₃ ve florlu ve amonyumlu maddelerdir.

c- Renk Verici Maddeler

Değişik metal oksitler cama renk verirler.

XI.11.3.5. Cam Üretimi Sonucu Açığa Çıkan Atık Türleri

Cam sanayinde atıksularda önemli parametreler KOI ve çökebilir katı maddelerdir. Ayrıca nikel, gümüş, sülfat ve florür miktarları kritik parametrelerdir

Kaynaklar

- 1- B.Ü Teknoloji ve Sistem Araştırmaları Enstitüsü, Cam Sanayi Sektör Araştırması, İstanbul, 1981.
- 2- TÜBİTAK Mar.Bil.ve End. Arşt.Enst.Kimya Müh. Arşt. Bölümü Çevre Grubu, İzmit Körfezinde Kirlenmenin Önlenmesi ve Giderilmesi Projesi, Teknolojik Esasların Saptanması, Aralık-1982.
- 3- Tarım Topraklarının Amaç Dışı Kullanılmasının Önlenmesi Seminer Notları, Ankara, 1984.
- 4- T.C Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği, Marmara Bölgesi ve Çevre Kirliliği Envanter Çalışması, İstanbul, 1987.
- 5- Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Vakfı, 1995.
- 6- T.C Çevre Bakanlığı, ÇEKÖK Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetim Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2000.
- 7- DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.

XI.12.ASBEST ÇIKARILMASI VE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ

XI.12.1 Asbest Hakkında Genel Bilgi

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğal kaynaklarımızdan en iyi biçimde faydalanma imkanları araştırılmaktadır.

Çeşitli endüstri kollarında değişik amaçlar için kullanılan asbestin, doğal kaynaklarımız arasında önemli bir yeri vardır. Asbestler; silikat bileşiminde, lifli ve ateşe dayanıklı minerallerdir. Mekanik tekniklerle çeşitli uzunluk ve çapta liflere ayrılabilirler. Asbestlerin yüksek sıcaklıklara ve asitlere karşı mukavemetleri oldukça fazla olup ısı ve elektriği iletimleri çok düşüktür. Suda yumuşarlar ve istenilen forma sokulabilirler. Bu özellikleri dolayısı ile asbestler değişik endüstri kollarında çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

Asbestler kimyasal bileşimlerine göre genel olarak iki ana gruba ayrılırlar. Bunlar;

- Serpentine Grubu
- Krozotil Tipi
- Amfibol Grubu
- Amozit Tipi,
- Krikodalit Tipi,
- Anthofilit Tipi,
- Tremolit Tipi,
- Aktinolit Tipi olmak üzere sınıflandırılırlar

Asbest, teknolojik açıdan önemli bir mineraldir. Bu durum aşağıdaki üç özelliğinden kaynaklanmaktadır.

- Ateşe dayanıklılık,
- Elektrik ve ısıyı yalıtması,
- Çimento ürünlerine katıldığında beton içinde çelik kafese benzer şekilde özel bir bağlayıcılık özelliği göstermesidir.

Asbest konsantrasyonu için değerlendirmelerde üç sınır değer göz önüne alınmaktadır.

- Ülkemizde uygulanan sınır değerler (5 lif/cc)
- Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde uygulanan sınır değerler (1 lif/cc)
- Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından önerilen sınır değerler (2 lif/cc)'dir.

XI.12.2. Asbestin Kullanım Alanları

- Günümüzde asbest esas olarak ;
- Elektrik endüstrisinde dinamların ısı ve elektrik akımı nedeniyle kısa devre yapabilecek Bölümlerinde,
 - Buhar, gaz, su ve diğer sıvıların taşıma borularının sıkı bir şekilde irtibatlanmasında ve contalanmasında,
 - İnşaatlarda ısı ve elektrik izole maddesi olarak,
 - Ateşe dayanıklı elbiseler, tiyatro perdeleri ve boya yapımında,

- Asbest yünü, asbest bezi şeklinde asbest filtresi olarak şeker ve şarap fabrikalarında,
- Mukavemet artırıcı ve takviye edici katkı olarak asbestli çimento üretiminde (içme, kullanma suyu, kanalizasyon, drenaj boruları, oluklu çatı kaplama levhası ve iç ve dış cephe, tavan duvar kaplama düz levhası vb.),
- Sentetik plastiğin aşınmaya karşı direncini artırıcı malzeme olarak yer karoları ve yer kaplama levhalarında,
- Fren balatalarının üretiminde,
- Ateşe dayanıklı yalıtım panolarında,
- Isıya dayanıklı ve mukavemet artırıcı dolgu maddesi olarak salmastra, conta packings keçe, macun ve yapıştırıcılarda,
- Yanmayı güçleştirici malzeme olarak tekstil ve kağıt ürünlerinde (eldiven, önlük, elbise, ambalaj kağıdı vb.)
- Aside karşı direnç sağlayıcı olarak pil kutularında, muhafazalarda, asit pompalarında, valf ve contalarda,
- Filtre olarak gıda ilaç ve kimya sanayinde (bira, şarap, filtre bezleri vb.),
- Birleştirici olarak asfalt yollarda,
- Yakın tarihlerde petrokimya endüstrisinde, toprak ıslahında, endüstriyel temizleyicilerde ve uzay teknolojisinde,
- Asbest fabrikalarında arta kalan asbest döküntüleri şeker pancarı ekiminde gübre olarak değerlendirilmektedir.

Dünyada üretilen ve tüketilen asbestin % 90'dan fazlası asbestli çimento ürünlerinde kullanılır. Asbestli çimento ürünlerinin başlıcaları ise; asbestli çimentodan yapılan içme-kullanma suyu boruları, çatı örtüsü kaplamaları ve iç-dış cephe, tavan, duvar kaplamaları ve panellerdir.

XI.12.3. Türkiye’de Asbest Ürünlerinin Kullanım Alanları

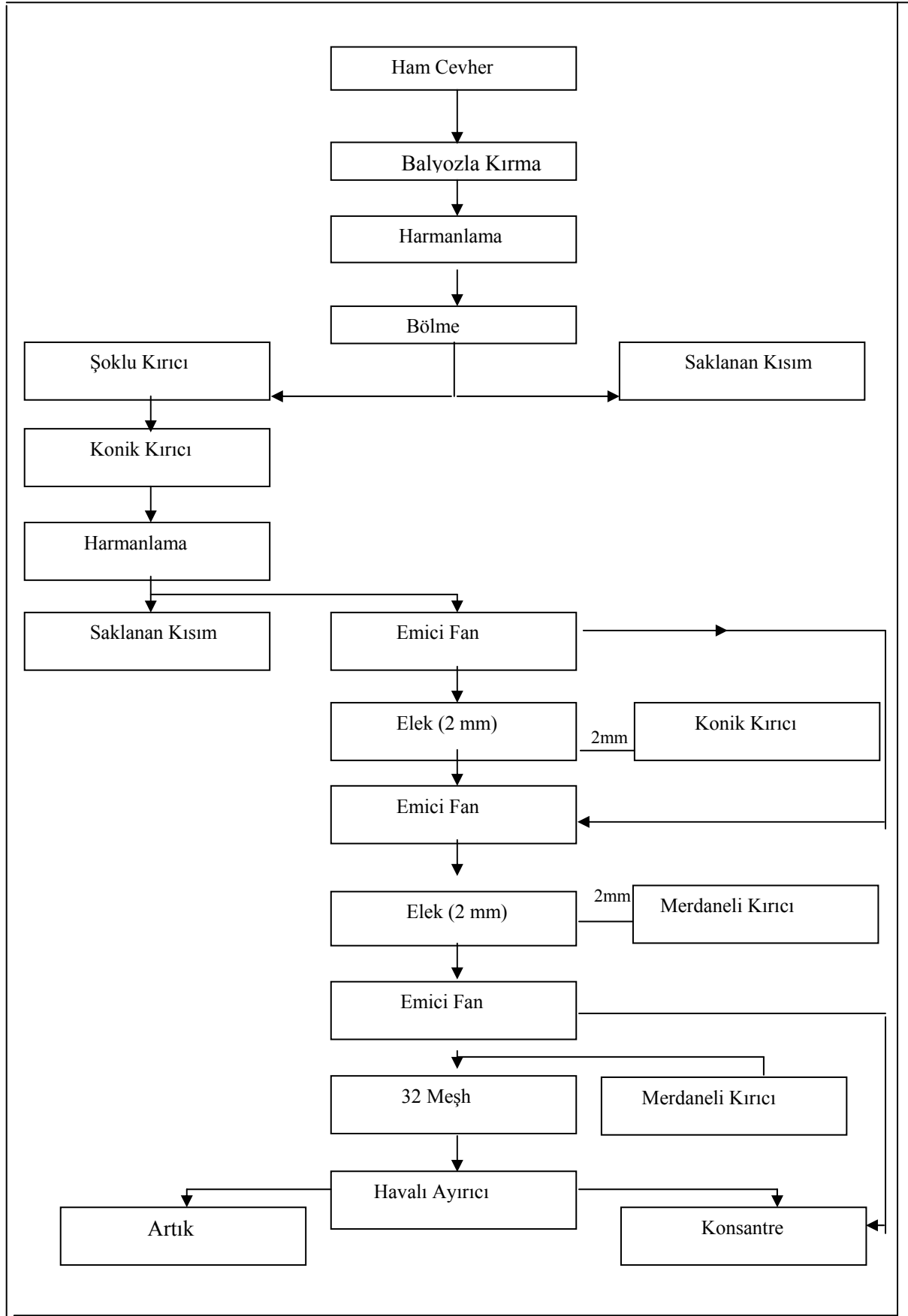
Geniş bir kullanım alanı bulunan asbestle ilgili faaliyetleri iki bölümde incelemek mümkündür.

- Asbestin çıkarılması ve zenginleştirilmesi ,
- Asbest içeren ürünlerin işlendiği tesisler .

Türkiye’de asbest ürünlerinden en yaygın olarak kullanılanlar; asbestli çimento, basınçlı boru ve aksesuarları, asbestli çimento levha ve aksesuarı ve balata ürünleridir.

Türkiye’de asbestli mamul üreten işyerlerinde işyeri ortamı koşullarını değerlendiren kuruluş Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’na bağlı İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İSGÜM)’ dür. İSGÜM, asbestin kontrollü kullanımını sağlamak amacı ile 1990-1992 yılları arasında İstanbul, İzmir, Adana, Erzincan, Mardin, Bolu, Manisa, İzmit ve Balıkesir illerinde faaliyet gösteren mamul üretimi yapan tüm işyerlerinde “Asbest Tarama” çalışmaları başlatılmıştır.

Sonuç olarak; tekstil üreten işyerleri dışında asbestli maddelerin üretildiği işyerlerinde tespit edilen asbest konsantrasyonu değerleri ülkemizde uygulanan sınır değere göre mukayese edildiğinde, genelde uygun çalışma koşulları bulunmaktadır. Ancak bu değerlerin gözönünde bulundurulmuş 1 lif/cc ve 2 lif/cc’lik referans değerlerle mukayesesi neticesinde tarama kapsamına alınan işyerlerinin % 23.5’inde uygun çalışma koşullarının bulunmadığı görülmüştür.



Şekil:XI.12.1 Asbest Üretimi Akım Şeması

XI.12.4. Asbest Çıkarılması ve Zenginleştirilmesi İşlemleri Üretim Yöntemi

Asbest kömür, demir cevheri vb. doğal bir mineraldir. Minerallerin yüzeye yakınlığına göre iki tür çıkarma işlemi uygulanır. Bunlar açık ve kapalı maden işletmeciliğidir. Yeraltından bu yöntemlerden biri ile çıkarılan madenler atık mineralleri ile birlikte çıkarıldığı için mineral dokusuna ulaşmaya kadar kırma ve öğütme işlemine devam edilir ve sonra eleklerden geçirilerek siloya depolanır. Asbest Üretimi Akım Şeması, **Şekil:XI.12.1**’ de verilmektedir.

Yukarıda anlatılan fiziksel zenginleştirme çalışmaları sonunda kazanılan konsantrelerdeki asbest lifleri atık minerallerinden tamamen ayrılmış durumda değildir. Bu sebeple asbest lifleri ile kenetli olarak gelen atık mineralleri konsantrelerin % ağırlık vermeleri üzerinde görünür bir artışa yol açarak olumsuz etki yapmaktadırlar. Kullanılabilir gerçek asbest lif konsantrelerinin % ağırlık vermelerini bulmak amacı ile asit testleri yapılır. Zenginleştirme işleminde kullanılan Asit Testi Akım Şeması **Şekil:XI.12.2**’ de verilmiştir.

