

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DÖKÜM YÖNTEMİ İLE ÜRETİMDE HURDA
KAYNAKLARI VE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Makina Mühendisi Selahattin KIRAL

**FBE Makine Mühendisliği Anabilim Dalı İmal Usulleri Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hüseyin SÖNMEZ

İSTANBUL, 2008

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	v
KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Metal Hurdaların Geri Kazanımının Önemi ve Avantajları	2
1.1.1 Enerji Tasarrufu Bakımından Hurda	2
1.1.2 Ülke Hammadde Kaynaklarının Korunması	7
1.1.3 Çevre Kirliliğinin Azaltılması	10
1.1.4 Ülke Ekonomisine Yaptığı Katkı.....	12
1.2 Türkiye Demir Çelik Sanayi	14
1.2.1 Türkiye’de Demir Çelik Üretimi	15
1.2.2 Türkiye’nin Dış Ticareti	16
1.2.2.1 İhracat	16
1.2.2.2 İthalat	18
1.2.3 Dünya Demir Çelik Ticareti	20
1.3 Türkiye Döküm Sanayi.....	25
1.3.1 Döküm Sanayinin Ülke Ekonomisindeki Yeri	26
1.3.1.1 Üretim Miktarları ve Değerleri	29
1.3.1.2 Dış Piyasaların Durumu.....	31
1.3.1.3 İhracat	34
2. DEMİR ÇELİK HURDALARI	37
2.1 Hurdaların Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Açısından Hurda	37
2.1.1 Hurdaların Fiziksel Özellikleri	37
2.1.2 Hurdaların Kimyasal Özellikleri.....	39
2.2 Demir Çelik Hurdalarının Oluşumuna Göre Sınıflandırılması.....	40
2.2.1 Döner Hurda	41
2.2.2 İşlem Hurdası.....	43
2.2.3 Sermaye Hurdası.....	47
2.2.3.1 Gemi Hurdaları	51
2.2.3.2 Otomotiv Hurdaları.....	54
2.2.3.3 Elektronik Hurdalar	61
2.2.3.4 Metal Kutu Hurdaları.....	62

2.2.3.5	Demiryolu Hurdaları.....	62
2.2.3.6	Eski Makina Hurdaları.....	63
2.3	Demir Çelik Hurdalarında Gruplandırma ve Uygulanan İşlemler	63
2.3.1	Gruplandırma.....	63
2.3.2	Hurdalara Uygulanan İşlemler.....	64
2.3.3	Harmanlama Hesapları	65
2.3.4	Hurdaların Ergitilmesi	68
2.3.4.1	Elektrik Ark Ocakları	68
2.3.4.2	Elektrik Ark Ocaklarında Üretim	69
2.3.4.2.1	Ocağa Sarj.....	69
2.3.4.2.2	Ergitme	70
2.3.4.2.3	Potaya Boşaltma	72
2.3.4.2.4	Ocağın Yeni Döküme Hazırlanması.....	73
2.3.4.3	Elektrik Ark Ocaklarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	73
2.3.5	Hurda Balyalama Presleri	74
2.3.5.1	Hurda Balya Presinin Çalışma Prensibi.....	75
2.4	Hurda Standart ve Tanımlanması	76
2.4.1	Yurt İçi Standartlar	77
2.4.1.1	MKE Hurda İşletmesi Hurda Sınıflandırması	77
2.4.1.2	Metaş Metalurji Fabrikası Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması	78
2.4.1.3	Çolakoğlu Metalurji Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması	78
2.4.2	Yurt Dışı Standartlar	79
2.4.2.1	Avrupa Kömür Ve Çelik Birliği Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması	79
2.4.2.2	Fransız Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması.....	79
2.4.2.3	İngiliz Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması	80
2.4.2.4	Alman Demir-Çelik Hurdaları	81
2.4.2.5	Japon Demir-Çelik Hurdaları	82
2.4.2.6	Rusya Demir-Çelik Standartları	82
2.4.2.7	ABD Tarafından Hazırlanan Demir Çelik Hurda Sınıflandırılması	85
2.4.3	Türkiye’de En Çok Kabul Edilen Standartlar ve Kullanılan Hurda Cinsleri	88
2.5	Hurda Fiyat Oluşumu ve Türkiye’nin Hurda Talebi	88
2.5.1	Hurda Fiyat Oluşumuna Etki Eden Faktörler	88
2.5.1.1	Hurda Mal Oluş Fiyatı	93
2.5.1.2	Hurda Arz Talep İlişkisi	93
2.5.1.3	Borsa Spekülasyonları ve Döviz Fiyatları	94
2.5.2	Türkiye’nin Hurda Talebi ve Global Piyasalar Üzerindeki Etkisi.....	94
3.	ALÜMİNYUM HURDALARI	100
3.1	Alüminyum Üretimi.....	100
3.1.1	Birincil Alüminyum Üretimi	100
3.1.2	İkincil Alüminyum Üretimi	100
3.2	Alüminyum Geri Kazanımının Avantajları	102
3.3	Alüminyum Hurda Kaynakları	103
3.3.1	İşlem Hurdası.....	104
3.3.2	Döner Hurda	104
3.3.3	Sermaye Hurdası.....	104
3.4	Alüminyum Hurda Geri Kazanılmasında Uygulanan İşlemler	106
3.4.1	Alüminyum Hurdalarının Ergitme Öncesi İşlemleri	107
3.4.1.1	Gruplandırma.....	107
3.4.1.2	Yağ Giderme.....	107

3.4.1.3	Boya Giderme	107
3.4.1.4	Kırma ve Demirli Parçaların Ayrılması.....	108
3.4.1.5	Briketleme.....	108
3.4.1.6	Ön Isıtma	108
3.5	Alüminyum Hurdaların Ergitme ve Alaşımlama İşlemi.....	109
3.5.1	Ergitme	109
3.3.2	Alaşımlama	110
4	DİĞER METAL HURDALARI.....	112
4.1	Bakır Hurdaları	112
4.2	Çinko Hurdaları	113
4.3	Magnezyum Hurdaları	114
5.	SONUÇLAR.....	115
	KAYNAKLAR.....	117
	ÖZGEÇMİŞ.....	119

SİMGE LİSTESİ

Al	Alüminyum
Al ₂ O ₃	Alümina Oksit
°C	Derece Santigrat
C ₂ Cl ₆	Hegzakloretan
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
Cr	Krom
C	Karbon
Co	Karbonmonoksit
Co ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
dwt	Dead Weight Ton
Fe	Demir
GJ	10 ⁹ joule
G ₁	Bir parça üretimi için oluşan işlem hurdası [gr/parça sayısı]
G _{im}	Aynı tip n tane parça için işlem hurdası oluşumu [gr]
G _m	Bitirilmiş iş parçası (mamül) ağırlığı[gr/parça]
G _y	Bir mamül üretimi için gereken yarımamül ağırlığı[gr/parça]
G _{it}	Bir tesiste oluşacak işlem hurdası miktarı [kg]
gr	gram
H ₂ O	Su
H	Hidrojen
j	joule
kg	kilogram
KCl	Potasyum Klorür
kWh	Kilowattsaat
lt	Litre
L	İmalat sırasında malzeme kaybı [gr/parça]
Mo	Molibden
Mn	Mangan
Mg	Magnezyum
MgCl ₂	Magnezyum klorür
mm ²	Milimetrekare

mm ³	Milimetreküp
mm	Milimetre
m	Metre
N	Bir tesiste üretilen birbirinden farklı mamül çeşidi sayısı
n	Üretilecek aynı tip mamül sayısı
Na	Sodyum
Ni	Nikel
NaCl	Sodyum Klorür
P	Fosfor
Pb	Kurşun
SO ₂	Kükürtdioksit
Si	Silisyum
S	Kükürt
Sn	Kalay
t	Ton
X	Ham dökme demir malzeme
Y	Hurda dökme demir malzeme
Z	Hurda çelik
Zn	Çinko
€	Euro
\$	Amerikan Doları

KISALTMA LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASR	Otomotiv Parçalanma Atığı
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
BDT	Birleşik Devletler Topluluğu
BOF	Bazik Oksijen Konverteri
DÇÜD	Demir Çelik Üreticileri Derneği
DD	Dökme Demir
DKP	Metal Sac
DSD	Döküm Sanayicileri Derneği
EAO	Elektrik Ark Ocakları
HDD	Hurda Dökme Demir
HMS	Heavy Melting Scraps
IISI	International Iron and Steel Institute
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MKE	Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu
OPEG	Organic Products Exporters Group
PVC	Polivinil Klorür
TEP	Ton Eşdeđer Petrol
TUIK	Türkiye İstatistik Kurumu
SM	Siemens Martin Fırını
USD	Amerikan Doları
WTO	World Trade Organization
YF	Yüksek Fırın

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Malzeme çevrim zinciri	1
Şekil 1.2 Yıllara göre dünya ham çelik üretimi (DÇÜD, 2008).....	21
Şekil 1.3 2007 yılı bölgelere göre dünya ham çelik üretimi (DÇÜD, 2008).....	22
Şekil 1.4 1997 yılı bölgelere göre dünya ham çelik üretimi (DÇÜD, 2008).....	23
Şekil 1.5 Yıllara göre Türkiye metal döküm üretimi (Tüdoksad, 2008)	29
Şekil 1.6 Dünya döküm üretimi ülke oranları (Tüdoksad, 2008)	32
Şekil 1.7 Dünya döküm üretiminde ilk 20 ülke (Tüdoksad, 2008).....	33
Şekil 1.8 Türkiye döküm sanayi yıllara göre üretim/ihracat payı (Tüdoksad, 2008)	36
Şekil 1.9 Türkiye döküm sanayi yıllara göre ihracat değerleri(Tüdoksad, 2008)	36
Şekil 2.10 Almanya'da sürekli döküm uygulamasının artmasıyla döner hurda oluşumunun yıllara göre azalması(Kreutzer, 1992)	42
Şekil 2.11 Yıllara göre sökülen toplam gemi tonajları(GemiSanDer, 2008).....	53
Şekil 2.12 Bir aracın yaşam çevrimi(Yıldız, 2002)	58
Şekil 2.13 Hurda otomobillerin geri dönüşüm akım şeması(Yıldız, 2002)	59
Şekil 2.14 13 sene kullanılmış bir araç hurdasında ki yüzdelik malzeme dağılımı (Erdin, 2001).....	60
Şekil 2.15 Elektrik ark ocağının şematik olarak gösterilmesi.....	68
Şekil 2.16 Elektrik ark ocağı çalışma periyodu (RAISZ, 2000).....	71
Şekil 2.17 Hidrolik tahrikli hurda balya pres (Biber, 2007)	75
Şekil 2.18 Hidrolik tahrikli hurda balya pres çalışma şeması(Biber, 2007).....	75
Şekil 2.19 Kıtalara göre dünya hurda ihracat değerleri(IISI, 2008)j	95
Şekil 2.20 Kıtalara göre dünya hurda ithalat değerleri(IISI, 2008)	95
Şekil 2.21 Yıllara göre ham çelik üretimi ve hurda ithalatı (DÇÜD 2008 ve TÜİK 2008)...	96
Şekil 4.22 Bakırın maden ve hurdadan başlayarak nihai sektörlere dağılımı(Koçak 2006). 113	

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Çelik üretiminde hurda hammadde kullanımının artmasıyla primer enerji tüketiminin azalması (L.I.Field,1990)	4
Çizelge 1.2 Bazı metallerin konsantre ve hurdadan üretiminde enerji gereksinimi (TaptıkY., ve Aydın S.,1993).....	5
Çizelge 1.3 Çelik, alüminyum ve bakır cevherlerinden üretiminde tüketilen enerjilerin karşılaştırılması(Avcı, 1982)	6
Çizelge 1.4 Çelik, alüminyum ve bakırın cevherden ve hurdadan üretimindeki özgül enerji tüketimi ve sağlanan enerji tasarrufu (Avcı, 1982).....	6
Çizelge 1.5 Plastik esaslı malzemelerin çeliğe göre özgül enerji tüketimleri(Avcı,1982)	7
Çizelge 1.6 Yıllara göre Türkiye'nin ham çelik üretimi (DÇÜD, 2008)	16
Çizelge 1.7 Ürünler göre Türkiye'nin demir çelik ihracatı (DÇÜD, 2008).....	17
Çizelge 1.8 Bölgelere göre Türkiye'nin demir çelik ihracatı(DÇÜD, 2008)	18
Çizelge 1.9 Ürünler göre Türkiye'nin demir çelik ithalatı(DÇÜD, 2008).....	19
Çizelge 1.10 Bölgelere göre Türkiye'nin demir çelik ithalatı(DÇÜD, 2008).....	20
Çizelge 1.11 Yıllara göre ülkelerin demir çelik üretim miktarları ve değişimleri (DÇÜD, 2008)	21
Çizelge 1.12 Bölgelere Göre 1997 ve 2007 yılları dünya ham çelik üretimi(Sezgin ve Kuyumcu 2007)	22
Çizelge 1.13 Döküm sektörü kuruluş sayıları (Tüdoksad, 2008).....	26
Çizelge 1.14 Yıllara göre Türkiye metal döküm üretimi (Tüdoksad, 2008).....	29
Çizelge 1.15 Toplam döküm üretiminde avrupa sıralaması (Tüdoksad, 2008)	30
Çizelge 1.16 Çelik döküm üretiminde avrupa sıralaması (Tüdoksad, 2008).....	30
Çizelge 1.17 Alüminyum döküm üretiminde avrupa sıralaması(Tüdoksad, 2008)	31
Çizelge 1.18 Türkiye ve dünyada döküm türleri dağılımı(Tüdoksad, 2008).....	34
Çizelge 1.19 Türkiye döküm sanayi yıllara ve ürünlere göre ihracat(Tüdoksad, 2008).....	35
Çizelge 2.20 İşlem hurdası, sermaye hurdası ve döner hurdanın çeşitli yönlerden kıyaslanması.....	50
Çizelge 2.21 Yıllara göre Türkiye'de sökülen gemi tonajları(GemiSanDer 2008)	53
Çizelge 2.22 Örnek harmanlama hesap tablosu	67
Çizelge 2.23 Elektrik ark ocaklarında çelik üretimi içim maliyet kalemleri (Erensoy, 2007)69	69
Çizelge 2.24 Japon demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler(Atalay, 1998).....	82
Çizelge 2.25 Rusya demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler (Atalay, 1998)	83

Çizelge 2.26	Rusya demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler (Atalay, 1998)	83
Çizelge 2.27	Türkiye'nin yıllara göre hurda ihracat değerleri(TÜİK, 2008).....	97
Çizelge 2.28	Türkiye'nin yıllara göre hurda ithalat değerleri(TÜİK, 2008).....	97
Çizelge 2.29	Çeşitlerine göre Türkiye'nin hurda ithalatı(TÜİK, 2008).....	98
Çizelge 2.30	Çeşitlerine göre Türkiye'nin hurda ihracatı(TÜİK, 2008).....	98
Çizelge 2.31	İthal edilen hurdanın yıllara göre birim fiyatı(TÜİK, 2008).....	98
Çizelge 2.32	İhrac edilen hurdanınbirim fiyatı(TÜİK, 2008)	99
Çizelge 3.33	Alüminyum malzemelerin kullanım alanlarına göre kullanım ömürleri ve teknolojik gelişmelerin sağladığı geri kazanma oranları(Meriç, 1999)	101
Çizelge 3.34	Ülkelerin alüminyum geri kazanım oranları (Öztürk, 2005)	103

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamın bütün aşamalarında bana engin bilgi ve tecrübeleri ile yardım ve desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Sn. Prof. Dr. Hüseyin SÖNMEZ'e en samimi teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu düzeye gelmemi sağlayan başta YTÜ Makina Mühendisliği Bölümü hocaları olmak üzere emeği geçen tüm hocalarıma ve bu süre boyunca her zaman yanımda olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her şeyden önemlisi, beni yetiştirip bu günlere gelmemi sağlayan, hayatımın her aşamasında maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, beni sürekli destekleyen çok kıymetli anneme ve babama en içten sevgi, saygı ve minnet duygularıyla teşekkür ediyorum.

ÖZET

Enerji tasarrufu, çevre sağlığı, yeraltı kaynaklarının korunması ve ülke ekonomisine yaptığı katkılar nedeniyle hurda metallerin geri kazanımının önemi günden güne artmaktadır. Bir çeşit hammadde kaynağı olan metal hurdalar günden güne önem kazanmakta ve dünya piyasalarında çok ciddi bir ticari ürün haline gelmektedir.

Bu çalışmada, öncelikle olarak demir-çelik hurdaları ele alınmıştır. Bu bağlamda Türkiye ve Dünya demir-çelik sanayi ve döküm sanayi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Demir çelik hurdaları; kaynakları, fiziksel ve kimyasal özellikleri, kaliteleri gibi kriterlere göre anlatılmaya çalışılmıştır. Ayrıca demir çelik hurdalarına ergitme öncesi uygulanan işlemler, harmanlama hesaplamaları, elektrik ark ocakları, hurda balyalama presleri gibi konularda da bazı açıklamalar yapılmıştır. Dünyada ve ülkemizde metal hurdalarının sınıflandırma yöntemleri örneklerle anlatılmıştır. Metal hurdalarının ticari bir ürün olduğu göz önünde bulundurularak hurda metallerin fiyat oluşum kriterleri ve ülkemizin dünya hurda piyasaları hakkındaki konumu hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Ayrıca demirdışı metal hurdaları ile ilgili başta alüminyum hurdaları olmak üzere, bakır, çinko ve diğer bazı demirdışı metal hurdaları hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışma sonucunda, ülkemizde de gelişmiş ülkelerde olduğu gibi metal hurdalarının geri dönüşümüne gerekli önemin verilmesi gerektiği, yeterli önemin verilmesiyle çevre ve yeraltı kaynaklarının olumlu yönde etkileneceği, ithalat rakamlarında ki azalmanın ise ülke ekonomisine katkıda bulunacağı gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: hurda, geri dönüşüm, demir çelik ,

ABSTRACT

Because of energy saving, environmental and economic reasons, recycle becoming very important subject on the world. Metal scraps which is the kind of commercial product getting more important in world trade.

In this thesis study scrap iron and steel was studied first. On this context, there has been given lots of information about iron-steel industry as it is related to scrap metals bypath. Home scraps, prompt industrial scraps and capital scraps are compared by physical and chemical characteristics specialities, quality etc. The processing of some large sources of scraps, the different kinds of machines which have been designed for processing scrap to enable it to be a proper secondary raw material for steelmaking. Economic subjects like world scrap trade and factors affecting the price of scrap have been explained. Also given some information about the position of our country in the world scrap trade.

And also given some information about scrap aluminium, scrap from copper alloys also deals with other kinds of scrap metals

As a result of the study we have done , It is attained that it is necessary to give importace to the recycling of the scrap, like in the developed countries. Also by giving enough importance to this process, our environmental and subterranean resources will be effected positively. In addition, it has been found out that the decrease of the import numbers will positively contribute to our country's econmy.

Keywords: scrap, recycle, iron-steel

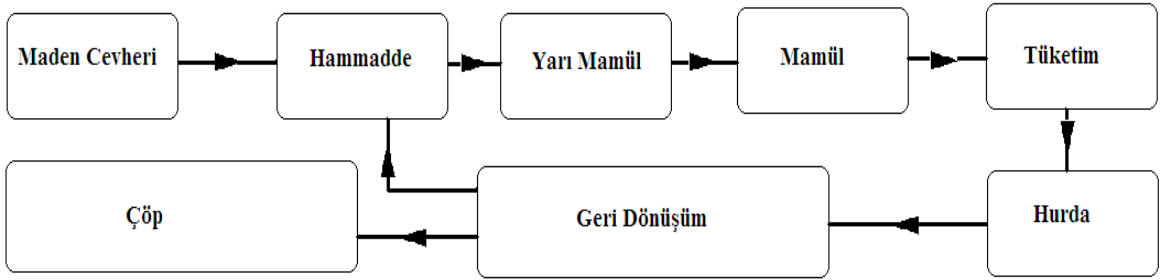
1.GİRİŞ

Kullanım dışı kalmış mamül veya yarı mamüllere hurda adı verilir. Hurda, bir ikincil hammadedir. Fiziksel özellikleri ve kimyasal özellikleri daha önce defalarca değiştirilmiş olabilir.

Genel olarak bir üretilmek istenen ürünlerin malzemelerini ele alacak olursak, ister üretim aşamalarında ve üretim sonrası kalite kontrol aşamalarında, isterse sorunsuz üretimin sonrası kullanım aşaması sonucunda bu ürünlerin malzemeleri kullanım dışı kalmaktadır. Dolayısıyla üretilen her ürün ileriki yıllar için bir hurda kaynağıdır.

İlk zamanlar bu hurdalar bu hurdalar pek önemsenmemekteydi. Fakat zaman geçtikçe gelişen üretim teknikleri ve tüketime bağlı artan üretim miktarları sonucunda hurda oluşumunda hızlı bir artış meydana geldi. Hızla kirlenen çevre, yeraltı kaynaklarının azalması, enerji maliyetlerinin artması gibi sebepler sonucunda hurda malzemeleri geri kazanma günümüzde çok önemli bir konuma geldi.

Metal hurdalarının geri kazanıma uygun olması, ikincil üretim enerji giderlerinin birincil üretim enerji giderlerine göre çok daha az olması ve yeraltı kaynaklarının hızla tükenmekte olduğu gibi durumların farkına varılmasıyla metal hurdalarının çok kıymetli bir ikincil hammadde olduğu bilincine varıldı.



Şekil 1.1 Malzeme çevrim zinciri

Özellikle metal tüketimin yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde çok ciddi bir geri dönüşüm bilinci oluşmuştur. Bu alanda çok önemli araştırmalar ve yatırımlar yapılmaktadır.

Hurdalar oluşum çeşitleri, malzeme cinsleri, fiziksel özellikleri gibi bazı kriterlere göre sınıflandırılırlar. Dünyada bir çok ülkenin kendine özgü hurda malzeme tanımlamaları ve standartları mevcuttur.

1.1 Metal Hurdaların Geri Kazanımının Önemi ve Avantajları

1.2.1 Enerji Tasarrufu Bakımından Hurda

Dünyada üretilen enerjinin büyük bölümü sanayi sektöründe tüketilir. Bütün sanayi sektörleri içinde metal üreten ve işleyen sanayi sektörü en çok enerji tüketen, diğer bir ifadeyle enerji yoğun bir endüstri dalıdır.

Bir ülkenin enerji tüketiminin yüksek oluşu ve dolayısıyla kişi başına düşen enerji tüketimi yıllardır o ülkenin refah ve kalkınmışlık düzeyini göstermesi bakımından önemli bir kriter olarak kabul edilmiştir. Bu kriter, bir ülkenin kalkınmışlık düzeyini göstermesi bakımından önemini hala korumaktadır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerinden önceki enerji tüketimi anlayışıyla krizden sonraki anlayış arasında çok büyük farklılıklar görüldü. O tarihte yaşanan enerji darboğazı, ülkemiz de dahil olmak üzere petrol için dışa bağımlı ülkelerin sanayi ve ekonomilerine ağır bir darbeler vurdu. Enerjinin en verimli şekilde kullanılması gerekliliği fikrini insanlara aşılama ve enerji tasarrufu sağlayacak teknolojik araştırma geliştirme çalışmaları için bir dönüm noktasını oldu.

Ayrıca en önemli sekonder enerji kaynağı olan elektrik enerjisinin hidroelektrik santraller gibi yenilenebilir kaynaklardan değil, çoğunluğunun termik santraller aracılığıyla yenilenemeyen kaynaklardan elde edilmesi petrol, kömür, doğal gaz gibi uzun zamanda oluşmuş değerli enerji kaynaklarının günden güne süratle azalması da insanlığı enerji tasarrufu konusunda daha dikkatli olmaya iten nedenlerden biri olmuştur.

Yukarıda saydığımız iki nedene bir de son yıllarda güncel olan çevre kirlenmesi sorunlarının ve diğer bazı ekonomik etkenlerin de eklenmesiyle enerji tasarrufu bütün dünyada üzerinde en çok durulan konulardan biri haline geldi.

Bütün bunların sonucunda, en çok enerji tüketen sektör olan metal üreten ve işleyen sanayi sektörü enerji darboğazından en çok etkilenen sektör olmuştur.

Herhangi bir metali mamül hale getirinceye kadar belirli bir toplam enerji tüketilir. Bu enerji, cevherin çıkarılması ve hammadde haline gelinceye kadar harcanan primer (birincil) enerji ve hammadde halinden mamül hale dönüştürülünceye kadar harcanan sekonder (ikincil) enerjidir. ABD, Rusya, Kanada ve bazı Güney Amerika ülkeleri zengin maden cevheri ve enerji kaynaklarına sahiptirler. Bu ülkeler, maden cevherlerinin çıkarılması sırasında çok büyük miktarda primer enerji harcarlar. Hammadde kaynakları az fakat sanayisi gelişmiş Japonya ve gelişmiş Avrupa ülkeleri ülkelerinde ise hammaddelerin işlenip mamül hale dönüştürülmesinde kullanılan ikincil enerji önemli bir yer tutar. Hammadde kaynakları zengin olan ülkelerde birincil enerjiden tasarruf edilmesi önemli bir yere sahipken, ikincil enerji

tüketimleri yoğun olan ülkelerde ikincil enerjinin tasarruflu tüketilmesi ön planda yer alır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu bazı ülkeler ise yukarıda açıkladığımız iki grubun ortasında yer alır. Bilindiği gibi ülkemiz doğal yeraltı zenginlikleri bakımından fakir sayılacak bir ülke değildir. Ülkemizin maden cevherlerini yeterince değerlendirememesinin ana nedenini finansal zorluklar oluşturmaktadır. Yeraltı zenginliklerimizden daha iyi yararlanmaya başladıkça bu maden cevherlerinin istishali için harcanan primer enerjinin miktarı da artacaktır. Ülkemizin halihazırdaki metal işleme sanayisi de gözardı edilemeyecek bir kapasiteye sahiptir ve yoğun olarak ikincil enerji tüketmektedir. Bu nedenle ülkemizde hem primer enerji tüketen sektörlerde hem de ikincil enerji tüketen tesislerde gereken enerji tasarrufu önlemlerine ağırlık vermek gerekir. Ülkemizin petrole çok büyük oranda dışa bağımlı olduğu, taşkömürü rezervlerinin verimsiz ve azalmakta olduğunu dikkate alırsak enerji tasarrufunun ülkemiz açısından sahip olduğu kritik önem daha iyi anlaşılır. Böylece metal hurdalarının değerlendirilmesiyle biraz önce bahsettiğimiz enerjilerden primer enerji devre dışı kalmış olur. Yeniden ergitilip şekillendirilen her metal hurdası için metalinin cevher yatağından çıkartılıp hammadde haline getirilmesine kadar harcanan enerjiler tasarruf olunmaktadır. Bu tasarruf ile, örneğin demir çelik hurdası için düşünecek olursak, demir cevherinin çıkarılması için, kullanılan makinaların enerjisi, tenör yükseltmek için yapılan temizleme, ayıklama gibi işlemler için harcanan enerji, transport için harcanan enerji ve o tesisin ve çalışanlarının gereksindiği tüm enerjiler tasarruf edilmiş olacaktır. Tasarruf edilen enerji miktarı, geri kazanılan hurda miktarının fazlalığıyla doğru orantılı olarak artacaktır. Hurda metallerin değerlendirilmesiyle önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlandığı, konu üzerinde yapılan araştırmalarla ispatlanmıştır. Ancak bu enerji tasarrufunun ne boyutlarda olduğu konusunda bütün dünya tarafından kabul edilebilecek ortak bir noktaya varmak güçtür. Bunun nedenlerini şöyle sıralayabiliriz;

- a) Her ülkenin tükettiği toplam enerji içinde petrol, kömür, doğal gaz, nükleer ya da hidro elektrik kaynaklı enerjinin payını kesin tamlıkla saptamak güçtür. Ülkenin kullandığı enerji, ülkenin kendine özgü coğrafi şartlarına göre şekillenir.
- b) Her enerji türünü elde etme yönteminin maliyeti değişiktir.
- c) Bir ülke için ucuz olan bir kaynak diğer bir ülke için pahalı olabilir. Örneğin petrol ülkemiz için pahalı bir enerji kaynağıyken, petrol üreten ve ihraç eden ülkeler için ucuzdur.
- d) Bazı enerji elde etme yöntemleri her ülkede uygulanmamaktadır. Aynı şekilde akarsu kaynakları hidroelektrik santral kurmaya elverişli olmayan ülkeler elektrik üretiminde bu yöntemi kullanamazlar.

e) Çok fazla enerji ihtiyacı olan sektörlerin enerji fiyatlarının yüksekliğinden etkilenmesini önlemek için çeşitli indirimler, koruma ve teşvikler uygulanmaktadır. Her ülkenin bu tip sektörlere sağladığı maddi destek değişik olmaktadır.

f) Çok kapsamlı bir çalışma yapılmak istendiğinde; refrakter malzemesi veya elektrod üretimi için harcanan enerjiler, hurda ve diğer hammaddelerin hazırlanması ve bunların nakliyesi için harcanan enerjiler, değerlendirilen veya değerlendirilemeden alınan baca gazları ve diğer ısı enerjilerinin de hesaba katılması gerekmektedir. Bütün bunların hassas olarak bir hesabın içinde toplanması mümkün değildir.

g) Enerji tüketimi konusunda yapılan araştırmaların hepsi aynı kapasite, verimlilik ve teknolojik sistemlere sahip tesislerde yapılmamaktadır. Ayrıca kullanılan hammaddeler birbiriyle %100 özdeş olmadığı için yapılan araştırma sonuçlarında farklılıklar görülmektedir. Yukarıda açıklandığı gibi konu çok etkenli bir özelliğe sahiptir. Buna rağmen yapılan çeşitli araştırmalar sonunda ortaya çıkan en önemli sonuç, hurda hammadde kullanarak yapılan üretim için gereken enerjinin, maden cevherinden elde edilen hammadde kullanarak yapılan üretim için gereken enerjiden çok daha az olduğu ve bu yolla enerji tasarrufu sağlanabileceği şeklindedir. (Amaç, 1993)

Demir-çelik için 1979 yılında L.I.Field tarafından yapılan çalışma bu konudaki ilk çalışmalardan biridir(Çizelge 1.1)

Çizelge 1.1 : Çelik üretiminde hurda hammadde kullanımının artmasıyla primer enerji tüketiminin azalması (L.I.Field,1990)

Yöntem	Toplam şarj içinde hurda oranı (%)	Primer enerji tüketimi [GJ/t]
YF+BOF	0	32
BAO (%100 Sünger Demir)	0	30.5
YF+BOF	25	26
YF+BOF	30	25
EAO (%50 SüngerDemir)	50	19.3
YF+ SM	50	18
YF+ SM	70	14.2
BAO	100	8.3
BAO	100	8.3

Hurda kullanımının artmasıyla enerji tüketimi azalmaktadır. Bu tasarruf oranı metalin cinsine farklılık göstermektedir.(çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Bazı metallerin konsantre ve hurdadan üretiminde enerji gereksinimi
(TaptıkY.,ve Aydın S.,1993)

Metalin Adı	Hammadde	Son Ürün	Yöntem	Enerji Tüketimi [Gj/ t]
Alüminyum	Boksit	Elekt.Alüminyum	Elektroliz	180
	Hurda	Alüminyum	Ergitme	25
Bakır	Konsantre	Kütük	Elektroliz	28
	Anot	Kütük	Elektroliz	10
	Hurda	Anot	Ergitme	28-42
	Hurda	Kütük	Ergitme+ Elektroliz	61
Çinko	Konsantre	Saf Çinko	Elektroliz	51-63
	Hurda	Çinko	Ergitme	5
	Hurda	Çinko	Retorat	28
Kurşun	Konsantre	Ticari Kurşun	Ergitme	9
	Akü Hurdası	Sert Kurşun	Ergitme+ Rafinasyon	6-10
	Konsantre	Saf Kurşun	Ergitme+ Rafinasyon	16
	Hurda	Ticari Kurşun	Ergitme	1
	Hurda	Saf Kurşun	Ergitme+ Rafinasyon	8
	Ticari Kurşun	Saf Kurşun	Rafinasyon	7

Çizelge 1.2'de alüminyum, bakır, çinko ve kurşun metallerinin konsantre ve hurdadan üretimleri için gereken enerji miktarları belirtilmiştir.

Bu çizelgede göze en çok çarpan metal alüminyumdur. Alüminyumun hurdadan elde edilmesiyle boksitten elde edilmesine göre %86'lık bir enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Burada unutulmaması gereken nokta, hurdadan alüminyum üretiminde istenen ürünün kalitesi veya saflığının yapılacak enerji tüketimini etkilediğidir. Alüminyum ne kadar saf istenirse harcanacak enerji de o oranda artmaktadır. Alüminyumun saflığını etkileyen diğer bir faktör ise kullanılan hurdanın temizliğidir. Alüminyum hürdasının ergitme öncesi yapılacak işlemlerle yabancı maddelerden arındırılmasıyla ergitme ve rafinasyon süresi azalacaktır. Ne kadar temiz hammadde kullanılırsa ergitme ünitesinin içinde kalma süresi de o oranda

azalacağından belirli miktarda enerji tasarrufu sağlanacaktır. Buradan çıkaracağımız sonuç ise hammadde olarak hurda kullanılarak sağlanan enerji tasarrufunun, hurdayı ergitme ünitesine yüklemeyen önce yapılacak tasnif, temizleme, ayıklama gibi ön hazırlama işlemleriyle daha da artırılabilmesidir.

Çizelge 1.2' den görüleceği gibi bakır hurdalarından yararlanarak yapılan üretimde konsantre bakıra göre daha fazla enerji harcanması söz konusudur. Bunun nedeni bakır hurdalarının çoğu kez saf halde bulunmamasıdır. Bakır hurdaları çoğunlukla pirinç ve bronz hurdaları ile karışmıştır. Bunların içinde doğal olarak kurşun, çinko, kalay, alüminyum gibi elementler de bulunabilir. Bakır saf halde üretilmek istendiğinde içindeki diğer elementlerden arındırılması gerekir. Rafinasyon işlemlerinin fazlalığı sonucu enerji tüketiminde belirli bir artış gözükmesi normaldir. Fakat unutulmaması gereken nokta, bakırın geri kazanımı sırasında çinko, kurşun, kalay gibi metallerin de geri kazanılmış olduğudur.