XI.12.5. Türkiye’de Asbest Üretimi ve Tüketimi

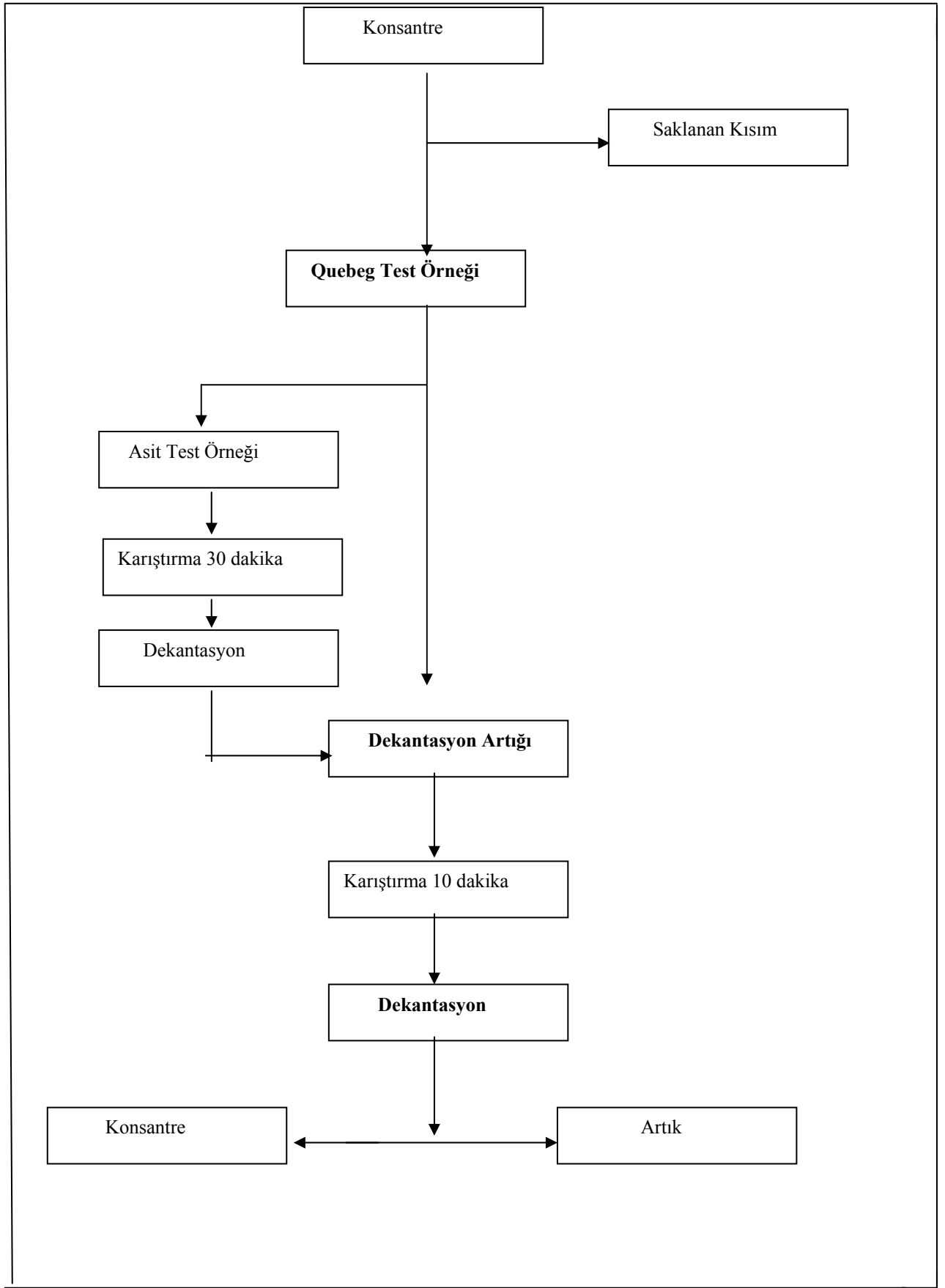
Türkiye’ de başta Eskişehir-Mihalıççık - Tatarcık yöresinde, Bursa, Sivas, Antakya bölgelerinde asbest yatakları bulunmaktadır.Ülkemiz dünyada asbest rezervi bakımından en zengin 10 ülke arasında yer almaktadır.

Endüstride en çok kullanılan “Krizotil” tipi asbest olup, lifleri esnek, dayanıklı ve ipekimsidir. Oysa “Amfibol Grubu “ asbest tipleri sert iğnemsî yapıda ve kırılmandır. Bu yüzden tüm üretilen asbestin % 95’i krizotil’dir. Ülkemizde endüstri için gerekli asbest krizotil ve krokidolit olmak üzere Kanada, Bağımsız Devletler Topluluğu, Güney Afrika Cumhuriyeti’nden dış alım yolu ile sağlanmaktadır. Bugün yıllık asbest üretimimiz 100 ton olmasına karşın tüketimimiz yılda yaklaşık 50.000 ton civarındadır.

XI.12.6. Asbest Kullanımı Sonucu Canlılar Üzerinde Oluşan Olumsuz Etkiler

Asbest ve asbest içeren maddeler gerektiği gibi kullanılmadığında sağlık açısından tehlikelere neden olabileceğinden üreticilerin ve tüketicilerin solunabilir asbest tozlarına maruz kalmalarını önleyici tedbirler alınmalıdır. Asbest; solunum, ağız ve sindirim olmak üzere vücuda üç yoldan girer.

Bugün dünyadaki eğilim asbest maddelerinde ve asbestli ürünlerin üretildikleri fabrika ve atölyelerde sağlık koruma önlemlerini almak, havalandırma, maske kullanımını sağlamak, bunlara ek olarak asbest tipleri üzerinde ayrıntılı araştırma ve incelemeleri ilerleterek daha zararsız asbest türlerinin kullanılmasını yaygınlaştırmaktır. Son yıllarda çevre ve sağlık kaygıları ile asbest yerine kullanılabilecek maddeler fikri ortaya atılmıştır. Asbestin yerine kullanılabileceği düşünülen mineraller; atapulgit, biyotit, grafit, muskovit, paligroskit serpantin, talk, vb.lerdir. Bunların çoğu asbestten daha ucuz ve elde edilmeleri de kolaydır. Bazı uygulamalarda asbest yerine cam elyafı mineral yünü ve seramik liflerini içeren sentetik-inorganik ikame maddeleri kullanılır. Cam lifi ve mineral yünü asbestten daha pahalıdır.



Şekil:XI.12.2 Asit Testi Akım Şeması

Tüm ikame madde arayışlarına rağmen asbestte ikame madde tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. İkame maddesi kullanılan ürünlerin sağlamlığı, aşınma problemi, uzun ömürlülüğü ve özellikle asbestsiz frenlerde performans problemi başlıca tereddütlerdendir. Bu tereddütlere rağmen genel eğilim asbest yerine geçecek maddelerin kullanılması yönündedir.

Yapılan tıbbi araştırmalarda, asbest tozlarının solunmasına bağlı olarak kişide aşağıda belirtilen hastalıklara neden olabileceği gösterilmektedir.

- Asbestoz,
- Kanserli olmayan iyi huylu plevra lezyonları,
- Akciğer kanseri,
- Mezotelyoma.

Solunum yolları sürekli olarak hareket halindeki bir dizi tüycüklerle kaplıdır ve “Mucus” adlı yapışkan bir madde ile örtülüdür. Sadece çıplak gözle görülmeyecek kadar ufak ve ince asbest lifleri akciğerin en derin kısımlarına kadar ulaşır. Bununla beraber bunlarında büyük bir kısmı, organizmanın tabi ayıklama mekanizması tarafından yok edilirler.

Sigara dumanı, bu ayıklama mekanizmasını tahrip ederek akciğerlerde toz birikimini kolaylaştırdığından sigara içen kişiyi her çeşit toza karşı, dolayısı ile asbest tozuna karşı da daha duyarlı hale getirir. Bu nedenle; asbestli ortamlarda sigara içilmemelidir. Sağlık için asbestin doğuracağı riskler birçok unsurun bir arada bulunmasına bağlıdır. Bunlar;

- Asbest Miktarı : Risk yüksek miktarlarda daha fazladır.
- Liflerin Boyutları: Lifin boyu da önemli bir rol oynar ve daha uzun lifler daha tehlikeli olurlar.
- Kişinin duyarlılık derecesi.

Asbestin sağlık için risk oluşturmasını engellemek için kontrollü kullanımı gerekmektedir. Bu amaçla dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır;

a) İthalatın Belirli Koşullara Bağlanması

Asbestin hastalık oluşturma riski ile kullanılan asbestin cinsi arasında önemli bir ilişki vardır.

Çok geniş çapta yapılan bilimsel araştırmalar sıkı kontrol altında kullanıldığında krizotil asbestin gerek madenden çıkarılma gerekse fabrikada üretimi aşamasında işçiler için bir tehlike oluşturmadığını göstermiştir.

b) İş Türü

Yapılan iş türü de asbest liflerinin zararlı etkilerini etkileyen bir faktördür.

c) Etkilenme Sınırlarının Gözden Geçirilmesi

Ülkemizde parlayıcı, patlayıcı tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan işyerlerinde alınacak tedbirler hakkındaki tüzükte asbest lifleri için cins ayrımı yapılmaksızın 5 lif/cc değeri getirilmiştir. Tozla mücadele ile ilgili yönetmelikte bu tür işletmelerde krizotil için 2 lif/cc, amozit için 0.5 krokidolit için 0.2 lif/cc değerleri getirilmiştir.

- d) İşyerlerinde kontrollerin sağlanması,
- e) İşyeri ölçüm ve takibi,
- f) Sağlık kontrolü,
- g) Haberleşme- eğitim,

XI.12.7. Asbestin Çevreye Etkileri

Havada bulunan asbest miktarının, akciğer hastalıkları veya herhangi bir kansere sebep olma gibi bir sağlık etkisi olduğuna dair bir delil yoktur. Havada en yaygın olarak bulunan asbest türü krizotil cinsidir.

Tüm artıklar gibi asbest artığının da toprağa gömülmesinde tedbir almak gereklidir. Asbest atığı diğer tehlikeli kimyasal maddeler gibi yüksek derecede toksik değildir. Nakliyede ve toprağa gömülmede akılcı tedbirler uygulandığı sürece hiçbir sorun çıkmamaktadır. Asbest-çimento ürünü gibi sert malzemeler normal olarak torbalanmazlar . Ama bu tür faaliyet sırasında gereksiz toz oluşmasını en az düzeyde tutmak için dikkat edilmesi gerekir. Her türlü asbest artığının atılmasından sonra daha ileride havayı kirletmemesi için toprak, kum vs. ile yeterince örtülmesi gerekmektedir. Uzun bir süre sonra elyaflar su yollarına girebilseler bile (bunun yüksek oranda olduğuna dair hiçbir delil yoktur) çevreye olan düşük düzeydeki etki önemli sayılmamaktadır. Zira pek çok tabii sular asbest elyafı içermektedirler.

Tablo:XI.12.1.Asbestle Çalışan İşyerlerinin İsimleri ve Bulundukları İller ve Üretim Tipi

Şirket Adı	Bulunduğu İl	Üretim Tipi
Arge Oto Araç ve Gereçleri San. ve Tic.A.Ş	İstanbul	Balata ve Tekstil
Atermit End.ve Tic. A.Ş	Kocaeli	Levha
Aysan Debriyaj End.San.ve Tic. A.Ş	İzmir	Balata
Balatacılar Balatacılık San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Balata
Beşer Balatacılık San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Balata
Birlik Amyant	İstanbul	Levha
Doğusan Boru ve San. ve Tic. A.Ş	Erzincan	Boru
Eren Blata San. ve Tic. Ltd . Şti.	İzmir	Balata
Frentek Balatacılık Oto San. ve Tic. A.Ş	İstanbul	Balata
HA-SE-Zİ İnşaat Turizm San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Levha
Kale Balata Oto San. ve Tic. A.Ş	Kocaeli	Balata
Mardin Boru San. ve Tic. A.Ş	Mardin	Boru
Miner Otomotiv San. ve Tic. A.Ş	Gemlik	Conta
Oysaş Otomotiv Yan San. ve Tic. A.Ş	Manisa	Balata
Özemel San ve Tic.Ltd.Şti	İstanbul	Balata
Özgür Atermit San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Levha
Özgür Atermit San. ve Tic. A.Ş	Adana	Levha
Superlit Boru ve Levha Sanayi A.Ş	Bolu	Boru ve Levha
Tamer Amyant San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Levha
Temel Conta San. ve Tic. A.Ş	İzmir	Conta
Yüksel Balatacılık San. ve Tic. A.Ş	Konya	Balata

Kaynak: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2001.

XI.12.8. Asbest İçeren Ürünlerin İşlendiği Tesisler:

Türkiye’de asbest işleyen tesislerin adları, üretilen mamuller ve bulundukları iller **Tablo: XI.12.1**’de asbest işleyen tesislerin üretim türleri,kapasiteleri ve çalıştırdıkları işçi sayıları ise **Tablo: XI.12.2**’ de verilmiştir.

Tablo:XI.12.2 Asbestle Çalışan İşyerlerinin Üretim Türleri,Kapasiteleri ve Toplam İşçi Sayıları

Üretim Türü	Kapasite(ton/yıl)	Çalışan İşçi Sayısı
Asbestli Boru İmalatı	49.033	203
Asbestli Levha İmalatı	55.554	281
Asbestli Balata İmalatı	7.212	820
Asbestli Tekstil İmalatı	500	19
Asbestli Conta İmalatı	957	64

Kaynak: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2001.

Kaynaklar

1. Can. E., Asbest ve Sağlık, 1989.
2. ÇİMS-İŞ Sendikasının Semineri, Asbest ve Asbestin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri, 1989.
3. Sabır.U.H., Kontrollü Kullanım Yaklaşımı,1989.
4. Toplum, Çevre Sağlığı Açısından Asbest ve Gerekçeler, 1990.
5. İSGÜM, Asbest Projesi Çalışmaları, 1990.
6. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi), 2001.
7. DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.

XI.13. TÜRKİYE’DE TEKSTİL SANAYİ VE ÇEVRE

XI.13.1. Tekstil Sanayi Hakkında Genel Bilgi

Tekstil endüstrisi; birbiri ile ilişkili bir çok hammaddeler kullanarak, büyük sayıda üretim yapan farklı endüstrilerin oluşturduğu bir sanayi dalıdır. Önceleri mensucat olarak isimlendirilen tekstil endüstrisi, elyaf hammaddesinden elyaf eldesi, elyaftan iplik eldesi, iplikten kumaş yapılması, kumaşın konfeksiyona hazırlanması (kasar, boya, baskı, apre) aşamasındaki tüm işlemleri kapsar. Özet olarak tekstili; elyaf, iplik, dokuma, örme, boya, apre (terbiye), nakış ve non-woven (dokusuz yüzey eldesi) olarak sınıflandırmak mümkündür. Konfeksiyon (hazır giyim) Türkiye’de ve bazı ülkelerde tekstilin dışında, bazı ülkelerde ise tekstilin içinde mütalaa edilir.

Tekstil endüstrisinin ürünleri çok çeşitlidir. Günümüz dünyasında tekstil ürünlerinin kullanımları çok geniş bir alana yayılmıştır. Tekstil ürünleri denilince; öncelikle aklımıza iplik, kumaş, hazır giyim, ev tekstilleri ve bazı teknik tekstiller gelmektedir. Ancak tekstil ürünleri tıp alanından inşaat sektörüne, güvenlik malzemelerinden spor tesislerine, otomobil sanayinden uçak sanayine, tarımdan baraj ve tünel yapımına, elektrik sanayinden ambalaja ve denizcilığe kadar çok çeşitli sanayi kollarında çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Son yıllarda ki gelişmelerle endüstriyel teknik tekstil ürünleri ve ev tekstili, halı, kilim de tekstil sektörü ilgi alanına girmektedir.

Ülkemizde tekstil, konfeksiyon sektörü son yıllarda Türkiye GSMH’ nın % 12’sini, toplam işgücünün % 10’ dan fazlasını sağlamaktadır. Hazır giyim sektörü 2,5 milyonun üzerinde çalışanı ile toplam istihdama % 21’ lik katkı ve yaklaşık 10 milyon kişiye geçim olanağı sağlamaktadır. Türk tekstil sanayi bu gün dünyada 13. sırada, hazır giyim sektörü ise 6. tedarikçi durumundadır. Türk tekstil sanayi konfeksiyonda Avrupa Birliğinin (AB) Çin’den sonra 2. büyük tedarikçisi konumundadır. Sektördeki ihracat gelirlerinin % 75’i hazır giyim, % 25’de tekstilden elde edilmektedir.

Dünya pamuk üretimi ve Türkiye’nin yeri **Tablo:XI.13.1**’de verilmiştir. Tekstil ve konfeksiyon ihracatının değer bazında yaklaşık % 85’i pamuklu sistem ürünleridir.

Tekstil sanayi ürünleri; giyim, konfeksiyon, keten, kendir, jüt, halı, sektörünün yanında çok değişik yerlerde de kullanılmaktadır.

Bunlara örnek olarak;

- Tıp alanında yapay kan damarları yapımında ve kalpteki deliklerin kapatılmasında kullanılan yapay parçaların üretiminde kullanılırlar.
- Polisler, kumaş katmanlarından yapılmış kurşun yelek giyerler.
- Su sızıntısından oluşan çatlakların önlenmesi için otobanlarda yol tabanı ile yüzeyleri arasına tekstil yalıtım maddeleri yerleştirilir.
- Tekstilden yapılan yapay çimler spor komplekslerinde yaygın olarak kullanılırlar.
- Fabrika bacalarında is ve kül parçalarını süzen filtreler de tekstil sanayince üretilirler.

Ülkemizde faaliyet gösteren bazı entegre tekstil firmalarının üretim çeşitleri, sektördeki toplam firma sayısı ve yıllık toplam kapasitelerine ait bilgiler **Tablo:XI.13.2** ‘de, firmaların adı, bulundukları il ve çalışan personel sayısına göre bilgiler de **Tablo:XI.13.3**’ de verilmiştir.

Tablo:XI.13.1. Dünya Pamuk Üretimi ve Türkiye'nin Yeri

Ülkeler	1999 (ton/yıl)	2000 (ton/yıl)
Çin	3,830,000	3,700,000
ABD	3,694,000	3,788,000
Hindistan	2,635,000	2,550,000
Pakistan	1,657,000	1,700,000
Özbekistan	1,128,000	900,000
Afrika(Fransa Bölgesi)	861,000	726,000
Türkiye	792,000	739,000
Avustralya	712,000	704,000
Brezilya	623,000	755,000
Yunanistan	420,000	400,000
Dünya Üretimi	18,706,000	18,412,000

Kaynak: Giyim Sanayicileri Derneği, 2000.

Tablo:XI.13.2 Türkiye Tekstil Sanayi Dalları; Üretim Çeşitleri, Sektördeki Firma Sayısı ve Yıllık Toplam Kapasiteleri

Sıra	Üretim Türü	Firma Sayısı	Toplam Kapasite (yıl)
1	Çiğit	384	12,827,102 ton
2	Pamuk (mahlic,lif,presli)	398	10,222,748 ton
3	Karde pamuk ipliği	135	954,102,574 ton
4	Open-and pamuk ipliği	181	1,513,723,210 ton
5	Patiska,hasse,çarşaflık dokuma,pamuklu dokuma	193	79,569,585 kg.
6	Pamuklu kumaş boyama	58	127,481,835 kg.
7	Pamuk ipliği kasarılama,apreleme,beyazlatma	34	113,654,590 kg.
8	Kaba strayhgarn	77	19,222,184 kg.
9	İnce strayhgarn	43	17,516,835 kg
10	Kamgarn İplik	47	45,874,563 kg
11	Yün(yapığı,elyaf,çile,yünlü kumaş,boyama,tow boyama)	32	1,478,632 kg.
12	Tabii ipek ipliği	3	45,914 kg.
13	Suni ve sentetik ipliklerden yapılan kumaşlar	414	263,533,128 m
14	Suni elyaf,iplik ve kumaşların kasarılama,boyama,apreleme	9	11,608,200 kg
15	Sentetik elyaf,iplik ve kumaşların kasarılama,boyama,apreleme	60	102,508,586 kg.
16	Suni ve sentetik kumaş baskı	19	10,246,600 m
17	Pamuklu kumaş basma	43	355,016,291 m
18	Empirme baskı	100	432,815,600 m.
19	Havlü ve benzeri kumaşlara yapılan boya ve terbiye	7	515,312 m ²
20	Karışık kumaş boyama (branda,çadır kasarılama)	12	14,017,117 kg.
21	Şerit ,ekstrafor,fermuar şeridi,etiket,bant	110	994,304,670 m
22	Fisto ve tanteller, gupür	26	13,790,434 m
23	Ayakkabı bağı,ütü kordonu	7	35,755,200 m
24	El örgü iplikleri	89	21,339,809 kg.
25	Nakış ipliği	8	926,807 kg.
26	Dikiş ipliği	19	6,710,037 kg.
27	Jüt ipliği	6	2,231,597 kg.
28	Kendir-kenevir ipliği	4	1,375,504 kg.
29	Kot kumaşı	1	----
30	Tela ve vatıklar	40	37,498,251 kg.
31	Cam ipliğinden yapılmış dokumalar	1	349,920 m ²
32	Battaniye	67	6,805,916 adet
33	Hazır yatak,yorgan çarşafı,nevresim,hurç	184	96,049,968 adet
34	Masa örtüleri	90	22,691,627 adet
35	Hazır havlu ve bornozlar	388	69,473,374 adet
36	Dokuma çanta ve heybeler	35	5,473,131adet
37	Örme kumaşlar	834	251,376,777 kg.
38	Örme dantel kumaşlar	16	6,910,174 m
39	Brode kumaşlar	79	34,637,606 m
40	Bebek ve çocuk örme giyim eşyası	38	6,947,135 adet
41	Varis çorapları ve dizlikler	1	15,300 çift
42	Mayo	34	7,187,674 adet
43	El dokuma halı	39	1,433,794 m ²
44	Makine dokuma halı	174	68,593,707 m ²
45	Tufting halı	9	24,201,920 m ²
46	Non-woven halı	9	51,965,760 m ²
47	Kilim el+ makine dokusu	17	2,560,117 m ²
48	Cam kumaştan kalıp filtresi	1	4,800,000 adet

Kaynak: TOBB-Bilgi Hizmetleri Dairesi Başkanlığı Verileri, 2001.

Tablo:XI.13.3. Entegre Tekstil Firmaları Adı,Bulunduğu İl ve Çalışan Personel Sayısı (*)

Sıra No	Firma Adı	Bulunduğu İl	Çalışan Personel Sayısı
1	Altınyıldız Mensucat ve Konf.Fab. A.Ş.	İstanbul	5,623
2	Yeşim Tekstil San.ve Tic. A.Ş	Bursa	4,121
3	Bossa Tic.ve San.İşl.T.A.Ş	Adana	3,320
4	KorteksMen.San.ve Tic.A.Ş	Bursa	3,000
5	Sasa Dupont Sabancı Polyester San A.Ş	Adana	2,967
6	Güney San. ve Tic. İşl. A.Ş	Adana	2,510
7	Akın Tekstil A.Ş	İstanbul	1,619
8	Bisaş Entegre İplik ve Tekstil San.ve Tic. A.Ş	Bursa	1,589
9	Berdan Tekstil San. ve Tic. A.Ş	İçel	1,507
10	İsko Dokuma İşl. San. ve Tic. A.Ş	Bursa	1,482
11	Söktaş Pamuk ve Tarım Ür.Değ. Tic.ve San A.Ş	Aydın	1,465
12	Tariş Pamuk Tarım Sat. Koop.Bir.İplik Fab.	İzmir	1,462
13	Birlik Mensucat Tic. Ve San. A.Ş	Kayseri	1,454
14	Aksu İplik Dokuma ve Boya-Apre Fab.T.A.Ş	Tekirdağ	1,390
15	Sıfaş Sent. İplik Fab. A.Ş	Bursa	1,387
16	Yalova Elyaf ve İplik San ve Tic. A.Ş	Yalova	1,361
17	Mensa Mensucat San. ve Tic. A.Ş	Adana	1,348
18	Merinos Halı San. ve Tic. A.Ş	Gaziantep	1,300
19	Gökhan Tekstil San. ve Tic. A.Ş	Denizli	1,267
20	Erak Giyim San.ve Tic. Ltd Şti.	Tekirdağ	1,226
21	Küçüker Tekstil San.ve Tic. A.Ş	Denizli	1,198
22	Sarar Giyim Tekstil San. ve Tic. A.Ş	Eskişehir	1,196
23	Antbirlik –Antalya Pamuk Sat. Koop.Bir.	Antalya	1,192
24	Küçük Çalık Dokuma Tekst. San Tic. A.Ş	Bursa	1,187
25	Vakko Tekstil ve Hazır Giyim San.İşl. A.Ş	İstanbul	1,179
26	Akteks Akrilik İplik San. ve Tic. A.Ş	Gaziantep	1,132
27	Zorlu Linen Dok.Empirme Konf. San .Tic. A.Ş	Kırklareli	1,105
28	Bahariye Mensucat San. Tic. A.Ş	İstanbul	1,100
29	Gümüşsuyu Halı ve Yer Kap. San Tic. A.Ş	Tekirdağ	1,058
30	Saray Halı A.Ş	Kayseri	1,036
31	Sanko Tekstil San. Tic. A.Ş	Adıyaman	1,028
32	Çukobirlik Merkez İplik Dok. Fab.	Adana	997
33	Trakya İplik San. A.Ş	Tekirdağ	990
34	Birkoyunlu Halı Tekstil San. Tic. A.Ş	Niğde	985
35	Sümer Holding A.Ş Bakırköy Konf. San.İşl.	İstanbul	983
36	Sanko Tekst.İşl.San.Tic.A.Ş	Gaziantep	978
37	Kordsa Sabancı Dupont End.İplik.Kord Bezi A.Ş	Kocaeli	969
38	Güneş Tekstil Paz. San ve Tic. Ltd.Şti	Denizli	966
39	Kom Tekstil ve Konf. San. A.Ş	İstanbul	953
40	Şahinler Mensucat San. ve Tic. A.Ş	Tekirdağ	930
41	Dörtel Tekstil Örme San. ve Tic. A.Ş	Ankara	918
42	Can Tekstil Entegere Tesisleri San ve Tic. A.Ş	Tekirdağ	917
43	Özcanlar Tekstil San. ve Tic. A.Ş	Tekirdağ	911
44	Çetinkaya Mensucat San. ve Tic. A.Ş	Kayseri	910
45	Orta Anadolu Tic. Ve San. İşlt. T.A.Ş	Kayseri	891
46	Can Tekstil Entegre Tesisleri San. ve Tic. A.Ş	Tekirdağ	869
47	Polylen Sentetik İplik San.A.Ş	Bursa	866
48	Modavizyon Tekstil San.Tic. A.Ş	Edirne	857
49	Tariş Pamuk Sat.Koop.Bir.İplik Fab.	İzmir	856
50	Isparta Mensucat San.ve Tic. A.Ş	Isparta	843
51	Sümer Holding A.Ş Bursa Merinos Yün.San.İşl.	Bursa	842
52	May Tekstil San. A.Ş	Manisa	811
53	Dünya Halı A.Ş	Tekirdağ	782
54	Karsu Tekstil San. ve Tic. A.ş	Kayseri	775
55	Atlas Halıcılık İşl. A.Ş	Kayseri	772
56	Sümer Holding A.Ş.İzmir Basma San İşl.	İzmir	761
57	Akbaşlar Tekstil San. ve Tic. A.Ş	Bursa	732
58	Denizli Basma ve Boya San. A.Ş	Denizli	708
59	Aydın Tekstil İplik Dok. Ve Konf. İşl. A.Ş	Aydın	691
60	Sönmez Pamuklu San. A.Ş	Bursa	686
61	Çukurova San. İşl.T.A.Ş	Tarsus	685
62	Beyteks Konf. İmalat.İhr. ve Tic. A.Ş	İstanbul	674
63	Erenko Tekstil İhr. San.Tic. A.Ş	İstanbul	660
64	Aydın Örme San ve Tic. A.Ş	İstanbul	657

(*) Personel sayısı 650 üzerinde olan Entegre Tekstil fabrikaları dikkate alınmıştır.

Kaynak: TOBB, Bilgi Hizmetleri Dairesi Başkanlığı Verileri, 2001.

XI.13.2. Tekstil Endüstrisinin Ana Bölümleri

Tekstil endüstrisi ; hazır giyim, ev tekstilleri ve teknik tekstiller için çok çeşitli ürünler meydana getirmesine rağmen, genelde dört ana bölüme ayrılarak incelenebilirler. Bu dört ana bölüm şunlardır:

1. Elyaf Üretimi; Doğal, yarı sentetik, tam sentetik,
2. İplik Üretimi; Pamuk iplikçisi, yün iplikçisi, sentetik iplikçilik,
3. Kumaş Üretimi; Dokuma, örme,
4. Kumaşların Terbiye İşlemleri; Kasar, boya, baskı, apre vb.

Entegre bir tekstil fabrikasında üretim kolları olarak değişiklik gösterse de genel olarak; iplik, dokuma, boya, baskı, terbiye, konfeksiyon vb. kısımları bulunmaktadır.

XI.13.2.1. Elyaf Üretimi

Elyaf, bütün tekstil ürünlerinin hammaddesi ve en küçük yapı birimidir. Elyaf, tekstil ürünlerinin ilk kademesini oluşturan eğilmeye ve bükülmeye uygun olan maddelerdir. Elyafın tekstilde kullanılabilmesi için ; belli bir uzunluğu, inceliği, mukavemeti, elastikiyeti ve birbirine tutunma kabiliyeti olması gerekir.