Çizelge 1.3' te ise ham çelik, elektrolitik bakır ve ham alüminyumun cevherlerinden üretiminde tüketilen özgül enerji değerleri karşılaştırılmıştır. Görüldüğü gibi bakır ve alüminyum üretimi için tüketilen özgül enerji çeliğe göre sırasıyla 5.3 ve 7.1 kat daha fazladır. Bu üç metalin üretiminde bu metallerin hurdalarının kullanılması durumunda tüketilen özgül enerji ve sağlanan enerji tasarrufu çizelge 1.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 1.3 Çelik, alüminyum ve bakır cevherlerinden üretiminde tüketilen enerjilerin karşılaştırılması (Avcı, 1982)

	Ham Çelik	Elektolitik Bakır	Ham Alüminyum
Özgülenerji[TEP/ton metal]	0.7	3.7	5.0
Çeliğe göre kıyaslama	1:1	5.3:1	7.1:1

Çizelge 1.4 ' ten görüldüğü gibi çelik, alüminyum ve bakır üretiminde hurda kaynaklı hammadde kullanılmasıyla önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Çizelge 1.4 Çelik, alüminyum ve bakırın cevherden ve hurdadan üretimindeki özgül enerji tüketimi ve sağlanan enerji tasarrufu (Avcı, 1982)

	Ham Çelik	Elekt. Bakır	Ham Alüminyum
Cevherden üretim için özgül enerji [TEP/ton metal]	0.7	3.7	5.0
Hurdadan üretim için özgül enerji [TEP/ton metal]	0.2	0.55	0.25
Sağlanan enerji tasarrufu [TEP/ton metal]	0.5	3.15	4.75
(%) olarak enerji tasarrufu	71	85	95

Taşıt araçlarında demir-çelik esaslı malzemenin yerine kullanın alanı bulan bazı plastik esaslı malzemelerin üretilmesi için gereken özgül enerji miktarları çeliğe göre farklılık göstermektedir(Çizelge 1.5). Plastik esaslı malzemelerin yaygın olarak uygulama alanı bulmalarının nedenleri başında ucuzluk, hafiflik, estetik görünüş, titreşim söndürmesi, kolay şekillendirilmesi ve korozyon dayanımlarının iyi olması gibi öğeler gelmektedir.

Çizelge1.5 Plastik esaslı malzemelerin çeliğe göre özgül enerji tüketimleri(Avcı, 1982)

Malzeme	Üretimlerinde çeliğe göre özgül enerji tüketimi (%)
Poliüretan	28
Polistiren	36
Polivinilklorur (PVC)	38
Polietilen	62
Çelik	100

1.1.2 Ülke Hammadde Kaynaklarının Korunması

Günümüzde, insanların güvenlik içinde ve konforlu yaşamı için gerekli olan metaller arasında en çok kullanılanı demir ve çelik ürünleridir. Bununla birlikte işlenebilme zorluğu nedeni ile tarihte insanların demiri, altın, bakır ve tunçtan çok daha sonra kullanmaya başladıkları biliniyor.

Bugüne kadar demir, sanayinin temel ham maddesini oluşturdu ve ülkelerin ekonomik kalkınmasında bir gelir sağlar. Bu nedenle demir cevheri madenciliği ile uç ürün olarak niteleyebileceğimiz sıvı çelik üretiminin doğrudan ilişkisi var. Dünyada en çok sıvı çelik üreten ülkeler; sırası ile Çin, Japonya, Amerika ve Rusya dır.

1990'lı yıllardan sonra Çin, Avrupa, Rusya, Japonya ve Kuzey Amerika dünya pik demir üretiminin yüzde 82'sini gerçekleştirdiler. Avrupa, Japonya ve Kuzey Amerika'da pik demir üretimi aynı seviyede kalırken, Rusya'da düştü, buna karşılık Çin'de artış gösterdi. Bu dönemde Hindistan, Güney Kore ve Tayvan'da da pik üretiminde artışlar gözlemlendi.

Dünyada 50 kadar ülkede demir cevheri üretimi yapılıyor. Çin, Avustralya, Brezilya, Rusya ve Hindistan dünya demir cevheri üretiminin yaklaşık yüzde 70'ini gerçekleştiriyor.

Önemli demir ihracatçısı ülkeler Avustralya, Brezilya, Kanada ve Hindistan. Önemli demir ithalatçısı ülkeler ise Japonya, Çin, Kore ve İngiltere.

Türkiye'de ise üretilen demir cevheri Karabük, İskenderun ve Ereğli'de kurulmuş üç entegre demir cevheri tesisinde kullanılıyor. Ülkemizde sıvı çelik üretimi bu tesislerde ve ark

ocaklarında yapılıyor. Kişi başına düşen demir-çelik tüketimi, son beş yılda % 118 gibi çok yüksek bir artış sağlamasına rağmen, 2006 yılı sonu itibariyle 300 kg düzeyine kadar ulaşmıştır. Ancak bu değer AB ortalaması olan 400-500 kg'ın çok altında kalıyor(IISI, 2007). Bu durum, 1985 yılında yapılan yatırımlardan sonra bu sektörde önemli bir yatırım yapılmaması ve sektörün büyük oranda ithalata yönelmesi ile açıklanabilir. Yapılan bilimsel çalışmalar sonrası belirlenen demir cevheri rezervleri demir çelik fabrikalarının kullanımları esas alınarak 3 grupta toplanıyor:

İşletilebilir demir cevheri rezervi: Bugüne kadar hemen hepsinde belirli düzeyde sınırlı arama çalışmaları ve üretim yapılmış yataklardır. Cevher tenörleri yüzde 51-62 Fe arasında değişiyor. Türkiye işletilebilir demir cevheri rezervi yaklaşık 137 milyon ton civarında(Başçetin ve Kahraman, 2007).

Sorunlu demir cevheri rezervi: Bu tür yatakların arama çalışmaları yapılmış ve görünür muhtemel rezerv potansiyeli belirlenmiş, ancak entegre tesislerin istemedikleri bazı safsızlıkları içermesi nedeniyle yataklar belirli dönemlerde kısmen işletildi. Bugün için bu yatakların önemli bir bölümü çalışmıyor. Cevher tenörleri yüzde 19-54 Fe arasında değişiyor. Bu gruptaki toplam rezerv 923 milyon ton(Başçetin ve Kahraman, 2007).

Potansiyel demir cevheri rezervi: Ülkemizde sistematik olarak yeteri kadar arama faaliyetleri yapılmamış 27 adet sahada toplam yaklaşık 320 milyon ton potansiyel rezerv belirlendi. Bu yatakların tenörleri yüzde 14-52 Fe arasında değişiyor. Bu yatakların hemen hemen tamamı entegre tesislerin kabul edemeyeceği sınırlar içerisinde safsızlıklar içeriyor. Kesin olarak cevher rezervi belirlenip teknolojik sorunları çözülmeyen işletilmeleri mümkün değildir. Bu gruptaki söz konusu rezerv miktarı 443 milyon ton. Türkiye demir cevheri oluşum ve yatakların genel dağılımına bakıldığında coğrafik dağılım yönünden; Kayseri - Adana, Balıkesir - Kütahya, Sivas - Malatya ve Kırşehir-Yozgat bölgelerinde, metal demir önemli bir rol oynadı. Bu nedenle GSMH'nın yanı sıra, kişi başına düşen demir-çelik tüketimi de ülkelerin kalkınmışlıklarının ölçülmesinde önemli bir kriter olarak kullanılıyor. Nitekim gelişmiş ülkelerin verilerine bakıldığında, bu ülkelerin II. Dünya Savaşı'ndan sonra önemli miktarda demir-çelik tükettikleri ve oldukça ileri düzeyde geliştikleri rahatlıkla görülüyor.

Dünyada tespit edilen demir cevheri rezervinin toplam 167 milyar ton olduğu biliniyor ve bu rezervlerin büyük bir bölümü Avustralya, Brezilya, Kanada, Hindistan, ABD, Güney Afrika, Liberya, İsveç, Peru, Çin, Rusya ve Ukrayna'da bulunuyor. Dünya demir cevheri ticaretinde

ise AB ülkeleri, ABD, Japonya, Güney Afrika, Avustralya gibi ülkelerin önemli payı bulunuyor. İhracatçı ülkelerin başında Avustralya, Brezilya, Kanada, İsveç, Liberya, Güney Afrika ve Venezüella, ithalatta ise; Japonya ve Avrupa Topluluğu ülkeleri ilk sırada yer alıyor. Üretimi yapılan madenlerin basit zenginleştirme işlemleri ile kullanılmasından ziyade uç ürünler haline getirilmesi elbette katma değeri daha yüksek olan içerik dağılımları yönünden ise Hekimhan ve Divriği havzalarında yoğunlaşmalar görülüyor. Bu potansiyele rağmen entegre tesislerin gereksinimi olan demir cevherinin büyük bir kısmı ithalat ile karşılanıyor(Başçetin ve Kahraman, 2007)

Ülkelerin kalkınmaları; sahip oldukları doğal kaynakları daha fazla katma değer yaratacak şekilde kullanmaları, bu kaynakları uç ürünlere dönüştürerek kullanıma sunmaları veya ihraç etmeleri ile yakından ilgilidir. Madencilikimiz, gerçek anlamda Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda önemsenmiş, Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Sümerbank, Etibank, Demir Çelik İşletmeleri gibi madencilik kuruluşları bu dönemde kurulmuş, ülke kalkınması madencilik sektörüne dayandırılmıştır. Ancak daha sonraki, özellikle 60'lı ve 70'li yıllardan itibaren planlı ekonomi dönemlerinde gereken önem verilmemiştir.

Günden güne azalmakta olan petrol, doğal gaz, kömür gibi enerji kaynaklarının yanısıra, yaygın olarak kullandığımız metallerin rezervleri de her geçen gün azalmaya devam etmektedir. Yeniden değerlendirilebilen metal hurdaların toplanması ve değerlendirilmesiyle, bu metallerin cevherleri korunmakta ve gelecek kuşaklara aktarılma olanağı sağlanmaktadır. Yakın gelecekte insanoğlunun karşı karşıya kalacağı fakir ve verimsiz rezervlere yönelme zorunluluğu beraberinde pek çok teknolojik güçlüğü yanısıra transport imkanlarının zorlaşmasına ve sonunda hammadde fiyatlarının artmasına neden olacaktır. Hammadde fiyatlarının artması mamül fiyatlarına etki edecek ve bu durum genel dünya ekonomisini olumsuz yönde etkileyecektir.

Verimli maden rezervlerinin korunması ve malzeme maliyetlerinin en düşük seviyeye indirilebilmesi amacıyla, malzeme tasarrufu konusunda alınabilecek tedbirler inceden inceye tartışılır hale gelmiştir.

Ülkemizde oluşan demir-çelik hurdalarının en iyi şekilde toplanıp değerlendirilmesiyle, az bulunan zengin tenörlü demir cevheri yataklarının korunmasına ve gelecek nesillere aktarılmasına yardım edilmiş olunacaktır.

Bu bölümdeki açıklamaları ve yapılması gerekenleri maddeleyecek olursak;

- Ekonomik ve teknik açıdan verimli olarak işletilebilen maden yataklarının potansiyeli azalmaktadır.

- İnsanlar yakın gelecekte şimdikilerle kıyaslandığında tenörleri daha düşük, verimli olarak işletilmeleri ekonomik ve teknik açıdan daha zor olan maden yataklarına yönelmek zorunda kalacaklardır. Bu olumsuz durum, hammadde fiyatlarını artıracak ve sonuçta ekonomileri olumsuz yönde etkileyecektir.
- Ekonomikliği sağlamak amacıyla malzeme tasarrufuna gidilmektedir. Başlıca tasarruf yöntemleri; dayanım/kg değerinin yükseltilmesi, malzeme ömrünün uzatılması ve alternatif malzeme olanaklarının değerlendirilmesidir.
- Hurdadan kazanılarak yeniden yararlı hale getirilen metal malzeme, o metalin maden rezervlerinin korunması anlamına gelmektedir.

İyi tasnif edilmeleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri ergitme ocağına atılmadan önce iyileştirilmeleri koşuluyla hurda kökenli hammaddeler, oldukça temiz ve kaliteli bir hammadde olarak cevherden elde edilen hammaddelerin yerine kullanılabilirler ve hatta ergitme işleminde daha az rafinasyon işlemi gerektirirler.

Türkiye’de yeniden değerlendirilebilir nitelikte her türlü hurda toplanmalı ve hammadde olarak kullanılmalıdır. Böylece hem bugünkü ekonomiye katkıda bulunulurken hemde doğal yeraltı zenginliklerimizin korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması mümkün olacaktır.

1.1.3 Çevre Kirliliğinin Azaltılması

Herhangi bir mamül üretilinceye kadar belirli bir enerji tüketilir. Bir malzeme, hammadde halinden mamül haline geçinceye kadar ara kademe imalat işlemleri sırasında bir miktar atık madde oluşmasına neden olur. Mamül, tüketildikten sonra kısmen veya tamamen çöpe atılır veya hurdaya ayrılır. Böylece imalat aşamalarındaki atıklar, imalat için gereken enerjinin üretilmesinden ve tüketilmesinden kaynaklanan kirlilik ve son olarak mamülün kendisi belirli bir kirliliğe yol açar. Sanayiden kaynaklanan çevre kirliliğinin temeli budur. Sanayi kaynaklı kirliliğin azaltılması için;

- Tüketilen enerjinin azaltılması
- İmalat kademelerinde ortaya çıkan hurda ve çöplerin değerlendirilmesi, değerlendirilemeyenlerin doğal yaşama zarar vermeyecek şekilde depolanması veya yakılarak imha edilmesi
- Mamül tüketildikten sonra oluşan hurdaların ve diğer atıkların değerlendirilmesi, değerlendirilemeyenlerin zararsız şekilde depolanması veya yakılarak imha edilmesi gerekmektedir.

Metal hurdalarının değerlendirilmesiyle bu üç amaca birden hizmet edilmekte ve sanayi kaynaklı çevre kirliliği azaltılmaktadır. Bir önceki bölümde bahsedildiği gibi metal

hurdalarına dayanan üretimde tüketilen enerji, maden cevheri kaynaklı hammadde kullanılarak yapılan üretime göre daha azdır. Daha az enerji harcanmasıyla, daha az yakıt tüketilir ,daha az CO₂, CO, SO₂ ve diğer gazlarla kül, kurum gibi katı partiküller açığa çıkar, hava kirliliği azaltılır. İmalat kademelerinde ortaya çıkan çöp ve hurdaların değerlendirilmesiyle sanayi tesislerinde oluşan atık maddeler değerlendirilirken bu tesislerde oluşan çöp miktarı azaltılmış olur. Bu azalmayla özellikle zararlı atıklar tesisten uzaklaştırılması, depolanması ve bertaraf edilmesi kolaylaşır. Mamül tüketildikten sonra ortaya çıkan çöp ve artıklar da önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bunların elden geldiğince değerlendirilmesiyle çöp ve atık alanlarından tasarruf edilmiş olur.

Çöp toplama ve biriktirme alanları sınırlı olan ülkeler, tüketim artıklarını toplayıp yeniden değerlendirme imkanlarını en çok arayan ülkeler olmaktadır. Örneğin her yıl sadece 1.000.000 otomobilin hurdaya ayrıldığı düşünürsek, bu otomobil hurdalarının birbiri üzerine konarak stoklanmaları istenseydi, 3 metre yüksekliğinde ve 175 futbol sahası kadar alan kaplayacak boş bir alana gereksinim olacaktı. Oysa bu hurdaların değerlendirilmesiyle biraz önce belirttiğimiz kadar geniş bir alan işgal edilmemiş olmaktadır. Otomobil hurdalarının 2/3'ünden fazlası çelik üreten tesislerin kullandığı hurda haline getirilmekte, kalan kısmı ise demir esaslı olmayan malzemeler lastik, plastik, deri, kumaş, cam ve bazı metaller olarak açığa çıkmaktadır. Demir-çelik esaslı olmayan malzemelerin ikinci bir tasnif ve temizleme operasyonundan geçirilmesiyle bir miktar daha geri dönüşüm edebilir nitelikte malzeme açığa çıkmakta ve artakalan işe yaramaz kısım çöpe atılmakta veya uzaklaştırılıp imha edilmektedir. Ancak çöpe atılan miktar bilinçli işlemlerle en aza indirildiği için bu çöplerin uzaklaştırılması, imhası veya gömülmesi için harcanan para ve çöp toplama ve biriktirme alanları da kısmen azaltılmış olmaktadır.

Metalden üretilen mamüller hurdaya çıktıktan sonra yeniden değerlendirme operasyonları için en uygun malzemelerdir. Demir-çelik, alüminyum ve bakır dünyada en çok üretilen ve tüketilen ilk üç malzemedir. Üçünün de hurdalarının değerlendirilmesi söz konusudur ve bu üç metalin hurdalarının daha iyi işlenip değerlendirilmesi amacıyla araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmakta, hurda işleyen tesisler kurulmaktadır. Değerli metaller grubunda bulunan platin, altın ve gümüş metalleri için de geri kazanım çalışmaları yapılmaktadır. Diğer metallerin hurdalarından geri kazanım yöntemleri ise ekonomik ve teknik verimlilik sağlandığı ölçüde uygulanmaktadır. Günümüzde ekonomik kazançlar hala doğal yaşam çevresinin korunması gereğinden önce gelmektedir. Ancak bir gün gelecek ve insanlar çevre sağlığını birinci derecede önemsemeye mecbur kalacaklardır. İşte o günden itibaren bugün mali yetersizlikler nedeniyle uygulanmayan geri kazanım yöntemleri uygulanmaya

başlanacaktır.

Ülkemizi bir yandan kalkındırırken, diğer taraftan doğal zenginliklerimizin ve yaşadığımız çevrenin korunmasına özen göstermemiz gerekir. Metal hurdalarının toplanıp yeniden yararlı hale getirilmesi çevre sağlığını koruma amacına önemli ölçüde hizmet edeceğine göre, konuyla ilgili bilinçlendirme çalışmalarının yapılması kaçınılmaz olmuştur.

Metal hurdalarının değerlendirilmesinin çevre dostu bir uygulama olduğuna işaret ederken çevre sağlığının korunması ile ilgili önemli bir noktaya daha temas etmek yerinde olur. Çevre sağlığının korunması, onu tehdit eden tehlikelerin bir bütün halinde ele alınıp gerekli tedbirlerin hep birlikte uygulamaya konmasına bağlıdır. Çevre kirliliği yalnızca plastik maddelerin, egzoz ve baca gazlarının sonucu değildir. Doğal yaşam korunmak isteniyorsa onun bütün gerekleri yerine getirilmelidir. Bunlar;

- Hammadde arayışlarında ormanlık arazilerin korunması ve yenilerinin oluşturulması,
- Metal hurdaları gibi geri kazanılabilen cam, kağıt ve bazı plastiklerin mutlaka yeniden değerlendirilmesi
- Verimli tarım arazileri üzerinde araştırmaların engellenmesi,
- Geri dönüşüm uygulamalarına uygun olmayan malzemelerin kullanımının sınırlandırılması ve işlenip daha az zararlı hale getirilmesi,

Bu gerekli önlemlerden bir veya birkaçının ihmal edilmesi durumunda insanların çevre koruma konusunda önemli ölçüde başarısızlığa uğranacaktır. Bu alt bölümde ele alınan konuyu maddeler halinde özetlersek:

- Metal hurdaları yeniden değerlendirildiğinde, maden cevheri kaynaklı hammaddeden yapılan üretime göre daha az enerji gereksinimi doğar, dolayısıyla enerji üretiminden kaynaklanan çevre kirliliği azalır.
- Metal hurdaların yeniden değerlendirilebildiği için oluşan çöp miktarı azaltılmış olur.
- Aynı nedenle çöplerin biriktirilmesi için ayrılan çöp alanlarından da tasarruf edilir.
- Metal hurdalarının değerlendirilmesi sanayi kaynaklı çevre kirliliğini azaltır. Ancak çevre sağlığının korunması açısından başarılı olunmak isteniyorsa, ona zarar veren bütün etkenler gözönüne alınmalı ve bu etkenlerin ortadan kaldırılması veya en azından etkilerinin azaltılması için yapılması gereken çalışmalar birbiriyle koordineli olarak yürütülmelidir. (Öztürk, 2004)

1.1.4 Ülke Ekonomisine Yaptığı Katkı

17. yüzyılın başlarında Kuzey Amerika'da ergitme ocaklarının kurulması ile demir çelik hurdaları değerlendirilmeye başlanmış ve 19.yy'da başlayan sanayi devrimi ile hammadde

ihtiyacının ön plana çıkması hurdaların değerlendirilmesine önem kazandırmıştır. Özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra yaygınlaşan elektrikli ark ocakları demir çelik üretiminde hurdayı ikincil hammadde konumuna getirmiştir.

Türkiye 1980'li yıllarda elektrikli ark ocaklarında demir çelik üretiminin gelişmesi ile dünyanın büyük hurda ithalatçısı ülkeleri arasına girmiştir. Ülkede MKE'nin hurda konusundaki bilgi ve birikimi ve kamu hurdalarının tedariğindeki önceliği nedeniyle, ülke çelik sanayinin hurda ihtiyacının karşılanmasında büyük önemi bulunmaktadır. Türkiye'nin hurda ihtiyacının çok büyük bir kısmı yurt dışından temin edilmektedir.

Türkiye' de metal türü hurda ve atıklar hem gerçek ve tüzel kişiler hem de bir kamu kuruluşu olan ve yukarıda tarihi geçmişi belirtilen MKE Kurumu Genel Müdürlüğüne bağlı Hurdasan İşletmesi tarafından toplanmaktadır. Gerçek ve tüzel kişilerce yapılan toplama ve değerlendirme işlemi ülke çapında bir organizasyondan ziyade lokal ve kişisel bir hüviyet arz etmektedir. MKE Kurumuna bağlı olarak faaliyet gösteren Hurdasan İşletmesi ise daha organize durumdadır. Bu nedenle konuyla ilgili olarak, özel sektör rakamlarına ulaşmamız mümkün olmadığından Hurdasan tarafından tespit edilen rakamlar baz alınmaktadır.

MKE' nin Hurda İşletmelerde hurda faaliyeti; geniş alana yaygın şekilde stoklanan çeşitli tipte hurdaların, tefrik edilerek çeşitli imalat makineleri ile üretilmesi sonucu gerçekleştirilmektedir. Hurda sahalarında betonlama ve stabilize çalışmaları belirli oranda yapılmakla beraber, toprak üzerinde kalan hurdanın meteorolojik ve yer şartları içinde verimli bir işlemesi yapılamadığı gibi zayıflık da artmaktadır. Diğer taraftan üzerinde kullanılan ayıklama, kesme ve paketleme gibi pres ve tezgahların bir bölümü yenilenmekle beraber, genellikle önemli bölümü çok eski ve yıpranmış vaziyette olup ekonomik ve teknik ömürlerinin doldurmuşlardır. Bu bakımdan yatırımların bir an önce realize edilmeleri gerekmektedir.

Dünya çelik üretiminde cevherle çalışan entegre tesislerin yanında en büyük payı elektrik ark ocakları sayesinde hurda çeliği yeniden ergitmek ve boru metalürjik yöntemlerle ıslah edilmesiyle, bu türden çelik üretimi yer almaktadır. Elektrik ark ocaklarındaki temel giriş maddesi hurda olduğu için en büyük hurda tüketimi burada gerçekleşmektedir.

Dünya demir-çelik sektöründeki ham çelik üretimi 2006 yılında % 8' lik bir artışla yaklaşık 1.25 milyar tona ulaşmış olan üretim 2007 yılında talep artışına bağlı olarak yine yaklaşık % 8' lik bir artışla yaklaşık 1.35 milyar tona ulaşmıştır.

Hızla gelişen endüstrisi ve 2007 yılında 489 milyon ton ile dünya çelik üretimi lideri konumunda olan Çin' in hurda ithalatında sürekli bir artış gözlenmektedir. Hurda ithalatında

2000 yılında 5.1 milyar USD ithalat yapan Çin, yıldan yıla sürekli artışla 2006 yılında yaklaşık 11 milyar USD ithalat yapmıştır.

Dünya ham çelik üretimi sıralamasında 11. sırada yer alan Türkiye yaklaşık 1.35 milyon tonluk dünya çelik üretiminin %2' sini gerçekleştirmiştir. Türkiye' de son yıllarda demir-çelik sektöründeki gelişmelere paralel olarak 1985 yılında 6.5 milyon ton olan kapasitesi 2003 yılında 30 milyon tona ulaşmıştır. Üretim ise 5 milyon tondan 25 milyon tona yükselmiştir. Bu üretimin % 31' lik bölümünün entegre tesislerde, % 69' luk bölümünün ise elektrik ark ocaklı tesislerde yapıldığı görülmektedir (IISI, 2008).

Elektrik ark ocakları ile olan demir-çelik üretimi; demir cevheri kullanan entegre çelik tesislerine göre, üretime harcanan enerji, işçilik ilk yatırım masrafları açısından daha ekonomik olmakla birlikte, ham madde olarak kullanılan hurdadaki dışa bağımlılık, fiyatların yüksekliği, ark ocaklı tesislerin en önemli dar boğazını teşkil etmektedir. Demir-çelik üretimindeki artış, hurda miktarı ile birlikte hurdaya ödenen döviz miktarını da arttırmaktadır. Son yıllarda 20 milyon ton olan hurda talebine karşılık yurt içinden sağlanan hurda miktarı 2-3 milyon ton civarında olup, 17 milyon tonu yurt dışından ithal edilmekte ve her yıl yaklaşık 6 milyar Amerikan doları tutarında ödeme yapılmıştır(TÜİK 2008).

Türkiye' nin 2-3 milyon tonluk yurt içi demir-çelik hurda üretiminin 400-500 bin tonu çelik üretimi sırasında geri dönüş hurdasından, 1.5-2 milyon tonu ise imalat sırasında tezgahlardan çıkan talaş ve toplama hurdasından sağlanmaktadır. Çelik üretim maliyetine hurdanın payı ise hurda alım fiyatlarına bağımlı olarak % 60-70 oranında değişmektedir (DÇÜD, 2008).

Yurtiçi hurda tedarikinin ise kuruluş ve özel sektör hurda işletmelerince kamu kurum ve kuruluşları ile piyasadan sağladıkları görülmektedir. Sadece kamu kuruluşlarında 500 bin ton civarında hurdanın oluştuğu tahmin edilmektedir. Ancak bu kuruluşlardaki hurda miktarlarında, son yıllardaki yatırım hacminin küçülmesi ve ekonomik darboğazlar nedeniyle belirgin bir düşüş görülmüştür.

Ayrıca ülke karasularında büyük bir potansiyel olan batık gemi hurdalarını çıkartarak değerlendirmede önemli miktar ve meblağlara ulaşmak mümkün görülmektedir. Ancak özel bir ihtisas konusu olan bu türden işletmecilikte gerekli etüt ve eğitimin yapılması gerekmektedir.

1.2 Türkiye Demir-Çelik Sanayii

Demir çelik sektörü ülke ekonomisi ve sanayileşmede lokomotif sektör olma özelliğine sahiptir. Demir çelik sanayiinde gözlenen gelişmeler ile kalkınma süreci arasındaki ilişki incelendiğinde ekonominin demir çelikle ilgili alt sektörlerinin gelişiminde demir çelik

ürünleri önemli bir rol oynamaktadır. Bu sektörün önemi en başta tüm endüstriyel dallara girdi vermesinden kaynaklanmaktadır. Demir çelik sektörünün inşaat, otomotiv, demiryolu ve akla gelebilecek tüm cihaz ve eşya üretimine katkısı vardır.

1.2.1 Türkiye’de Demir-Çelik Üretimi

Kişi başına ham çelik tüketimi yıllardır ulusların ve toplumun kalkınmışlık düzeyinin bir ölçüsü olarak ifade edilirken, bu tanım son yıllarda kişi başına vasıflı çelik tüketimi olgusuna kaymış bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına demir çelik tüketimi 400-500 kg civarında iken bu rakam Türkiye’de, son beş yılda % 118 gibi çok yüksek bir artış sağlamasına rağmen, 2006 yılı sonu itibariyle 300 kg düzeyindedir. Sektördeki yeniden yapılanma, ürün çeşitliliğinin artması ve üretim tüketim dengesindeki gelişmelere paralel olarak kişi başına ham çelik tüketimindeki artışın devam edeceği ve 2010 yılına kadar 350 kg seviyesini geride bırakacağı tahmin edilmektedir(Yayan, 2006).

Altyapı sorunlarını çözmüş ve teknoloji üreten gelişmiş ülkelerde demir-çelik sanayiinin öneminin azaldığı, buna karşılık gelişmekte olan ülkelerde özellikle yüksek vasıflı demir-çelik tüketiminin hızla arttığı görülmektedir. 2006 yılında Türkiye’nin toplam ham çelik üretiminin yaklaşık %74’ü ark ocaklı tesisler, %26’sı ise entegre tesisler tarafından gerçekleştirilmiştir. 2006 yılında yurt içindeki talebin canlanmasından dolayı %11.2’lik büyüme gösteren demir-çelik sektörü üretimini 23 milyon 308 bin tona çıkarken yine 2007 yılında %9’luk büyüme ile 25 milyon 754 bin ton seviyelerine çıkmıştır.

Ülkemizin 2003 yılında yüzde 80 olan kapasite kullanım oranı 2006 yılında yüzde 84’e yükselmiştir. Bu oran 2007 yılında toplam üretim miktarının artmasına rağmen, toplam kapasite daha da fazla arttığı için %80 olmuştur. 1980 sonrasında, uzun ürünleri girdi olarak kullanan inşaat sektörüne yönelik teşvikler ile uzun ürünlerde iç tüketimin çok üstünde bir kapasite oluşmuş, yassı ürün kapasitesi dünya ölçeklerinin gerisinde kalmıştır. Bugün sektörün en önemli sorunu budur. Sektörde uzun ürün üretiminde yaklaşık 5.5 milyon tonluk ihracı zorunlu iç talep fazlası varken, yassı mamüllerde 3 milyon ton arz açığı bulunmaktadır. Gelişmiş demir çelik üreticisi ülkelerde toplam çelik üretiminde yassı ürün oranı %60, uzun ürün oranı %40 civarındadır. Türk demir-çelik sektöründe ise toplam ham çelik üretimi içerisinde yassı ürün oranı %13, uzun ürün oranı % 85’dir. (DÇÜD, 2008).

Çizelge 1.6 Yıllara göre Türkiye'nin ham çelik üretimi (DÇÜD 2008)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	% Değişim 07/06
Uzun Ürün	13 250	14 859	17 084	17 492	19 830	21 505	8.4
Yassı ürün	2.888	3 088	3 031	3 095	3 135	3 726	18.9
Vasıflı çelik	329	352	363	377	472	523	10.8
TOPLAM / Total	16 467	18 299	20 478	20 964	23 437	25 754	9.9

Türk döküm sektörünün gerek Avrupada, gerekse dünyada önemli bir yeri vardır. Bu konu ilerki bölümlerde detaylı olarak incelenecektir.

1.2.2 Türkiye'nin Dış Ticareti

1.2.2.1 İhracat

Türkiye ham çelik üretiminde 2001'de 15 milyon tonla 15. sırada iken 2006 yılında 23.3 milyon tonla 11. sıraya kadar yükselmiştir. Bir önceki yıla göre üretim artışı ise % 11.2 olmuştur. 2007 yılında ise yaklaşık %9.9'luk bir büyüme ile 25.7 milyon tonluk bir üretim gerçekleştirilmiştir. 2007 yılında yaklaşık 17 milyon ton demir-çelik ürünü ve demir-çelikten eşya ihraç edilmiştir. Üretimin % 68'i ihraç edilmektedir.

Türkiye'nin demir veya çelikten eşya ihracatı 2004 yılında 5.25 milyar \$ iken 2005 yılında % 1.5 oranında artarak 4 858 milyon dolar olmuştur. 2006 yılında ise % 25 artışla 6.1 milyar dolara yükselmiştir. 2007 yılında gelinen nokta ise 8.1 milyar \$'dır.

2001 yılında ülkede yaşanan ekonomik krizin ardından büyüme eğilimi içerisine giren ekonomiye paralel olarak demir-çelik sektörü de üretimini ve ihracatını sürekli artırmış ve 2007 yılında en üst seviyeye çıkartmıştır.

Sektörde geçmiş yıllarda yaşanan sorunlar halen güncelliğini korumaktadır. Bunların en önemli olanları; uzun mamül üretiminin fazlalığı ve yassı mamül üretiminin yetersizliği, enerji fiyatlarının yüksekliği, hammadde ve girdi olarak kullanılan hurda, cevher ve kömür ithal fiyatlarının sürekli yükselmesi, haksız rekabete neden olan kalitesiz ve düşük fiyatlı ürün ithalatıdır.

Bazı ülkeler kendi çelik üreticilerini korumak amacıyla damping, korunma ve sübvansiyon adı altında Türk demir-çelik ürünlerine telafi edici vergi uygulamaktadırlar. ABD, Türkiye'den ithal ettiği borular, inşaat demirleri ve yassı mamüllere, Avrupa Birliği çelik halat

ve borulara, Kanada soğuk yassı ve inşaat demirine, Arjantin lama demir ve L profile, Endonezya filmaşine ve Mısır ise inşaat demirine telafi edici vergi uygulamaktadır. Demir-çelik ürünlerimize karşı uygulanan antidamping vergileri ihracatçılarımızın bu pazarlardaki paylarının azalmasına neden olmaktadır. 2006 yılı demir çelik ihracatımız içinde 4.4 milyar dolar ve 2007 yılında 6.1 milyar dolar ile uzun ürünler ilk sırada yer almaktadır. Çizelge 1.7 de Türkiye'nin ürünlere göre demir çelik ihracatı ve yıllara göre değişimleri yer almaktadır. 2007 yılında miktar olarak %8.7 lik bir artış yaşanırken değer bazında % 33.2 lik bir artış yaşanmıştır. Miktar ve değer artışları oranında oluşan bu fark ürün birim fiyatındaki yıllık değişimler sebebiyle oluşmuştur.