Elyaf, çeşitli işlem kademelerinden geçirildikten sonra iplik haline getirilir. Elde edilen iplik başta dokuma ve örme işlem olmak üzere çeşitli yöntemlerle yüzey haline getirilir. Tekstilde kullanılan elyaf, doğal ve insan yapısı (yapay) olmak üzere ikiye ayrılır.

Doğal Elyaf:

- Bitkisel Elyaf (pamuk, keten, jüt)
- Hayvansal Elyaf (yün, ipek)

Yapay Elyaf:

- Rejenere Elyaf (viskoz, Asetat)
- Sentetik Elyaf (poliester, poliamid, akrilik, polipropilen)

Tekstil sanayinde kullanılan elyafın sınıflamasına ait detay bilgiler **Şekil: XI.13.1**'de verilmiştir.

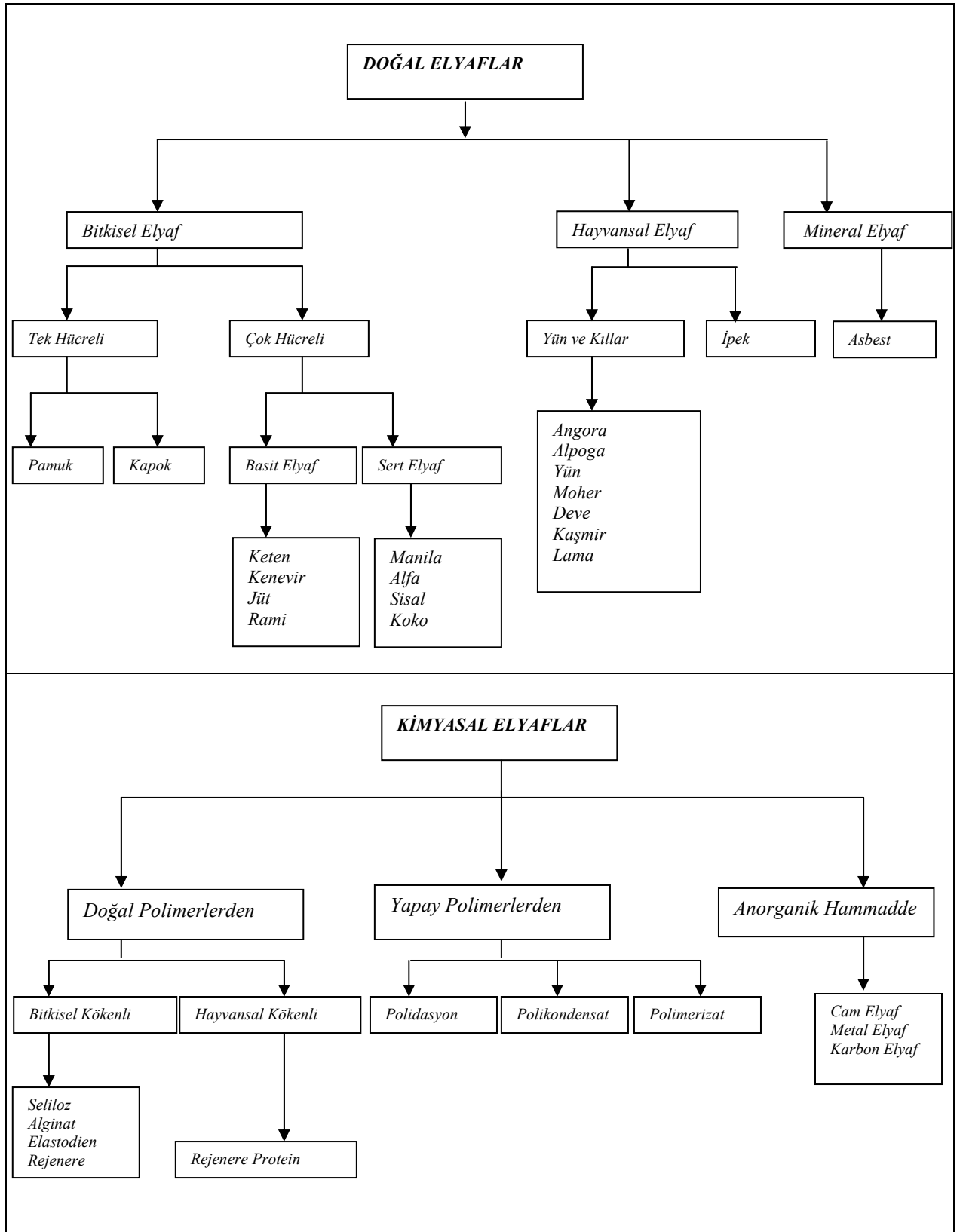
XI.13.2.2. İplik Üretimi

İplikler sadece kesikli veya kesiksiz (filament) elyafın kullanılmasıyla ya da bir diğer şekilde her ikisinin birleştirilmesi ile elde edilirler.

İplik eğirme; elyaf hammaddesinin bir seri işlem kademesinden geçirilmesi ile elde edilen, gerekli temizliğe, paralelliğe ve inceliğe sahip ön ipliğin herhangi bir eğirme sistemi ile iplik haline getirilmesidir.

İplik Çeşitleri; düz, pürüklü, mat ve parlak gibi türlerde olabilirlerse de esas sınıflama şu şekildedir.

- a- Elyaf Yapısına göre İplik Çeşitleri; Kesikli, filament



Şekil:XI.13.1. Tekstil Sektöründe Kullanılan Elyafın Sınıflandırılması

b- Hammaddesine göre İplik Çeşitleri; Pamuk, keten, yün, ipek, viskon, rayon, sentetik kesikli, sentetik filament, karışım iplikler.

- c- Yapılarına göre İplik Çeşitleri;Fantezi, katlı, krep, özel yapılı iplikler.
d- Kullanım Yerine göre İplik Çeşitleri; Dokuma, örme, dikiş, dantel iplikleri vb. olarak ayrılır.

XI.13.2.3. Kumaş Üretimi

Teknik olarak kumaş; kalınlığına oranla çok büyük yüzey alanı bulunan ve bir arada tutunmalarına yetecek miktarda mekanik gücü olan işlenmiş elyaf ve/veya iplik topluluğu olarak tanımlanır. Kumaşlar büyük çoğunlukları itibari ile dokunmuş veya örülmüş durumdadırlar. Ancak kumaş terimi aynı zamanda dantel, tafting, keçeleştirme ve non –woven (dokusuz) gibi tekniklerle üretilmiş tekstil yüzeylerini de kapsarlar. Kumaşlar yüzeysel olarak şekillendirilmiş tekstillerdir. Kumaşlar esas olarak;

a- Dokuma Yüzeyler: Denim, gabardin, poplin, kanvas, ribs, panama, alpaka, şambri, kadife, kord, balıksırtı, satin, saten, etamin, pike, divitin, pazen, flanel, bürümcek, viskon, floş, jakar, strayhgarn vb.

b- Örme Yüzeyler: İnterlok, jakarlı ribana, penye ribana, kaşkorse, lakost, örme kadife, üç iplik, wafel pike, empirme, süprem, simli örümcek, karışık makarna, jakar frotte, dobule-blister vb.

c- Non-woven Yüzeyler: Keçe.

XI.13.2.4. Terbiye İşlemleri

Genel anlamda; dokuma veya örmeden gelen kumaşın ya da iplik halindeki tekstil materyalinin, görünüm ve kullanım özelliklerini değiştirmek,geliştirmek için yapılan işlemlerin tümüne terbiye denir.Terbiye işlemleri kimya teknolojisi ile yakından ilgilidir. Ancak şardonlama, kalandırlama gibi, mekanik etkilerle çeşitli efektlerin kazandırıldığı birçok terbiye işlemi de mevcuttur. Genel olarak terbiye işlemleri;

a- Kasar (ön terbiye): Ön yıkama, haşıl sökme, ağartma, hidrofilleştirme, bazik işlem, kablama, karbonize ,merserize

b- Boyama: Elyaf çekme çözeltisinde boyama, elyaf halinde boyama, tops boyama, iplik halinde boyama, kumaş boyama, hazır giysi boyama.

c- Baskı: Direkt baskı, ronjan baskı, rezerve baskı, özel baskı.

d- Apre (bitim işlemi): Kimyasal ya da yaş terbiye, mekanik yada kuru terbiye şeklinde çeşitlilik gösterir.

Tekstil sektörü üretim aşamaları olan boya, apre, terbiye işlemlerine ait proses akım şemaları **Şekil:XI.13.2'** de detaylı olarak, **Şekil:XI.13.3'**de kısaca gösterilmiştir.

Türkiye tekstil terbiye sektörü pamuklu, yünlü ve sentetik olmakla beraber genelde pamuk ağırlıklıdır. Türkiye’de terbiye işletme sayısı yaklaşık 400 civarındadır. Bunların % 47’si entegre işletmelerden , % 53’ ü fason terbiye işletmelerinden oluşmaktadır. Ülkemiz tekstil terbiye sektörünün % 70’i Marmara Bölgesindedir. Pamuk sektöründe pamuk ve karışım terbiyesi yapan işletmelerin oranı yaklaşık % 80’dir. Yün sektöründe ise, en çok yün- sentetik karışımlarının terbiyesi gözlenmektedir. 1992 yılında 1 milyon ton üzeri olan Türkiye pamuklu terbiye sektörü kapasitesi 1999 yılında % 83 artış göstermiştir. Bazı yıllar

işletmelere göre tekstil terbiye sektörü kapasite kullanım oranları **Tablo:XI.13.4**'de verilmiştir.

Tablo:XI.13.4. Tekstil Terbiye Sektörü Kapasite Kullanım Oranları (%)

İşletme Türü	1992	1997	1998	1999
Entegre İşletmeler	81,1	72,8	70,3	73,9
Fason İşletmeler	82,5	64,3	59,4	56,5
Baskı İşletmeleri	--	62,2	56,4	51,3
Türkiye Ortalama	81,7	67,5	62,6	61,2

Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Tekstil ve Giyim Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.

Türkiye tekstil terbiye sektörü imalathanelerinin bölgelere göre dağılımı **Tablo:XI.13.5** 'de verilmiştir.

Tablo:XI.13.5. Tekstil Terbiye Sektörü İmalathanelerinin Sayıları ve Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge Adı	Bulunduğu İl/İlçe	Adedi	(%)
Trakya	İstanbul, Çorlu, Çerkezköy	107	28,7
Marmara	İstanbul, Bursa	51	13,7
Ege	Denizli, İzmir, Uşak	59	15,8
Diğer Bölgeler	Adana, İçel, G. Antep, Malatya, Kayseri, K. Maraş	53	14,2

Kaynak: DPT, VIII. BYKP, Tekstil ve Giyim Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.

XI.13.3. Konfeksiyon Üretimi

Dış giysi, iç giysi, ev tekstili ve endüstriyel tekstil ürünlerinin fabrikasyon olarak üretimine genel olarak konfeksiyon denilmektedir. Örme giysi, deri giysi ve kürk giysi gibi ürünlerin üretimi ise hazır giyim sanayi olarak isimlendirilir. Üretim yapısı bakımından konfeksiyon sanayi, diğer sanayi dallarına göre daha az sermaye gerektiren ve işgücü yoğun bir üretim dalı olduğu için, ülkemiz üretim yapısına uygun bir özellik göstermektedir.

Konfeksiyonda üretim yapısını; hammadde kaynakları, işgücünün niteliği, işletme yapısı ve üretim teknolojisi gibi faktörler etkiler. Ülkemizde konfeksiyon sanayi teknoloji olarak üç gruba ayrılır.

- 1- Klasik makine parkına sahip, ucuz işgücü olan işletmeler,
- 2- Modern makine parkı olan ve orta düzeyli işgücü maliyeti olan işletmeler,
- 3- Ultra modern makine parkı olan işletmeler.

Ülkemizde konfeksiyon sektöründe gerçekleştirilen üretimin büyük bir kısmı, el işçiliği yüksek makinelerle çalışan işletmelerde, geri kalanı ise modern ve ultra modern olarak adlandırılan otomatik makine ve sistemlerle çalışan işletmelerde yapılmaktadır.

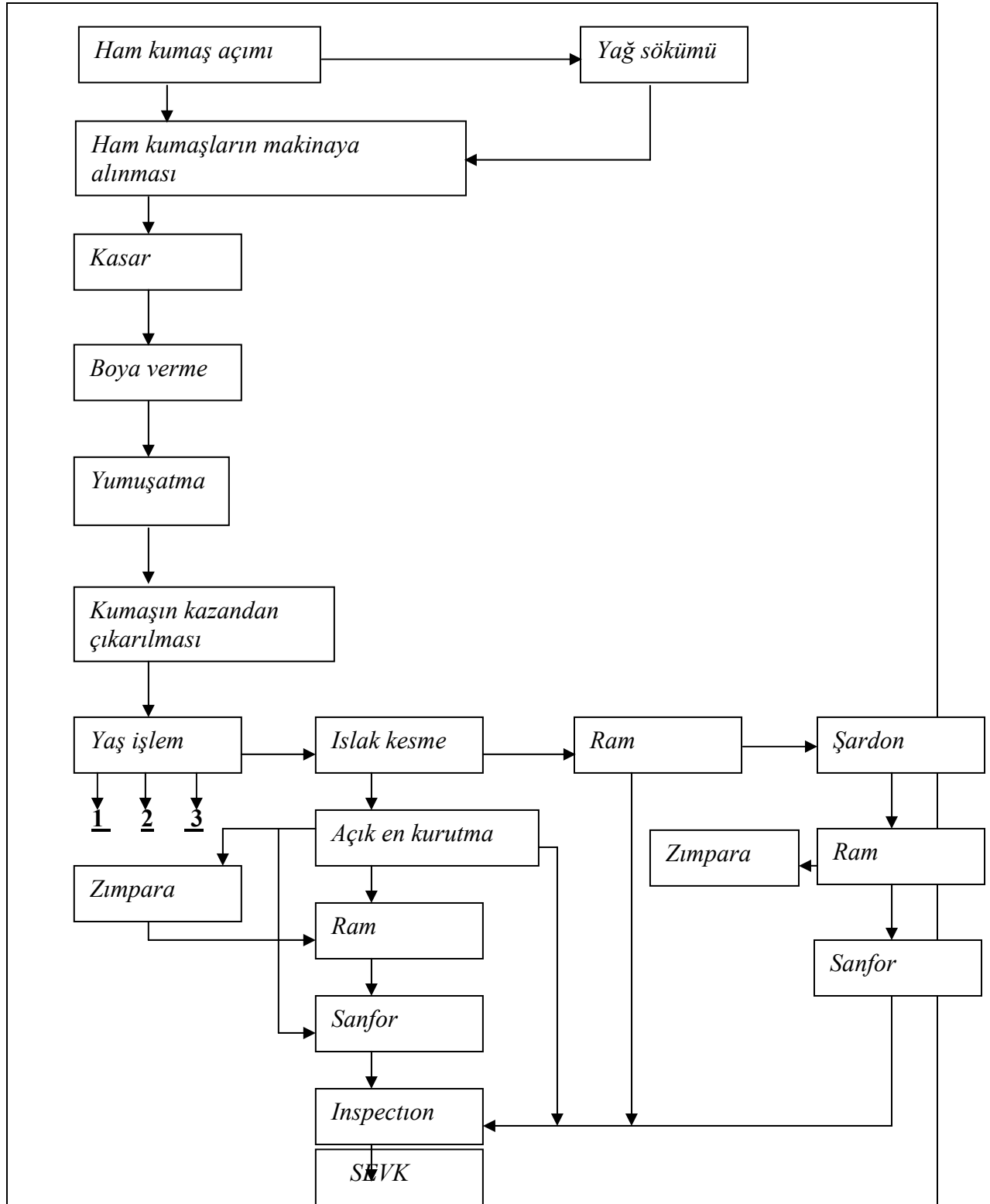
XI.13.3.1. Konfeksiyon Üretim Grupları

Konfeksiyon üretimi genel olarak; hazır giyim sanayi ürünleri, hazır giyim dışı konfeksiyon ürünleri olmak üzere iki grupta incelenir.

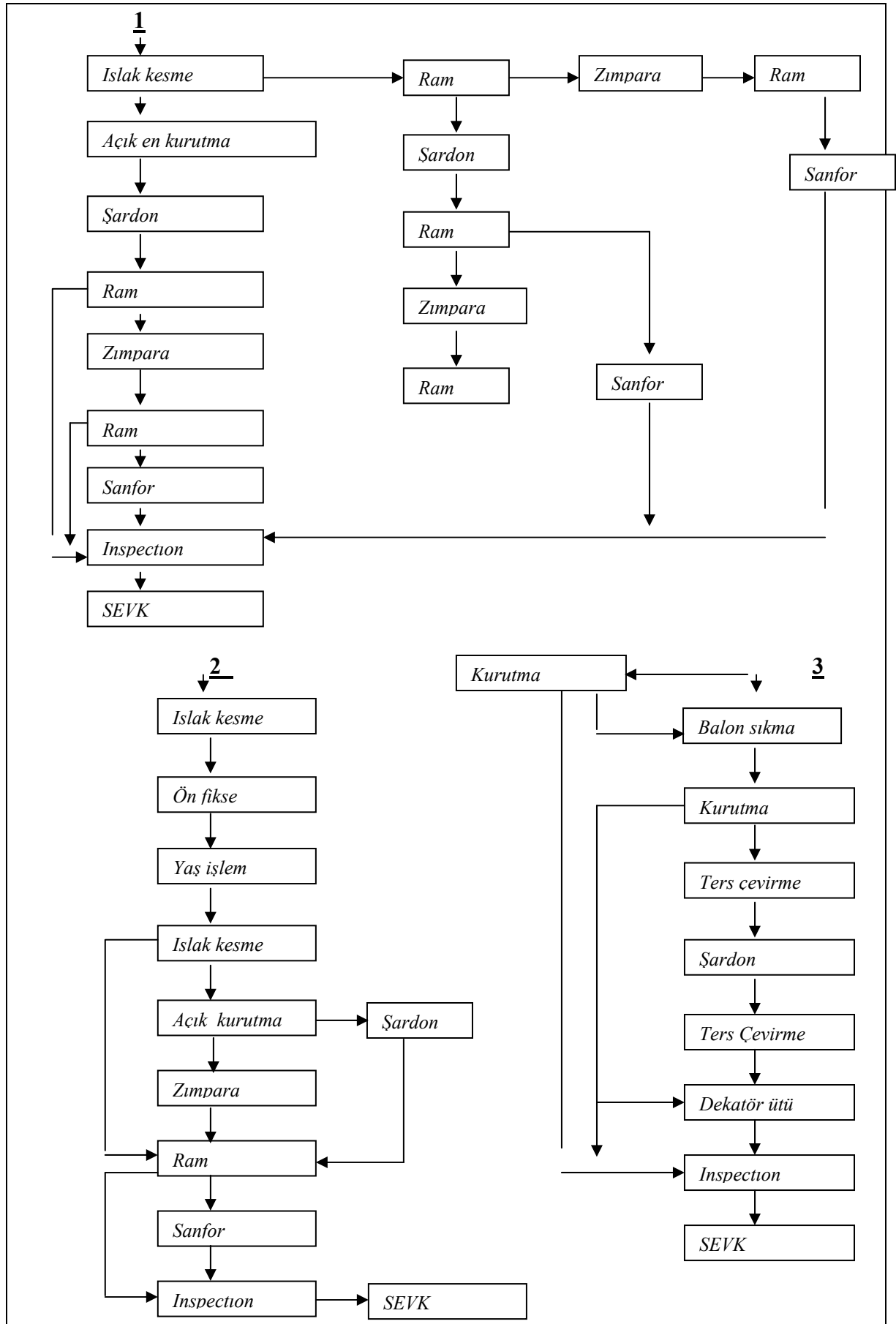
XI.13.3.1.1. Hazır Giyim Sanayi Ürünleri

Hazır giyim sanayi ürünleri, tekstil endüstrisi kapsamında bulunan ve giyim eşyalarının standart ölçülerle seri şekilde üretildiği endüstri dalı için kullanılan deyimdir.

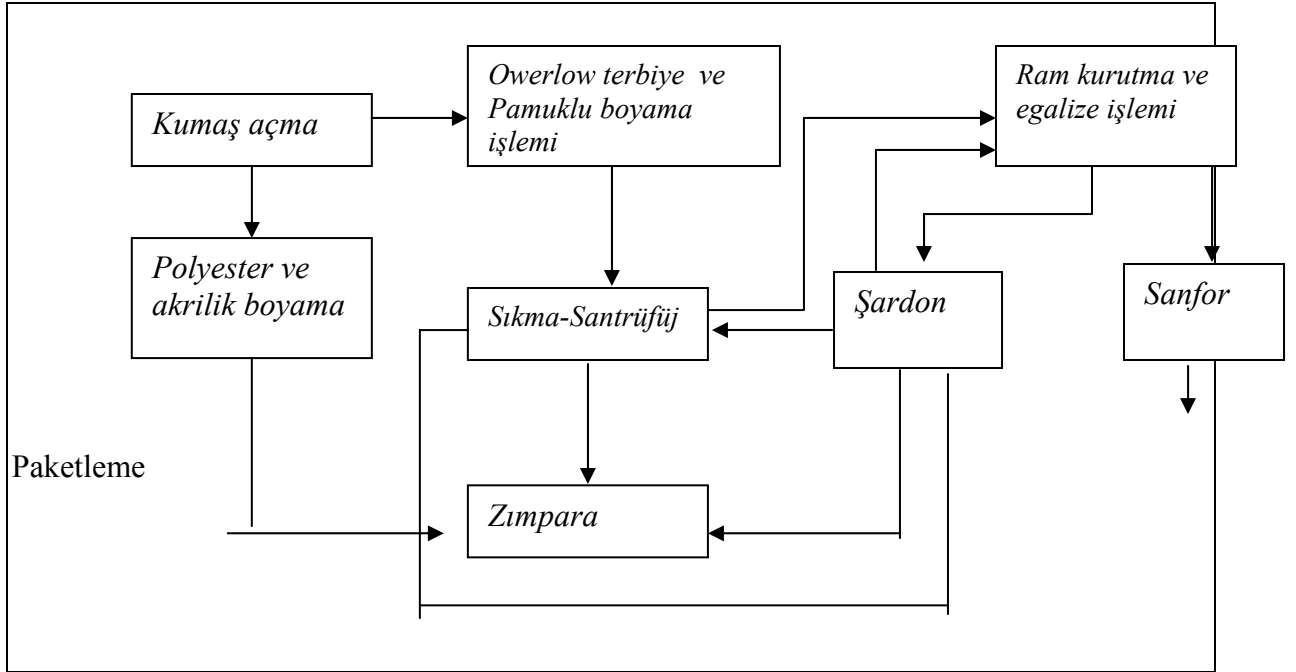
Hazır giyim endüstrisindeki firmalar ürettikleri ürün çeşidine göre ,üretim gruplarına ayrılırlar. (erkek üst giyimi, bayan üst giyimi, çocuk giyimi, iç giyim vb.) Ancak dokuma ve örme giyim üretimi en geniş kullanım alanına sahiptir.



Şekil:XI.13.2 Tekstil (Boya-Apre-Terbiye) Proses Akım Şeması



Şekil: XI.13.2. Tekstil (Boya-Apre-Terbiye) Proses Akım Şeması (Devam)



Şekil:XI.13.3 Boya-Apre-Terbiye Fabrikası Proses Akım Şeması

1- Dokuma Giyim Üretimi; Genellikle üste giyilen ürünler üretilir. Dokuma konfeksiyonunda değişik ürün türleri için değişik üretim hatları ve makine parkları gereklidir. Örneğin; ağır gramajlı giyim ürünleri (palto, manto, pardösü vb.) için buharlı ütü ve pres makineleri gerekirken, spor giyim ürünleri için böyle bir durum söz konusu değildir.

2- Örme Giyim Üretimi; Bu grupta düz örme (triko) ve yuvarlak örme olmak üzere başlıca iki sistemle üretilebilir.Örme giyim üretiminde kullanılan ana hammaddeler, pamuk, yün, sentetik ve bunların karışımıdır.Örme giysi üretiminde iç giyim ve sportif giysilerin yanında son yıllarda gece elbiseleri, kaban, mont vb. giysilerde üretilmektedir.

XI.13.3.1.2. Hazır Giyim Dışı Konfeksiyon Ürünleri

Hazır giyim dışı konfeksiyon ürünleri ;

- 1- Hazır giyim eşyası üreten endüstrilerle ilişkili diğer endüstrilerde kullanılan ürünler (dikilmiş deri mamulleri, kemer, cüzdan, bavul vb.)
- 2- Ev tekstil ürünleri (perde, çarşaf, döşeme, koltuk kılıfı vb.)
- 3- Çocuk Oyuncakları (oyuncak bebek ve oyuncak hayvan giysileri vb.)
- 4- Çadır, yelken ve paraşütler
- 5- Otomobilde kullanılan tekstil ürünleri (paspas, emniyet kemeri, koltuk kılıfı vb.)
- 6- Tek kullanımlık tekstiller (ameliyat önlüğü, ağız maskesi vb.)
- 7- Özel amaçla üretilmiş giysiler (dalgıç giysileri, uzay giysileri vb.) olarak sınıflandırılır.

XI.13.3.2. Nakış İşlemi

Tekstil sanayinde nakış işlemi, ürüne farklı, özel bir görünüm ve albeni kazandırmak amacı ile tekstil yüzeylerinin süslenmesi, değişik kumaşlarla applike edilmesi, pul, boncuk gibi süsleme malzemeleri ile işlenmesidir. Nakışlar; sarma nakış, ajurlu nakış, dolgu nakış, delik işi nakış, zincir nakış, lacet nakış gibi isimlerle adlandırılırlar.

XI.13.4. Halı Üretimi

Pamuk, kıl, yün ve ipek ipliklerinin boyuna yan yana dizilmesinden oluşan çözgü iskeletinin her çift teline, yün, floş ve ipek ipliğindenilmek bağlanıp, üzerine atkılıp sıkıştırılarak aynı yükseklikte ya da yer yer farklı yüksekliklerde kabartmalı olarak kesilmiş, havlı yüzü olan dokumalara halı denir.

Yer döşemesi, dekorasyon malzemesi, yaygı, beşik, heybe, çadır, yastık gibi çeşitli işlevlere sahip olan kilim ve halı yüzyıllardan beri insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olmuştur.

Halı yapımının ilk başladığı yer Orta Asya' dır. Bu sanatın ilk örneklerine Türkistan ve civarında rastlanmış olması bu görüşü kanıtlamaktadır.

Halıcılık, Orta Asya' da doğduktan sonra zamanla tüm dünyaya yayılmıştır. VIII. yüzyılda İran yolu ile Avrupa' ya geçmiştir. Bu tarihlerde Fransa, İspanya daha sonraları da İngiltere' ye yayılmış ve bu ülkelerde de halı üretimi başlamıştır. Geleneksel el sanatlarımızdan olan el dokuması halı ve kilim ise Anadolu' ya ilk kez Selçuklu Türkleri tarafından getirilip, gelişmesini bu bölgede sağlamıştır. Çok uzun bir tarihi dönemden geçerek günümüze kadar gelen el halıcılığı, bugün varlığını korumanın da ötesinde ülke ekonomisi açısından, ayrıca sanat ve kültürümüzün dünyaya tanıtılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Halı sektörü esas olarak;

- 1- Makina Halısı
- 2- El Halısı ve Kilimler olarak ayrılır.

XI.13.4.1. Makine Halısı

Makine halı sektöründe markalı olarak ifade edilen entegre tesisler üretiminde, hammadde alıp işlemek sureti ile makine halı üretimi gerçekleştirmektedirler. Bu firmaların üretiminde kullanılan makinelerde bilgisayar sistemi ve en son teknoloji kullanılmaktadır. Bu teknoloji dünyadaki tüm makine halı üreticileri ile yarışabilecek niteliktedir.