Çizelge1.7 Ürünlere göre Türkiye'nin demir çelik ihracatı (DÇÜD, 2008)

	2006		2007		%değişim 07/06	
	ton	1000\$	ton	1000\$	miktar	değer
Kütük, blum	1 582 185	635 188	1 561 420	780 260	-1.3	22.8
Slab	95	172	35 238	18 042	36 992	10 389
Yassı ürün	1 368 349	828 398	1 214 882	880 936	-11.2	6.3
Uzun ürün	9 567 490	4 406 691	10 764 475	6 110 123	12.5	38.7
Vasıflı çelik	147 591	199 156	189 243	298 299	28.2	49.8
TOPLAM	12 665 710	6 069 605	13 765 258	8 087 660	8.7	33.2

2006 yılı demir-çelik ihracatımızda BAE % 12 pay ile ilk sırada yer almıştır. BAE'ni sırasıyla; % 10 oranla ABD, %6 ile İspanya, %5 ile İtalya ve İngiltere ve %4 ile Almanya izlemektedir. Bu ihracatın ülkelere göre dağılımı farklılık göstermektedir (Çizelge1.8). İhracattaki en büyük artış Ortadoğu ve Güney Asyada yaşanırken en büyük düşüş Amerika kıtasına yapılan ihracatta yaşanmıştır.

Çizelge 1.8 Bölgelere Türkiye'nin demir çelik ihracatı (DÇÜD, 2008)

	2006		2007		%değişim 07/06	
	ton	1000\$	ton	1000\$	miktar	değer
ABD	1 736 546	785 882	472 952	256 466	-72.8	-67.4
AB -27	3 807 546	1 943 393	4 560 503	2 864 731	19.8	47.4
BDT	107 227	80 310	333 886	227 848	211.4	183.7
O.Doğu-G.Asya	68 229	33 491	252 131	151 093	269.5	351.1
UzakDoğu	4 806 254	2 208 101	6 030 853	3 278 263	25.5	48.5
Kuzey Afrika	1 265 759	561 860	1 086 862	650 782	-14.1	15.8
Diğer	874 149	456 568	1 028 071	658 477	17.6	44.2
TOPLAM	12 665 710	6 069 605	13 765 258	8 087 660	8.7	33.2

1.2.2.2 İthalat

Türk demir-çelik sektörü ithalatı, ihracattan daha fazladır. Bunun başlıca nedeni; sektörde, hammadde, yassı mamül ve vasıflı çelik üretimlerinin yetersiz olmasıdır. Bu nedenle söz konusu bu ürün grupları, demir-çelik ithalatımızda sürekli olarak ilk sıralarda yer almaktadırlar.

Türkiye demir-çelik sektörü ark ocaklarında hammadde olarak kullandığı hurdanın % 35'ini yerli kaynaklardan % 65'ini ise ithalat yolu ile temin etmektedir. Entegre tesislerin ihtiyaç duyduğu hammadde olan demir cevherinin % 40'ı yerli, % 60'ı ise ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Aynı şekilde yassı mamül üretimi de yetersizdir. Türk demir-çelik sanayi, yıllık yaklaşık 5 milyon ton yassı mamül açığını ithalatla kapatmaya çalışmaktadır. Yıllık 350-400 bin ton arasında olan vasıflı çelik üretimi de iç talebi karşılamadığından, yılda 750 bin ton vasıflı çelik ithal edilmektedir. Türkiye, ark ocaklarının ihtiyacı olan hurdayı özellikle Rusya, ABD ve Romanya'dan ithal etmekte ve dünyanın belli başlı hurda ithalatçıları arasında yer almaktadır. Otomotiv ve beyaz eşya sektörlerinin hammaddesi olan yassı ürünler; Ukrayna, Romanya, Rusya, ve AB ülkelerinden, vasıflı çelik ürünler ise ağırlıklı olarak AB ülkeleri ve Rusya'dan ithal edilmektedir. Son yıllarda BDT ülkeleri yarı mamüllerde özellikle haddehaneler için önemli bir tedarik bölgesi olmuştur. Düşük kaliteli bu ürünlerin ithali,

haddehanelere kalitesi yüksek ancak daha pahalı kütük tedarik eden Türk çelik üreticilerine karşı haksız rekabet oluşturmaktadır.

Ülkemizin demir çelik ve demir veya çelikten eşya ithalatı 2006 yılında bir önceki yıla göre %20 oranında artarak 7.1 milyar dolar olmuştur. 2007 yılında ise bu değer yaklaşık 9.6 milyar dolar civarında olmuştur. Demir çelik ithalatımızda ilk sırada yer alan ürün grubu 4 milyar dolar ile yurt içi üretiminin yetersiz olduğu yassı mamüllerdir. İkinci sırada yer alan ürün ark ocaklı fırınlarda hammadde olarak kullanılan demir çelik hurda olmuştur. 2006 yılında 3.8 milyar dolarlık demir-çelik hurdası ithal edilmiştir. Demir çelik ithalatımızdaki diğer önemli ürün grupları; 1.3 milyar dolar ile vasıflı çelikler, 1.1 milyar dolar ile demir-çelik kütük ve bloomdur. 2007 yılında ise vasıflı çelikler 1.9 milyar dolarlık işlem hacmine ulaşırken, demir-çelik kütük ve bloomdur ithalatı 1.6 milyar dolar civarı olmuştur(Çizelge 1.9). Hurda ithalatı yaklaşık olarak 5.6 milyar dolar civarında olmuştur. Bu konuyla ilgili detaylı incelemeler ilerki bölümlerde yapılacaktır.

Çizelge 1.9 Ürünlere göre Türkiye'nin demir çelik ithalatı (DÇÜD, 2008)

	2006		2007		%değişim 07/06	
	ton	1000\$	ton	1000\$	miktar	Değer
KütükBlum	1.521.201	603.617	2.484.247	1.267.517	63.3	110
Slab	1.317.097	617.268	907.088	491.263	-31.1	-20.4
Yassı ürün	7.296.339	4.035.089	7.896.562	5.121.935	8.2	26.9
Uzun ürün	743.234	527.225	945.704	824.246	27.2	56.3
Vasıflı çelik	841.062	1.323.298	972.429	1.908.685	15.6	44.2
TOPLAM	11.718.933	7.106.497	13.206.030	9.613.646	12.7	35.3

2006 yılı demir-çelik ithalatımızı ülke bazında incelediğimizde, Rusya'nın % 22 pay ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla % 14 pay ile Ukrayna, % 8 ile Romanya, % 6 ile ABD ve Almanya ve %5 ile İtalya takip etmektedir (Çizelge 10)

Çizelge 1.10 Bölgelere göre Türkiye'nin demir çelik ithalatı(DÇÜD, 2008)

	2006		2007		%değişim 07/06	
	ton	1000 \$	ton	1000 \$	miktar	değer
ABD	5 587	20 200	7 436	23 375	33.1	15.7
AB -27	4 193 926	3 164 567	4 802 667	4 225 718	14.5	33.5
BDT	6 709 563	3 226 818	7 359 501	4 217 181	9.7	30.7
U.Doğu G.Asya	401 162	435 749	685 109	869 548	70.8	99.6
O.Doğu Körfez	22 976	12 007	3 033	3 368	-86.8	-71.9
Kuzey Afrika	50 781	36 407	107 090	78 746	110.9	116.3
Diğer	334 938	210 749	241 193	195 710	-28.0	
TOPLAM	11 718 933	7 106 497	13 206 029	9 613 646	12.7	35.3

1.2.3 Dünya Demir-Çelik Ticareti

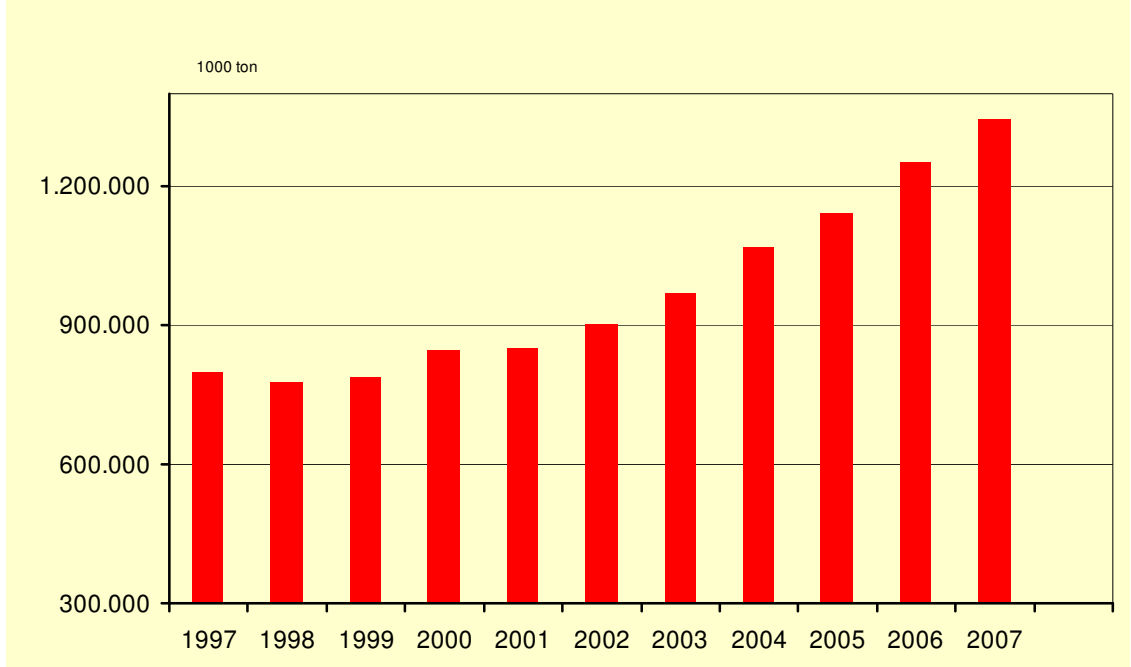
Demir çelik sektörü, ülkeden ülkeye ve zaman içerisinde büyük farklılıklar arz etmekle birlikte, bugün yaşanan sıkıntılar birçok ülke için ortaktır. Bu sıkıntılar; fazla kapasite, yetersiz iç ve dış talep ve teknolojik modernizasyon ihtiyacıdır. Bu sorunlar bazı ülkelerde 1970'lerden sonra hissedilmeye başlanmış, bazılarında ise yenidir.

2003 yılının sonlarında küresel ekonomideki iyileşme eğilimi dünya çelik piyasalarını olumlu etkilemiştir. Diğer ülkelerin büyüme oranlarının iki katından daha fazla büyüme gösteren Çin, 2007 yılında da 2006 yılında olduğu gibi dünya çelik piyasalarını peşinden sürüklemeye devam etmektedir.

Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü (IISI)'nin verilerine göre, dünya ham çelik üretimi 2006 yılında 1.24 milyar tona ulaşmıştır. 2005 yılına göre %8.5 artışla 100 milyon ton daha fazla üretim gerçekleştirilmiştir. 2007 yılında ise bu miktar 1.3 milyar ton seviyelerine de aşmıştır. 2001 yılında AB ve ABD tarafından yürürlüğe konulan koruma önlemleri ile dünyada çelik ticareti azalmış ancak 2002 yılında Çin'in yüksek miktarlardaki çelik ithalatı ve önce ABD'nin sonra AB'nin koruma önlemlerini kaldırmasıyla 2003 yılından sonra dünya çelik ticareti yeniden hareketlenmiştir.

Çizelge 1.11 Yıllara göre ülkelerin demir çelik üretim miktar ve değişimleri(DÇÜD, 2008)

		2007 (bin ton)	2006 (bin ton)	%değişim 07/06
1.	Çin	489 000	422 660	15.7
2.	Japonya	120 199	116 226	3.4
3.	A.B.D.	97 212	98 557	-1.4
4.	Rusya	72 220	70 830	2.0
5.	Hindistan	53 080	49 450	7.3
6.	G.Kore	51 367	48 455	6.0
7.	F.Almanya	48 550	47 224	2.8
8.	Ukrayna	42 830	40 892	4.7
9.	Brezilya	33 784	30 901	9.3
10.	İtalya	31 990	31 624	1.2
11.	TÜRKİYE	25 754	23 315	10.5
12.	Tayvan	20 450	20 000	2.3
13.	Fransa	19 252	19 852	-3.0
14.	İspanya	19 050	18 391	3.6
15.	Meksika	17 170	16 313	5.3
16.	Kanada	16 380	15 493	5.7
17.	İngiltere	14 303	13 871	3.1
18.	Belçika	10 685	11 631	-8.1
19.	Polonya	10 670	10 008	6.6
20.	İran	10 051	9 789	2.7



Yıl	1997	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1000Ton	799.000	789.000	850.000	904.000	970.000	1.069.000	1.142.000	1.250.170	1.343.457

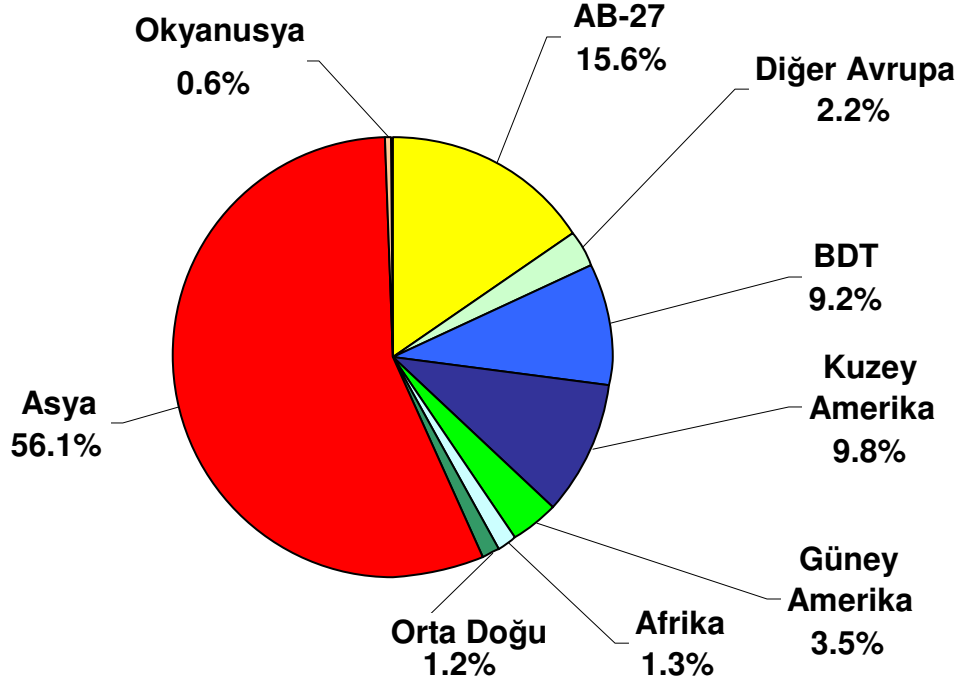
Şekil.1.2 Yıllara göre dünya ham çelik üretimi(DÇÜD, 2008)

Bu verilerden de anlaşılacağı üzere özellikle asya ülkelerin üretim miktarlarındaki yüksek artış dikkat çekmektedir. Çin 2007 yılında ulaştığı 489 milyon tonluk üretimle sadece dünya sıralamasında birinci olmakla kalmayıp dünya üretimininde %30 dan fazla kısmını tek başına üretmektedir.

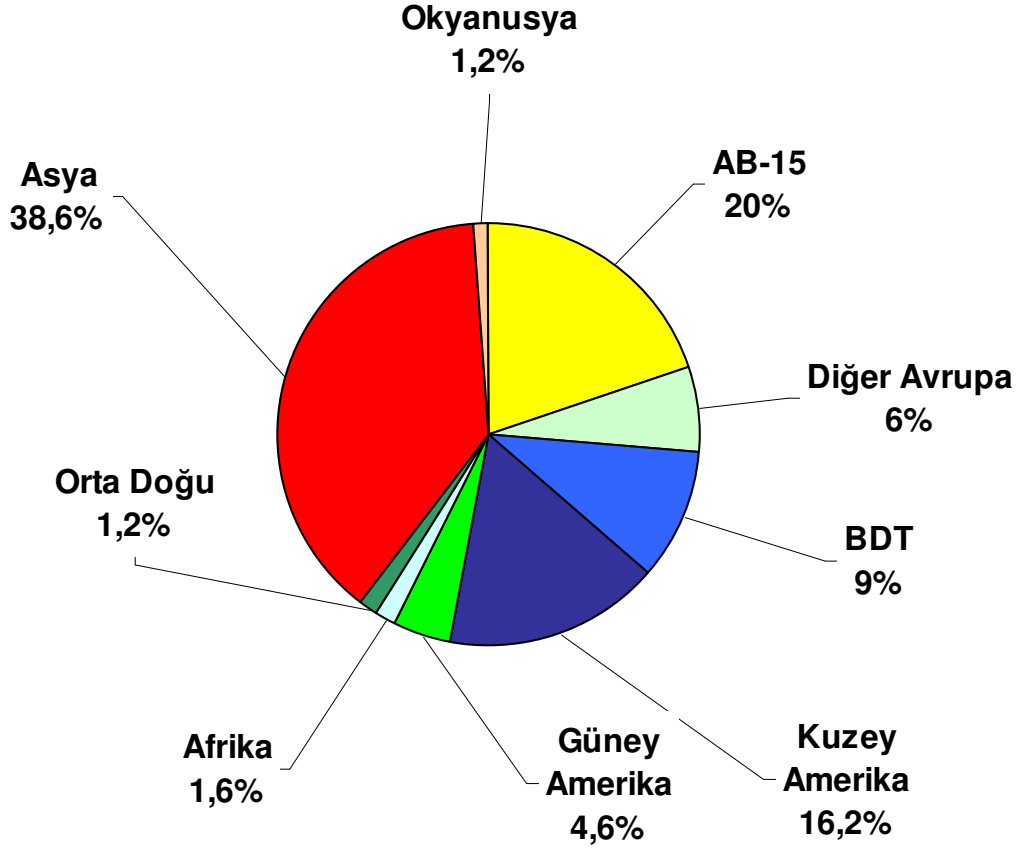
Çizelge 1.12 Bölgelere göre 1997 ve 2007 yılları dünya ham çelik üretimi(Sezgin ve Kuyumcu, 2007)

	1997 (1000 ton)	2007(1000 ton)
AB	159.867	210.326
Diğer Avrupa	51.058	30.450
BDT	80.558	124.006
Kuzey Amerika	129.462	132.134
Güney Amerika	36.966	48.251
Afrika	12.862	18.796
Orta Doğu	9.929	16.411
Asya	308.633	754.337
Okyanusya	9.589	8.745

1997 yılında Asya kıtası dünya ham çelik üretiminin %38 lik kısmını gerçekleştirmekteyken 2007 yılında bu oran %56 ya çıkmıştır.



Şekil 1.3 2007 yılı bölgelere dünya göre ham çelik üretimi(DÇÜD, 2008)



Şekil 1.4 1997 yılı bölgelere dünya göre ham çelik üretimi(DÇÜD 2008)

Diğer taraftan hammadde kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle ve hammadde talebinin artmasıyla çelik fiyatları yükselişe geçmiştir. Çelik fiyatlarındaki bu artıştan en çok küçük firmalar etkilenmekle birlikte büyük firmaları da birleşmeye zorlamaktadır. Çelik sektöründe global düzeyde gözlenen konsolidasyon çalışmalarının, sektördeki fiyat hareketlerinin, daha istikrarlı bir çerçeveye oturtulmasına katkıda bulunacağı tahmin edilmektedir. 2006 yılında Çin'in ham çelik üretimi bir önceki yıla göre % 18 oranında artış ile 419 milyon tona ulaşmıştır. 2007 yılında ise bu rakam 488 milyon ton civarına ulaşmıştır. Diğer taraftan Çin artan üretim için gerekli olan demir cevheri ithalatını 2007 yılında 350 milyon tona çıkartmıştır. Bu üretim değerlerine rağmen kişi başına çelik tüketim rakamları ise henüz çok düşüktür. Örneğin ABD'de kişi başına çelik tüketimi 382 kg civarında iken Çin'de bu miktar 268 kg seviyesindedir.

Çin'in çelik üretimini artırması küresel ticareti büyük ölçüde etkilemektedir. Bu bağlamda Çin'in hurda ithalatı 2007 yılında 10 milyar \$'ı aşmıştır. Çelik üretimini ve ihracatını artıran Çin'in ithalatında gerileme görülmektedir. 2004 yılında 33 milyon ton çelik ithalatı yapan Çin, 2005 yılında % 18 azalma ile 27 milyon ton ithalat gerçekleştirmiştir. 2007 yılında 20

milyon tonun altına düşmesi beklenmektedir. İhracatı ise 2004 yılında 20 milyon ton iken 2005 yılında % 37 artarak 27.4 milyon tona yükseltmiştir. Çin'in 355 milyon tonluk üretimi içerisinde ihracatın payı % 8 civarındadır. 2025 yılına kadar nüfus artışı olmasa bile Çin'in 780 milyon ton çelik üreteceği tahmin edilmektedir. Bugün dünya çelik üretiminin 1 milyar ton olduğu göz önüne alındığında bu miktarın ne kadar büyük olduğu daha iyi anlaşılacaktır. Günümüzde halen hammadde sıkıntısı yaşanırken 2025 yılında bu miktarlarda tüketim talebinin olması durumunda fiyatların çok fazla yükseleceği ve piyasalarda büyük krizler yaşanacağı tahmin edilmektedir.

Nihai çelik ürünleri tüketimi tüm dünyada artmaya devam edecektir. 2008 yılında dünya çelik talebi % 5.9 oranında artarak 1.17 milyar tona ulaştığı belirtilmektedir. 2008 yılında ise dünya çelik üretiminin % 6.1 büyüme ile 1.250 milyar tona yükseleceği tahmin edilmektedir. Dünya çelik talebini etkileyen en önemli faktör olan Çin'in 2007 yılı talebinin % 13 ve 2008 yılı talebinin ise bir miktar gerileyerek % 10 oranında artacağı tahmin edilmektedir. 2007 yılında Çin'in çelik tüketimi % 13 artış ile 402 milyar ton civarı olmuştur. Bu miktar dünya talebinin % 34'ü civarındadır. 2008 yılında Çin'in çelik tüketimi bir önceki yıla göre daha düşük bir oran olan % 10 artışla 442 milyar tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu miktar dünya üretiminin % 35'ini oluşturmaktadır. Afrika, Asya, Orta Doğu ve Güney Amerika için her iki yılda da dünya ortalamasının üzerinde bir büyüme beklenmektedir. Kuzey Amerika için 2007 yılında % 3.1 gerileme olmasına rağmen 2008 yılında % 4.3 büyüme beklenmektedir.

Avrupa Birliğinin tüketimi düşük seviyelerde seyredecek olup artış oranının sırasıyla % 1.5 ve % 1.9 olması beklenmektedir. Dünya çelik ticareti 2002 yılında % 7 oranında gerilerken, 2003 yılında % 26 yükselmiş ve 2004 yılında ise büyük bir gelişme göstererek % 46 oranında artarak 265 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. 2005 yılında artışını sürdürmüş ve % 20 artışla yılı 318 milyar dolarla tamamlamıştır. 2005 yılında dünya mal ticareti içerisinde çelik ticaretinin payı % 3.1, üretim malı ticareti içerisindeki payı ise % 4.4 olmuştur. Dünyadaki 2007 yılı çelik ticareti bölgesel olarak incelendiğinde; en yoğun çelik ticareti 116 milyar dolar civarındaki ihracat değeri ile Avrupa ülkeleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Asya ülkeleri arasındaki çelik ticareti 59 milyar dolardır. BDT ülkelerinden Avrupa'ya yapılan ihracat 11.8 milyar dolardır. Bunu sırasıyla BDT ülkelerinden Asya ülkelerine yapılan ihracat ve BDT ülkeleri arasındaki ihracat izlemiştir.(IISI, 2008)

1.3 Türkiye Döküm Sanayi

Döküm teknolojisi metalleri işlemek ve şekillendirmek konusunda yüzyıllardır kullanılagelen, en önemli endüstriyel dallardan birisidir. Döküm yöntemiyle, bütün sanayi dallarına mamül veya yarımamül şeklinde parçalar üretilmektedir. Kuyumculuktan, ağır sanayi tezgahlarına, silahlardan gemi makinalarına kadar çok değişik alanlarda döküm yöntemi ile üretilen parçalar kullanılmaktadır. Bu nedenle döküm sanayi bir ülkenin temel sanayisidir.

Türkiye’de döküm sektörü tarihsel geçmişi ile beraber sanayileşme döneminde de önemli özel teşebbüs yatırımları ile gelişmiş, 2007 yılı üretimleri ile Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya ile Avrupa’da 5. sıraya yerleşmiştir.

Türk Döküm Sanayinde 1200’ den fazla kuruluş, 2007 yılında 3 Milyar USD kıymetinde 1.300.000 ton üretim yapmış, yaklaşık 2 Milyar USD üzerinde ihracat gerçekleştirmiş ve 35.000 kişiye istihdam sağlamıştır.

Döküm sektörü temel metalurjik özelliklerine göre pik/sfero/temper; çelik; bakır alaşımları ve alüminyum alaşımları dökümü olmak üzere dört grupta incelenebilir. Bununla beraber işletmenin yatırım sahasına bağlı olarak değerlendirilirse otomotiv dökümhaneleri yüksek miktarda seri üretim yapmak üzere, makine ve diğer alanlarda daha düşük serilerde üretim yapacak işletmeler ise daha farklı teknolojiler ile kurulmuşlardır. Çelik dökümhanelerimizin çoğunluğu çimento ve altyapı sanayine aşınma parçaları üretmekte olup 4 tane firmamız büyük çelik parça dökümü konusunda uzmanlaşmışlardır. Alüminyum döküm temel olarak yüksek basınç ve alçak basınç olmak üzere ikiye ayrılır. Yüksek basınçlı döküm yatırımları yüksek kapasiteli tesisler olup otomotiv ve beyaz eşya sanayine üretim yapmaktadırlar.

Türkiye’deki değişik yapıdaki döküm işletmelerinin çoğu 2007 yılında % 90’ın üzerinde kapasite ile çalışmaktadır. Üretim miktarları çalışmanın ilgili bölümlerinde belirtilmiştir. Sektör nitelikli istihdam yaratmaktadır. Ancak çok hızlı gelişen talep ve hızlı büyüme karşısında nitelikli eleman temini büyük sorun olmaktadır.

Türk döküm sektörü Avrupada elde ettiği başarıyı dünyanın diğer bölgelerine de ulaştırma hedefindedir. Ancak sektörün temel müşterisi ana üretim sanayidir. Sektör ana sanayinin kuvvetli olduğu ülkelerde pazar bulabilmektedir. Döküm diğer üretim metodlarına göre üstünlükleri ve gelişen modern teknolojiler ile hem dünyada hem de Türkiye’de uzun yıllar önemini koruyacaktır. Her yıl artan dünya üretim rakamları da bunun ifadesidir. Döküm ürünleri ağırlık/kıymet oranı düşük ürünler olduğundan navlun ürünün dış ticaretinde önemli bir maliyet kalemi olmaktadır. Verimli demiryolu ve denizyolu taşımacılığı sektörün rekabet gücünü artıracaktır.

1.3.1 Döküm Sanayinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Mevcut Durum

Döküm ürünlerinin birçok sektörde yoğunlukla kullanılmakta olduğunu belirtmiştik. Günlük hayatımızda kullandığımız ve yararlandığımız bir çok ürünün belli bir bölümü döküm metoduyla üretilerek, kullanıma mümkün hale getirilmektedir. Döküm yöntemi ile üretilen birçok mamül, sanayinin her alanında kullanılmaktadır. Üretilen sanayi mamüllerinin % 90 ında en az bir adet döküm ürünü bulunmaktadır. Türk döküm sektörü, Türk imalat sanayinin gelişebilmesi için temel taşlardan biridir. Dizayndan, prototipe, testlere ve nihai ürüne kadar geçen sürede teknik bilgi birikimi ve tesisleri ile makina, taşıt araçları ve savunma sanayinin üretim taleplerini karşılayabilecek yetenektedir.

Çizelge 1.13 Döküm sektörü kuruluş sayıları (Tüdoksad, 2008)

Üretim Cinsi	Özel Sektör			Kamu Askeri Tesisler	Toplam Kuruluş Sayısı
	Büyük	Kobi	Mikro		
Pik/Sfero	16	208	467	11	702
Temper	1	1	2	-	4
Çelik	11	39	18	3	71
Alüminyum	18	47	122	2	189
Zamak	4	22	188	2	216
Bakır Ala.	2	9	18	5	34
TOPLAM	52	326	815	23	1216

Sektörün Yapısı

Döküm Sanayi sektörünün mevcut durumunu sektörün temsilcilerini, büyük sanayi kuruluşları, KOBİ boyutunda işletmeler ve mikro işletmeler olmak üzere 3 ana grup altında birleştirerek inceleyebiliriz.

Büyük Sanayi Kuruluşları

Genelde otomotiv ve beyaz eşya gibi dayanıklı tüketim sanayine çalışmakta ve yüksek kapasitelerde üretim yapmaktadırlar. Dünyada otomotiv ve benzeri endüstrilerde artık direkt olarak döküm alınmamakta, komponent ve sistem satın alınmaktadır. Alt sistemlerin ağırlık olarak büyük bir kısmını oluşturan basit dökümler için ucuz işgücü ve devlet desteklerinin olduğu 3. ülkelere gidilmektedir. Otomotiv sanayicileri, hangi ülkede üretim yapıyorlarsa, alt sistem üreticilerini de yanlarında istemektedirler. Alt sistem üreticileri de, döküm taleplerini

gittikleri ülkelerden temin etmekte veya mevcut üreticilerinin, bu ülkelerde stoklama sureti ile, tam zamanında teslimat yapmalarını istemektedirler..

Kobi Boyutundaki İşletmeler

Bu işletmelerin uzun vadede otomotiv ve benzeri sanayine gerek kalite, gerek finansman ve istenilen sertifikalar nedeniyle ürün vermesi beklenilmemelidir. Bu işletmeler makine imal ve inşaat sektörü, gibi kısa serili, değişik ağırlık ve analizde ve çok fazla fiyat baskısı yapmayan sektörlerle gelişmelerini sağlayacaklardır. Bu işletmelerin rekabetçi olabilmeleri için, diğer bir alternatif ise, kendi dizayn ettikleri veya geliştirdikleri tüketim toplumunun ihtiyacı olan bir vitrin malını her şeyi ile üretilip, monte edip pazarlamalarıdır.

Mikro İşletmeler

Mikro işletmeler, yüksek genel giderleri, teknolojik yatırım yapmak için yetersiz finansman güçleri, yönetimin aile yapısı, nakit akış problemleri vs. gibi birçok nedenle, üst kategorideki otomotiv sektörüne de, alt kategorideki tüketim sektörüne de, uzun süreli hizmet vermekte zorlanmaktadır. Bu işletmeler ya sermaye arttırarak ve büyüyerek, yapısal değişikliği müteakip, üst kategoriye atlayacaklar, ya küçülerek dar pazarlarla yetinecekler, ya da dünyadaki birçok benzerleri gibi pazardan çekileceklerdir.

Kuruluş Sayısı, Mevcut Kapasite ve Kullanımı

Son dönemlerde, sektördeki küçük boyutlu döküm atölyelerinin kapanmakta olduğu, bunların yerine teknolojisi yüksek yeni fabrika boyutunda dökümhanelerin devreye girmekte olduğu ve tesislerin de modernize edilerek, toplam üretim kapasitesinin arttığı görülmektedir. Bu eğilim tüm dünyada da yaygınlaşmaktadır. Alüminyum döküm sanayi sektöründe faaliyet gösteren yaklaşık 200 firma bulunmaktadır. 50 kadar firma orta boyutta işletmeler olup 30 – 100 kişi arasında işçi çalıştırmaktadırlar. Bununla beraber 120 civarında da küçük atölyeler şeklinde aile işletmeleri mevcuttur.

Zamak dökümde ise 220 civarında işletme çoğunluğu kobi ve mikro işletmeler şeklinde üretim yapmaktadırlar. Alüminyum sektöründe kapasite kullanım oranı % 80 civarındadır. Ancak kapasite kullanım oranları ürün cinsine göre büyük değişiklikler göstermektedir. Üretim miktarları yurt içi ve yurt dışı talebin önemli şekilde gelişmesi nedeni ile alüminyum döküm üretimi özellikle son 5 yılda önemli artış göstermiştir.

Üretim Yöntemleri ve Teknoloji

Demir ve çelik döküm sanayinde, elektrik endüksiyon, ark veya kupol ocaklarında, çeşitli pik demiri, çelik hurdaları ve ferro alaşımların ergitilir. Kalıplama tesislerinde hazırlanmış kum, seramik veya metal kalıplar içerisinde şekillendirilir. Özel ısı işlemler ile değişik mekanik özellikler kazandırılmak sureti ile tüm sanayi sektörlerinin ihtiyacı olan pik döküm, çelik döküm, sfero döküm ve temper döküm türündeki ürünlerin ham döküm, işlenmiş döküm ve mamül olarak üretilir. Demir dışı metallerin dökümünde de benzer yöntemler kullanılmakta olup, alüminyum ve zamak parça üretiminde yüksek hız ve verimlilikte basınçlı döküm yöntemleri hızla gelişmektedir.