Üretim şekillerine göre 3 türdür.

- a) Dokuma Halılar,
- b) Non-woven Halılar,
- c) Tufting Halı ve Kilimler,

Makina halıların ağırlıkları halı tiplerine göre değişiklik göstermektedir. Bunlar;

Dokuma halıda : 2,461 g/m²
Non-woven halıda : 580 g/m²
Tufting halıda : 2,310 g/m² civarındır.

XI.13.4.2. El Halısı

El halısı makine kullanılmadan el ile yapılan üretim şeklidir. Bu emek yoğun bir sektördür. Türk el halısı, Anadolu tarihinin her dönemini yansıtan etnografik bir belge niteliğindedir. Türkiye’de el halı üretiminin 30 milyon m²/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamın % 3’ünü ipek, % 97 ‘sini ise yün halı oluşturmaktadır. Sektör yaklaşık olarak 1.5 milyona yakın kişiyi istihdam etmektedir. El halılarının kalitesine etki eden faktörler; örme şekli, halı türü, halının üretildiği bölge, kullanılan boyanın niteliği gibi faktörler etki etmekte ise de esas olan kalite faktörü birim alandaki düğüm sayısıdır. Genelde ipek halıların ortalama düğüm adedi; 100,000 düğüm/m², yün halıların ise; 10,000 düğüm/m² ‘dir. İpek halı üretimi ağırlıklı olarak ; Hereke ve Kayseri’de gerçekleştirilmektedir.

Türk el halılarının dünya ihracatındaki payı yaklaşık % 5 düzeyindedir. Bu oran İran için; % 40 Hindistan için; % 17 , Pakistan için ; % 16 ‘dır.

Satış açısından Türkiye el halı sektörünün yılda toplam iç satış ve ihracat dahil 2 milyar dolar seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye makine halı sektörüne ait üretim türü, kapasite, üretim miktarları ve kullanılan yerler **Tablo:XI.13.6**’da verilmiştir.

Tablo:XI.13.6.Makine Halı Sektörü Halı Çeşidi, Kapasite, Üretim, Kullanılan Hammadde, Kullanım Yerleri

Makine Halısı	Kapasite (1000 m ² /yıl)	Üretim (1000 m ² /yıl)	Kullanılan Hammadde	Kullanım Yeri	
				Konut (%)	İşyeri (%)
Dokuma	90,000	70,000	Yün,PAC,PP,Jüt,Pamuk	90	10
Non-Woven	34,000	16,000	PP,PA,PES	55	45
Tufting	55,000	24,000	PP,PA,PAC,PES,Jüt	75	25

Kaynak: DPT, VIII. BYKP, Tekstil ve Giyim Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.

I.13.5. Tekstil Sektörü Atıkları

XI.13.5.1. Tekstil Sektöründe Kullanılan Boyar Maddeler

Tekstil sektöründe pek çok değişik türde boyar madde kullanılmaktadır. Bunların en çok kullanılanları ve boyadıkları elyaf türleri genel olarak şunlardır:

1. Direkt boyar maddeler: Selülozik elyaf boyamada kullanılır.
2. Küpe boyar maddeler
3. Kükürt boyar maddeler: Selülozik elyaf boyamada kullanılır.
4. Azoik boyar maddeler
5. Reaktif boyar maddeler: Pamuklu kumaş boyamada kullanılır.
6. İngram boyar maddeler
7. Oksidasyon boyar maddeler: Selülozik elyaf boyamada kullanılır.
8. Asit boyar maddeler
9. Bazik boyar maddeler: En çok akrilik elyafın boyamasında kullanılır.
10. Mordan boyar maddeler

11. Krom boyar maddeler: Yün ve poliamid elyaf boyamada kullanılır.
12. Metal-Kompleks boyar maddeler: Yün ve polamid elyaf boyamada kullanılır.
13. Dispers boyar maddeler: Asetat ve sentetik elyafın boyanmasında kullanılır.
14. Pigment boyar maddeler: Tüm tekstil materyallerinin boyanmasında kullanılır.

XI.13.5.2. Tekstil Sektörü Üretiminde Açığa Çıkan Atık Türleri

Tekstil sektörü üretiminde açığa çıkan atık türleri katı,sıvı,gaz olmak üzere üç türdür.

XI.13.5.2.1. Tekstil Sektörü Katı Atıkları

- 1- Üretimde çalışan personelin oluşturduğu evsel nitelikli katı atıklar.
- 2- Üretimden gelen endüstriyel katı atıklardır. Bu katı atıklar çoğunlukla geri dönüşümlüdür; pamuklar, sentetik ve diğer elyaf ve kumaşlar, geri dönüşümlü olmayanlar; hurda ıskarta parça zımpara ve şardon elyaf, deneme amacı ile boyanmış bez parçaları, kağıt ve diğer laboratuvar malzemeleridir.

XI.13.5.2.2. Tekstil Sektörü Sıvı Atıkları

Üretimde kullanılan boyama maddeleri sonucunda atıksulara verilen boya maddeleridir. Ayrıca atık sularına verilen sıvı ve suların genel atık karakteristiklerinde;

- BOİ, KOİ, AKM, Yağ,gres, $\text{NH}_4\text{-N}$, sülfat, $\text{NO}_3\text{-N}$,
- Hidrolize olmuş sodyum asetat silikat larpartin sülfat türevleri,
- Hidroliz olmuş vinil sülfat türevleri , fosfat türevleri, polimerler, üre,
- Seyrelmiş halde , hidroliz olmuş boyama prosesi atıkları,
- Hidroliz olmuş yağ asitleri, türevleri ve etoksilatlar,
- Hidroliz olmuş organik ve inorganik bileşikler,
- Çözünmüş oksijen, haşıl maddeleri ve inorganik iyonlar (Na,SO_4),
- Hidroliz olmuş antarkinon türevlerini içeren kimyasal karakterli maddelerdir.

XI.13.5.2.3. Tekstil Sektörü Gaz Atıkları

Tekstil sektöründe yakıt olarak çoğunlukla LPG ve fuel-oil kullanılmaktadır. Tekstil sanayi baca gazı emisyonunda; CO , SO_2 , NO_x islik, aldehytler ve tozlar bulunmaktadır.

Filtre sistemi baca gazında bulunan SO_2 gazının gaz fazından alınarak sıvı fazına geçirilmesi prensibine dayanır. Burada yüksek ısıllık ortaya çıkar bunu önlemek için bu gazlar kurum tutucudan geçirilip atmosfere verilir.

Tekstil sanayinde baca gazlarına karşı mutlaka filtre sistemi bulunmalıdır. Ülkemizde tekstil endüstrisinde entegre olmayan tesislerin çoğunda baca sisteminde fiziksel ve kimyasal arıtma yapabilecek özellikte filtre sistemi bulunmamaktadır.

XI.13.5.3. Tekstil Sektöründe Atık Arıtma İşlemi

Tekstil Fabrikalarında genelde 3 tür arıtma sistemi kullanılır.Bunlar;

1. Fiziksel Arıtma,

2. Biyolojik Arıtma,
3. Çamur Susuzlaştırma İşlemi.

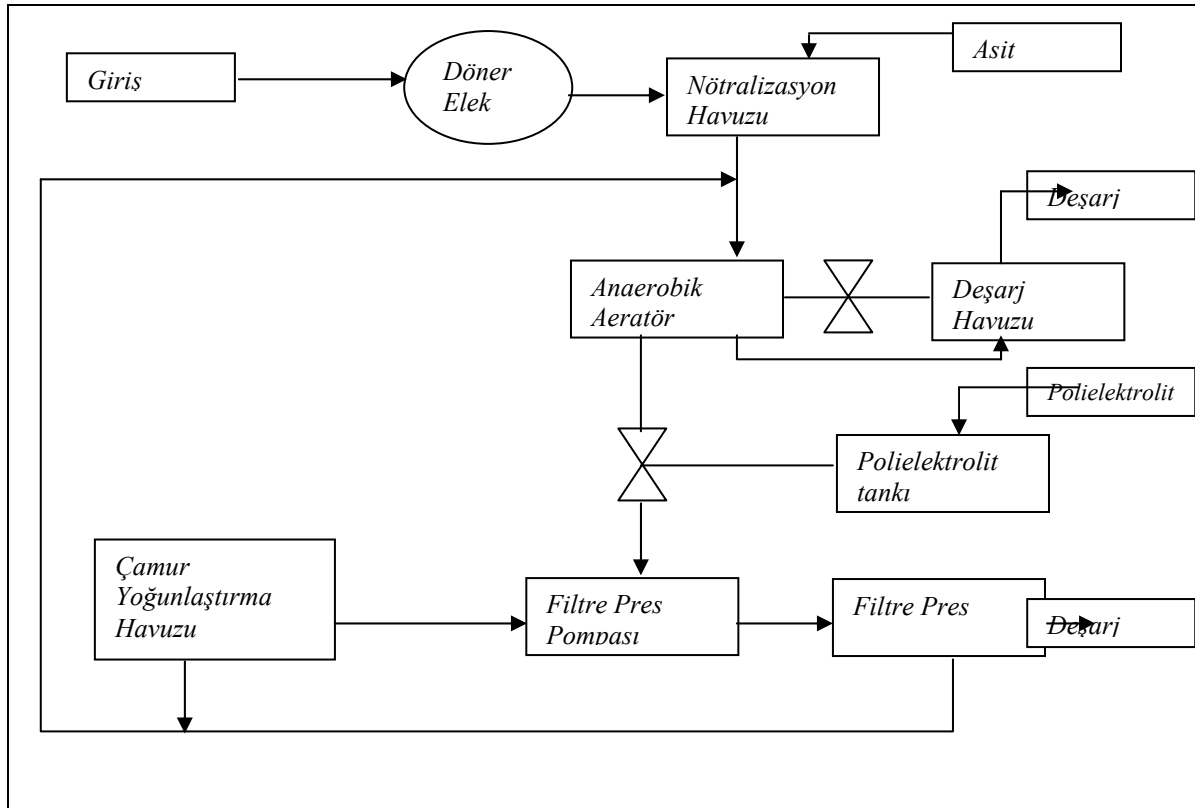
Tekstil Fabrikalarında kullanılan arıtma sistemine ait örnek, Arıtma Tesisi Proses Akım Şeması **Şekil:XI.13.4** 'de gösterilmiştir.

Fiziksel arıtmada; atık su arıtmaya verilmeden önce bir ızgaradan geçerek elek sistemine gelmekte ve buradaki maddeleri tutma esasına dayanmaktadır.

Biyolojik arıtmada; atık suya hava verilerek atık suda bulunan ve organik kirliliğe neden olan maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanması esasına dayanır.

Çamur susuzlaştırmada; Biyolojik arıtmanın çökeltim havuzunda oluşacak olan katı madde ve çamur, şartlandırma ünitesinde dozlanarak kimyasal maddelerle oluşan katı maddeler, çamur yoğunlaştırma havuzunda çamur yoğunluğunun artırılarak, yoğunlaşan çamurun dibe çökmesi, üstteki suyun çevresel savaklarla toplanarak arıtma tesisi girişine verilerek kalan çamurun su içeriğinin azaltılması ve susuzlaştırılması ve çamurun preslenmesi esasına dayanır.

Arıtma çamurları maksimum su içeriği % 65 civarındır. Arıtma çamurunda değişik oranlarda kurşun, kadmiyum, krom, bakır, nikel, cıva, çinko gibi maddeler bulunmaktadır. Bu atıkların bertarafı Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile ilgili hükümler çerçevesinde yapılmalıdır.



Şekil:XI.13.4. Tekstil Fabrikaları Arıtma Tesisi Proses Akım Şeması

Kaynaklar

- 1- Çukurova Üniversitesi, Tekstil Kongresi, 6-8 Ekim1999, ÇÜ, Adana.
- 2- DPT, VIII. BYKP , Tekstil ve Giyim Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.
- 3- Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, Pratik Tekstil Mühendislik Dizisi: No:1-2-3.
- 4- Sanayi ve Tic. Bak., San ve Arş. Gel. Gen. Md., Sektör Raporları, Tekstil ve “Hazır Giyim Raporu.
- 5- Devlet İstatistik Enstitüsü Verileri, 2001.
- 6- TOBB, Bilgi Hizmetleri Dairesi Başkanlığı Verileri, 2001.

XI.14. TÜRKİYE’DE MOTORLU ARAÇLAR SANAYİ VE ÇEVRE

20. yüzyılın sosyal ve ekonomik yapısını etkileyen en önemli olay, hiç şüphesiz ki içten yanmalı motorun icadı ve motorlu araçların teknolojik olarak çok büyük bir gelişme göstermesidir. 1950’li yılların başından itibaren motorlu araç üretimi, dünyanın en yaygın endüstri kollarından birini oluşturmakta, gelişen ülkelerdeki otomobil sayısı ise, son yıllarda kişi başına bir otomobil isabet edecek düzeye yükselmektedir.

Türkiye’deki otomotiv sanayi büyük emeklerle kurulmuş ve rekabetçi bir sanayi olma yolundaki kararlılığını kanıtlamıştır. Bu sanayinin halen sahip olduğu güç, uluslararası kuruluşlarca da tanınmaktadır. Yabancı sermayenin, Türkiye’deki tesisleri dünya pazarları için bir üretim merkezi olarak görmesi de bunun en önemli kanıtıdır. Türkiye’deki otomotiv sanayi tüm olumsuz koşullara rağmen, dünya pazarlarına üretim yapabilme seviyesine ulaşmıştır. Otomotiv sanayi; yapısı gereği dünyada çok hızlı küreselleşmekte ve üretici şirketler birleşerek “Trans-National Company” yapısına kavuşmaktadır.

Motorlu taşıt araçları sanayinde oluşturulacak olan politikalar ülkenin sanayi ve teknolojik gelişme stratejileri içinde vergi, devlet yardımları, dış ticaret, gümrük mevzuatı ve bu mevzuatın sektöre özel hükümleri ile yakından ilgili bulunmaktadır. Bu nedenle tüm politikaların bir Master Planı içinde ve birbiri ile ilişkili olarak düzenlenmesi gerekli ve zorunlu bulunmaktadır.