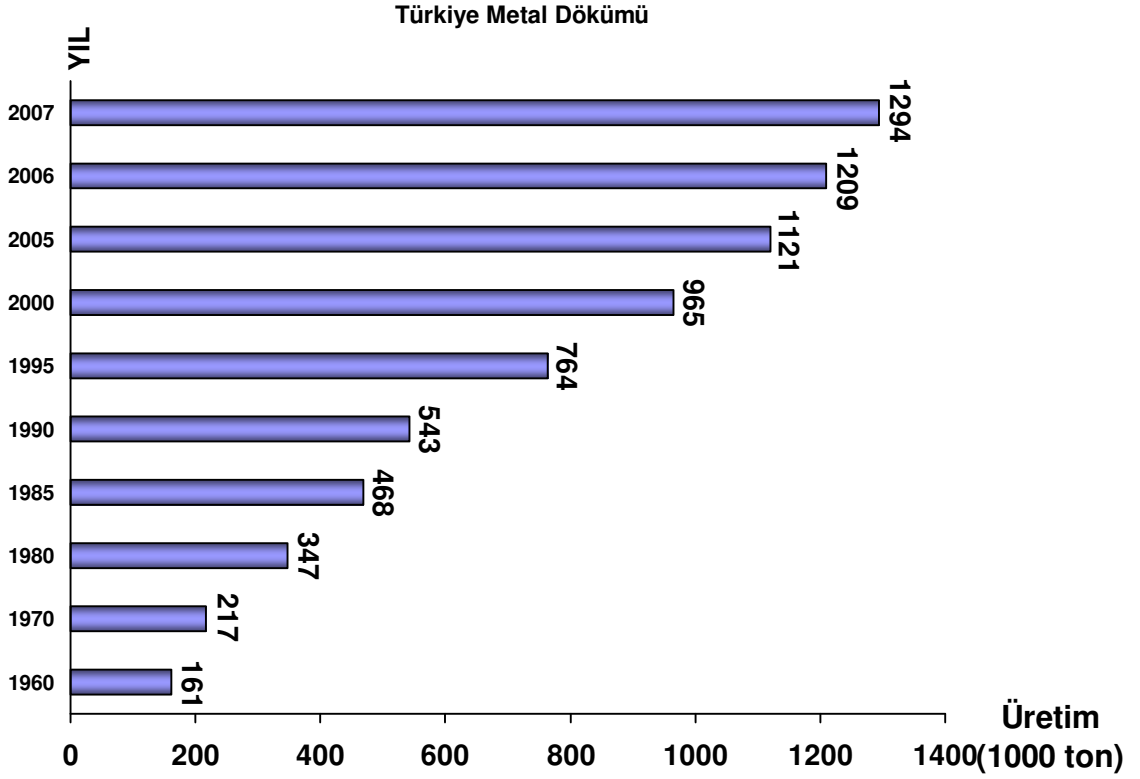
Döküm sektöründe kullanılan üretim yöntemlerini, metal ergitme, kum hazırlaması, maça imali, kalıplama, temizleme, ısı işlem, taşlama, kaplama prosesleri olarak özetlemek mümkündür.

Türkiye genelinde çelik dökümde ergitmenin %100'e yakın bir kısmının elektrik enerjisi ile özellikle endüksiyon ocaklarında, pik dökümde ergitmenin %60'ı elektrik enerjisi endüksiyon ve ark ocaklarında ve %40'ı kok kömürü ile kupol ocaklarında, sfero ve temper dökümde ergitmenin % 95'i elektrik enerjisi ile endüksiyon ocaklarında yapılmaktadır. Alüminyum ve zamak ergitmede de elektrik ve doğal gaz kullanılmaktadır.

Görüldüğü üzere döküm sektöründe kullanılan sıvı metalin elde edilmesinde ağırlıklı olarak elektrik enerjisi kullanılmakta ve maliyette önemli bir paya sahip bulunmaktadır. Kullanılan en önemli hammaddeler, pik ve çelik hurdası olup, yurtiçinden ve yurtdışından temin edilmektedir.

Döküm üretim yöntemi sanayi üretiminin temel unsurlarından olduğu için bu teknik ile üretim yapan kuruluşları ikiye ayırabiliriz. Bunlardan birinci bölüm tamamen müşterisinin talepleri doğrultusunda döküm ürünleri üreten kuruluşlar, diğerleri ise, bitmiş ürünlerinde kullandıkları malzemeler için döküm yöntemi ile üretim yapanlardır. Buna örnek olarak kilit ve fermuar üreticilerinin zamak dökümhaneleri, elektrik motoru üreticilerinin alüminyum dökümhaneleri mevcuttur. Bazı tesisler ise döküm tekniği ile ürettiklerini son işlemlerden geçirdikten sonra bitmiş ürün olarak son kullanıcıya ulaştırmaktadırlar. Bunlara örnek radyatörler, alaşımlı otomobil jantları, kapı kolları gibi ürünler gösterilebilir.

1.3.1.1 Üretim Miktarı ve Değeri



Şekil. 1.5 Yıllara göre Türkiye metal döküm üretimi(Tüdoksad, 2008)

2000 yılından itibaren yerli otomotiv sanayinin, montaj ağırlıklı gelişme içerisine girmesi sebebiyle, yan sanayii yeterince gelişmemiş ve döküm sektöründeki üretim artışı sınırlı kalmıştır. Bununla beraber modern dökümhaneler yurt dışı satışları ile kapasitelerini doldurmaya çalışmaktadırlar.

Çizelge 1.14 Yıllara göre Türkiye metal döküm üretimi(Tüdoksad, 2008)

YIL	Pik (ton)	Sfero (ton)	Temp (ton)	Çelik (ton)	Demir dışı (ton)	Toplam (ton)	Değer 1000(€)
1960	150.000	0	1.000	10.000	100	161.000	162.900
1970	200.000	0	2.000	15.000	5.000	217.000	242.500
1980	291.000	6.000	4.000	46.000	10.000	347.000	434.100
1985	385.000	18.000	9.000	56.000	10.000	468.000	570.600
1990	415.000	60.200	10.500	58.000	12.000	543.700	664.990
1995	606.000	79.700	12.960	65.690	14.000	764.350	893.665
2000	690.000	130.000	7.000	98.000	40.000	965.000	1.199.500
2005	567.000	327.000	6.500	125.000	95.700	1.121.200	1.614.250
2006	586.000	368.000	6.500	132.000	117.000	1.209.500	1.881.500
2007	623.000	394.000	6.500	144.000	127.000	1.294.500	2.022.000

Ancak gelişmekte olan ülkelerden gelen devlet sübvansiyonlu mamüller, çok ucuz fiyatları ile dünya pazarlarında olduğu gibi, Türkiye pazarını da tehdit etmektedir. Çelik döküm uzun süredir Türkiye'nin önde gelen sanayi alanlarından olmuştur. Yüksek tecrübeye sahip kuruluşların yeni yatırımlar ile yurt içine ve dışına ciddi üretimler gerçekleştirdikleri gözlenmektedir. Son on yıl içinde çelik döküm sektöründe üretim profili büyük gelişme göstermiş, teknolojisi ve katma değeri daha yüksek alaşımların ve malzemelerin dökümü hedeflenmiştir. Önümüzdeki 10 yıl içinde Türk çelik döküm sanayi küresel rekabette ciddi bir pozisyona yerleşecektir. Çelik döküm fabrikalarımız 2007 yılında yaklaşık 130.000 ton çelik dökümü üretmişlerdir. Ülkemizin dünya döküm sanayindeki yeri ile ilgili detaylar aşağıda belirtilmiştir(Çizelge 1.15, 1.16, 1.17)

Çizelge 1.15 Toplam döküm üretiminde Avrupa sıralaması (Tüdoksad, 2008)

Toplam döküm üretiminde Avrupa sıralaması 2006(ton)		
1	Almanya	5.484.246
2	İtalya	2.645.800
3	Fransa	2.408.241
4	İspanya	1.330.001
5	Türkiye	1.210.000
6	İngiltere	1.100.000
7	Polonya	849.820
8	Çek Cum.	556.391
9	Avusturya	358.157
10	İsveç	354.000

Çizelge 1.16 Çelik döküm üretiminde Avrupa sıralaması(Tüdoksad, 2008)

Çelik döküm üretiminde Avrupa sıralaması 2006(ton)		
1	Almanya	215.303
2	Türkiye	132.000
3	Fransa	116.583
4	Çek Cum.	113.878
5	İngiltere	112.000
6	İspanya	87.700
7	İtalya	83.000
8	Polonya	60.400
9	Belçika	46.800
10	Romanya	35.616

Çizelge 1.17 Alüminyum döküm üretiminde Avrupa sıralaması(Tüdoksad, 2008)

Alüminyum döküm üretiminde Avrupa sıralaması 2006(ton)		
1	İtalya	897.100
2	Almanya	772.700
3	Fransa	291.377
4	Polonya	185.400
5	İngiltere	185.000
6	İspanya	135.999
7	Avusturya	107.576
8	Macaristan	93.630
9	Çek Cum.	89.824
10	Türkiye	82.500

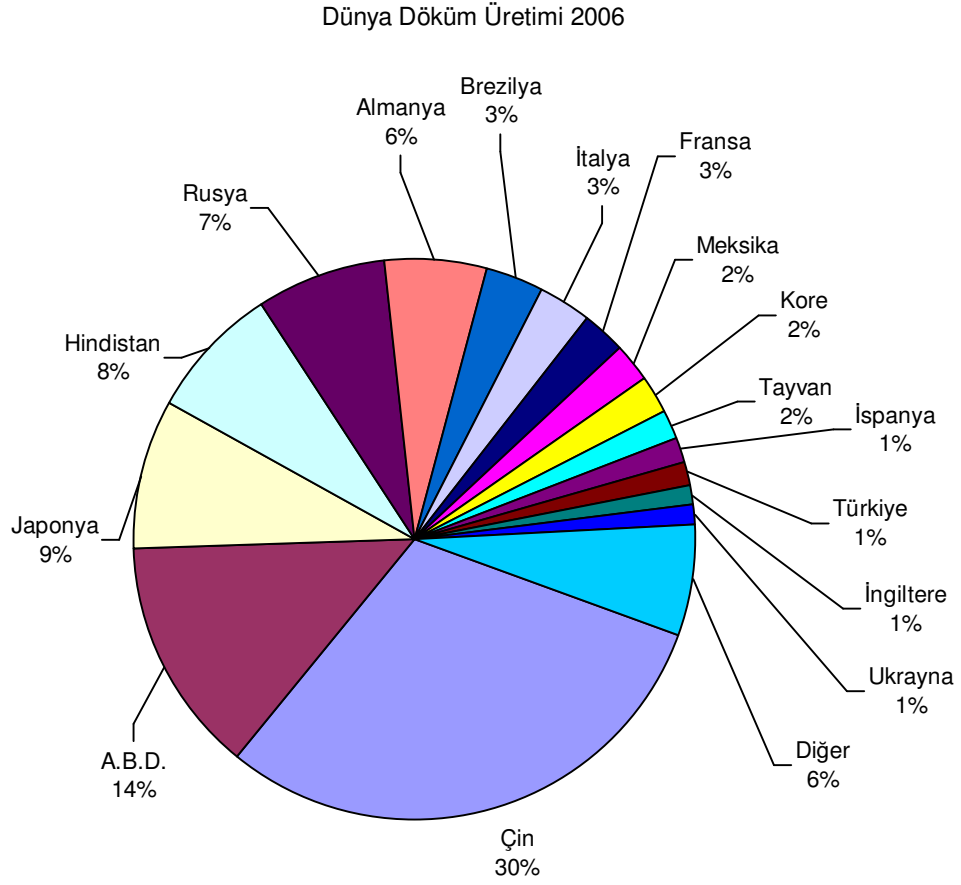
Sektörde Yeni Yönelimler

Talepler doğrultusunda hızla gelişen otomotiv sanayi ile birlikte, dünya döküm sektörünün üretimi yıllık 95 milyon ton seviyesine ulaşmıştır. Bu büyümede klasik pik döküm yerine geliştirilen, çelik, sfero ve hafif metal malzemelerin dökümü de önemli bir rol oynamıştır. Dünya döküm fabrikalarının ürettiği bu malzemelerin yıllar itibariyle geçirdikleri değişimlere bakıldığında, önemli değişiklikler izlenebilmektedir. Pik döküm sürekli pazar payı kaybetmekte, yerini sfero döküm almaktadır. Çelik döküm, özel alaşımlılar haricinde, pazarının önemli bir bölümünü sfero dökümüne kaybetmektedir. Petrol fiyatlarının artması, araç kullanımında güvenlik ve kolaylık, tonaj tahdidi gibi nedenlerle alüminyum, magnezyum, plastik ve kompozit malzeme kullanımlarının çoğalması ile araçların ağırlıklarında azalma sağlanmaktadır. Otomotiv endüstrisinde araç ağırlıklarının azaltılmasına yönelik çalışmalar, alüminyum döküm parça kullanımını artırmıştır. ABD ve Almanya gibi gelişmiş olan ülkeler değerlendirildiğinde yıllık üretimlerinde sfero gibi yeni nesil, teknolojik alaşımların çoğunluğu teşkil ettiği ve yıllara göre bu tip üretimlerin arttığı gözlenmektedir. Dünyadaki döküm fabrikaları gruplar halinde birleşmektedirler.

1.3.1.2 Dış Piyasaların Durumu

Diğer üretim sektörlerindeki dünya ve Avrupa klasmanımız göz önüne alınırsa, döküm sektöründe önemli bir konumda olduğumuz görülmekte. Döküm sektöründe üretimin büyük bir çoğunluğu yerli piyasada satılmakta iken 1995 yılından itibaren başlayan ihracat artışı ile sektör büyümeye başlamıştır. Üretim yapan 1200 civarında döküm tesisinin 900 adeti büyük çoğunluğu küçük işletmeler olup, bu küçük işletmeler çevrelerinin taleplerine cevap

vermektedir. 300 civarındaki büyük ve orta boy işletmelerse, Türkiye'deki otomotiv, beyaz eşya ve makina sanayicilerine parça üretmenin yanında, yurt dışına da ihracat yapmaktadır.

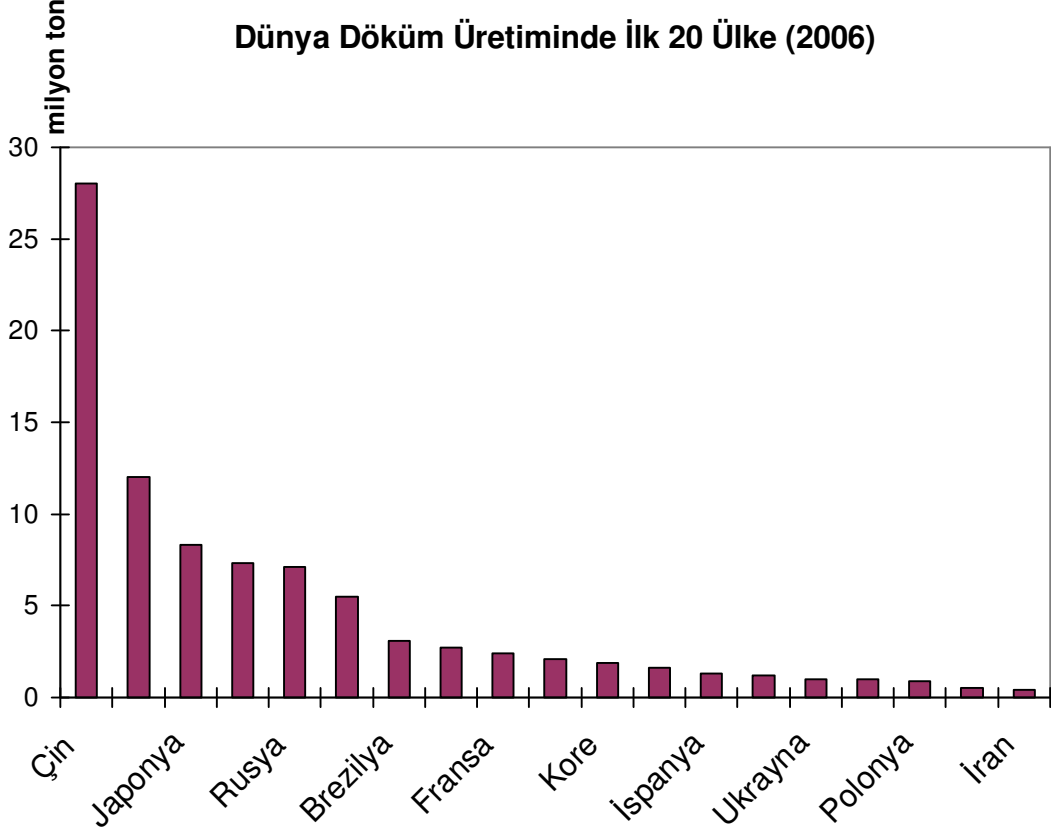


Şekil 1.6 Dünya döküm üretimi ülke oranları (Tüdoksad, 2008)

Otomotiv sanayiinin gelişmesi ve montaj yerine, yerli üretim ve işleme ağırlıklı yatırımların yapılması ile ülkemiz döküm sanayiine bu konudaki talepler artacaktır. Türk döküm sanayiinin rakipleri olan Polonya, Hindistan ve Çin gibi diğer gelişmekte olan ülkeler ile düşük katma değerli ürünlerde rekabet etme yerine, katma değeri daha yüksek olan ve gelişmiş ülkelerin üretimleri olan ürünlerde payını arttırması gerekmektedir. Son yıllarda dünyada görülen talep artışına paralel olarak, çevre kirliliği tedbirleri, işçi ücretlerindeki yükseklik, işgücü teminindeki güçlük ve bir çoğu eski olan tesislerin yenileme yatırımı gereksinimleri gibi nedenler ile gelişmiş Avrupa ülkelerinde döküm üretimi, teknoloji yatırımları ile yapısını değiştirmiştir. Çok modern ve hızlı otomasyon teknolojileri ile üretim kapasitesini ve verimliliklerini artırarak ülkemizin de rekabet etmek durumunda kaldığı bir yapı ortaya çıkmıştır. Türk döküm sektörünün dünya döküm sektörü ile bir farklılığı da, hizmet verdiği sektörlerdeki farklılıktır. Sektörün dünya pazarına entegrasyon için üretim ağını genişletmek ve yayma mecburiyeti olduğu görülmektedir. Ülkelerin 2006 yılında

yaptıkları üretim miktarları göz önüne alındığında Çin birincilikteki yerini korumaya devam etmektedir. (Şekil 1.7).

Alüminyum döküm parçalarına olan talep, dünya genelinde artış göstermektedir. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde, dünyada her yıl ortalama %9.5 oranında artış beklenmektedir. Otomotiv sektörünün Türkiye’de kapasite artırması, ayrıca yurtdışı siparişlerin sürekli artması nedeniyle önümüzdeki 5 yıl içinde alüminyum dökümde Türkiye’de yılda ortalama % 15 seviyesinde talep artışı beklenmektedir.



Şekil 1.7 Dünya döküm üretiminde ilk 20 ülke (Tüdoksad, 2008)

Türkiye’de kurulu otomotiv tesislerinin kendi aktarma organlarının ve motorlarını kendileri üretmeyip ithal etmeleri nedeniyle alüminyum döküm parça kullanımının çok fazla olduğu bu ekipmanlarda Türk döküm üreticileri, doğu ve batı Avrupalı üreticilere karşı daha az rekabetçi olmaktadır; zira bu ürünlerin geliştirilmesine Avrupalı üreticiler direkt olarak katılmaktadır.

Türk dökümcüsü işgücünün verimsiz olması nedeniyle Avrupalı dökümcülerin istemediği kısa serili ürünleri üretmektedir. Bu noktada ve enerji ve işçiliğin önemi daha fazla ortaya çıkmaktadır. Avrupalı dökümcüler bilinen şanzıman kutusu, motor, silindir kafası gibi döküm

parçaları ile beraber halihazırda pik veya sfero döküm veya çelik sac olarak üretilen parçaları yeni teknolojiler kullanarak alüminyum döküm olarak üretilen parçaları ve katma değerlerini artırmaya çalışmaktadırlar.

Çizelge 1.18 Türkiye ve dünyada döküm türleri dağılımı (Tüdoksad, 2008)

Döküm Türleri Dağılımı (2006/1000ton)				
Döküm Türü	Dünya		Türkiye	
	Miktar	Pay	Miktar	Pay
Pik	42.539	46.2%	586	48.4%
Sfero	21.955	23.9%	368	30.4%
Temper	1.263	1.4%	7	0.5%
Çelik	9.939	10.8%	132	10.9%
Bakır Alaş.	1.672	1.8%	18	1.4%
Alüminyum	12.283	13.3%	83	6.8%
Magnezyum	1.271	1.4%	1	0
Zamak	941	1.0%	17	1.4%
Diğer	151	0.2%	0	0
Toplam	92.016		1.210	

Dünyada sektörün ana problemleri:

- Kâr marjlarının çok düşük olması nedeniyle yeni komple yatırımların yapılmamaktadır.
- Hammaddelerin, ana girdi fiyatlarının artması ve spekülörler yoluyla yükselmekte ve bu fiyat artışlarının müşteriye yansıtılmasında zorluklar yaşanmaktadır.
- Enerji fiyatlarının artması nedeniyle üretim maliyetlerinin yükselmesi, nakliye bedellerinin artması ve bu artışların satış fiyatlarına yansıtılmaması,
- Emek yoğun bir sektör olan döküm sektöründe, düşük işçilik maliyetleri ile çalışan Çin, Hindistan ve Doğu Avrupa ülkelerinin, Batı dünyası döküm sektörünü zorlamaktadır.
- Sektör, batı ülkelerindeki çalışanlar için cazibesini kaybetmektedir.

1.3.1.3 İhracat

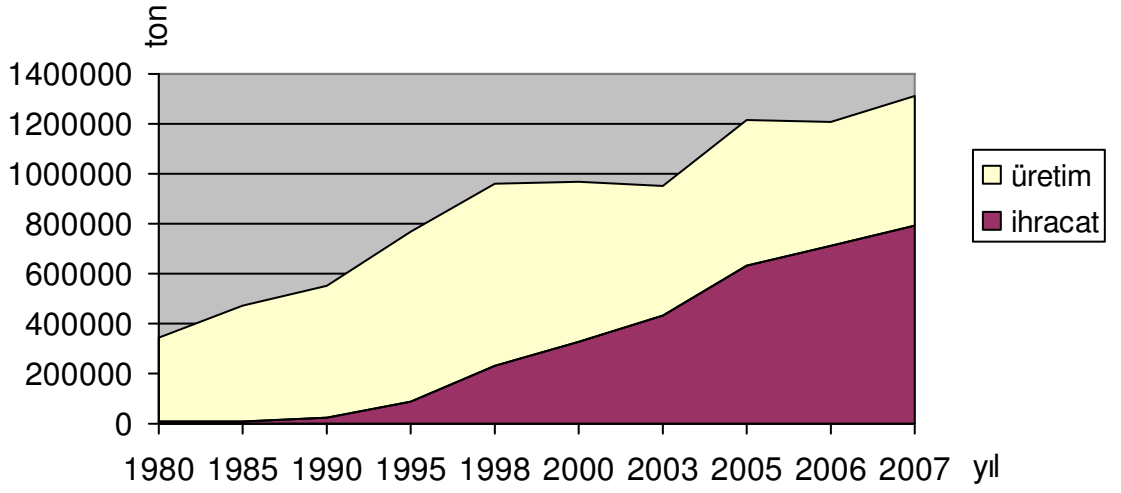
Ülkemizde döküm sektörünün son 25 yılda gelişmiş olması ve mevcut kapasitenin yarısının da son 15 yılda devreye girmesi, dünya genelinde tüm rakiplerine karşı güncel teknolojiyi içermesi açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Ana otomotiv sektörüyle birlikte gelişmesini ve yatırımlarını tamamlayan döküm sektörü, otomotiv sektörünün yerli katkı oranının düşük seviyede kalması nedeniyle yurtdışına açılmış ve kapasitesini dolu tutabilmek

için son 10 yıl içerisinde Avrupa ve ABD ile önemli ihracat bağlantıları gerçekleştirmiştir. Bu durum hem küresel teknolojiye ulaşabilmesini hem de işgücünün uluslararası alanda tecrübe kazanmasını sağlamıştır. Türk döküm sanayii sektörünün ürettiği malların ihracatında yıllar itibariyle artan bir gelişme gözlenmektedir. Ayrıca, uygulanmakta olan kur politikaları da tüm ihracatçı sanayi sektörleri gibi, döküm sektörünün de yurt dışı pazarlardaki rekabet gücünü yitirmesinde etkili olmuştur. Batı Avrupa ülkelerindeki pazarlardan uzaklığı nedeniyle, navlun, mal bedeli içinde %15 seviyelerindedir. Avrupa'ya verimli demiryolu nakliyesinin sağlanması halinde navlun maliyetlerinde ki düşüşe bağlı olarak, rekabet gücü iyileştirilebilecektir. Türk döküm sanayinin toplam pik, sfero, temper, çelik, bakır alaşımları ve alüminyum döküm direkt ihracatı 1.5 milyar € olup, bu miktara yerli imal edilmiş araç, makina ve teçhizatta bulunan döküm parçalar da dahil edilince 2.5 milyar €'yu geçmektedir. Türkiye döküm üretiminin miktar olarak % 59' u ciro olarak ise % 68' i 2007 yılında ihraç edilmiş olup toplam ihracatın % 75' i Avrupa ülkelerine olmuştur. Çizelge 1.19' da ülkemizin yıllara ve ürünlere göre döküm ürünleri ihracatı görülmektedir. Türk döküm sektörünün üretimde kullandığı alüminyum, pik demir, bağlayıcı gibi bazı hammaddeler hem yerli, hem dış piyasadan ekonomik kurallara bağlı olarak temin edilmektedir. Türk döküm sektörünün hammadde ithalatı yaklaşık 150 milyon \$ olup, tüm üretime oranı % 5, ihracata oranı ise % 7 dir.

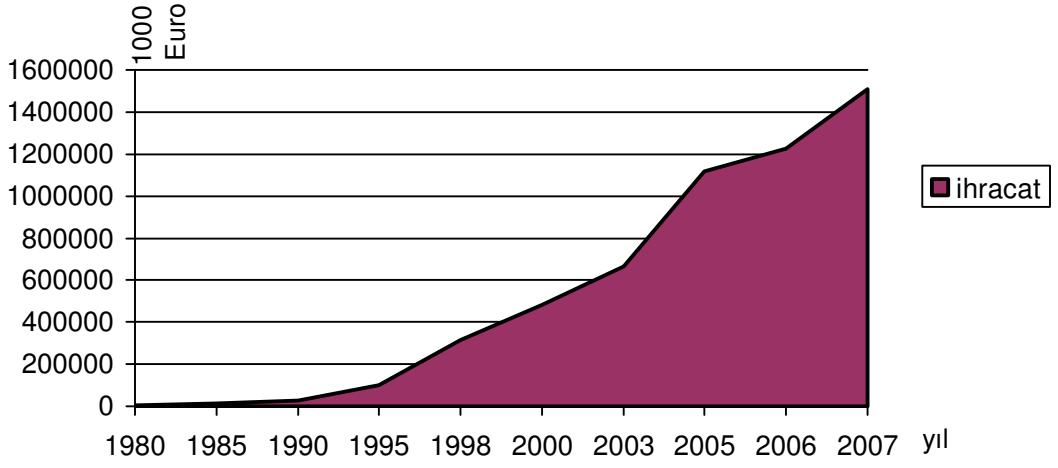
Çizelge 1.19 Türkiye döküm sanayi yıllara ve ürünlere göre ihracatı (Tüdoksad, 2008)

YIL	Pik	Sfero	Temp	Çelik	Demir dışı	Toplam	Değer 1000(€)
1980	3.770	0	0	680	0	4.525	5.593
1985	8.400	232	540	1.935	0	11.107	15.375
1990	15.178	2.500	722	2.800	0	21.200	27.270
1995	61.900	14.870	1.302	8.006	0	86.078	100.079
1998	136.000	51.000	2.730	31.000	8.100	228.830	315.250
2000	198.000	61.500	3.700	47.000	18.700	328.900	481.500
2003	251.500	87.000	2.500	59.000	35.000	435.000	665.750
2005	295.000	190.000	3.300	70.000	75.000	633.300	1.114.800
2006	309.000	230.000	3.500	81.000	88.000	711.500	1.227.800
2007	340.000	260.000	3.500	90.000	95.000	788.500	1.508.500

1980 lerden itibaren Türkiye dökümde ihracatçı ülke konumuna geçmiştir. 1980 yılında yapılan üretimin neredeyse tamamı iç pazarda kullanılırken 2007 yılında üretimin yarısından fazlası ihraç edilir duruma gelinmiştir(Şekil 1.8). Yine 1980 yılında 6 milyon € ihracat yapılmışken 2007 yılında bu rakam 1.5 milyar € olmuştur(Şekil 1.9)



Şekil 1.8 Türkiye döküm sanayi yıllara göre üretim/ihracat payı(Tüdoksad, 2008)



Şekil 1.9 Türkiye döküm sanayi yıllara göre ihracat değerleri(Tüdoksad, 2008)

2. DEMİR ÇELİK HURDALARI

Çelik genel anlamda demirin karbonla düşük oranlarda yaptığı alaşımdır. Dolayısı ile çeliğin ana bileşeni demir(Fe) elementidir. Günümüzde çelik üretiminin 2/3 kadarı birincil kaynak demir cevherinden, diğer bölümü ise başlıca bileşeni demir olan kullanılma ömürlerinin sonuna gelmiş ürünler ile sektördeki üretim esnasında ortaya çıkan maddelerden oluşan demir-çelik hurdalardan elde edilmektedir.

Eski, kırık, bozuk, hasarlı ve kullanılması ekonomik olmayan makine, tezgah, ekipman, iş makinesi, kamyon, otomobil, gemi, uçak, demiryolu malzemelerinden mermi ve iğneye kadar uzanan her türlü sanayi ürünü ile bu ürünlerin üretimi sürecinde elde edilen arayiş, talaş, imalat artığı vb. olduğu gibi kullanılmayan eski ve yeni maddelere demir çelik hurda denir.

Demir çelik hurdası elektrik ark ocaklarında (EAO) pek çok kez üretimde kullanılan, en temiz hammaddelerdendir. EAO'larının yanısıra entegre tesisler ve indüksiyon ocaklarında da girdi olarak bir miktar hurda kullanılmaktadır. Ancak entegre tesisler daha çok kendi üretim artığı olan hurda demiri, indüksiyon ocakları ise bileşimini bildikleri, kendi ürettikleri mamüllerin hurdalarını kullanmaktadırlar.

Günümüzde kullanılan gelişmiş teknolojiler sayesinde hurda demir paslanmaz çelikten, uçak ve uzay araçlarında kullanılan çeliklerin üretimine kadar çok geniş bir alanda kullanılan özel çelik üretiminde kullanılmaktadır.

Bu bölüm başlığı altında altın demir çelik hurdalarının oluşumu, toplanması, temin edilmesi, gruplandırılması, fiziksel ve kimyasal özellikleri, özelliklerini iyileştirmek amacıyla uygulanan işlemleri, hurda ticaretini ve hurda fiyat oluşumuna etki eden faktörleri gibi konular geniş olarak incelenecektir. Bu esnada dünya hurda ticareti ve ülkemizin dünya hurda piyasalarında ki yeri gibi konular üzerinde de detaylı bir şekilde durulacaktır.

2.1 Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Açısından Hurda

Hurdalar gruplandırılırken fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önünde bulundurulur. Boyutları ve yoğunluğu fiziksel özelliğini belirlerken, kimyasal bileşimi ise kimyasal özelliklerini için belirleyici olur.

2.1.1 Hurdanın Fiziksel Özellikleri

Hurdanın boyutları ve yoğunluğu hurdanın fiziksel özelliklerini tayin eder. Hurdanın fiziksel özellikleri EAO'da ergitme işlemi üzerinde teknik ve ekonomik açıdan önemli bir etkiye sahiptir. Yoğunluğu düşük olan hafif hurdalar, birim hacimde daha az ağırlığa sahiptir. Yoğun veya ağır hurdalar ise hafif hurdalara kıyasla birim hacimde daha çok ağırlığa sahiptir.

Hafif hurdalar stoklama sırasında önemli ölçüde oksidasyon tehlikesiyle karşı karşıyadır. Hurdalar ne kadar paslı olursa ürün kalitesi o derece kötüleşir, ayrıca ergitme işlemi için daha çok güç tüketilmesi gerekir. Daha da önemlisi, hurdanın düşük yoğunluğu nedeniyle ocağı yüklemek için daha çok şarj sepetine gerek duyulur. Bunun sonucu olarak ısı enerjisi ve zaman kayıpları ortaya çıkar. Hafif hurda aynı zamanda birbiriyle kaynaşmaya ve ocak duvarlarına yapışmaya meyillidir. Bunun sonucunda ergitme işleminin tamamlanması için birtakım ilave ve zaman kaybettirici işlemlere gerek duyulabilir. Tamamen düşük yoğunluklu hurdadan hazırlanmış ilk şarj sepetinin yüklenmesinden sonra ergitmenin ilk aşamalarında daha düşük bir güç kullanılmalıdır. Böylece ergitme ocağı içinde yeteri kadar sıvı metal havuzu oluşmadan elektrodun şarjı delmesi önlenir. Aksi takdirde sıvı metal havuzunun aşırı ısınması sonucu refrakter malzemeler zarar görebilir.

Boyutları aşırı büyük ve yoğun hurdalar şarj edilmelerinden sonra EAO kapağının kapanmasını engelleyebilir. EAO kapağının kapanmaması, ısı ve zaman kayıplarına yol açar. Aynı zamanda kapak refrakter malzemeleri zarar görebilir. Uzun parçalar ergitme ocağı içinde stabil formlar oluşturarak ergitme işlemi sırasında elektrodun kırılmasına neden olabilirler. Çok uzun ve yoğun parçalar ocak içinde ani göçme ve düşmelere neden olabilir. Bu durumda ocak kenarlarından sıvı metal sıçraması ve taşması gibi tehlikeli iş kazaları meydana gelebilir.

Hurdaların fiziksel özelliklerini iyileştirmek için bazı ek işlemler gerekir. Çok uzun ve geniş boyutlu hurdalar daha uygun boyutlu hale getirilmelidir. Bu amaçla hurda tipine göre oksijen alevi veya giyotin bıçak yardımıyla kesme-kırma işlemleri uygulanabilir. Sac kırıntıları ve talaşlar gibi düşük yoğunluğa sahip hurdalar özel olarak dizayn edilmiş hidrolik preslerde balya haline getirilerek yoğunlukları artırılmış olur. Şarj sepeti içinde daha yoğun hurda kullanılmasıyla ergitme ocağının yüklenmesi için doldurulması gereken şarj sepeti sayısı azalır ve ergitme ocağının yüklenmesi için daha az zaman harcanmış olur.

BOF ve SM fırınlarında kullanılan hurdalarda ortalama bir değer olarak kalınlık 3 mm'den az, genişlik 460 mm'den ve uzunluk 1500 mm'den fazla olmamalıdır. EAO'da ocak boyutlarına göre değişmekle birlikte boyu 1 m'den daha kısa olan hurdalar kullanılır. Talaşlar gibi küçük boyutlu hurdalar ise yüksek fırında tercih edilirler.

Uygulamada çelik üreticisi en az sayıda şarj sepeti yüklenmesini, en az güç kullanımını, en hızlı ergitme işlemini ve en düşük elektrod tüketimini sağlamak için ocak şarjın çeşitli tipteki hurdaların bir karışımından yapılmalıdır. Bu karışım hurda fiyatları bakımından optimum bir şarj işlemini sağlayacak nitelikte olmalıdır. Bu sayede her hurda türünün kendine özgü dezavantajları en aza indirgenmeye çalışılır. Bir çok uygulamada hafif ve yoğun hurdalar 1:1

oranında şarj edilirler. Ayrıca ocağın ilk yüklenmesinde hafif hurda, sonrakilerde ise yoğun hurda kullanılarak ocak refrakterlerinin aşınması ve zarar görmesi riski azaltılır.

Yoğunluğu yüksek ve kimyasal bileşiminde sorun olmayan hurdadan hazırlanmış bir şarjla yapılan ergitme işleminde; güç tüketiminde %30-40 azalma, verimlilikte ise %10 artış görülmüştür. Bir başka uygulamada ergitme ocağının yüklenmesi için üç şarj sepeti yerine iki şarj sepeti kullanılmasıyla ergitme zamanı dahada azaltılabilmektedir.

2.1.2 Hurdanın Kimyasal Bileşimi

Hurda hammadde kullanılarak yapılan çelik üretiminde, hurdanın kimyasal bileşimi içinde istenmeyen ve bilinmeyen elementlerin bulunmaması gerekir. Bununla beraber kaliteli çelik üretiminde hurda bünyesindeki değerli alaşım elementlerinden çoğu kez yararlanır.

Üretilen çeliğin kalitesini doğrudan doğruya etkilediği için hurdanın kimyasal bileşimine göre ayırımı çok dikkatli yapılmalıdır. Döner hurdanın kimyasal bileşimine göre tasnifi, satın alınan ticari hurdaya nazaran kolaydır. Satın alınan hurda ve özellikle sermaye hurdası, nereden geldiği ve kimyasal bileşimi belirlenemediği durumlarda bazı sorunlar yaratır. Her yıl tüketilen milyonlarca ton sermaye hurdasının tek tek her bir türünü kimyasal olarak analiz etmek mümkün değildir. Bu nedenle çelik üreticileri, her parti hurdadan seçtikleri örneklerin kimyasal analizine dayanarak hurda tasnifini yapmak zorunda kalırlar. Bazen daha çabuk oldukları için spektrografik muayene yöntemleri kimyasal analiz testlerine tercih edilir. Buna rağmen her iki yöntem de örneklerin dikkatlice seçilip muayeneye hazırlanmasını gerektirirler, ayrıca pahalı ve zaman alıcıdır. Bu nedenle çoğu kez maliyeti daha düşük ve daha az kesinlikte sonuçlar veren manyetik testler, kıvılcım testleri, spot testleri vs uygulanır.

Kimyasal bileşimini bilmek şartıyla hurda, alaşımli çeliklerin üretiminde gereken alaşım elementlerinin değerli bir kaynağıdır. Özellikle EAO'da bu avantajdan yararlanır. BOF ve SM fırınlarında üretilen çeliğin büyük bölümü alaşımli ve düşük alaşımli karbon çeliklerine yönelik olduğundan bu yöntemlerde alaşımli hurda kullanırken dikkatli olunmalıdır. Hurda içinde varlığı bilinmeyen alaşım elementleri sorun çıkartabilirler.

Kalay, bakır, nikel ve hurdada bulunan diğer elementler üretilen çeliğin içine karışarak çeliğin arzu edilen özellikleri göstermesine engel olurlar. Bu elementlerin çok küçük miktarları bile çeliğin içinde yayılarak ürün kalitesini bozarlar. Ergitme ocağı içinde absorbe edilen nikel ve kalay, ardarda birkaç dökümde üretilen çeliğin kimyasal bileşimine karışabilir. Tasnif işlemine gereken önemin verilmemesi ve iyi hazırlanmamış şarj yoluyla çelik içine girebilecek birkaç elementin çok küçük miktarları bile üretilen çeliğin kalitesini bozmaya yeterli olabilir.

Çelik malzemeler teknolojinin hemen her alanında uygulanma olanağı bulurlar. Teknolojinin çok çeşitli ihtiyaçları, değişik fiziksel özelliklere sahip çeliklerle karşılanmaktadır. Çeliklere belirli fiziksel özellikler kazandırılması için çok çeşitli elementlerin veya element kombinasyonlarının çok çeşitli oranlarda çeliğin içine katılması gerekir. Her tür çelik malzemenin bir kullanım süresi sonucunda hurda olarak çelik üretim tesislerine geri döneceği düşünülürse; çelik üretiminde ne kadar çeşitli malzeme kombinasyonu denenip uygulanırsa, oluşacak hurdanın kimyasal bileşimi de o oranda çeşitlilik gösterecektir. Buradan çok çeşitli kimyasal bileşimlere sahip hurda hammaddenin kullanılmasının çelik üretimi üzerindeki etkilerinin de sınırsız bir zenginlik göstereceği sonucunu çıkartabiliriz.

Hurdanın kimyasal bileşiminde bulunan metal ve metal dışı elementlerin hepsinin çelik üretimi üzerinde farklı etkileri vardır.

2.2 Demir Çelik Hurdalarının Oluşumuna Göre Sınıflandırılması

Bugün dünya çelik üretiminde kullanılan metalik hammaddenin çok büyük bir kısmını hurda çelikler oluşturmaktadır. Hurdalar; ya demir çelik üreten tesislerde, ya çeliği yarımamül olarak alıp işleyen tesislerde, ya da kullanım ömürlerini doldurmuş mamüllerin kullanım dışı kalmasıyla oluşur.

Çelik üretiminde hurda kullanan tesisler için hurda gereksinimi firmanın kendi üretimi sırasında oluşan iç hurdasından veya hurda ticareti yapan şirketlerden temin edilen satın alınan hurda ile karşılanır. Demir-çelik üreten tesisin kendi bünyesinde oluşan hurda, genellikle aynı tesis tarafından değerlendirilir ve tekrar çelik üretiminde kullanılır. Bu hurdaya döner hurda adı da verilir. Satın alınan hurda ise, çeliği yarımamül olarak alıp işleyen tesislerde oluşan yeni hurda ve insanlar tarafından kullanıldıktan sonra işe yaramaz hale gelince hurdaya çıkarılan kullanım dışı kalmış malların hurdası kaynaklarından meydana gelir. Yeni hurdaya işlem hurdası ve kullanım dışı kalmış malların hurdasına da sermaye hurdası denebilir.

Bu tür sınıflandırmaya yukarıda saydığımız üç hurda tipinin oluşum tarzı ve süresi, birbirinden farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri göstermesi, ergitme ünitesine yüklenmeden önce uygulanan işlemlerin farklılığı gibi nedenlerden dolayı gerek duyulmuştur. Burada hurdayı oluşumuna göre;

- Döner Hurda
- İşlem Hurdası
- Sermaye Hurdası

olmak üzere üç ayrı bölüm halinde inceleyeceğiz

2.2.1. Döner Hurda

Demir-çelik üretilen tesislerde oluşan ve yine bu tesislerde değerlendirilen hurdalara bu ad verilir. Bu gruba, haddeleme operasyonuna giremeyecek kadar küçük ingot ve kütükler, kimyasal bileşimi uygun olmadığı için geri çevrilen ingot, kütük ve siablar, haddeleme sırasında bozulan çubuk, profil ve raylar, çeşitli profillerin, rayların, çubukların ve sacların standart boyutlarına getirilmesi sırasında kesilen uçlar, diğer hatalı üretilen parçalar ve cüruftan geri kazanılan demir gibi demirin cevherinden elde edilip kütük, ingot veya slab haline gelinceye kadar haddehanelerde oluşan hurdaların tümü girmektedir. Ancak entegre olmayan tesislerde veya fason üretim yapan haddehanelerde oluşan hurda ticari veya satın alınan hurda grubuna girebilir.

Döner hurda uzun yıllar boyunca toplam hurda oluşumu içinde önemli bir paya sahip olmuştur. Günümüzde ise toplam hurda oluşumu içindeki payı gittikçe düşmektedir.

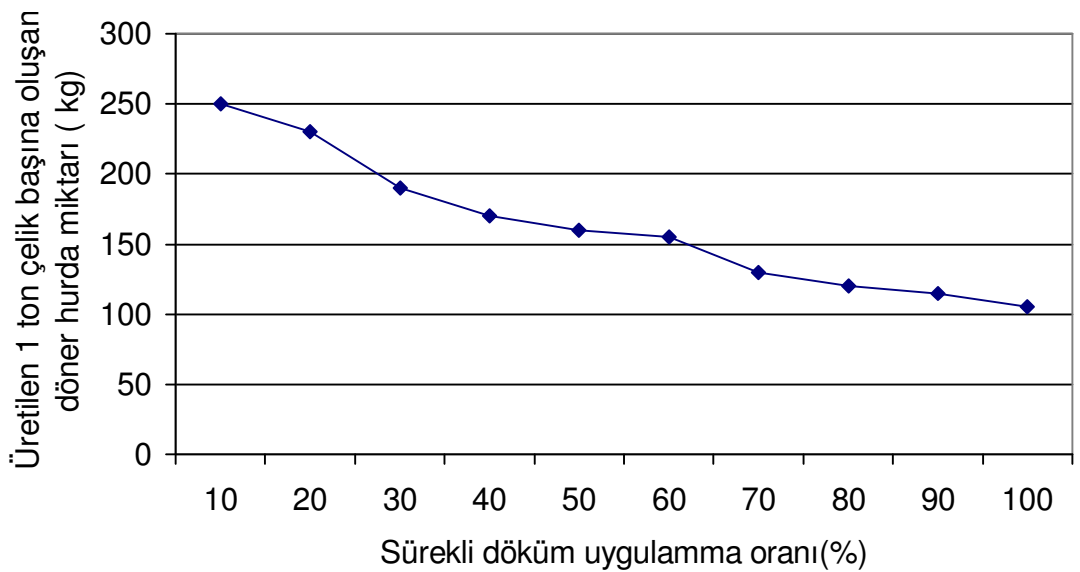
Döner hurda, demir-çelik üreten tesisler tarafından en çok aranan hurdadır. Çünkü tesisin kendi bünyesinde oluştuğu için kimyasal bileşimini, içindeki alaşım elementlerini kusursuza yakın olarak bilmek mümkündür. Bu tip hurda için ayrıca kimyasal analizler yapmaya gerek yoktur. Hangi parti üretim sonunda ortaya çıkmışlarsa o partinin dökümü sırasında yapılan muayene raporlarına bakılarak kimyasal bileşimleri saptanabilir. Fiziksel özellikleri genellikle iyidir, bir başka ifadeyle döner hurdalar yoğunluğu yüksek olan hurdalardır ki bu bize ergitme ocağının hurda ile yüklenmesi sırasında zaman tasarrufu sağlar. Yalnızca bazı uzun hurdalarda ergitme ocağının boyutlarına uygun hale getirmek için kesme ve kırma gibi boyut ufaltma işlemleri gerekebilir.

Döner hurda; tesis içinde oluşur ve aynı tesiste tüketilir, taşıma problemleri ve nakliye giderleri yoktur veya çok azdır. Sermaye ve işlem hurdaları ergitme tesislerine belirli bir kayıpla dönerler. Çünkü toplanmaları, tasnifleri, taşınmaları ve işlenmeleri sırasında çeşitli güçlüklerle karşılaşılabilir. Döner hurda, ergitme tesislerine en az kayıpla geri dönen hurda kaynağıdır.

Bütün bu avantajlarına rağmen bütün tesisler ürettikleri çelik içinde oluşan döner hurda oranını azaltmaya çalışmaktadırlar. Döner hurda oranı çoğunlukla birim ton çelik üretimi için ortaya çıkan kg hurda olarak belirtilir. Döner hurda oranı, demir-çelik tesislerinin verimliliğini gösteren önemli bir kriterdir. Bir demir-çelik tesisinde ortaya çıkan döner hurda oranı ne kadar az ise o tesisin verimliliği o ölçüde yüksektir. Çünkü birim ton çelik üretimi başına düşen döner hurda miktarı esasında faydalı ürüne dönüştürülmesi gereken demir-çelik malzemenin, enerjinin, elektrodun, refrakter malzemelerin, yardımcı hammaddenin, işçilik masraflarının, genel giderlerin, kısacası zaman ve paranın israf edilmesi demektir. Döner

hurda miktarı ne kadar az olursa, demir-çelik ürünlerinin maliyetini etkileyen büyük giderlerin de o oranda azaltılması sağlanmaktadır. Bu nedenle bir tesiste oluşan döner hurda miktarının azaltılması için gerekli çabanın gösterilmesi gereklidir.

Bir tesiste oluşan döner hurda miktarını etkileyen en önemli faktör teknolojidir. Teknoloji geliştikçe bir taraftan üretilen mamüllerin kalitesi artarken, diğer taraftan oluşan döner hurda miktarı da azalmaktadır. Döner hurda oluşumunun azaltılmasında teknolojinin gelişmesinin önemini en iyi vurgulayan örnek, çelik üretiminde sürekli döküm yönteminin ortaya çıkması ve uygulanması olmuştur. Sürekli döküm yöntemiyle üretilen kütükler ingotlara göre daha hızlı bir üretim, malzemenin soğuma hızından kaynaklanan yapısal özelliklerin ve boyutsal kalitenin artmasını sağlamakla kalmamış, çelikhanelerde oluşan hurdanın da önemli ölçüde azalmasını sağlamıştır. Örneğin ingotlarda başlık kısmı kendini çekmeden dolayı tepe kısmında oluşan boşluk nedeni ile kesilip hurda olarak atılırken, kütüklerde bu tip bir işleme gerek kalmamaktadır. Sürekli döküm yönteminin uygulanması döner hurda oluşum oranının azaltılmasına o denli yardımcı olmuştur ki, döner hurda oranının yıllara göre azalmasını gösteren grafiklerde döner hurda oluşum miktarı sürekli dökümün uygulanması oranı ile birlikte belirtilir olmuştur(Şekil 2.10). Bu grafikte Almanya'da yıllara göre sürekli döküm uygulanma yüzdesinin artışına paralel olarak döner hurda oluşumunun azalması görülmektedir. 1966 da %4'lük sürekli döküm uygulamasına karşılık 250 kg/ton ham çelik döner hurda oluşurken, 1990'da sürekli dökümün %90 oranında uygulanmasıyla 100 kg/ton ham çelik döner hurda mertebesine inmiştir. Bu döner hurda oranının azaltılması bakımından büyük bir gelişmedir (Kreutzer 1992).



Şekil 2.10 Almanya'da sürekli döküm uygulamasının artmasıyla döner hurda oluşumunun yıllara göre azalması (Kreutzer, 1992)

Verimlilik konusunda bütün dünyanın örnek alacağı Japonya sürekli döküm uygulama oranını %95'e yaklaştırırken döner hurda oluşumunu 100 kg/ton ham çelik değerinin altına düşürmeyi başarmıştır. Halen en çok çelik üreten ülke konumundaki Rusya'da sürekli dökümün uygulanma oranı %20'lerde kalırken bu ülkenin döner hurda oluşumu 200 kg/ton ham çelik düzeyindedir. Türkiye'de sürekli döküm uygulanma oranı %80-85 kadardır. Ülkemizde de sürekli döküm uygulanma oranı arttıkça döner hurda oluşumunda gözle görülür bir azalma olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

Günümüzde yeni kurulan çelik fabrikaları sürekli döküm yöntemini uygulamaktadır. Eski üretim yöntemlerini uygulayanlar dahi finansal kaynak sağladıkları oranda modern teknolojilere yönelmektedirler. Gerek sürekli döküm uygulamasına geçilmesi, gerekse haddehane ve çelikhanelerdeki diğer modern tekniklerin uygulamaya geçirilmesiyle oluşan döner hurda miktarı dikkate değer şekilde azalmıştır. Sürekli döküm uygulanma oranı dünya çapında %100 oluncaya kadar döner hurda oluşum oranı da azalmaya devam edecektir. Sürekli döküm yönteminin uygulanmasında %100 oranına erişildikten sonra döner hurda oluşumunda sabit veya çok küçük oranda bir azalma durumu gözlenecektir. Ülkemizde sürekli döküm uygulanma oranı dünya ortalamasının üzerindedir ve gelişmiş ülkeler düzeyine çok yakındır.

Sonuç olarak çelik üretim tesislerinde döner hurda oluşumunun azalması bazı gelişmeleri de beraberinde getirmiştir. Çelik üretiminde hurda hammadde kullanan tesisler, bu kaliteli hurda kaynağından yoksun duruma düşmeye başlamışlardır. Kimyasal bileşimlerini bildikleri için güvenilir bir hammadde olan döner hurda oluşumunun azalması sonucu kimyasal bileşimlerini genellikle bilemedikleri işlem ve sermaye hurdalarının kullanımına daha çok başvurmak zorunda kalmışlardır. Bu durum özellikle düşük karbonlu, alaşımsız ve alaşımlı çelikler gibi belirli niteliklere sahip çelik üreten tesislerde bir takım güçlüklerle yol açmıştır. Bu güçlüklerin aşılması için işlem ve sermaye hurdalarının en iyi şekilde değerlendirilmesi konusu önem kazanmış, sermaye ve işlem hurdalarıyla bunları toplayan, ayırımını yapan, işleyen, ticaretini yapan firmaların önemini de artırmıştır.

2.2.2. İşlem Hurdası

Demir-çelik ürünlerine yarımamül halinden mamül haline getirilinceye kadar uygulanan çeşitli imalat işlemleri sonucu oluşan hurdaya işlem hurdası adı verilir.

Bu gruba çeşitli kalınlıktaki sac ve folyelerin kesilmesi, preslenmesi gibi işlemler sonucu oluşan kırıntı ve kesim artıkları, dövme-basma operasyonu sonucu oluşan çapaklar,

ekstrüzyon artıkları, talaşlı şekillendirme işlemleri sırasında oluşan talaşlar vb. gibi çok çeşitli imalat işlemleri sonucu ortaya çıkan her türlü hurda girmektedir.

İşlem hurdalarının toplam hurda oluşumu içindeki payı %20 civarındadır. İşlem hurdasının oluşmasına neden olan tesislerde tüketilen çeliğin %15 kadarının işlem hurdası olarak çelikhanelere geri döndüğü ortalama bir değer olarak kabul edilmektedir.

İşlem hurdalarının fiziksel ve kimyasal özellikleri temin edildikleri kaynağa göre değişir. Genellikle işlem hurdalarının kimyasal bileşimini bilmek mümkündür. Çünkü bir tesisin ürettiği mamül için kullandığı malzemenin kimyasal bileşimi o firma tarafından bilinir. İşlem hurdası oluşan firmalarda alımı-satımı yapan kuruluş ve bu hurdayı hammadde olarak kullanan çelik üreticisi arasında koordinasyon sağlanarak işlem hurdasının kimyasal bileşimi oluştuğu ilk basamaktan, tüketileceği son basamağa kadar aktarılmış olur.

Bazı durumlarda işlem hurdaları kendilerine uygulanmış imalat işlemleri nedeniyle kirlenmiş olabilir. Örneğin talaşlar çoğunlukla kesme karışımlarıyla kirlenmiştir. Bu nedenle çelik üreticisi kullanacağı işlem hurdasının bileşimini bilse bile hurdayı ergitme ocağına şarj etmeden önce bazı işlemlerden geçirmeli ve onu zararlı katkılarından arındırmalıdır.

İşlem hurdalarının fiziksel özellikleri, meydana geldikleri imalat yöntemine göre farklılık gösterirler. Örneğin talaşlar yoğunluğu düşük olan hurda kaynaklarından biridir. Düşük yoğunluğa sahip hurdaların ergitme ünitesine şarj edilmesi, daha çok şarj sepeti ve şarj zamanı gerektirir. Bu nedenle talaşlar, ince sac ve folye kırıntıları gibi düşük yoğunluğa sahip işlem hurdaları presleme balyalama operasyonları gibi ön işlemlerden geçirilir ve şarj işlemi için daha uygun duruma getirilir. Ancak kalın sac kırıntıları, enlemesine kesilmiş mil parçaları gibi et kalınlıkları büyük olan hurdaların yoğunluğu yüksektir. Bu tür yoğun hurdaların ergitme ünitesine yüklenmesi daha az sorun çıkarır. Uzun profil hurdaları gibi özel durumlarda hurdaları ergitme ocağı boyutlarına uygun hale getirmek için kesme ve parçalama işlemleri gerekebilir. Bu tür ilave işlemler doğal olarak işlem hurdasının maliyetini bir parça artırır. İşlem hurdaları kalite bakımından döner hurdadan sonra gelir. Bundan önceki bölümde döner hurdaların en az kayıpla ergitme tesislerine geri döndükleri anlatılmıştı. İşlem hurdaları ergitme tesislerine geri dönerken biraz daha fazla kayıp vermelerine karşılık bu kayıp sermaye hurdalarına göre daha azdır. Çünkü işlem hurdalarının oluştukları yerler belli olduğu için bunların toplanması sermaye hurdalarının toplanmasından daha kolaydır. Ayrıca kimyasal bileşimlerinin çoğunlukla bilinmesi bu tür hurdaları çelik üreticileri için daha cazip hale getirmiştir.

Döner hurda ile işlem hurdası arasında şöyle bir benzerlik vardır:

Nasıl ki üretilen birim ton ham çelik başına düşen döner hurda miktarının azlığı, o tesisin verimliliği konusunda önemli bir fikir veriyorsa, belirli bir mamül üreten tesis için tükettiği birim yarımamül çelik başına düşen işlem hurdasının azlığı o tesisin verimliliği hakkında bir fikir verir. Bir tesiste işlem burdası oranı ne kadar düşük tutulursa o kadar malzeme tasarrufu sağlanır. Böylece toplam maliyet unsurunun önemli bir girdisi olan malzeme maliyeti en aza indirgenerek doğrudan bir kazanç sağlanır. Bununla beraber daha az işlem hurdası oluşması demek, daha az kesici takım kullanılması ve takım ömrünün uzatılması demektir. Aynı zamanda herhangi bir imalat tezgahının daha az kullanılması, daha az yıpranması ve nihayet o tezgahın sorumlu kişi için ödenen paranın ve tezgahın tükettiği enerjinin azaltılması demektir. Sonuç olarak işlem hurdası oluşumunun aza indirgenmesiyle ürün toplam maliyetinde doğrudan ve dolaylı bir kazanç sağlanmış olacaktır. Bu nedenle bir tesiste işlem hurdası oluşumu oranının aynı döner hurdada olduğu düşük tutulması gerekmektedir.

Uygulamada döner hurda oranının sürekli azalmasına rağmen işlem hurdasının toplam hurda oluşumu içindeki payının fazla bir değişiklik göstermediğini söyleyebiliriz. Bunun bir nedeni imalat sektöründe kullanılan çelik malzeme tüketiminin insanların artan tüketim taleplerine paralel olarak artmasıdır. Diğer bir nedeniyse, pek çok uygulamada oluşan işlem hurdası miktarının halihazırda zaten en alt düzeye indirgenmiş olması olarak gösterilebilir. Bundan dolayı işlem hurdasının oluşum oranının azaltılması için yapılan teknolojik gelişmelerle azaltılan işlem hurdası oluşumu oranı, daha fazla yarımamül halde çelik tüketimi yapılmasıyla dengelenmektedir. Bu nedenle işlem hurdasının toplam hurda oluşumu içindeki payı %20 civarında seyretmektedir. Uzun vadeli bir tahmin yapmak istersek; sermaye hurdalarının toplanması ve değerlendirilmesi bilincinin daha çok yerleşmesiyle çelik üretiminde hammadde olarak kullanılan sermaye hurdası oranının artmasına bağlı olarak işlem hurdası oluşumunun toplam içindeki payında bir düşüş eğilimi görülmesi beklenebilir.

Bir tesiste oluşan işlem hurdası miktarının azlığı veya çokluğu çeşitli faktörlere bağlıdır. Aşağıda bir tesiste oluşan işlem hurdası miktarı formüle edilmiştir.

G_m Bitirilmiş iş parçası (mamül) ağırlığı [g/parça veya kg/parça]

G_y Bir mamül üretimi için gereken yarımamül ağırlığı [g/parça veya kg/parça]

L İmalat sırasında malzeme kaybı [gr/parça veya kg/parça]

n Üretilecek aynı tip mamül sayısı [adet/parça]

G_1 Bir parça üretimi için oluşan işlem hurdası [g/parça sayısı, kg/parça sayısı]

G_{im} Aynı tip n tane parça için işlem hurdası oluşumu [g,kg veya t]

N Bir tesiste üretilen birbirinden farklı mamül çeşidi sayısı [çeşit sayısı]

G_{it} Bir tesiste oluşacak işlem hurdası miktarı [kg, t]

Bir tek parça için oluşan işlem hurdası miktarı;

$$G_i = G_y - G_m - L \quad (1)$$

n parça için işlem hurdası oluşumu;

$$G_{im} = (G_y - G_m - L)n = G_i.n \quad (2)$$

Ntane birbirinden farklı mamül üretimi için bir tesiste oluşan işlem hurdası toplamı;

$$G_{iT} = G_{iT1} + G_{iT2} + \dots + G_{iN} \quad (3)$$

olarak yazılabilir(Amaç 1992).

(2) formülünü daha yakından incelersek; n taleple belirlenir ve n arttıkça oluşan işlem hurdası da doğru orantılı olarak artar. L dediğimiz kayıplar istem dışı verilen kayıplardır ve imalat yöntemine özgüdür. Örneğin bir dövme-basma işleminde yanma ve oksitlenme nedeniyle tufal kayıpları oluşur. Aynı şekilde taşlama işlemi sonucunda ortaya çıkan talaşlar çok küçük toz parçacıkları halinde olduğu için bunlarda bir kayıptır.

Bu durumda geriye ($G_y - G_m$) farkı kalmaktadır. Makina parçaları kendilerinden beklenen ve yerine getirmesi istenen işlevleri emniyetli olarak yapabilecek minimum kesitte imal edilir ki malzeme tasarrufu sağlanabilsin. Yani G_m dediğimiz büyüklük çoğunlukla önceden belirlenmiş bir büyüklüktür. ($G_y - G_m$) farkını en aza düşürmek için G_y ' nin dikkatli seçilmesi gerekir. G_y ' nin dikkatli seçilmesiyle oluşacak işlem hurdası miktarı azaltılabilir. Yarımamül ile mamül arasındaki ağırlık farkını ($G_y - G_m$) en aza düşürmek için imalatçı ve tasarımcıya önemli görevler düşmektedir. ($G_y - G_m$) farkını azaltmak için çeşitli yarımamüllerin standart boyutlarını bilmek ve göz önünde bulundurmaları gereklidir. Bazı durumlarda yarımamül boyutları standart olduğu için o yarımamülden en iyi şekilde yararlanmanın yolları aranmalıdır. Bir parça için oluşan işlem hurdası miktarını parçanın karmaşıklığı da etkilemektedir. Bir parça ne kadar girintili çıkıntılı ve karmaşık yapıya sahip olursa o parçanın imalatı için ortaya çıkan işlem hurdası miktarı da o oranda artmaktadır.

Ülkelerin döner hurda oluşum oranlarına bakılarak demir-çelik üretimindeki verimlilikleri birbiriyle karşılaştırılabilir. Ancak tükettikleri toplam çeliğe göre işlem hurdası oluşumlarına bakarak birbirleriyle kıyaslanmaları doğru değildir. Çünkü işlem hurdası oluşumu, ülkelerin metal işleyen sanayisinin gelişmişliğine bağlı olduğu kadar bu sanayinin faaliyet gösterdiği aktivitelerin çeşitliliğine de bağlıdır. Her tür mamülün imalatının kendine özgü bir işlem hurdası oluşturma payı vardır. Bazı mamüllerin üretilmesinde çok, bazılarında ise az işlem hurdası oluşur. Bu nedenle ancak aynı mamülü üreten firmalar arasında bir karşılaştırma yapılabilir.

İşlem hurdalarının sanayi sektöründe daha iyi değerlendirilmesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Talaşlar malzemelerine göre ayrı ayrı yerlerde biriktirilmelidir.
- Özellikle pirinç ve bronz gibi bakır alaşımlarının demir-çelik talaşlarına karışmamasına özen gösterilmelidir,
- Bünyelerindeki değerli elementlerden daha iyi yararlanılması için paslanmaz çelik gibi alaşımlı çeliklerin hurdası, kalitesiz çeliklerin hurdasından ayrı tutulmalıdır,
- Malzemelerine göre ayrı ayrı stoklanan hurdaların naklieleri sırasında birbirlerine karışmalarını önüne geçilmelidir.
- Özellikle düşük yoğunluğa sahip hurdaları balya haline getirmek için yapılan presleme işlemlerinde farklı malzeme türlerinin birbirlerine karışmaları önlenmelidir.
- Tüm hurdaların stoklandıkları yerler korozif etkiye neden olmamak için rutubetli olmamalıdır. Ayrıca hurdalar diğer kirletici maddelerden uzak tutulmalıdır.
- Çelik üretiminde işlem hurdası kullanırken, bu hurdaların malzeme bileşimlerinden sapmalar görülebileceği göz önünde bulundurularak her parti hurda için rastgele seçilen hurda desteleri kimyasal analize tabi tutulmalı ve kontrol edilmelidir.

Bu basit tedbirlerin alınmasıyla işlem hurdalarının daha iyi değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Özellikle çok miktarda işlem hurdası oluşmasına neden olan işyerleri bu hurdaları daha iyi tasnif ederek daha sonraki aşamalarda hurdayı işleyen ve değerlendiren tesislerin işini kolaylaştırmış olur.

2.2.3. Sermaye Hurdası

Bünyesinde demir-çelik içeren her çeşit ürünün bozulma, yıpranma, kırılma, ve ekonomik kullanım ömrünü doldurma gibi nedenlerle kullanım dışı kalmasıyla oluşan hurda kaynağına sermaye hurdası adı verilir. Sermaye hurdasının tipik örnekleri olarak eskimiş çelik eşyalar, çamaşır makineleri, buzdolapları, sobalar, teneke kutular ve kullanım süresini tamamlamış diğer demir-çelik tüketim malzemeleri, eski binaların sökülüp yıkılmasıyla ortaya çıkan inşaat demiri, boru, kiriş, dirsek vb., eskimiş tarım makina ve aletleri, yıpranmış, hasar görmüş endüstriyel makineler, alet ve donanımları, eski gemiler, demiryolu rayları, eskimiş lokomotif ve vagon parçaları, kaza geçirmiş kara taşıtları vs. olarak çok geniş bir yelpazede verilebilir. Bugün kullanılmakta olan her tür demir-çelik eşyalar aslında geleceğin potansiyel sermaye hurdası kaynağıdır.

Sermaye hurdasının toplam hurda oluşumu içindeki payı giderek artmaktadır. Bugün için dünya çelik üretiminde kullanılan sermaye hurdası miktarı, toplam hurdanın %60'ı civarındadır. Sermaye hurdası payının gittikçe artmasında döner hurda oranının azalması ve sermaye hurdasını daha iyi değerlendirme bilincinin ve uygulamalarının yerleşmesi önemli rol oynamaktadır.

Sermaye hurdalarının fiziksel ve kimyasal özellikleri temin edildiği kaynağa göre değişir. Sermaye hurdaları ergitilmeden önce çoğunlukla fiziksel ve kimyasal iyileştirme işlemlerinden geçirilirler. Kimyasal bileşimleri ürün mahiyetine bakarak kabaca tahmin edilebilirse de kimyasal bileşimlerini saptamak için mutlaka belirli testlerden geçirilmeleri gerekir. Sermaye hurdaları genellikle çok çeşitli geometrik şekil ve boyutta bulunabildiklerinden ergitme ünitesine oldukları gibi şarj edilemezler. Bazı durumlarda sermaye hurdalarının yoğunluklarının artırılması gerekirken bazen de uzun parçaların ergitme ocağı boyutlarına uygun hale getirilmesi için kırılıp parçalanmaları veya kesilmeleri gerekebilir. Bu tip hurdalar döner hurda ve işlem hurdalarıyla karşılaştırıldıklarında çelik üreticileri için en çok sorun çıkaran hurdalardır. Döner hurda ve işlem hurdaları çelik üreticileri için pek fazla sorun çıkarmazken, sermaye hurdaları kimyasal ve fiziksel özelliklerinin çeşitliliği ve kötülüğünün yanısıra ortaya başka sorunlarda çıkartabilirler. Örneğin işlem hurdalarına demir dışı metallerin karıştığı seyrek olarak rastlanan bir durumdur. Demir dışı metaller genelde hurda sınıflandırılmasının iyi yapılmadığı durumlarda görülmekle birlikte istemeden karışmış olabilir. Oysa sermaye hurdaları yalnızca demir dışı metallerle kirlenmekle kalmaz, aynı zamanda plastik, ahşap, cam, diğer katı partikül ve pislikler, çeşitli sıvı ve gazlar gibi organik ve inorganik maddelerle de kirlenmiş olabilirler. Bu nedenle özellikle sermaye hurdalarını işleyen ve değerlendiren tesisler sermaye hurdasının bu olumsuz yönlerini göz önünde bulundurmalıdır. Ayrıca bu hurdaların içine tüpgaz, yakıt tankları, basınçlı kaplar, yanıcı sıvı ve gazlarla diğer patlayıcı maddelerin karışabileceği dikkate alınmalı hurdayı işleyip değerlendiren tesislerde ortaya çıkabilecek iş kazalarını önlemek için gereken tedbirler mutlak surette alınmalıdır. Bu konuda yapılacak en küçük bir ihmal dahi ciddi iş kazalarına, maddi kayıplara ve hatta ölümlere neden olabilir. Bundan önceki bölümlerde işlem hurdası ve döner hurdanın çelik üreten tesislere az bir kayıpla geri döndüğü anlatılmıştı. Sermaye hurdaları çelik üreten tesislere diğer iki hurda türüne göre oldukça fazla bir kayıp vererek geri dönerler. Çünkü sermaye hurdalarının oluştukları bölgeler çok geniş bir alana yayılmıştır, toplanmaları zordur. Döner hurda ve işlem hurdaları yalnızca çelik üreten ve işleyen tesislerde oluştuğu için bunların toplanması daha kolaydır. Oysa sermaye hurdaları insanların yaşadığı her yerde ortaya çıkabilir. Bunların bir kısmı diğer

çöplerin ve atıkların arasına karışır. Ayrıca bu hurdaların oksitlenme kaybı daha fazladır. Sermaye hurdalarının bir kısmı, nakliye ve işleme masraflarının çokluğu nedeniyle değerlendirilememektedir. Bütün bu olumsuzluklar yüzünden sermaye hurdalarındaki geri dönüş kaybı diğer iki hurda tipine göre daha fazladır.