Motorlu taşıtlar üretimi sırasında oluşan ve çevre kirlenmesi açısından önemli sayılan katı, sıvı ve gaz atıklar ile bunların türleri ve kaynaklarını açıklamak bakımından motorlar ve motorlu araçlar sanayi hakkında kısa bilgiler verilmesinde yarar vardır.

XI.14.1. Motorlar

Motorlar genel olarak ;

A - İçten yanmalı motorlar,

B - Dıştan yanmalı motorlar (Buharlı Lokomotifler) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

İçten yanmalı motorlar ise;

1- Benzinli (Otto) motorlar,

2- Dizel motorlar olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır.

XI.14.2. Motorlu Araçlar Sanayi

Motorlu araçlar üretiminde bir çok ve farklı türde demir-çelik ürünü mekanik parçalar muhtelif madeni yağlar, boyalar, çeşitli plastikler ve lastik cinsi vb. aksesuarlar kullanılmaktadır. Bu parçaların tamamına yakın bir kısmı, motorlu araçlar yan sanayinde üretilmekte, ana üretim tesislerinde ise, yalnız presleme, bazı parçaların kaynakla birleştirilmesi, boyama ve araç montajı yapılmaktadır.

Motorlu araçlar sanayinde ana üretim tesisleri, genel olarak aşağıdaki birimlerden oluşmaktadır.

- Presleme Ünitesi,

- Gövde Kaynak Ünitesi,
- Boyama Ünitesi,
- Montaj Ünitesi.

XI.14.3. Motorlu Araçlar Sanayinde Atıklar

Ülkemizde motorlu araçlar sanayi, özellikle 1970’li yılların başından itibaren hızla gelişmeye başlamıştır. Bu sanayinin ana üretim tesislerinin neden olduğu atıklar yanında, çeşitli parçaların yoğun olarak üretildiği, motorlu araçlar yan sanayinde de çok farklı atık ve artıklar ortaya çıkmaktadır. Ancak bugüne kadar yan sanayi atıkları hakkında ülkemizde herhangi bir bilimsel araştırma yapılmamıştır.

Motorlu araçlar sanayinin yol açtığı en önemli kirlilik atık sular olup, kirlilik parametreleri bakımından atık sular iki alt başlık altında toplanabilir.

XI.14.3.1. Evsel Atıksular

Sosyal yan tesis ve hizmetlerden (yemekhane, tuvaletler, duşlar ve diğer tesisler) kaynaklanan kirlenmiş atık sulardır.

XI.14.3.2. Endüstriyel Atıksular

Ana üretim tesislerinin, ara ünitelerinden olan presleme, kaynakhane, boyahane ve araç montaj ünitelerinden kaynaklanan proses ve yıkama atıksular olup, bu kirli sular;

- Yağ, gres ve diğer kirlleticiler içeren atıksular ,
- Ağır metal içeren atıksular olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

En önemli su kirliliği kaynakları mekanik ve montaj üniteleri boyahane, su tasfiye cihazları ve kazan sistemleridir. Atıksuların parametreleri yaklaşık olarak şu değerlerdedir.

Kimyasal Nitelikli Atıksu		Evsel Nitelikli Atıksu
KOI	1300	650 mg/l
AKM	470	335 mg/l
pH	9,5-10,5	6.5-7.5

Bu atıksuların kirleticisi parametreleri; pH, Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ), Kimyasal Oksijen ihtiyacı (KOİ) , yağ, gres, kurşun, siyanür, krom, civa, nikel, çinko, bakır, demir, alüminyum, flor ve azot bileşikleridir. Atıksuların kirleticisi yükü çok fazla olan önemli bir kısmı ,boyama ünitelerinden deşarj edilen atıksulardaki; BOİ, KOİ, yağ, ve gres, AKM ve azot bileşikleri konsantrasyonları oldukça yüksektir. Fosfatlama birimi atıksularda fosfat olmadığı yalnızca yağ ve gres, çinko ve nikel bulunduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde faaliyet gösteren ,Otomotiv Sanayi Firmalarına Ait 2000 Yılı Üretim Kapasiteleri hakkında genel bilgiler, **Tablo:XI.14.1**’de gösterilmiş olup, ayrıca Türkiye araç parkı ise, **Tablo:XI.14.2**’ de verilmektedir.

XI.14.3.3. Tehlikesiz Atıklar

Proseslerden kaynaklanan ve genellikle yeniden değerlendirilebilen (sac malzeme, kağıt, naylon, karton, ağaç paletler, pik-alüminyum-bakır malzemeler, vb.) ya da belediye

öp sahasında bertaraf edilebilen evsel nitelikli atıklardır. Miktar olarak en önemli atık miktarı, ortalama 165 kg/ binek otolara ait saç atığıdır.

XI.14.3.4. Tehlikeli Atıklar

Sektörün çeşitli birimlerinden kaynaklanan tehlikeli atıklar gerek içeriği ve gerekse miktarları açısından önem taşımaktadır. Atık türü ve miktarları proseslerin türüne ve kapasiteye bağlı olarak değişmekle birlikte başlıcaları şunlardır.

- Boya çamurları,
- Fosfat çamurları,
- Atık yağlar,
- Kirli solventler,
- Kirli eldiven ve üstübu bezleri
- Aküler, piller
- Kimyasal ürünler,
- Atık toner ve kartuşlar.

XI.14.3.5. Atmosferik Emisyonlar:

En önemli kirlilik boyahane bacalarından kaynaklanmaktadır. Özellikle fırınlardan gelen solvent buharları ve diğer ünitelerden kaynaklanan toz ve gaz emisyonları en önemli kirlilik kaynaklarıdır. Bununla birlikte araç başına tüketilen solvent miktarı da kirlilik parametreleri arasında önem taşımaktadır. Avrupa standartlarında binek otomobiller için araç başına tüketilen solvent miktarı ortalama 6 kg iken bugün ülkemizdeki değerler 9,5-12 kg arasındadır. Ancak bu değere ilişkin herhangi bir yasal kısıtlama Türkiye’de bugün için belirlenmemiştir.

Tablo:XI.14.1 Otomotiv Sanayi Firmaları Hakkında Genel Bilgiler (Ocak-2000)

Firmalar	Üretim Yeri	Üretime Başlama Tarihi	Lisans	Sermaye 1.000.000.000 TL	Yabancı Sermaye (%)	Kapalı Alan (1000 m ²)	Toplam Alan (1.000 m ²)
A.HONDA	Gebze/Kocaeli	1997	HONDAMOTOR CO.LTD.	15.652	50	36	300
A.I.O.S	İstanbul	1966	ISUZU	2.853	29.75	82	300
B.M.C	İzmir	1966		10.000	0	91	194
CHRYSLER	Gebze/Kocaeli	1964	CHERYSLER INT.	4.100	0	35	109
FORD OTOSAN	İstanbul Eskişehir Kocaeli	1959 1983 2001	FORD	29.243	41	87 62 200	186 1.200 1.600
HYUNDAI ASSAN	Kocaeli	2001	HYUNDAI MOTOR COMP.	40.250	50	100	1.000
KARSAN	Bursa	1966	PEUGEOT	2.400	0	63	200
M.A.N	Ankara	1966	M.A.N	2.244	98	63	273
MERCEDES BENZ TÜRK	İstanbul Aksaray	1968 1985	MERCEDES BENZ	22.000	85	108 60	511 545
OPEL TÜRKİYE(*)	Torbalı/İzmir	1990	OPEL	6.190	100	20	87
OTOKAR	Sakarya	1963	KHD/LAND ROVER	4.713	0	27	86
OTOYOL	Sakarya	1966	IVECI/FIAT	4.000	27	88	346
RENAULT	Bursa	1971	RENAULT	64.843	51	186	443
TEMSA	Adana	1987	MITSUBISHI	7.500	0	53	500
TOFAŞ	Bursa	1971	FIAT	63.504	37.8	353	928
TOYOTA	Sakarya	1994	TOYOTA	5.400	75	134	826
TRAKSAN	Gebze/Kocaeli	1994	UNIVERSAL	50	0	5	31
T.TRAKTÖR	Ankara	1954	NEW HOLLAND N.V.	12.000	37.5	85	273
UZEL	İstanbul	1962	M.FERGUSON/PERKINS	13.340	0	80	100
Toplam				310,252		2,018	10,038

(*) Opel Türkiye, Torbalı/İzmir Otomobil Fabrikası 2000 yılında kapanmıştır.

Kaynak: Otomotiv Sanayi Derneği, 2000.

Tablo:XI.14.2 Türkiye Araç Parkı

Yıllar	Otomobil	Kamyon	Kamyonet	Minibüs	Otobüs	Traktör	Toplam
1963	72,034	49,356	30,739	7,543	11,726	50,884	222,242
1964	79,449	46,721	28,658	9,196	11,216	51,781	227,021
1965	87,449	49,317	29,804	10,476	11,693	54,608	243,482
1966	91,469	47,931	31,462	11,239	12,041	65,108	259,250
1967	11,867	56,889	39,927	16,008	13,332	74,982	213,005
1968	125,375	62,616	43,441	18,967	13,948	84,874	349,221
1969	137,345	69,478	48,655	20,540	15,520	96,407	387,945
1970	137,771	70,770	52,152	20,916	15,980	105,865	403,454
1971	153,676	73,433	57,011	22,380	17,040	118,525	442,065
1972	187,272	78,920	62,796	25,559	18,504	135,726	508,777
1973	240,360	86,780	71,043	30,055	20,011	156,139	604,388
1974	313,160	95,309	81,025	34,122	21,404	200,466	745,486
1975	403,546	108,381	98,579	40,623	23,763	243,066	917,958
1976	488,894	122,176	116,861	46,066	25,388	281,802	1,081,187
1977	560,424	138,093	134,213	51,999	27,096	320,578	1,232,403
1978	624,438	146,551	144,695	56,836	28,559	370,259	1,371,338
1979	688,687	157,095	155,278	61,596	30,634	402,777	1,496,067
1980	742,252	164,893	165,821	64,707	32,783	436,369	1,606,825
1981	776,432	172,372	172,269	66,514	33,839	458,714	1,680,140
1982	811,465	180,772	178,762	69,598	35,432	491,001	1,767,030
1983	856,350	190,277	186,427	73,585	38,478	513,516	1,858,633
1984	919,577	197,721	198,106	80,697	43,638	556,781	1,996,520
1985	983,444	205,496	212,505	87,951	47,119	583,974	2,120,489
1986	1.087,234	217,211	224,755	97,917	50,798	612,731	2,290,646
1987	1,193,021	225,872	233,480	106,314	53,554	637,449	2,449,690
1988	1,310,257	234,166	240,718	112,885	56,172	654,636	2,608,834
1989	1,434,579	241,392	248,602	118,026	58,859	672,845	2,774,303
1990	1,649,879	257,353	263,407	125,399	63,700	692,454	3,052,192
1991	1,864,344	273,409	280,891	133,632	68,973	704,373	3,325,622
1992	2,181,388	287,160	308,180	145,312	75,592	726,933	3,724,565
1993	2,619,852	305,511	354,290	159,900	84,254	746,283	4,270,090
1994	2,861,640	313,771	374,473	166,424	87,545	755,506	4,559,359
1995	3,058,511	321,421	397,743	173,051	90,197	776,263	4,817,186
1996	3,274,156	333,269	442,788	182,694	94,978	807,303	5,135,188
1997	3,570,105	353,586	529,838	197,057	101,896	874,995	5,627,477
1998	3,838,631	371,365	626,022	211,548	108,414	1,107,457	6,263,437
1999	4,072,326	378,870	692,569	221,567	112,152	1,129,824	6,607,308
2000	4,417,652	394,095	792,753	235,672	118,302	1,161,506	7,119,980

Kaynak: Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Daire Başkanlığı, 2001.

Kaynaklar

- 1- DİE, Türkiye İstatistik Yıllığı, 2000.
- 2- Otomotiv Sanayi Derneği, 2001.
- 3- DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001.

XI.15. LASTİK SANAYİ VE ÇEVRE

Ana hammaddelerini kauçuğun, karbon siyahının (hidrokarbonların) oluşturduğu her türlü araç tekerleği lastiği ve lastik eşyaların üretiminin yapıldığı bir kimya sanayi tesisidir. Plastik madde olarak lastik, kaplanabilir, yapıştırılabilir, parçalanabilir, kalıplanabilir, yumuşatılabilir, sarılabilir, kumaş, plastik veya metal üzerine kaplanabilir. Ham lastik oldukça plastik ve sağlam bir madde olduğundan işlenmesi büyük ve özel makinalar gerektirir. Oto lastiği olarak çapraz ve radyal karkaslı tipler yaygın olarak üretilmektedir. Bu iki tip lastikte taşıyıcı ünite, yapay elyaf ya da çelik tellerden oluşmaktadır. Çapraz gövdeli lastiklerde iplikler eksene göre yaklaşık 45°'lik açı ile ve katlar birbirine dik olarak yerleştirilir. Radyal lastiklerde ise kat iplikleri damak tellerine dik olur ve lastiği çepeçevre kaplayan bir kuşak bulunur. Ülkemizde üretilen lastik çeşit ve yıllara göre miktarları **Tablo:XI.15.1**' de verilmiştir.