Bir ülkede sermaye hurdası oluşumu, öncelikle o ülkenin tükettiği çelik miktarının bir fonksiyonudur. Bir ülkenin çelik tüketimi ne kadar fazlaysa, o kadar çok sermaye hurdası oluşumu beklenir. Bir ülkenin sahip olduğu sermaye hurdası rezervlerini tahmin edebilmek için o ülkeye ait çelik üretim-tüketim, mamül bazında üretim, ithalat-ihracat vb. ile ilgili istatistiklerin sağlıklı verilere dayanması gerekir. Pek çok ülkede demir-çelik ve hurda ile ilgili veri tabanı yeterli değildir. Yeterli veri tabanına sahip olan ülkelerde dahi belirli bir yılda ortaya çıkması beklenen sermaye hurdası miktarını tam olarak tahmin etmek çok güç bir iştir. Önceki yılların istatistiklerine bakarak bugünkü, bugünün istatistiklerine bakarak önümüzdeki yıllarda oluşacak sermaye hurdası miktarı hakkında tahminler yapılabilir. Yapılan bu tahminler sermaye hurdası potansiyeline ait olacaktır. Bir önceki paragrafta anlatıldığı gibi hurdaların bir kısmı çeşitli toplama güçlükleri ve kayıplar nedeniyle çelik üretim tesislerine geri dönerken fire verir. Bu nedenle sermaye hurdası rezervlerinden bir kayıp payı düşülerek tekrar değerlendirilecek net sermaye hurdası miktarı bir yanılma toleransı ile birlikte hesaplanabilir.

Pratik bir hesaplama yönteminde; bir ülkenin 12 sene önce tükettiği çelik miktarına bakılarak o yıla ait sermaye hurdası oluşumu hesaplanır. 12 yıl önce tüketilen toplam çelik miktarından inşaat demiri gibi hurda olarak geri dönüş süresi uzun ve geri kazanımı zor olan ürünlerin payı çıkartılır. Elde edilen rakam, içinde bulunulan yılda oluşması beklenen sermaye hurdası miktarını verir. 12 senelik zaman dilimi, tüketilen çeliğin ortalama geri dönüş süresidir. Bu süre her ülke için birkaç sene az veya fazla olabilir. Gerçekte her ürünün kendine özgü bir kullanım süresi vardır. Sözelimi bir teneke kutu birkaç ayla birkaç sene arasında geri dönerken, bir dayanıklı tüketim malzemesi 10, bir gemi ortalama 25 sene sonra geri dönebilir. Geri dönüş süresi, çelik içeren mamülün kullanım sahasına, kalitesine ve kullanımına göre değişir. Bu pratik hesaplama yöntemi kullanılırken çelik tüketimiyle ilgili değerlerin baz alınması, üretim değerlerinin baz alınmasından daha isabetli sonuçlar verir. Çünkü ülkemiz de dahil olmak üzere pek çok ülke ürettiği çeliğin bir bölümünü ihraç etmekteyken bir miktar çeliği de ithal eder. Bir ülke için sermaye hurdası oluşumu daha önce de belirtildiği gibi tüketilen çeliğin bir fonksiyonudur. Bu nedenle çelik üretmeyen veya çok az üreten ülkelerde dahi bir hurda oluşumu gözlenmekteyken, en çok çelik üreten ülkelerden biri olan Japonya'nın

ürettiği çeliğin büyük bölümünü mamül ve yarımamül olarak ihraç ettiğinden hurda hammadde bakımından dışa bağımlı olduğunu görmekteyiz.

Bu bilgiler ışığında bu üç hurda kaynağını farklı özellikler açısından kıyaslayacak olursak;

- Döner hurdanın tesis bünyesinde üretildiği için kimyasal bileşimi bilinmektedir, işlem hurdalarında da kimyasal bileşim yaklaşık olarak bilinebilmektedir fakat sermaye hurdalarında bileşimin saptanması zordur.
- Kaynak çeşitleri açısından, döner hurdalar demir çelik üretilen tesislerde oluşurken, işlem hurdaları daha çok talaşlı ve talaşsız olaral demir çelik işleyen tesislerde oluşur. Her türlü metal malzeme içeren ürünler ise sermaye hurdalarına birer örnektir
- Döner hurdalar yoğunluğu yüksek hurdalar oldukları için fiziksel özellik olarak iyidir. İşlem hurdaları bazı durumlarda fiziksel işlem isterken bu oran sermaye hurdalarında daha yüksektir.
- Döner hurdalar yine aynı tesislerde kullanılabilirlikleri için nakliye masrafları ve gruplandırma sorunları yoktur. İşlem hurdaları hurda kaynaklarına göre değişkenlik gösterebilirken, sermaye hurdalarının neredeyse tamamının nakliye gruplandırma gibi ek maliyetleri vardır.
- Dünya üzerinde işlem gören hurdalar yaklaşık %55-65 sermaye hurdası, %15-25 döner hurda ve % 15-25 işlem hurdası şeklindedir.
- Döner hurdalar kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak yüksek kaliteli ve pahalı hurdalardır. Sermaye hurdası işlem zorluğu nedeniyle kalitesi ve verimi düşüktür. İşlem hurdaları ise özelliklerine göre değişmemektedir.

Yukarıda sıraladığımız maddelere bağlı olarak bu hurda çeşitlerinin farklı kriterlerde farklı özellikleri olduğu ortaya çıkmaktadır (Çizelge 2.20).

Çizelge 2.20 İşlem hurdası, sermaye hurdası ve döner hurdanın farklı yönlerden kıyaslanması

Özellik	İşlem hurdası	Sermaye hurdası	Döner hurda
Kalite	orta	kötü	İyi
Kazanım Süresi	0-1 yıl	1-20 yıl	Çok kısa
Nakliye Masrafı	Az	Çok	Yok
Miktarı (%)	15-25	55-65	15-25
Temizlik	İyi	Kötü	Çok İyi
Fiziksel Öz.	İyi	Kötü	Çok İyi
Kimyasal Öz.	İyi	Kötü	Çok İyi

2.2.3.1 Gemi Hurdaları

Uzun yıllar kullanılan, zamanla yakıt çevre gibi sebeplerle verimliliğini yitiren gemiler büyük bir hurda kaynağıdır. Bir geminin sökülmesiyle demir çelik hurdasının yanısıra çok çeşitli metal hurdaları da ortaya çıkar. Bu söküm esnasında ortaya çıkan parçalar eğer kullanılabilir niteliklere sahipse tersanelere gönderilerek yeniden gemi yapımında kullanılır. Kullanılmayacak durumda olan parçalar ergitme işlemi yapan tesislerde hammadde kaynağı olarak kullanılır.

Gemi söküm sanayinin ülke ekonomisine sağladığı faydaları hammadde, katma değer ve istihdam olarak 3 ana başlık altında toplamamız mümkündür.

Hammadde katkısı olarak gemi söküm işlemi sonucu ortaya çıkan parçalar döküm sanayi için gerekli hurda ihtiyacının bir kısmını karşılamaktadır.

Katma değer katkısı olarak gemi sökümü ilk bakışta ithalata dayalı bir sanayi olarak düşünülmesine rağmen yurt içinde üretim yapan demir-çelik fabrikaları kendileri için gerekli hammaddeyi doğrudan ithal yoluyla temin etmeyip, gemi sökümcülerinden temin etmeleri demir-çelik fabrikalarının maliyetlerine yansiyarak rekabet açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır. Bu ithalatı azaltıcı bir rol oynamaktadır.

İstihdam katkısı olarak gemi söküm sanayinde çalışan firmaların işlerini yaptıkları müteahhit, taşeron, nakliyeciler ve diğer yardımcı hizmetlerde çalışan personelle birlikte birçok kişiye iş istihdamı sağlanmaktadır.

Gemi geri dönüşümü çöpü değerli mala çeviren ve kullanılan doğal kaynakları geri dönüştüren bir üretimdir. Çevreyi koruyan endüstri çeşitlerindedir. Doğal kaynakların etkin ve verimli kullanımı amacıyla hurda gemiler sökülür ve işlemlere tabi tutularak çeşitli ürünler elde edilir. Ekolojik dengenin korunmasında etkin bir rol üstlenen gemi geri dönüşümü “yeşil endüstrisi” diye de anılır. Demir cevherinin doğadan çıkarılması, ergitilmesi ve haddelenmesi ile karşılaştırıldığında gemi geri dönüşümü, enerji ve maliyetlerden büyük tasarruf sağlamakta ve daha az çevre kirliliği yaratmaktadır.

Türkiye, 25.8 milyon ton/yıl ile 2007 yılında dünyanın 11. çelik üreticisi olduğunu daha önceki bölümlerde de ifade etmiştik. Bu üretimin yaklaşık %70’i ark ocaklı tesislerde, yani hurda demir-çelikten üretilmektedir. Ülkemiz aynı zamanda dünyanın en önemli hurda demir-çelik ithalatçısı ülkesi konumundadır.

Hurda çeliğin en önemli kaynaklarından biri de gemi söküm faaliyetleridir. Gemi sökümü, gemilerden elde edilen hurdanın yeniden demir-çelik ürünlerine dönüştürülmesi bir geri dönüşüm faaliyetidir. (GemiSanDer, 2008)

Çeliğin hurda gemilerden üretilmesine alternatif üretim yöntemi, bunun demir cevherinden üretilmesidir. Önce yüksek fırınlarda pik demir elde edilecek, daha sonra bu pik demir konvertörlerde indirgenerek çeliğe dönüştürülecek. Yüksek fırınlarda pik demir elde edilmesinde üç hammadde kullanılmaktadır.

- Demir Cevheri
- Kok Kömürü
- Kireç Taşı

Her üç hammadde de yeryüzünde açılan ocaklardan elde edilmektedir. Demir cevheri ve kireç taşı ocak tabir edilen ocaklardan elde edilmekte, geniş yeryüzü alanlarının tahrip olmasına neden olmaktadır. Kok kömürü ise uygun özellikteki taşkömürünün dönüştürülmesi ile elde edilmektedir. Kok kömürü işlem sonunda kısmen karbondioksit kısmen de demir karbürüne dönüşmektedir. Ancak bu demir karbür de çelik elde etme işlemi süresince yine karbondioksit olarak atmosfere salınacaktır.

Dünyada gemi söküm

Gemi söküm sektörü; ekonomik ömrünü tamamlamış yaşlanan gemilerin seferlerden çekilmesi ve yerlerine yeni tonajda gemilerin getirilmesi, daha güvenli ve çevreye duyarlı, daha fazla işletme verimi olan, denizcilik risklerini daha aza indiren tabii bir teknolojik süreç içinde yerini bulmaktadır

Gemi söküm işleri yalnız Türkiye de değil, Dünya'nın ve Avrupa'nın pek çok ülkesinde yapılmaktadır. Norveç, Danimarka, Hollanda, Belçika, İngiltere, Polonya, Portekiz, İspanya, Türkiye, Ukrayna, Rusya, Çin, Hindistan, Pakistan, Brezilya, Meksika bu ülkelerden bazılarıdır.

Dünya'da yıllık ortalama 25 Milyon DWT ton gemi sökülmemektedir. Beher Kg. çelik üretimi için hurda yerine cevher kullanılırsa ; 1 Kg çelik üretimi için 2.5 Kg. cevher gereklidir. 2.5 Kg. cevher elde etmek için de yaklaşık 6 Katı toprak kazısı gereklidir. Buna göre Gemi söküm hurdasını ikame etmek için dünyada her yıl 437.5 Milyon ton toprak kazısı gereklidir.

Türkiye'de gemi söküm

Türkiye; Orta ve Doğu Avrupa ve Ortadoğu ülkeleri içinde fiilen gemi söken ülkelerin bulunmaması nedeniyle, Avrupa'nın ve Ortadoğu'nun gemi sökülebilen tek ülkesidir. Uzakdoğu'daki gemi sökümçülerinin, çok yüksek fiyatlara gemi alması neticesinde , Türkiye'de sökülen toplam gemi tonajında kayda değer düşüş görülmüştür.

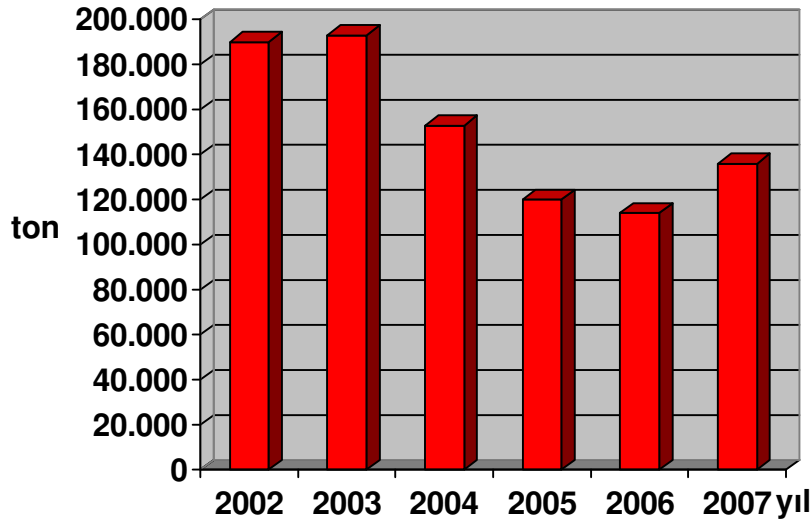
Çizelge 2.21 Yıllara göre Türkiye’de sökülen gemi tonajları (GemiSanDer, 2008)

Yıllara göre tesislerde sökülen gemi tonajları						
Yıl	T.C Bayrak	Tonaj (ton)	Yabancı Bayrak	Tonaj (ton)	Toplam gemi	Toplam Tonaj (ton)
2007	-	-	-	-	76	135.912
2006	-	-	-	-	94	114.779
2005	4	-	84	-	88	120.182
2004	15	19.651	121	33.971	136	153.622
2003	7	-	92	-	99	193.422
2002	-	-	-	-	83	190.648
1986 yılında 650.000 ton söküm yapılmıştır.						
21 adet işletmenin toplam kapasitesi yıllık 1.000.000ton'dur.						

Gemi Söküm Sanayiinin Ülke Ekonomisine Katkısı

Gemi söküm sanayinin ülke ekonomisine sağladığı faydaları hammadde, katma değer ve istihdam olarak 3 ana başlık altında toplamamız mümkündür.

Gemi söküm sanayinin ülke ekonomisine katkısı, özetle, gemi sökümünde çalışan personel ve işçilerin istihdamı ile, demir hurda için yurtdışına ödenen dövizden tasarruf ve kabaca ton başına 30-40 Amerikan Doları söküm maliyet bedelinin ülke sınırları içinde kalması anlamına gelmektedir. Bu suretle 9-10 Milyon Dolarlık bir döviz kazancı sağlanmaktadır.



Şekil 2.11 Yıllara göre sökülen toplam gemi tonajları (GemiSanDer 2008)

Hammadde Katkısı

Ülkemiz çelik üretiminde kullandığı hurdanın yüzde 70.8'ini çeşitli ülkelerden ithal etmektedir. Bugünkü şartlarda gemi söküm tesislerinden %11.2 oranında, Ark ocakları yaklaşık 200-300 USD/Ton bedelle hurda ithal etmektedir. Gemi saçları haddehanelerde lama, silme, kare ve köşebent gibi ürünlere dönüşmekte, gemi makine ve ekipmanları bakımdan geçtikten sonra ihraç edilerek ülkeye döviz kazandırılmaktadır. Diğer hurda malzemeler ise bakır, çinko, ahşap malzeme ve elektrik motorları v.b. gibi hurdalardır. Gemi ve yat inşa sanayiine ve sanayi kuruluşlarımıza gerekli malzemelerin bir kısmı da bu sektörden temin edilmektedir.

Gemi sökümü ilk bakışta ithalata dayalı bir sanayi olarak düşünülmesine rağmen yurt içinde üretim yapan demir-çelik fabrikaları kendileri için gerekli hammaddeyi, gemi sökücülerden temin etmeleri demir-çelik fabrikalarının maliyetlerine yansiyarak rekabet açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır.

İstihdam Katkısı

Gemi söküm sanayiinde tam kapasite çalışması halinde müteahhit, taşeron, nakliyeciler ve diğer yardımcı hizmetlerde çalışan personelle istihdam yaklaşık 8000'i bulmaktadır. Gemi söküm sanayii, yarattığı bu faydaların yanı sıra Aliğa ve çevresinde nakliyeciliğin gelişmesine de katkıda bulunmuştur.

Hurda gemilerden çıkarılan sarı ve kırmızı alüminyum, dökümhanelerde Türk otomotiv sanayinin kullandığı çeşitli malzemeleri üreterek yakın zamana kadar yurt dışından ithal edilen malzemelerin yurt içine imal edilmesini sağlamaktadır. Balıkesir'de 40 adet haddehanede, kare, lama ve silme üretiminde gemi sacı kullanılmakta ve her haddehanede 20-25 işçi çalıştırılmaktadır. Denizli'de ise yurt dışına ihracat yapan, hurda gemi kullanan 15 haddehane mevcut olup, 2000 civarında işçi çalıştırılmaktadır. Her birinin günlük kapasitesi 20 ile 50 ton arasındadır. Yukarıdaki açıklamalar ışığında, doğrudan veya dolaylı olarak zincirleme alanlarında hizmet veren gemi söküm tesisleri işsizliğe çözüm oluşturdukları gibi haddehaneler, dökümhaneler ve nakliyecilere de iş imkanı yaratmaktadır. İş kapasitesinin artması, büyük ölçüde vergi ve sigorta primleri ödenmesine neden olmaktadır.

2.2.3.2 Otomotiv Hurdaları

Otomotiv geri dönüşüm endüstrisi, kullanılamaz haldeki araçların etkin ve ekolojik olarak bertaraf edilmesinde gerekli ve önemli bir rol oynamaktadır. Her ne kadar oto kurtarıcı ve satıcıları olarak bilinseler de profesyonel otomotiv geri dönüştürücüleri otomobil, hafif ve ağır

görev yapan kamyonlar, otobüsler ve motorsikletler gibi araçların geri dönüşümüyle sıkı şekilde meşgul olmaktadır.

Motorize seyahatin başlangıcıyla birlikte otomotiv geri dönüştürücüleri de bu konuda önder olmuşlardır. Bu girişimciler yeniden kullanılabilir parçaları elverişli hale getirmek amacıyla kurtarılacak otomobiller için bir parçalara ayırma prosesi geliştirmişler ve etkin bir otomotiv geri dönüşüm sistemi kurmuşlardır. 75 yıldır dünya genelinde otomotiv geri dönüştürücüleri bölgesel iş, tüketici servisi ve çevresel koruma sağlamışlardır. Otomotiv geri dönüşüm, doğal kaynakların korunmasında ve doldurulacak saha için isteklerin azalmasında önemli rol almaktadır. Geri dönüşümün en büyük çevresel yararı arazilerin doldurulmasıyla ilgili değil, el değmemiş ham malzemelerin yerine geri dönüştürülmüş ham malzemelerin kullanımından kaynaklanan üretim esnasında enerji ve doğal kaynakların korunması ile ve kirliliğin azaltılmasıyla alakalıdır. Geri dönüştürülmüş malzemeler hali hazırda rafine edilmiştir ve işlenmiştir, böylece ikinci seferde yapılan üretim orijinal prosesten genellikle daha temiz ve daha az enerji duyarlı olmaktadır. Detaylı analizler göstermiştir ki geri dönüşümün bu çevresel yararları, geri dönüştürülmüş malzemelerin toplanması ve taşınmasından kaynaklanan herhangi bir ilave çevresel yük taşımaması şeklindedir

Bir eski otonun değerlendirilmesinde genelde aşağıdaki yöntemler ve işlem kademeler izlenir:

- 1) Eski otomobilin teslim alınması, gereken yasal işlemlerin yapılması, arabanın genel değerlendirilmesi, ana organlarının belirlenmesi, bir demontaj işlem sırası saptanması.
- 2) Yakıtının boşaltılması, kurşunlu veya kurşunsuz normal benzin, süper benzin veya motorin gibi yakıtlar türlerine göre ayırmalı ve ayrı ayrı depolarda biriktirilmelidir. Yakıt tankı içindeki bütün kalıntıların emilmesi ve temizlenmesi gerekir. Otomobilin demontajında yakıt boşaltma işlemine öncelik verilmesi patlama, yangın gibi tehlikeleri ve iş kazalarını önlemek için gereklidir.
- 3) Yakıt dışındaki fonksiyonel sıvıların boşaltılması, bu işlem iki aşamalıdır. Birinci aşamada motor yağları, vites kutusu yağları, diferansiyel yağları, hidrolik fren sıvıları, karbüratör suyu ve klima tesislerindeki soğutucu sıvılar gibi çeşitleri 10 kadar olan sıvılar boşaltılır ve ayrı ayrı depolarda toplanır. İkinci aşamada ise parçalara bulaşmış yağ veya sıvılar mümkün olduğunca temizlenmeye çalışılmalıdır.
- 4) Birinci demontaj, önceden saptanmış demontaj sırasına göre otomobili oluşturan parçaların teker teker sökülmesine başlanır. Bu aşamada otomobilin lastikleri, aküsü, far lambaları, aynalar, camlar, silecekler, paspas, koltuk örtüsü gibi metal olmayan parçaların ve aksesuarın sökülmesine öncelik verilir. Otomobil eski olmasına rağmen lastikleri, aküsü, farları vs.yeni

olabilir. Bu gibi parçalar kalite kontrol ünitelerinde test edilerek yedek parça olarak tekrar kullanılıp kullanılmayacakları araştırılır. Kullanılabilecek durumda olanlar satış birimlerine gönderilip satışa sunulur, kullanılmayacak durumda olanlar ise türlerine göre ayrı ayrı toplanarak biriktirilir.

5) Ana demontaj, bu aşamada otomobil montaj hatlarının tam tersi bir sıra halinde düzenlenmiş demontaj hatları mevcuttur. Ana hattın başından giren hurda oto konveyör üzerinde ilerler. Ana hatta dikey olarak gelen pek çok konveyör hattından da yararlanır. Ana hat üzerinde belirli aralıklarla dizilmiş bulunan sökme ünitelerinin herbiri sökme işlemleri için gereken ray, askı, vinç, kaynak vb. gibi ekipmanlarla donatılmıştır. Bu sökme ünitelerinin herbirinin farklı görevi vardır. Bir ünite kaporta kapağını, biri motor bloğunu, bir diğeri ise hava fiitresini veya karbüratörü olmak üzere otomobilin her parçası sökülerek dikey hatlara yüklenirler. Dikey hatlarda gerekiyorsa ayırma ve sökme işlemlerine devam edilir. Örneğin motor bloğu, pistonlar, sübaplar, bujiler ve diğer bileşenler ayrılır. Ayrılan bütün bileşenler kalitelerine ve yeniden kullanılıp kullanılmayacak durumda olmalarına göre yeniden iki grupta toplanır. Kullanılabilecek yeterlilikte olanlar satış birimlerine, olmayanlar hurda stoklama birimlerine gönderilir.

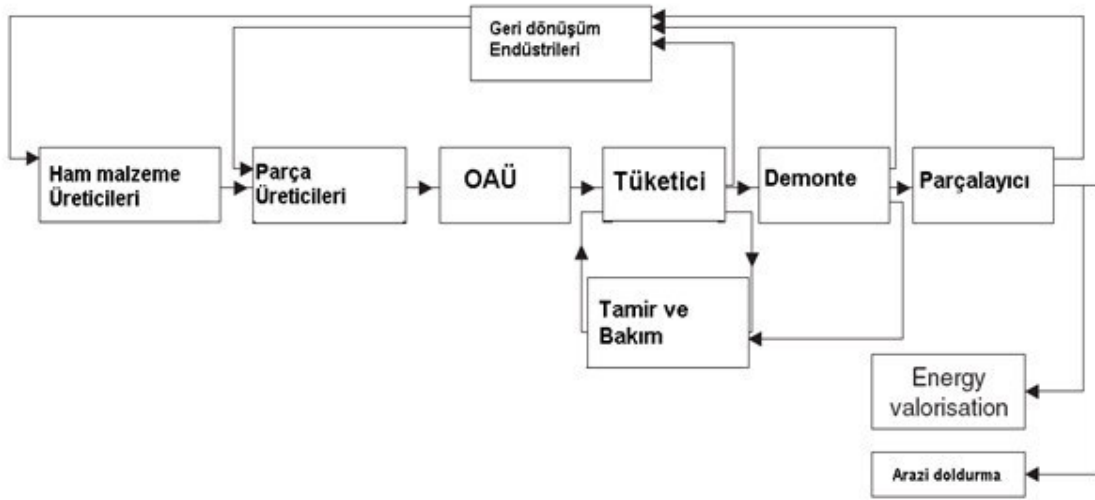
6) Yeniden kullanılabilir nitelikteki elemanlar oto yedek parçası olarak kullanılmak üzere satış biriminde toplanır. Bu elemanlar çeşitlerine göre ayrı ayrı yerlerde toplanırlar. Bu parçaların başlıca iki müşterisi vardır, birincisi oto yedek parçası satanlar, ikincisi ise otomobil üreten fabrikalardır.

7) Yedek parça olarak kullanılmayacak elemanların tümü türlerine göre ayrı ayrı stoklanır. Metal esaslı elemanların hemen hemen %100'ü hammadde olarak hurda kullanan ergitme tesislerine gönderilerek metal çevrimine kazandırılır. Ayrıca metal esaslı hurda parçalara gerekiyorsa bazı işlemler uygulanarak hurdaların kalitesi artırılır. Lastik, kayış, plastik türleri gibi metal olmayan elemanların yeniden değerlendirilme imkanları yok denecek kadar azdır. Bazı plastikler hariç bu maddelerin yeniden ergitilip değerlendirilmesi mümkün değildir. Bu nedenle otomobil yapımında yeniden değerlendirilemeyen malzeme türlerinin kullanımının en az düzeye indirgenmesi gereklidir. Bunun yanı sıra oto yapımında kullanılan plastik türlerinin sayısının da en aza indirgenmesi, bu mümkün değilse plastik türlerinin rahatça tanınıp birbirlerinden ayırt edilmeleri için bazı satandartlara uyma zorunluluğu getirilmesi örneğin her farklı plastik türü değişik renkte imal edilerek yakın gelecekte kaçınılmazdır. Otomobil hurdaya çıktığı zaman bu plastikler çöpe gitmekte ve çürümedikleri için önemli bir çevre problemi yaratmaktadırlar. Plastik esaslı malzemeler az yer kaplamaları için parçalanmakta ve bazen de özel imha fırınlarında yakılmaktadırlar. Bu gibi işlemler otomobil hurdalarından geri

kazanılan çelik hurdasının maliyetini artırmaktadır. Plastik esaslı malzemelerin olumsuzluklarını azaltmak için öncelikle bu malzemelerin kullanımına sınırlama getirilmelidir. Daha sonra bu malzemelerin hurdalarının da aynı metal hurdalarında olduğu gibi yeniden değerlendirilmesine olanak sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi için yapılan araştırma çalışmalarına hız kazandırılması gerekmektedir. Eski lastiklerden elde edilen maddeler bazı plastik türlerinin üretiminde, yeniden lastik yapımında ve yakıt olarak kullanılmaktadır. Ülkemiz otomotiv sanayisinin gelişmekte olduğu düşünülürse, bugün oto yapımında kullanılan ve geri kazanılamayan malzeme türlerinin kullanımını en az düzeye indirmekle gelecekte bu malzemelerin hurda işleyen tesislerde oluşturduğu sıkıntıları azaltma ve çevre kirliliğini önleme yolunda önemli bir adım atılmış olacaktır.

Oto-parçalayıcıları, otomotiv parçalanma atığı (ASR) olarak bilinen atık malzemeden yılda 3-5 milyon ton üretmektedir. ASR; plastik, cam, kauçuk, fiber, metal ve tozları içeren heterojen bir karışımdır. Plastik içeriği ağırlıkça yaklaşık %15-20 civarındadır. Ancak 1980'lerin başından bu yana otomobillerde artan kullanımı nedeniyle bu oranın daha yüksek olduğu umulmaktadır. Parçalayıcıdan parçalayıcıya daha doğrusu bir parçalayıcıda günden güne kırıntılardaki değişkenlik, ASR'nin karakterizasyonunu zorlaştırmaktadır. Plastiklerin kazanılması için etkin maliyetli teknoloji olmasını, ASR'den gelen diğer malzemelerle plastiğin potansiyel kirlenmesini ve kuvvetli bir pazarın yokluğunu içeren birkaç sebepten dolayı bileşenler geri dönüştürülmezler. Kullanılmış otomobil yağ filtreleride atılmakta ve bu malzemelerin çoğu, ihtiva edebilecekleri toksik bileşenlerle birlikte araziye atılmaktadır. Bu bölgelerde motor yağı yağ filtrelerinden sızarak toprağa, dolayısıyla su kaynaklarına karışabilmektedir. Kullanılmış yağ, nasıl ele alındığına bağlı olarak çok ciddi bir problem yada değerli bir kaynak olabilmektedir. Yağ filtrelerinin geri dönüşümüyle yağın %90'dan fazlası yeniden kullanımı yada geri dönüşümü mümkün olup ferro hurda kaynağı olarak çeliğin %100'ü de kazanılmakta, bu sayede yağ filtrelerinin araziye atılmasıyla alakalı çevresel korku da elemine edilmektedir(Yıldız, 2002).

Ülkemizde henüz yeteri kadar önem görmeyen otomotiv hurda sanayinin ülkemizdeki taşıt sayısı artışını gözönünde bulundurduğumuzda ilerde çok önemli bir duruma gelecektir.



Şekil 2.12 Bir aracın yaşam çevrimi(Yıldız, 2002)

Araba Atıkları

Hurda arabalar hammadde kaynağıdır:

12 yıl kullanılan ve 1000 kg ağırlığında olan , hurdalaşan bir otomobilde yaklaşık olarak aşağıdaki maddeler potensiyel olarak bulunmaktadır:

Demir ve çelik miktarı : 710 kg

Lastik : 90 kg

Plastik : 60 kg

Cam : 30 kg

Alüminyum : 22 kg

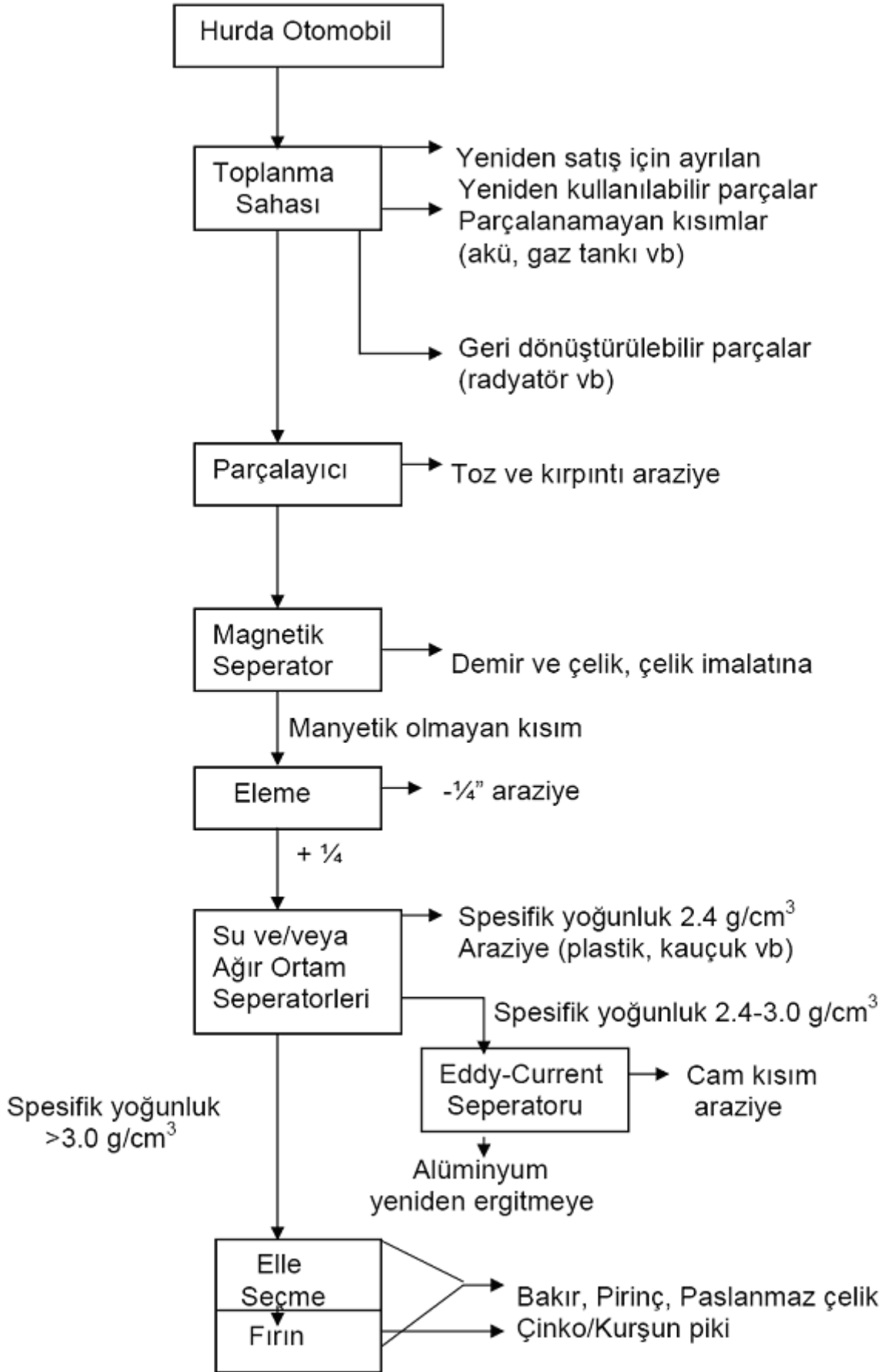
Demir türü olmayan diğer metaller : 11 kg

Çinko : 5 kg

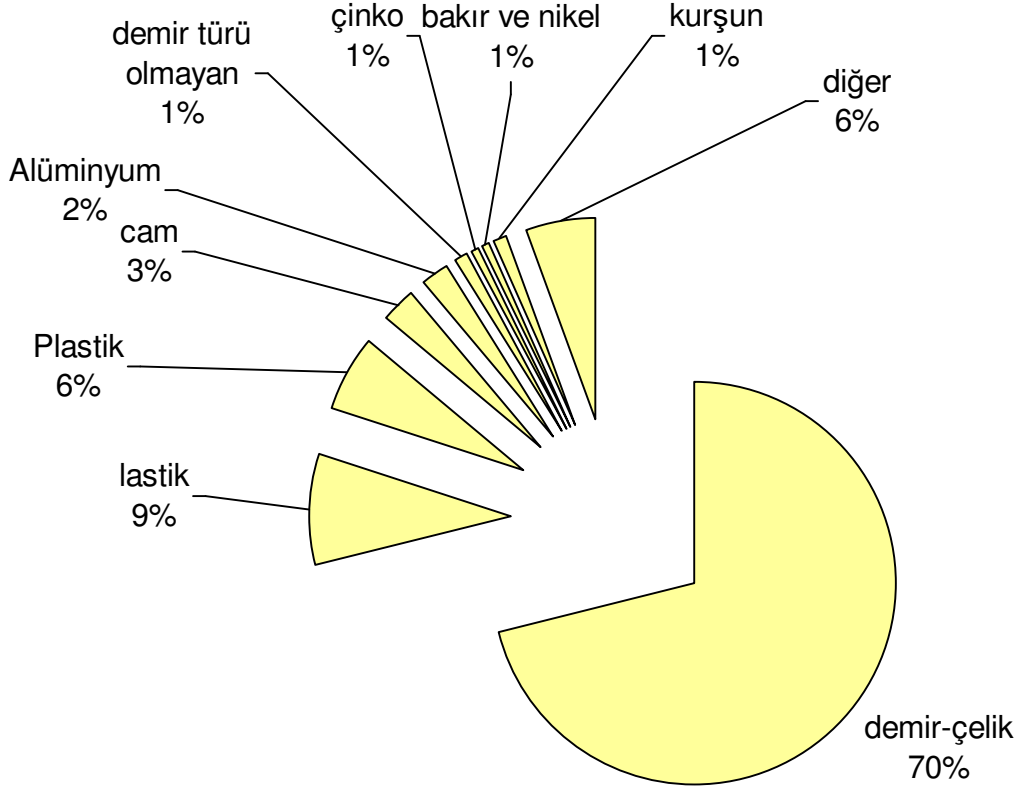
Bakır ve nikel : 6 kg

Kursun : 10 kg

Diğerleri : 56 kg (Erdin, 2001)



Şekil 2.13 Hurda otomobillerin geri dönüşüm akım şeması (Yıldız, 2002)



Şekil 2.14 13 sene kullanılmış bir araç hurdasında ki yüzdelik malzeme dağılımı (Erdin, 2001)

Avrupa Birliği, araçların geri dönüşümüyle hurdalara hayat vermeye hazırlanıyor. AB'nin bu çalışmaları, 11 yıl sonra otomobil üreticilerinin hurdadan % 100 dönüşüm ile üretime geçmesini sağlayacak. İlk hedef: AB bölgelerindeki ülkelerin 2008 yılında en düşük geri dönüşüm miktarını % 25'ten 55'e çıkarmak . Bu oran 2015 ise % 100'e çıkacaktır. Her yıl 9 milyon aracın hurdaya ayrıldığı AB'de, ortalama bir araç 15 bin parçadan oluşuyor. Yetkililer hurda araç dönüşüm oranının gazete kağıdı, konserve tenekeleri veya cam kavanozları dönüştürmeye göre % 75 fazla olduğuna dikkat çekiyor.

Uzmanlar maddenin tekrar kullanımı ile Avrupa otomotiv endüstrisinin doğal, yenilenebilir enerji ve geri dönüşüm gibi gelecekteki en büyük sorunlardan olan hammadde ve ekolojik etkilerinin minimuma indirilmesini amaçlıyor. Proje ile çevre ve hammadde sorunlarının kısmen aşılması bekleniyor. Ülkemizde ise hurdaya ayrılacak araçlar kategorisinde, Emniyet Genel Müdürlüğünde kayıtlı yaklaşık 47 bin 278 kamyon, bin 996 tanker, 8 bin 77 otobüs ve 2 bin 91 adet çekici olmak üzere 59 bin 442 araç bulunuyor. Bu araçların hurdaya ayırma işlemlerinin 2009 yılının ilk yarısına kadar tamamlanması öngörülüyor. Araçlar, Hurdasan'ın tesislerinin bulunduğu Kırıkkale, İzmir Aliğa ve İzmit Seymen'deki Hurda Müdürlüklerinde teslim alınarak imha ediliyor.

2.2.3.3. Elektronik hurda

Yılda milyonlarca radyo, televizyon, bilgisayar ve video gibi elektronik atıklar oluşmaktadır. Bunlar tamircilerde veya hurdacılar da uzun süre beklemekte, içindeki değerli maddeler en son aşamada geri kazanılmaya çalışılmaktadır. Hiç bir şekilde değer bulmayan, satılmayanlar da çöplüklere atılmaktadır. Batı ülkelerinde bu tür atıkların gelişi güzel çöplüklere gitmesini önlemek için düzenleyici yönetmelikler hazırlanmakta ve yürürlüğe konmaktadır. Bu tür yönetmeliklerin sayısı ve kapsamı kesin ve net olan ifadelerle artırılmalıdır. Böylece maddenin çevrimi kontrol altına alınmaktadır. Üreticinin 'rünü atık haline dönüştüğünde onu geri alma zorunluluğuna dayanmaktadır, tüm çıkarılan , çıkarılacak olan yönetmeliklerin esası da bu olmalıdır.

Elektronik hurda içinde çok çeşitli geri kazanılabilecek maddeler vardır: metaller, yarı metaller, plastikler, yağlar ve ekran tüplerindeki çeşitli zehirli maddeler.

Köln yakınında bir firma bir hallede 15 işçisi ile birlikte ekran, printer, telefon tesisleri vs. olmak üzere yılda 50 000 birim parçalamaktadırlar. Bu birimler elle yedi fraksiyona ayrılmaktadır:

- 1- Demir ve metal hurdası: Ekranlardan, tastaturlardan, printerlerden ve otomatik kontrolden gelen tüm parçalar konteynere atılmaktadır. Demir, alüminyum, bakır, kalay ayıklandıktan sonra yüksek fırınlarda ergitilmekte tekrar hammadde olarak geri kazanılmaktadır.
- 2- Teknik plastikler: Ekranın , klavyenin vs. plastikleri temizlenip, öğütülmektedir. Bu öğütülen plastikler plastik itleyen tesislere yeni ürünler üretilmesi için gönderilmektedir.
- 3- İletim plakaları: İletim plakalarındaki yarı iletici chips'ler, kondensatorlar ve dirençler mekanik olarak uzaklaştırılmaktadır. Bu sökülen parçalar çelik bidonlarda biriktirilmektedir. Özel bir firma kuru ve yaş yöntemlere göre içindeki ağırmetalleri ve değerli elementleri geri kazanmaktadır. Yeminli bir örnekleyici yerinde tüm prosesi kontrol etmektedir. Geriye kalan plastik plakalar metal kaplamalarından ayrılması için parçalanmakta, metal tekrar kullanılmakta ve plastikler de düzenli bir şekilde depolanmaktadır.
- 4- Piriz ve bağlantıları: Tüm piriz ve bağlantıları demonte edilmektedir ve aynen iletim plakaları kısmında olduğu gibi ağırmetallerin ve saf metallerin geri kazanılması için özel firmalara verilmektedir.
- 5- Kablolar: Tüm kablolar parçalanmakta bakır ve plastik mekanik olarak ayrılmakta ve tekrar değerlendirilmektedir. Plastik atıkları yol dolgusunda, çiçek saksı ve sandıkları üretilmesinde kullanılmaktadır.

6- Piller: Elektronik cihazlardaki tüm kuru piller elle demonte edilmektedir. Sonra toplanmakta, değerlendirilmekte, geriye kalan da zarar vermeyecek bir şekilde bertaraf edilmektedir.

7- Cam: Tüm ekran tüplerinde önce patlamayı önlemek için içindeki vakum uzaklaştırılır. Tüplerin içindeki bakır sarımlar alınır. Sonra da tüpler mekanik olarak parçalanır. İçindeki diğer metallere ayırt edilmiş olunur. Metal ve çelik hurdalar ayrıldıktan sonra haddehanelerde ve yüksek fırınlarda tekrar değerlendirilmektedir. İu anda ekran tüplerinin camları henüz değerlendirilmemektedir (Erdin, 2001).

Elektronik hurdaları ne olacak, nasıl bertaraf edilebilir, çevreye etkisi ne gibi sorulara yanıt arandığı ve çözümleri için ciddi bir şekilde uğraşıldığı buradan da anlaşılmaktadır.

2.2.3.4. Metal Kutu Atıkları ve Geri Kazanılması

İçerisindeki ürünün tüketim süresinin kısıtlı olmasına bağlı olarak metal kutuların hurda dönüşüm süreleri çok kısadır. Ayrıca günümüzde hazır gıda sektörünün giderek önem kazanması sonucu kişi başına tüketilen metal kutulu yiyecek sayısı her geçen sene artmaktadır. Üretim anından itibaren ticaretin her kademesinde atık oluşturmayacak veya az atık oluşturacak üretim teknolojileri seçmek zorundayız. Buna rağmen yine de bir atık oluşmuşsa onu da mutlaka geri kazanmak ve değerlendirmek için en yüksek oranda bir çaba ve gayret göstermemiz gerekmektedir. Bu sayede hem hammaddelerin tüketimi çok yakın zamanda veya kısa ömür sonucunda olmayacaktır, hem de bunların üretimi için kullanılan enerjiden tasarruf sağlanacaktır. Enerji üretimi sırasında meydana gelen çevre kirliliği de önlenecektir. Tüm dünyada tek kullanımlık ambalajların yaygınlaştığı görülmektedir. Nakliye ve pazarlama kolaylığı gibi sebepler bu artışı hızlandırmaktadır. Bu ise sonuçta çöp ve hurda demektir. Bu çöpler ve hurdaların ayrı toplanması, geri kazanılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu konudaki sanayii sektörü de bunun farkındadır. Dolayısıyla da geri toplanması, ayıklanması, taşınması ve geri kazanılması için vakıflar kurularak uğraş vermektedirler.

2.2.3.5 Demiryolu Hurdaları

Eski demiryolu rayları çok kaliteli bir çelik hurdası kaynağıdır. Demir yolu ağları ve endüstrisi gelişmiş olan ülkeler periyodik olarak demiryollarının bakımını yaparlar. Bakım sırasında yıpranmış ve yaş haddini doldurmuş raylar sökülür ve yerlerine yenileri takılır. Sökülen eski rayların kimyasal bileşimleri kayırlara bakılarak kolaylıkla öğrenilebilir. Böylece istenmeyen elementlerin hurda şarjı aracılığıyla üretilen çeliğin bileşimine girmesi önlenmiş olur. Ayrıca yoğunlukları yüksek olduğu için şarj sepetinin daha hızlı doldurulması

mümkün olur. Ancak rayların boyları ergitme ünitesine atılamayacak kadar küçük olmayabilir. Böyle durumlarda bunların kesilip ocak boyutlarına uygun hale getirilmesi gerekir. Bu tür işlemler için giyotin bıçaktan yararlanır.

2.2.3.6 Eski Makina Hurdaları

Hurda malzeme adı altında anılan bu iş makinası ve tezgahların çalışır durumda olanları onarılıp, ayıklanıp, kurtarılır. Hurda durumda olanların faydalı aksamaları alındıktan sonra kalan kısımları ağır hurda olarak değerlendirilir. Ayrıca eskimiş beyaz eşyalarda satıcı firmalar tarafından eski yeni değişim yapılır. Eski makinalardan kullanılacak durumda olanlar bakım işlemlerinden sonra ikinci el olarak satışa sunulur. Kullanılmamacayak durumda olanların kıymetli parçaları zarar görmemiş ise diğer arızalı makinalarda kullanılmak üzere sökülür. Makinanın geri kalan kısmı ise hurdaya ayrılır. Bu esnada makinaların geri dönüşüm uygulanabilecek ve uygulanamayacak parçaları birbirinden ayrılarak ayrı ayrı gruplandırılır. Geri dönüşüme uygun parçalar sektörle ilgili firmalara gönderilirken, uygun olmayan parçalar ise imha edilir.

2.3 Demir Çelik Hurdalarında Gruplandırma ve Uygulanan İşlemler

2.3.1 Gruplandırma

Stokta bulunan hurda malzemeler iki temel sebepten dolayı sınıflandırılır.

- Hurda malzemeler içerisindeki alaşım elementlerini korumak.
- Üretilmesi istenen malzemenin kimyasal bileşimini tutturmak.

Çeşitli bileşimlere sahip kaliteli çelik üreten fabrikaların yapacağı gruplandırma ile hep aynı çeliği üreten fabrikanın yapacağı gruplandırma arasında farklılıklar vardır. Çeşitli kimyasal bileşimlere sahip çelik üretimi yapan fabrikaların gruplandırma sistemi çok daha karmaşıktır ve çok fazla sayıda grup vardır.

Çok farklı kullanım alanlarından temin edilmiş çok çeşitli malzeme türlerinin bir karışımı olan hurda malzemeler, malzeme bileşimleri ve bileşimindeki elementleri doğrultusunda gruplandırılır. Bu gruplandırma işlemi yapılırken hurda malzemelerin fiziksel özelliklerinin de göz önünde bulundurulması gerekir. Fiziksel özelliklerinin de göz önünde bulundurulduğu gruplandırma ile şarj sepetlerinin yüklenmesi kolaylaşmış olur.

Bu gruplandırma ve depolama işlemlerine gerekli özen gösterilmemesi durumunda, nikel ve bakır gibi banyo içinde sıvıdan ayrıştırılamayan elementler çelik bileşimi içerisine girebilir ve çelikten beklenen özelliklerde değişimlere neden olabilir.

2.3.2 Hurdalara Uygulanan İşlemler

Hurda metallere özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla bazı işlemler uygulanır. Bu işlemler sonucunda hurdanın fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileştiği gibi, ergitmenin yapıldığı ocağın da verimliliğinde artış meydana gelir.

Çelik uygulamalarında çeliğin diğer malzeme türleriyle birlikte kullanılması veya çelik kalitesini artırmaya yönelik alaşımlandırma işlemler sonucu hurda çelikte belirgin bir kirlilik oluşmaktadır. Bu kirliliği azaltmaya yönelik çeşitli tesisler faaliyet göstermektedir. Bu tesislerde çok çeşitli hurda türleri mekanik yöntemlerle işlenip yüksek kaliteli bir hammadde haline getirilmektedir.

Hurda işlemek için yapılan her işlemin maliyeti artırdığını düşünecek olursak uygulanan bu işlemler aynı zamanda ekonomik de olmak zorundadır. Bu aşamada çelik üretim ve dizayn aşamasında görevli elemanların birbiryle uyum içerisinde çalışması gerekir. Ayrıca ürünleri dizayn eden teknik elemanların kullanacakları malzeme yeniden kullanılabilir olmalı ve mümkün olduğunca az sayıda malzeme kombinasyonu içermelidir.

Çelik üretimi için hurdalara uygulanacak işlemler hurda çeşidine göre değişim göstermekle birlikte iki temel prensibe dayanır. Bunlar;

- Hurdayı malzeme bileşimine göre ayırıp birim hurda ağırlığı içindeki çelik ağırlığı oranını artırmak. Birim hurda ağırlığı içindeki çelik ağırlığına hurdanın metalik verimi denir.
- Hurdanın fiziksel özelliklerini şarj işlemine uygun hale getirmek. Uzun parçaların kesilmesi, yoğunluğu düşük olan malzemelerin balya haline getirilerek yoğunluğu artırılması.

Döner hurda gibi kaliteli hurdalarda bileşiminin bilinmesi ve yoğunluğunun yüksek olması nedeniyle ön hazırlık işlemlerine gerek duyulmaz. Fakat otomobil hurdası gibi sermaye hurdasını türlerine çoğu zaman iyileştirme işlemleri uygulanması gerekir.

Hurdanın metalik verimini artırmak için geliştirilmiş yöntemlerden biri hurdaların bir pres veya şahmerdandan geçirilerek parçalanması veya dilimlenmesi esasına dayanır. Bu yöntemle elde edilen hurdaya dilimlenmiş hurda veya parça hurda adı verilir. Bu parçalanmış hurdaların lime lime olduktan sonra belirli bir boyutta olması istendiğinden pres çıkışında kalburdan geçirilir. Belirli boyuta gelmiş bu hurdalar manyetik ayırma tabi tutularak plastik, cam, diğer mekanik katışkılar gibi metal dışı malzemelerden ve alüminyum, kurşun, bakır, çinko ve alaşımları gibi demir dışı metallere arındırılır. Böylece hurdanın metalik verimi yükseltilmiş olur.

Biraz daha geliştirilmiş ve çoğunlukla otomobil hurdalarına uygulanan diğ er bir yöntem ise, balya haline getirilmiş hurdaların sıvı azot içine daldırılarak kırıl ganlık kazandırılmasıdır. Bu işlem sonucu daha da kırıl gan bir yapı kazanan hurda yine pres veya şahmerdan çekiciyle parçalanır ve granül yapıda malzeme elde edilir. Daha sonra granül haline getirilmiş bu hurdaya basınçlı hava püskürtülerek plastik malzemeler, kumaş, tekstil ürünleri kalıntıları gibi hafif malzemeler hurdadan uzaklaştırılır. Oluş an hurdalar boyutlarına göre sınıflandırılır. Manyetik ayırıştırma işleminden sonra alaşım lı çelik, yumuşak çelik, dökme demir ve demir dışı malzemeler ayrılmış olur. Bu tip hurdanın yoğunluğu yüksektir ve ocağın sürekli olarak beslenmesi için uygun bir ş arj malzemesidir. Bu tür kaliteli hurdanın fiyatı yüksektir ve piyasada sınırlı miktarda bulunur.

İşlem hurdasının önemli bir kısmını teşkil eden talaşlar sermaye hurdasına göre daha ucuz, yoğunluğu düşük, ve su veya yağ ile kirletilmiş durumdadır. Bunlar arındırılması durumunda EAO' da ekonomik bir hammadde olarak kullanılabilirler. Talaşlar ezilip parçalandıktan sonra ısıtılıp yağlarından ve suyundan arındırılır, sonrasında ise briket haline getirilir. Farklı kaynaktan temin edilen hurdaları bileşimlerini saptama zorluğu hurdaların dezavantajlarından dır. Briket haline getirilmiş talaşlar EAO' da sürekli beslemeye uygun iyi bir ş arj malzemesidir. Bu işlemin yüksek maliyeti ise bu hurdaların diğ er bir dezavantajıdır.

2.3.3 Harmanlama ve Hesaplamaları

Ergitilen döküm malzemesinin ergitme fırınına doldurulmasından önce malzemesinin istenilen kimyasal bileşimine yaklaşmasına harmanlama denir.

Kupol ocağında ş arj malzemesi;

- Ham dökme demir
- Dökme demir hurdası
- Çelik hurdası
- Döner hurda (yolluk, çıkıcı, besleyici, ıskarta)
- Ş arj malzemesini oluşturan elemanlar (ferro alaşımlar)
- Kok kömürü
- İlaveler (kok ve metal malzeme dışında kalan malzemeler)

- Dökme Demir

Fırının esasını teşkil eder.belirli standart boyutlarda olan ve menşei yüksek malzemedir. Kimyasal bileşimi (C, Si, Mn, P, S)

- Dökme Demir Hurdası

Piyasa kanyaklıdır. Kanalizasyon kapağı, torna tezgahları gövdeleri radyatör artıkları vs. İçindeki alaşım elemanlarının aynı olması istenmesi sebebiyle aynı cins hurdaları bir arada toplamak gerekmektedir.

- Çelik Hurdası

Çelik malzemeler menşelerine göre farklı kimyasal bileşimlerden oluşmaktadır. Yine çelik hurdalarını çeşitlerine göre ayırıp tasnif edilmesi gerekmektedir.

- Döner Hurda

Döner hurdalar tekrar ocağa katılmıyorsa ayrı ayrı gruplandırması gerekmektedir. Bu işlem esnasında çok dikkatli olunması gerekmektedir.

- Ferro Alaşımlar

FerroSi – FerroMn gibi bunlarda alaşım elemanlarını taşıyan malzemelerdir. Tanelerde (%30-%70) Fe-Si çoğu zaman bloklar halindedir. Sac taneler içinde veya çuvallar içinde piyasaya sürülür. Ni sac halde piyasaya sürülür.

- Kok Kömürü

Yumruk büyüklüğünde kok kömürü kullanılır. Yumuşak olursa ezilir, baca tarafından çekilmez ve yanmaz. Kok kömürünün karbon miktarının yüksek olunması istenir. Az kükürtlü kok kömürü uygun kok kömürüdür.

Kükürtün bileşimi %0.9 C ~ %1.1 C. Kül uçucu madde miktarı % 0.5~1 arasındadır. Koktaki kükürtün yaklaşık %40'ı sıvı metale geçer. Kokun ocaktaki şarja oranı % 8~ 15 arasındadır.

- İlaveler

Curuf yapıcı malzemelerdir. Bunların başında kireçtaşı gelir. Kireçtaşının % 95 CaCO₃ bileşimine sahiptir.

Ocağa kokun %50 si kadar ilave edilir. Kireç taşı kokun kiri ve ocak astarlarından dökülen maddelerle birleşerek kimyasal bir ergiyik meydana getirir. Ayrıca polamit adı verilen bir curuf yapıcı malzeme de kullanılabilir.

Harmanlama hesaplamaları

Harmanlama hesaplarında öncelikle üretilmek istenen malzemenin kimyasal bileşimlerine bakılır. Daha sonra ergitme işlemi uygulanacak malzemelerin ayrı ayrı bileşimleri çıkarılır. Uygun bir elementin yüzdesi baz alınarak denklemler çözülür ve uygun harmanlama için hangi malzemedan hangi miktarda katılacağı bu yolla çözülmüş olur. Bu esnada ocaktaki yanma ve döküm kayıplarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bu konuyla ilgili bir örnek verecek olursak;

İstenen bileşim yüzdesi aşağıdaki gibi kabul edilsin(Çizelge 2.22).

Çizelge 2.22 Örnek harmanlama hesap tablosu

Malzeme	%C	%Si	%Mn	%P	%S
Ham D.D.	3.8	3.2	1	1.09	0.04
Hurda D.D	3.2	1	0.8	0.3	0.08
Hurda Çelik	0.2	0.3	0.2	0.03	0.03
İstenilen Malzeme	3.2	1.5	0.6	0.5	0.1

Hurda şarj malzemeleri x, y, z diye adlandırılır. Daha sonra referans bir element belirlenir ve bu referans elementin yüzdesi üzerinden üç bilinmeyenli denklemlerle işlem yapılır ve malzeme yüzdeleri ortaya çıkar. Bu esnada ocaktaki yanma kayıplarını göz önünde bulundurmak gerekir. Toplam miktar hesabında ise döküm kayıplarını göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Yukarıda ki örnek için ocakta Si %10 ve Mn %15 yanma kaybı oluşmaktadır. Sıralı olarak x, y, ve z olarak adlandırdığımız harmanlama elemanlarıyla Si ve Mn ' ye göre bir denklem kuracak olursak;

Si kaybı gözönünde bulundurulduğundaki miktar $1.5/0.9 = \%1.67$

Mn kaybı gözönünde bulundurulduğundaki miktarı $0.6/0.85 = \%0.71$

$$X + Y + Z = 1$$

Si'ye göre denklemi düzenlersek

$$X \cdot 3.2 + Y \cdot 1 + Z \cdot 0.3 = 1.67$$

Mn'a göre denklemi düzenlersek

$$X \cdot 1 + Y \cdot 0.8 + Z \cdot 0.2 = 0.71$$

Burada yapılan 3 bilinmeyenli denklem çözümleriyle

$$X = \%42$$

$$Y = \%51$$

$$Z = \%7 \text{ olarak bulunur.}$$

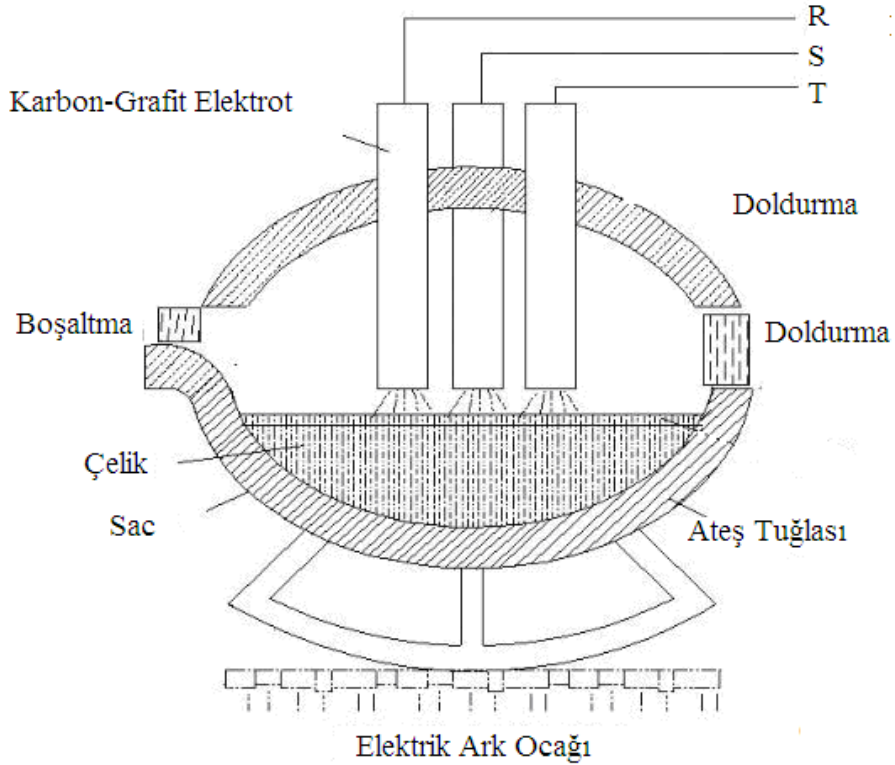
2.3.4 Hurdaların Ergitilmesi

Demir Çelik üretiminde hurda metal kullanımı çok farklı yöntemlerde uygulanabilmektedir. Bazık veya asit astarlı oksijen konverterlerinde, SM fırınları bu yöntemlerden bazılarıdır. Ancak çelik üretim yöntemleri içinde hurdaya en çok bağımlı olan ve hurda kullanımının büyük bir bölümü gerçekleştiren yöntem elektrik ark ocakları ile üretim yöntemidir.

2.3.4.1 Elektik Ark Ocakları

Elektrik ark ocaklarının, sahip oldukları yüksek enerji verimleri ve daha düşük maliyetli sıvı çelik üretimleri nedeniyle, yüzyılın son çeyreğinde çelik üretimindeki yeri önemli ölçüde artmıştır. İlk ticari ark ocağı 1906 yılında Amerika Birlesik Devletleri' nde kurulduktan sonra özellikle 2. Dünya Savaşı sırasında artan çelik ihtiyacına paralel olarak ark ocaklarının sıvı çelik üretimindeki payı sürekli olarak artmış, 1906 yılında 8.4 milyon ton, 1995'te 42.4 milyon ton, 2005 yılında ise 359 milyon ton seviyesine ulaşmıştır(Erensoy, 2007).

- Birim kapasite için yatırım tutarı, yüksek fırın prosesine göre daha düşüktür
- Yatırım süresi daha kısadır.
- Teknolojik gelişmeler sonucu üretim maliyetleri azalmıştır.
- Küçük ve esnek üretim özelliği vardır.



Şekil 2.15 Elektrik ark ocağının şematik olarak gösterilmesi

Elektrik ark ocaklarında çelik üretimi için hammadde, enerji, işçilik gibi çok çeşitli maliyet kalemleri vardır(Çizelge 2.23).

Çizelge 2.23 Elektrik ark ocaklarında çelik üretimi için maliyet kalemleri(Erensoy, 2007)

Maliyet kalemi	Oran
Hammadde (hurda) Maliyeti	%65
Elektrik Enerjisi Maliyeti	%9
İşçilik Maliyeti	%6
Refrakter Maliyeti	%5
Elektrot Maliyeti	%3
Atık Toz Berteraf Maliyeti	%1.4
Oksijen Tüketimi Maliyeti	%1.3
Bakım Maliyeti	%1.2
Diğer	%8.1

2.3.4.2 Elektrik Ark Ocaklarında Üretim

Elektrik ark ocaklarında, hurdadan sıvı çelik üretimine kadar olan süreç sırasıyla şu bölümlere ayrılabilir:

- Ocağa şarj
- Ergitme
- Saflaştırma
- Cüruf giderme
- Döküm devirme
- Ocağın yeni döküme hazırlanması

2.3.4.2.1 Ocağa Şarj

Bu süreç hurda şarjının hazırlanmasıyla başlar. Şarjın hazırlanması sırasında hurdayı, sadece kimyasal olarak ergimenin gerçekleşip sıvı çeliğe dönüşecek hammadde olarak düşünmemek gerekir. Ocak şartlarına uygun olarak hazırlanmış bir hurda şarjı su etkilere sahiptir:

- Ocak regülasyonunun düzgün bir şekilde çalışması,
- Kararlı bir ark için gerekli olan sıvı çelik oluşumunun hızlanması,
- Ocak gövde ve kapağının radyasyondan korunması,
- Hurda çökmelerinin azaltılması ve bu sayede elektrot kırılmalarının engellenmesi,

- Büyük hurda parçalarının jet brülörlerin önüne gelip, gaz akısını kesmesinin önlenmesi.

Hurda şarjının yapılabilmesi için ocak kapağı ve elektrotlar, hidrolik silindirler vasıtasıyla kaldırılarak yana döndürülür. Şarj vinciyle hurda arabasından alınarak ocağın üzerine getirilen hurda sepetlerinin alt bölümü, iki yana doğru açılır ve hurda ocağa boşaltılır. Şarj vinci, boşaltılan sepeti tekrar hurda arabasının üzerine koyar. Ocak kapağı ve elektrotlar, ocak üzerindeki yerine geri döndürülüp ark oluşumunun başlatılabilmesi için aşağıya indirilir.

Ocaklarının tasarımında, minimum şarj sayısı hedeflenmektedir. Çünkü şarj anı, sıvı çelik üretimi için ölü zamandır. Bu esnada ocakta ark oluşturulmamakta ve ergitme yapılamamaktadır. Bu zamanın azaltılabilmesi, ocağın veriminin artırılmasını ve dökümden döküme olan sürenin azaltılmasını sağlar. Ocağın yapısal boyutları hesaplanırken, sadece sıvı çelik kapasitesi değil, kullanılacak hurda yoğunluğu ve yapılacak şarj sayısı da dikkate alınmalıdır. Standart tip ocaklarda hedeflenen şarj sayısı ikidir. Bazı operasyonlarda bu sayısı tek şarj ile sınırlanmıştır. Sürekli şarj yapılan ocaklarda ise şarj sırasında ocak çalışmasına devam eder ve herhangi bir kayıp söz konusu olmaz.