Tablo:XI.15.1 Araç Lastiği Sektörü Üretim Miktarı (Adet)

Sıra	Ana Mallar	1995	1996	1997	1998
1	Binek Konvansiyonel	301,000	247,000	207,000	125,000
2	Binek Radyal	6,324,000	6,796,000	8,259,000	8,481,000
3	Kamyonet-Minibüs Konvansiyonel	1,445,000	1,454,000	1,271,000	1,074,000
4	Kamyon-Minibüs Radyal	579,000	696,000	868,000	1,231,000
5	Kamyon-Otobüs Konvansiyonel	796,000	730,000	676,000	387,000
6	Kamyon –otobüs Radyal	826,000	984,000	1,120,000	1,210,000
7	Traktör ön	616,000	601,000	615,000	585,000
8	Traktör arka	413,000	434,000	442,000	428,000
9	İş Makinası	30,000	37,000	43,000	55,000
10	Dış Lastik toplam	11,329,000	11,980,000	13,502,000	13,576,000
11	İç Lastik	2,850,000	2,015,000	2,402,000	1,826,000
12	Bisiklet-Motosiklet Dış Lastiği	2,600,000	3,100,000	3,295,000	2,569,000
13	Bisiklet-Motosiklet İç Lastiği	3,500,000	4,200,000	4,406,000	3,910,000

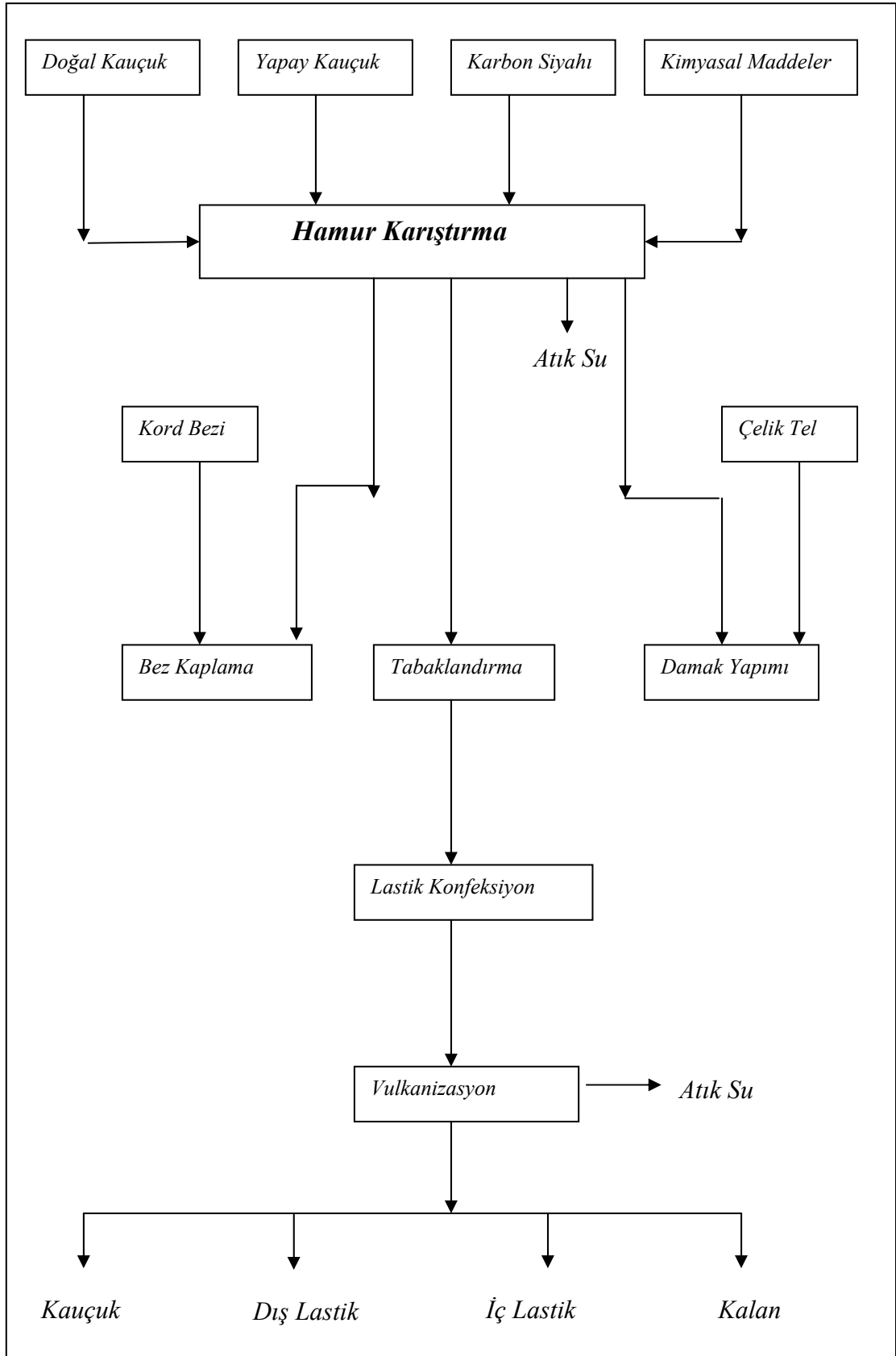
Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.

XI.15.1. Faaliyetin Akım Şeması:

Çeşidi ne olursa olsun, ham kauçuklardan (tabii ve sentetik kauçuklar) yapılan tüm lastik mamuller aşağıdaki üretim aşamalarından geçer.

- Hazırlama,
- Yoğurma,
- Hamur Yapma,
- Şekillendirme,
- Konfeksiyon,
- Vulkanizasyon
- Bitirme.

Hazırlama işlemleri için ısıtma odaları, giyotin ve şerit kesme makinaları kullanılmaktadır. Yoğurma işlemi dahili veya açık karıştırıcılar ile yapılmaktadır. Adı geçen karıştırıcılar hamur yapma işleminde de kullanılmaktadır. Şekillendirmede kalenderler, kesme makinaları kullanılır. Konfeksiyon aşamasında ise doldurma, yapıştırma, sarma, açma, pudralama, fırçalama ve birleştirme gibi işlemler uygulanır. Hamur hazırlama aşamasında ham lastiğe belirli fiziksel ve kimyasal özellikler kazandırmak amacı ile kimyasal ilave edilir. Akım Şeması **Şekil:XI.15.1**'de verilmektedir.



Şekil: XI.15.1. Lastik Üretimi Akım Şeması

XI.15.2. Faaliyette Kullanılan Hammadde ve Kimyasal Maddeler:

Hammaddeler: Kauçuk, sentetik kauçuk, karbon siyahı, kord bezi, çelik tel

Kimyasal Maddeler: Vulkanizatörler; kükürt, kükürt monoklorit, selenyumdisülfidler, P-kinon dioxim, polisülfid polimerler

Vulkanizasyon Hızlandırıcılar: 2-Merkaptobenzotiazol, benzotiazol, disülfid, cin kodietilditkarbomat , tetrametilturan disülfid

Hızlandırıcı Aktivatörler: ZnO, Stearik Asit , MgO, aminler

Antioksidantlar: N-Fenil-2-naftilamin , alkil, difenilamin

Pigmenteler: Karbon Siyahı , ZnO, Kil, CaCO₃, TiO₂, renk verici maddeler.

Yumuşatıcılar: Petrol Yağları, reçinler, katran.

Plastiserler: 2-naftalentiol , ksilentiol, ksilen tiollerin çinko tuzları.

XI.15.2.1. Peptizerler:

Aromatik Merkaptanlar:

Volkanizasyon ham kauçuğa belirli bir mukavemet vermek için uygulanır. Yaklaşık 140 °C’ de ham lastiğin kükürt ile pişirilmesi sonucu kükürt uzun zincirle lastik molekülleri arasında enine bağlar oluşturarak, lastiğin mukavemet kazanmasını sağlar. Pişirme işlemi otoklavlarda preslerde yapılmaktadır. Ham lastik kullanışsızdır. Esneklik, sertlik, yumuşaklık, aşınma direnci vb. çeşitli özellikler kazandırmak için çok değişik kısımlar hazırlanabilir.

Aşağıda tipik bir lastik bileşimi verilmektedir.

Ham lastik	: % 1,9
Kükürt	: % 1,2
Çinko Oksit	: % 3,1
Stearik asit	: % 1,9
Hızlandırıcı	: % 0,9
Dolgu maddesi	: % 31

XI.15.3. Faaliyet Sonucu Elde Edilen Ürünler:

XI.15.3.1. Araç Tekerleği Lastiği Endüstrisi:

- a- Binek konvansiyonel lastikleri,
- b- Binek radyal lastikleri,
- c- Kamyonet/Minibüs konvansiyonel lastikleri,
- d- Kamyonet/Minibüs radyal lastikleri,
- e- Kamyonet-Otobüs konvansiyonel lastikleri,
- f- Kamyon -Otobüs radyal lastikleri,
- g- Traktör ön lastikleri,
- h- Traktör arka lastikleri,
- ı- İş makinası lastikleri,
- j- İç lastik,
- k- Bisiklet-motosiklet dış lastiği.
- l- Bisiklet-motosiklet iç lastiği,
- m- Sırt kauçuğu tamir malzemeleri ve kaplanmış araç lastikleri.

XI.15.3.2. Lastik Eşya Endüstrisi:

- a- Ayakkabı , ökçe, taban, terlik,
- b- Konveyör bant,
- c- Hortumlar,
- d- Sızdırmazlık elemanları.(conta, rondela, keçe),
- e- Otomotiv, beyaz eşya için diğer ve diğer teknik maksatlı parçalar,
- f- Lateks mamulleri,
- g- Profiller,
- h- Diğer lastik eşya.

XI.15.4. Faaliyet Sonucu Alıcı Ortamlara Verilen Atıklar:

Lastik üretiminde sadece soğutma amacı ile su kullanıldığı için, proseslerden bol miktarda atık su çıkmaktadır.

XI.15.4.1. Evsel Atık Sular:

Sosyal tesis ve hizmetlerden (yemekhane, tuvaletler, duşlar ve diğer tesisler) kaynaklanan kirlenmiş atıksular.

XI.15.4.2. Endüstriyel Atık Sular:

Kauçuk sanayinde genelde proses suyu kullanılmaktadır. Su daha ziyade makinelerde soğutma ortamı olarak kullanılmakta, çoğunlukla da sürekli devrettirilerek atılmamaktadır. Soğutma suyu atan veya kısmen atan işletmelerde bulunan makine yağlarından dolayı bir kirlilik söz konusu olmaktadır.

Metal-kauçuk birleşimi üreten fabrikalarda metal parçaların temizlenmesinde ve hazırlanmasında kullanılan solvent ve/veya asitlerin yine kauçuk esaslı yapıştırıcıların imalatında kullanılan asitlerin doğrudan kanalizasyona deşarjı su kirliliğine sebep olmaktadır.

Tuz banyosu vulkanizasyonu ile profil ve hortum üretildiğinde, bu malzemeler bilahare yıkanmakta ve önemli ölçüde tuz yıkama suyu ile birlikte kanala karışmaktadır.

Otoklav vulkanizasyonunda kauçuk karışımı ile buhar çoğunlukla doğrudan temas etmekte, bilahare de bu buhar ve su kısmen kazana geri dönmekte, kısmen havaya ve kanala veya toprağa atılmaktadır.

Lastik fabrikaları atık sularında bulunan parametreler genelde şu şekilde özetlenebilir; BOİ, KOİ, yağ ve gres, karbon siyahı, NH₄-N, toplam PO₃4P, Toplam Katı, Askıda Katı Madde, uçucu Asılı katı ve benzeri maddeler.

XI.15.4.3. Katı Atıklar

Katı atıkların birincisini ekseriyetle tahta, kağıt, metal (varil ve tenekeleri) veya polietilen gibi termoplastik malzemelerden müteşekkil hammadde ambalajları (bilhassa karbon siyahı ve diğer kimyasalların torbaları), ve tabii bu ambalajların içinde çok az bir

miktarda da olsa kalan hammadde artıkları teşkil etmektedir. Bunların gerek işyerinden uzaklaştırılması, gerekse çevreye zarar vermeden imha edilmesi gereklidir. Bu arada bilhassa karbon siyahının havaya karışarak hava kirliliğine sebep olduğu bilinmektedir. Karbon siyahı tozları, kirliliğinin yanı sıra insan, hayvan ve bitki sağlığına da zararlıdır.

Tabi bu maddelerin temizlik esnasında yıkama suyu ile beraber kanalizasyona karıştığını ve ortama deşarj edildiğini de göz ardı etmemek gerekir. Bundan sonra üretim sırasında çıkan bozuk mallar ve kullanımlarını müteakip bizzat kendileri katı atık haline gelen mamuller çevremizi kirletmektedir. Yukarıda izah edilen çevre sorunlarının en aza indirilmesi için çevre politikası benimsenmeli ve izlenmelidir.

Kanaldan alınan numunelerde görülen karbon siyahı özellikle bu maddenin depolama bölgesinde yerlerin yıkanması ile kanala taşınmaktadır. Benzer şekilde yağlar da yağ depoları civarının ve yerlerin yıkanması ile kanala taşınmakta, her iki kirleticisi unsur atık su da karışınca karbon siyahı yağın içine geçerek yüzeyde toplanmaktadır.

XI.15.4.4. Gaz Atıklar

Kauçuk sanayine özel en önemli gaz atıklar, karışımın yapılması ve sonradan da vulkanizasyonu sırasında oluşan buhar ve gazlardır. Bunlarda ekseriyetle imalat ünitelerinin içinden ya pencereler vasıtası ile tabii havalandırma yolu ile ya da davlumbaz ve aspiratörler vasıtası ile doğrudan havaya verilmektedir. Bu gaz ve buharlar nitrozamin gibi tehlikeli atıklar ihtiva etmektedirler.

Bunun dışında kauçuk esaslı muhtelif ürünlerin üretiminde kullanılan sıvı hammaddelerin ve solvent türü sıvıların buharlaşma sonucu havaya karışmaları muhtemeldir.

XI.15.4.5. Sektörün Çevre Politikaları

Atık ve artıkları en az seviyeye indirmek için geliştirilen yeni teknolojileri seçmeli ve üretim sırasında ilgili tüm çevre kanun ve yönetmelikleri çerçevesinde doğal kaynak kullanımını, kirliliği azaltmayı ve geri kazanımı arttırmayı hedeflemek sektörün çevre politikasını oluşturmalıdır.

XI.15.6. Türkiye’de Faaliyet Gösteren Entegre Lastik Fabrikaları, Bulunduğu İller:

- 1- Good Year Lastikleri A.Ş. / Kocaeli
- 2 -Lassa Lastik Sanayii ve Tic. A.Ş. / Kocaeli
- 3 -Petlas Lastik Sanayii A.Ş. / Kırşehir
- 4 -Türk Pirelli Lastikleri A.Ş. / Kocaeli

Kaynaklar:

- 1-TÜBİTAK,Marmara Bilimsel Araştırma Enstitüsü, İzmit Körfezinde Kirlenmenin Önlenmesi Projesi, 1982.
- 2- DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.