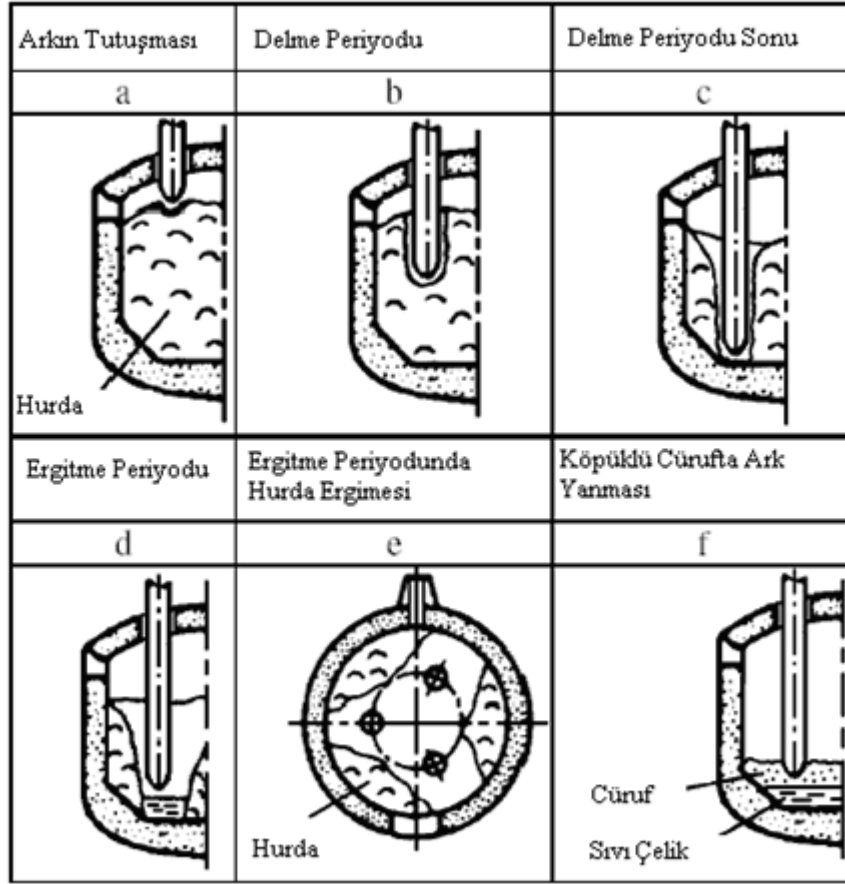
Şarj esnasında ocak kapağının açılması, doğal olarak bir miktar enerji kaybına neden olmaktadır.

Hurda sepetlerinin içerisine, ergitme sırasında yapılacak olan kireç ve karbon ilavesini desteklemek için hurda ile birlikte kireç ve karbonda koyulabilmektedir. Bunlar diğer bölümlerde detaylı olarak anlatılmıştır.

2.3.4.2 Ergitme

Elektrik ark ocaklarında hurdanın ergitilmesi işlemi temel olarak grafit elektrotlar ile hurda arasında oluşturulan elektrik arkı sayesinde gerçekleştirilir. Normal kapasitedeki ark ocaklarının elektrik güçleri, ocağın büyüklüğüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Hurdanın ergime sıcaklığı, kullanılan hurdanın kimyasal kompozisyonuna bağlı olmak şartıyla 1500–1550 °C arasında değişir. Şarjı müteakip ilk çalışma esnasında, elektrotlara düşük kademedede gerilim uygulanır ve elektrot izdüşümünde hurda delinerek bir oyuk açılmak istenir. Delme periyodu olarak adlandırılan bu işlemin nedeni, yüksek gerilim ile oluşacak güçlü ark radyasyonunun, ocak panellerine zarar verme riskinin bulunmasıdır. Elektrotlar hurdadaki bu oyuğun içine girdikten sonra gerilim kademesi yükselttilerek uzun ark boyu ile çalışmaya geçilir. Gerilimin artırılması, ark radyasyonunun da artırılması sonucunu doğuracaktır. Ark, hurdanın içerisinde tam güç ile oluşturulduğunda, etrafı hurda ile çevrili olduğundan öncelikle kendisini çevreleyen hurdayı ergitmek isteyecek, dolayısıyla gövde ve

kapak ark radyasyonundan korunacaktır. Ergitmenin hızlı olarak gerçekleştirilmesi için hafif hurdalar şarjin üzerine yerleştirilir. Yaklaşık %15'lik hurda bu giriş periyodunda ergitilir. Birkaç dakika içinde elektrotlar hurdanın oyulmuş kısmına daldırılarak, yüksek gerilim-uzun ark boyu mantığıyla çalışılmaya başlanır. Uzun ark boyu, ark radyasyonu değerini artırarak hurdaya olan güç transferini en büyük değere getirir ve ocak tabanında bir sıvı çelik havuzu oluşmasını sağlar. Şekil 2.16'da elektrik ark ocağının çalışma periyodu şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.16 Elektrik ark ocağı çalışma periyodu (Raisz, 2000)

Ergitmenin başlangıcında ark değişken ve kararsızdır. Elektrot hareketleriyle birlikte akımın değişkenliği gözlenmelidir. Ocak atmosferinin ısınmasıyla ark, kararlı hale gelmeye başlar. Sıvı çelik havuzunun oluşması sonrasında ark kararlılığı artar ve ortalama güç girdisi yükselir. Hurdanın ergitilmesine yardımcı olmak amacıyla ocağa ayrıca kimyasal enerji girişi de sağlanır. Bunun için brülörler ve oksijen lansları kullanılır. Brülörler, oksijen kullanarak LPG veya doğalgaz yakarlar. Açığa çıkan ısı, hurdaya alev radyasyonu ve konveksiyonu yollarıyla iletilir. Oksijen lanslarıysa hem büyük boyutlu hurda parçalarını kesebilmek, hem de

saflaştırmayı sağlamak için ocağa saf oksijen verilmesinde kullanılır. Hurdanın kesilebilmesi için gerekli güçlü ısı, oksijenin sıcak hurda ve yanan demir ile tepkimeye girmesi sonucu elde edilir. Ocakta sıvı çelik havuzu oluştuğu zaman oksijen, direkt banyonun içine üflenerek sıvı çelik havuzundaki alüminyum, silisyum, mangan, fosfor, karbon ve demir gibi elementler ile reaksiyona girmesi sağlanır. Bu reaksiyonların tamamı ekzotermiktir ve ocağa verilebilecek olan kimyasal enerjinin önemli bir bölümü bu reaksiyonlardan elde edilir. Reaksiyonlar sonucu metal oksitler oluşarak cüruf fazına geçerler. Bu cüruf, daha sonraki dönemde ocaktan uzaklaştırılır. Bunun yanında oksijenin karbon ile reaksiyonu sonucu karbonmonoksit (CO) gazı oluşur ki bu gaz, ya bazı modern ocaklarda olduğu gibi ocağa ilave oksijen verilmesiyle ocak içinde ya da ocak içinden emilerek yanma odası denilen ikinci bir bölümde yakılır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, ocağa gereğinden fazla miktarda oksijen üflenirse, fazla oksijenin sıvı çelik içerisine nüfuz ederek, çelik kalitesinde problemlere sebep olma riskidir. Eğer gereğinden az miktarda oksijen üflemesi olursa yanmamış karbonmonoksit gazı ocağın toz toplama sistemi tarafından emilir. Emilen gaz ya kontrolsüz bir yanmaya maruz kalır ya da toz toplama sistemi bacasından yakılmadan atılır. Her iki durumunda sakıncaları mevcuttur. Kontrolsüz bir biçimde yanacak gaz, toz toplama sisteminin torba filtrelerinin hasarlanmasına neden olabilir. Yanma gerçekleşmeyip, karbonmonoksit gazı toz toplama sistemi bacasından atılırsa da çevresel sorunlar meydana gelecektir. Bu şartlar altında hassas ölçüm sistemine sahip olmayan ocaklarda bu riskler göze alınmaz ve ocak dışında oluşturulan yanma odasında, bu yanma işlemi kontrollü bir biçimde gerçekleştirilir.

Ocağa ikinci şarjın yapılabilmesi için yeterli miktarda hurdanın ergitilmiş olması gerekmektedir. Şarj işlemi birinci şarjda olduğu gibi yapılır. Son şarj edilen hurdalar da ergitildiği zaman, gövde ve kapak yine radyasyona karşı korumasız hale gelir. Bu durumda eğer önlem alınmaz ise trafo ikincil gerilimi azaltılmak zorundadır. Bu da ocağa verilecek elektrik enerjisi gücünün azalmasına ve dökümden döküme sürenin uzamasına yol açacaktır. Bunun engellenmesi için ocak cürufunun köpürtülmesi pratiği geliştirilmiştir. Bu sayede ark, köpüklü cüruf içinde kalacak, kapak ve gövdenin ark radyasyondan etkilenmemesi sağlanacaktır.

2.3.4.2.3 Potaya Boşaltma

Elektrik ark ocaklarında hurda ergitildikten sonraki ikinci hedef çeliği belirli bir saflık derecesine ulaştırmaktır. Bu sağlandığı zaman döküm deliğinin açılması ve ocağın deliğin altında bulunan potaya doğru yatırılmasıyla sıvı çelik, potaya boşaltılır. Dökümün alınması sırasında ve sonrasında potaya, arzulanan çelik kalitesinin yakalanması için gerekli olan

alaşım elementleri verilir. Ayrıca çelikteki oksijen seviyesini azaltabilmek için oksit gidericiler de ilave edilir. Genel oksit gidericiler ferrosilis formunda silisyum ve alüminyumdur.

Döküm periyodu sırasında olabildiğince az cürufun ocaktan potaya geçmesi istenir. Bu nedenle alttan döküm alma sistemli ocaklar, hem döküm devirme hızının yüksek olması hem de çelik akışının kesintisiz olması nedeniyle tercih edilmektedirler. Potaya alınan çeliğin hava ile temasının önlenmesi için pota üzerinde bir koruyucu tabaka oluşturulması gerekmektedir. Pota ocağındaki operasyonlar için kalsiyumalüminat tabakası, sülfür kontrolü için de iyi bir uygulamadır.

2.3.4.2.4 Ocağın Yeni Döküme Hazırlanması

Ocağın yeni döküme hazırlanması, dökümün devrilmesini izleyen ve ocağın yeniden şarj almasına kadar geçen süreçtir. Bu süreçte kapak ve elektrotlar kaldırılır, ocak refrakteri hasarlanmalara karşı kontrol edilir. Eğer gerekirse refraktere tamir yapılır. Tamirler, tamir harçlarının basınçlı hava ile refrakter yüzeyine püskürtülmesi suretiyle gerçekleştirilir. Modern ocaklarda su soğutmalı panel kullanımının artırılmasıyla, ocağın refrakter kaplı yüzey alanının azaltılması sağlanmış ve bu sayede refrakter hasarlanma tehlikesi de azaltılmıştır.

Ocak tabanı yaklaşık 2–6 haftalık dönemlerde, yeni refrakter ile örülmüş ve döküme hazır hale getirilmiş yedek taban ile değiştirilerek, zorunlu olan refrakterin yenilenmesi işleminin çok daha kısa sürede yapılması sağlanır.

Ocağın yeni döküme hazırlanması sürecinde ayrıca döküm deliğine, yeni döküme hazırlık olarak döküm kumu doldurulur. Kumun bileşimi, olivin ve bir miktar karbon karışımıdır. Döküm alınırken döküm deliği açıldığında kumun kendiliğinden boşalıp, sıvı çelik akışının başlaması beklenir. Ancak bunun gerçekleşmediği ve kumun dökülemediği durumlarda olabilir. Bu durumda, döküm deliğine bir boru yardımıyla alttan oksijen üflenir. Kumun içindeki karbon, oksijenle reaksiyona girerek, yanar. Karbonun yanmasıyla oluşan boşluklar, kumun hareketlenip, boşalmasına neden olur ve döküm deliği açılır.

2.3.4.3 Elektrik Ark Ocaklarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Sipariş edilen çelik ile EAO'na yüklenecek hurdanın kimyasal bileşimlerinin uygunluğu
- EAO'na ilave edilecek yardımcı hammadelerinin miktarı ve temizleme şartı
- Hurda şarjının hazırlanmasında hafif ve yoğun hurdanın dengeli olarak kullanılması
- EAO'da sünger demir kullanımı

- Hurdanın tartılması ve yüklenmesi
- Hurdanın fiziksel özelliklerine göre şarj sırasının önemi
- Kullanılacak şarj sepeti sayısı ve ocağın sürekli beslenmesi (Amaç, 1992)

2.3.5 Hurda Balyalama Presleri

Hurda balya presleri, otomotiv sanayisinde hurda sacların paketlenmesi ile ilgili temel hidrolik tahrikli makinalardır. Bu presler kullanım alanları itibariyle metal hurdasının değerlendirilmesi gereken diğer sektörlerde de kullanılmaktadır.

Bilindiği üzere, geçmiş yıllarda otomotiv sektöründe üretilen araçların sac aksamının pres kalıplarında üretimi esnasında ortaya çıkan çapakları konveyörler vasıtasıyla kamyonlara yüklenerek dökümhanelere gönderilmekteydi. Bu yöntemle yapılan geri kazanım etkisi çok düşük kalmaktaydı.

Dünya demir-çelik piyasasında son yıllarda ortaya çıkan yüksek fiyatlar hurda malzemeye duyulan gereksinimi daha da artmış ve hurdanın değerlendirilmesi iyice önem kazanmıştır.

Üretim tesisine entegre edilebilen hurda balya preslerinin başlıca faydaları ve ekonomiye katkıları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

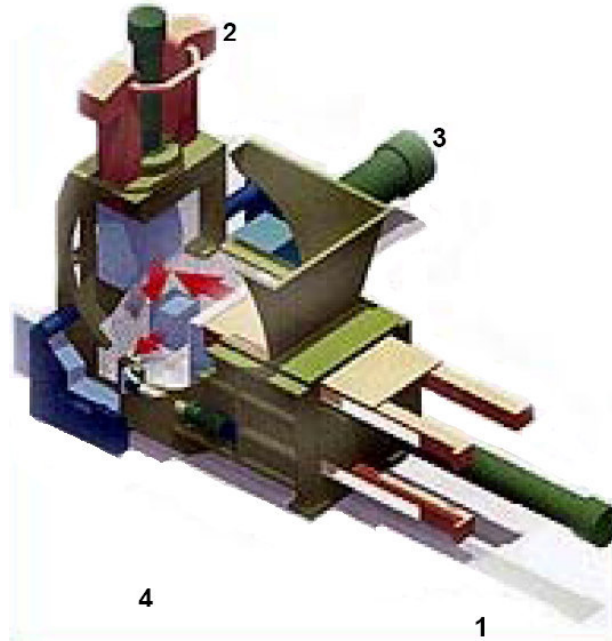
- Ergitme süresinin azalması dolayısıyla enerji giderlerinin düşürülmesi
- Ergitme kayıplarının minimize edilmesi. Özellikle ince malzeme ark ocaklarında yanarak büyük malzeme kayıplarına yol açmaktadır. Yoğunluğu artırılarak balyalanmış malzemede bu kayıpların önüne geçilmektedir.
- Ergitme verimi yoğun balyalar nedeniyle artmakta ve yüksek enerji tasarrufu sağlanmaktadır.
- Ergitme ocakların kapağı yükleme esnasında daha az açık kaldığı için enerji kayıpları azalmaktadır.
- Ergitme ocaklarının refrakter örtüsünün ömrü uygun ergitme prosesi nedeniyle artmaktadır.
- Hurda malzemenin depolama hacimlerinin azaltılması ile büyük yer kazancı olmakta, temizlik ve düzenin sağlanması mümkün hale gelmektedir.
- Balyalanmış malzemenin yoğun oluşu nedeniyle tüm transport işlemlerinde çok büyük avantaj oluşmaktadır.
- Hurdanın satış değeri tüm bu avantajlar dolayısıyla artar.
- Ağırlık esasına dayanarak çalışan dozaj sistemi vasıtasıyla, çıkan hurda miktarının ölçümü ve kontrolü mümkün hale gelir.
- Balya presiyle konveyörlerden gelen çapakların hacmi yüksek oranda küçültülerek boyutlarında kübik formlara getirilmektedir..



Şekil 2.17 Hidrolik tahrikli hurda balya presini (Biber, 2007)

2.3.5.1 Hurda Balya Presinin Çalışma Prensibi :

Bir Hurda balya presinin hidrolik silindirleri, büyük hacimli metal artıkları yüksek baskı kuvvetlerinde sıkıştırarak küçük boyutlarda balyalar haline getirir. Bu sıkıştırma işlemi üç eksenden baskı yapan yüksek basınçlı hidrolik silindirler ile sağlanmaktadır.



Şekil 2.18 Hidrolik Tahrikli Hurda Balya Presi Çalışma Şeması (Biber, 2007)

Şekil 2.18 de hurda balya presinin genel bir resmi verilmektedir. Hurda balya presi toplam dört adet hidrolik silindirden oluşmaktadır. Bu silindirler;

- 1 nolu yatay sıkıştırma silindiri
- 2 nolu dikey sıkıştırma silindiri
- 3 nolu yatay sıkıştırma silindiri
- 4 nolu kapı silindiridir.

Presin çalışma prensibi şu şekildedir;

Konveyörden gelen metal parçalar 1 no'lu yatay sıkıştırma silindirinin ön kısmındaki hazneye dolmaktadır. Bu metal parçaların belirli ağırlığa ulaştınca birinci yatay silindir harekete ettirilir ve balyanın ilk iki yüzeyi sıkıştırılır. Bu silindir hareketinden sonra ikinci silindir aşağı hareket ederek üçüncü ve dördüncü yüzey sıkıştırılır. Daha sonra 3 no'lu silindir yatay hareket ederek son iki yüzeyi daha sıkıştırılır. belli boyutlarda kübik formlara getirilen balya, 4 no'lu kapı silindirinin açılmasıyla 3 no'lu silindir tarafından dışarı itilir.

2.4 Hurda Standart ve Tanımlanması

Ülkemizde hurda standartları konusunda kabul edilmiş bir standart mevcut olmadığı gibi, üretici ve tüketiciler tarafından harılanmış ortak bir sınıflandırma da mevcut değildir. Yılda ülkemizde kullanılan hurdaların büyük bir bölümü ithalat yoluyla karşılanmaktadır. İthalatta uluslararası standartlar esas alınmaktadır.

Yurt içinde hurda işleyen MKE Hurdasan A.Ş.'nin hurda ambar kart numaralarına göre sınıflandırması mevcuttur. Diğer büyük işletmelerinde kendi içlerinde çeşitli sınıflandırma yöntemleri mevcuttur.

Ülkemizde bu konuda henüz bir standart mevcut değildir. Tüketicilerin büyük bir bölümü basit kontrollerle ürün almaktadır.

Hurda ihtiyacının büyük bir kısmını yurtdışından temin edilirken uluslararası standartlar esas alınmaktadır. Yurt içi alımlarda çoğunlukla böyle bir tanım yoktur, sadece gelen mala bakılarak alım yapılmakta veya MKE Hurdasan hurda tarifi kullanılmaktadır.

Aşağıda yurt içi ve yurt dışı hurda standart ve tanımlamaları için ayrı ayrı örnekler bölümler halinde verilmiştir.

2.4.1 Yurt İçi Standartlar

2.4.1.1 MKE Hurda İşletmesi Hurda Sınıflandırması

Hurdalar tasnif ve değerlendirmeye tabi tutulduktan sonra kart numaraları ile sınıflandırılırlar. Buna göre hurdalar malzeme cins ve durumlarına göre 21 grupta sınıflandırılmıştır. Aşağıda bu sınıflandırmalara bazı örnekler verilmiştir.

Kart No:01 -Ergitmelik Demir Çelik Hurdası

Çeşitli demir-çelik malzemelerin 50x50x50 cm ebadında kesilmesinden elde edilir. Et kalınlığına göre ağır, orta ve hafif olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu gruba preslenerek kesilen kaporta, varil, vs. gibi hurdalar da dahildir. Demirdışı metaller impurite ve demir olmayan maddelerden arındırılmıştır.

Kart No:01/A - İş Makinası ve Yedekleri, Tezgah Makine ve Yedek Aksamı

Hurda malzeme adı altında alınan bu iş makinası ve tezgahların çalışır ve yararlı olanları onarılıp, ayıklanıp, kurtarılır. Hurda durumda olanların faydalı aksamaları alındıktan sonra kalan kısımları ağır hurda olarak Kart No:01 gibi değerlendirilir.

İş makinaları; scrayper, dozer, greyder, olader, ekskavatör, konskasör, keçi ayağı, traktör, çimento karma makinası.

İş tezgahları: tornalar, frezeler, matkap, testere, merdane, planya, honlama, taşlama vs. olarak tanımlanır.

Kart No:01/C- Çeşitli Oto Malzemesi ve Kara Nakil Vasıtaları

Tanklar, paletli çekerler, kamyon ve otobüsler, binek otolar, minibüs ve kaptıkaçtılar, damperli ve dampersiz kamyonlar, treyler çekicileri, herçeşit remorklar ve karavanlar vs hurdaları. Bu araçlardan, sağlam olan motorlar, şanzuman, diferensiyeller, dingiller, motor blokları, far, makas, vs parcaları ayıklanarak ikamelik olarak satılırlar. İşe yaramayan kısımlar hurda olarak satılır.

Aşağıda MKE Hurdasan A.Ş.'nin gemi sökümünden elde edilen hurdaların sınıflandırmasına bazı örnekler verilmiştir.

Ekstra Kalın: Demir-çelik, et kalınlığı 20 mm ve üstü, ebatlar müşteri isteğine göre 50X150 cm ve katları, yüzeyler silme yapılmış olacak, oksit, zift ve yağdan temizlenmiş olacaklardır. Haddelemeye uygun olacaktır.

Orta Kalınlıkta 1. kalite demir-çelik sac: Et kalınlığı 14-19 mm, boyutlar müşteri isteğine göre veya 50x150 cm ve katları olduğu gibi, silme yapılmış olacak, paslı ve yağlı olmayacaktır. Haddelemeye uygun olacaktır.

İnce 2. kalite: Demir-çelik sac, et kalınlığı 8-13 mm(13 mm dahil) ebatlar müşteri isteğine göre değişebilir veya 50x150 cm katları olabilir. Pas ihtiva etmeyecektir, çapraz bağlantılar silme yapılmış olacaktır. Haddelemeye uygun.

2.4.1.2 Metaş İzmir Metalurji Fabrikası Türk A.Ş. Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması
Ekstra Yerli: 2 mm'nin üstü et kalınlığında, sanayi artığı temiz levhalar, boyları 900mm'den küçük(2mm) temiz hurdalar, boyları 900mm'den küçük ıskarta kütük, kütük başı ve makas başı hurdaları, preslenmiş DKP paket büyüklüğü mak. 400x500x600 mm olmalıdır. Münferit bir levha büyüklüğü 1000x1000 mm olmalı, kütük boyu max. 700 mm. Hurdalar demirdışı metal, makine yağı, lastik gibi yanıcı malzeme ve taş toprak gibi maddelerden arınmalıdır. S %0.025 maks. Cu %0.15 maks, Kalay %0.015 maks. olmalıdır. Hurda şarj yoğunluğu 0.70t/m³ ve sıvı ham çelik verimi 1110kgh/t.ç olmalıdır.

Temiz Sac Paket Hurdası: Temiz oto gövdesi parçaları, varil, siyah sac arıklarının preslenmesiyle elde edilen hurdalar. Paket boyları 400x500x600 mm ebadında olmalıdır. Demir dışı metal parçalarından, elektrik motoru, makina yağı, lastik gibi yanıcı malzemeler, taş ve toprak gibi yabancı maddelerden arınmış olacaktır. S %0.050 maks. Cu % 0.250 maks. Sn %0.020 maks olacaktır. Hurda şarj yoğunluğu 0.70 t/m³, sıvı ham çelik verimi 1300kgh/tç olmalıdır. Preslenmiş temiz varilleri ve ayıklanmış oto gövdelerinden yapılan paketler de dahildir.

2.4.1.3 Çolakoğlu Metalurji

Extra Grubu: Kalınlığı 4 mm ve boyu 50 cm'yi aşmayan kalın, etli demirler, kütük başı, hadde ucu, oto jantları, dişli ve bilyalar, motor blokları, kampanalar, krank ve U demiri kesintileri, demir profil parçaları, kalın damper parçaları, kalın vida ve civatalar, çekiç, keser, pense, varyoz, pulluk ve tırmık demirleri, kazma ve çapalar, preslenmiş çeşitli kalınlıkta inşaat demiri paketleri, kesilmiş demir parçaları, vanalar, çelik ve pik merdaneler, kalın makine ve kalıp parçaları, kalınlığı 4mm'den yukarı siyah sac ve DKP kesintileri vs. hurdalarıdır.

DKP Grubu: kalınlığı 4 mm'den aşağı her türlü ince demir parçaları, boyu 1m'yi aşan uzun demir ve borular. Preslenmiş kalın tel paketleri, her türlü paslı inşaat çivileri, su ve oksijen

boruları, el büyüklüğünde kesilmiş kaporta parçaları, kaba ve hafif ağırlıktaki DKP yumakları, kalın tel halatları, örme beton hasırları, demir masa ve sandalyeler, uzun yangın merdivenleri, kesilmiş batoz ve harman makineleri parçalar, kalorifer petekleri vs.

2.4.2 Yurt Dışı Standartlar

2.4.2.1 Avrupa Kömür Ve Çelik Birliği Tarafından Hazırlanan Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması

Uzun Hurda:

01- Uniform olarak sökülmüş metal hurdaları (çelik parçalar ve levhalar) 9 mm'den kalın olacak (fakat vagonlardan sökülen ince parçalarda kabul edilebilir) düz ve pürüzsüz olacak.

Maksimum ebatlar boy: 150 cm, genişlik:50 cm

15 cm'den fazla çapraz parçalar ihtiva etmeyecek. Az veya hiç oksitsiz olacak. Alaşımli çelikler, sökülmüş taşıt motor ve kaplamalı hurdalardan arınmış olacaktır.

03- Tasnifli toplama hurda, 6 mm et kalınlığından fazla, düzgün ve maksimum 150x50x50 cm ebatlarında anormal oksitlenmemiş hurda. Alaşımli çelik hurdası ve sökülmüş taşıt motoru hurdalarından arınmış olacaktır.

Talaşlar

40: Yeni çelik talaşı, ezilmiş ve tabii kuru, körüklenebilir, alaşımli çelik ve demir dışı metallere, tufallardan, curuf oksitlenmiş talaşlardan ve diğer kimya endüstrisinden gelen metal hurdalardan arınmış olacaktır.

41: uzun veya karışık çelik talaşı, küreklenemeyen, az veya hiç oksitisiz, alaşımli çelik ve demirdışı metal hurdaları, tufal, yeniden ısıtım curufu, oksitlenmiş talaşlardan veya diğer kimya sanayiinden gelen metallere arınmış olacaktır.

2.4.2.2 Fransız Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması

Kategori D1: Muntazam sökülmüş çelik profiller, levha ve borular, vs çok az veya hiç oksit ihtiva etmeyecektir.

Teknik Şartnameler:

Boy : 1.500 m en çok

En : 0.500 m en çok

Yükseklik : 0.500 m en çok

Et kalınlığı : 6 mm en çok

Yoğunluk : –

Analiz : –

Özel Açıklama:

Yok

Aşağıdakiler kategoriye dahil edilmeyecektir;

20 kg/m den az raylar, tamponlar, bağlama plakaları, cebiriler, makaslar, dingil yatakları,

Özel açıklama:

Mekanik parçaların bronz halkaları(bilezik) dahil edilmeyecektir.

Kategori 04: Toplama hurda, her çeşit et kalınlığında, taşıt motorları ve alaşımli çelikler dahil.

Teknik Şartnameler:

Boy : 1.500 m en çok

En : 0.500 m en çok

Yükseklik : 0.500 m en çok

Et kalınlığı : –

Yoğunluk : –

Analiz : –

Özel Açıklama:

Çapraz bağlantı parçaları 500 mm'den büyük olmayacak. Çalışır akslar ve kapalı kısımlar açılmış olacak.

Aşağıdakiler kategoriye dahil edilmeyecektir;

–

Özel açıklama:

Yok

2.4.2.3 İngiliz Demir-Çelik Hurda Sınıflandırması

Genel Şartlar

Bu müştereken kabul edilen sınıflandırma, yeni bir işlemin ve tüketim isteklerinin gelişimi sınıflandırmayı dahil edilecek şekilde düzenli şekilde gözden geçirecek şekildedir.

A-Emniyet

Bütün hurdalar, tazyikli gaz, fuel ve patlayıcılar, kovan, bomba ve tehlikeli yanıcı maddelerden arınmış olacaklardır.

B-Temizlik

Bütün hurdalar, pislik, demirdışı metaller ve her türlü aşırı pas ve korozyondan arınmış olacak. Ancak, ihmal edilebilir miktarda ve istenmeden bulunan bu maddeler hurda içeriğinde bulunabilir.

C- Kalıntı ve Alaşımlar

Bütün hurdalar alaşımlardan arınmış olacaktır. Ancak, ihmal edilebilen miktarda olabilir.

D- Sınıflandırma

Hiçbir dağıtım, çeşitli bir karışım türünü ihtiva etmeyecek.

OA Eski Ağır Etli Ağır Hurda: en az 6 mm et kalınlığında, yapı ve levha çelik hurdalarını ihtiva eder. 1.500x0.60 m ölçülerini geçmeyecek büyüklükte ve kitle şarjına uygun hazırlanacaktır. Uygun bir şekilde hazırlanmış vagon ve boru hurdaları bu sınıfa dahil edilebilir.

3A Parçalanmış Hurda: Eski ince et kalınlığında, her bir parçasının her istikametteki boyu 150 mm ebadını geçmeyecek şekilde parçalanmış demir ve çelik hurdaları. Kitle şarjına uygun olacaktır. Ticari bakımdan pislik, demirdışı metal ve yabancı maddelerden ve taşlama parçaları, maden talaşı, torna talaşı ve matkap talaşlarından arınmış olacaktır.

Yığılma yoğunluğu: 0.80 t/m³ min

Kalay(Sn) miktarı: %0.03 maks.

Bakır(Cu) miktarı: %0.25 maks.

2.4.2.4 Alman Demir-Çelik Hurdaları

Sınıflandırılan hurda çeşitleri sadece karbon çeliği hurdalarını kapsar. Bunlar temiz ve aşağıdaki maddeleri ihtiva etmemelidir.

-Hurdayı işlemede zararlı olacak tüm elemanlar ve içi boş parçalar hariç tutulmuştur.

-Zararlı elemanlar deyiminden, demir dışı metalleri, alaşımları, dökümleri, suni parçaları, yağları ve tekstil artıkları belirtilmiştir.

-Ayrıca eski karoser, metal talaşı artıkları ve curuf ile karışmış mal da kabul edilmez.

Hurda Çeşitleri:

0. Eski hurda, en az 4 mm kalınlıkta maks. boyutlar 1500x1500x500 mm

1. Eski hurda en az 8 mm et kalınlığında veya en az 4 mm et kalınlığında yeni hurda, her iki durumda maks. boyutlar 1500x500x500 mm.

3. Uzun hurda, konverter için (eski ve yeni) en az 8 mm kalınlıkta, en çok 2.5 m boyunda, en fazla 0.80 m eninde ve 0.50 m yükseklikte.

2.4.2.5 Japon Demir-Çelik Hurdaları

Çizelge 2.24 Japon demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler (Atalay, 1998)

hurda türü	Sınıf	Standar Ölçüler(mm)	Ağırlık(kg)	tanımlama
Etli Ağır	H1	500x1200x6 üzeri	1000 maks	Levha, H kesit, profil çubuk, ray, zımba ve eşdeğerleri
	H2	500x1200x3-6		Levha, profil, yuvarlak çubuk sökülmüş iş makineleri ve benzer malzeme parçaları
	H3	500x1200x1-3		Gage şekiller, levha, vs
	HS1	500x700x6 üzeri	600 maks.	Levha, H kesit, profil çubuk, ray, zımba ve eşdeğerleri
	HS2	500x700x3-6		Levha, profil, yuvarlak çubuk sökülmüş iş makineleri ve benzer malzeme parçaları
Preslenmiş	A	3 kenar top. 1800 En uzun kenar 800		Oto govdesi, çamurluğu vs.
	B	En uzun kenar 800		G.İ. sac, vs.
	C	En uzun kenar 800		Teneke, vs.
	D	En uzun kenar 800		Preslenmiş karbon çelik talaşları, 3 kenarı bir kenarı üzerine sarılmış G.İ. sacları

2.4.2.6 Rusya Demir-Çelik Standartları

İkincil demir metaller karbon miktarlarına ve ihtiva ettikleri alaşım elemanlarına göre ayrılırlar. Karbon miktarlarına göre çelik hurdası ve demir hurdası olarak, alaşım elemanlarına göre ise karbon ihtiva edenler ve alaşımli olarak ayrılır. Yine kalite göstergesine göre 25 gruba ayrılmıştır. İlave edilen alaşım elemanı miktarına göre ise 67 gruba ayrılmıştır.

Çizelge 2.25 Rusya demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler (Atalay, 1998)

Sınıf	Kategori	Tip	Tip no	Genel sembol	
Çelik Hurda	A,B	Çelik hurda ve döküntüler	No.1	1	1A,1B
	A,B	Çelik hurda ve döküntüler	No.2	2	2A,2B
	A,B	Çelik hurda ve döküntüler	No.3	3	3A,3B
	A,B	Şarj edilebilir ingot	No.4	4	4A,4B
	A,B	Büyük çelik hurda ve döküntüler	No.5	5	5A,5B
	A,B	Aşırı iri çelik hurda ve döküntüler	No.6	6	6A,6B
	A,B	Briktlenmiş çelik talaşı	No.7	7	7A,7B
Demir Hurda	A,B	Demir hurdası ve döküntüler	No.1	16	16A,16B
	A	Demir hurdası ve döküntüler	No.2	17	17A
	A,B	Büyük çelik hurda ve döküntüler	No.1	18	18A,18B
	A	Büyük çelik hurda ve döküntüler	No.2	19	19A
	A	Briktlenmiş çelik Talaşı		20	20A

Çizelge 2.26 Rusya demir çelik hurda sınıflandırmalarına örnekler (Atalay, 1998)

Sınıf kodu	Kategori	Tip	Tip kodu	Genel kodu	
1	1,2	Çelik hurda ve döküntüler	No.1	11	1111,1211
		Çelik hurda ve döküntüler	No.1	12	1112,1212
		Çelik halat ve tel		26	1126,1226
		Helezon çelik talaşı		33	1133,1233
2	1,2	Demir hurda ve döküntüler	No.1	11	2111,2211
	1	Demir hurda ve döküntüler	No.2	12	2112
	1,2	Demir talaşı		31	2131,2231
3	1,2	Yüksek fırın ilaveleri		41	3141,3241
	1,2	İri yüksek fırın ilaveleri		42	3142,3242

Yukarıdaki çizelge 2.24'e bağlı kalarak bu sınıflandırmaları temizlik ölçü ve kalite olarak biraz daha açalım.

Çelik hurda döküntüler No. 1-1A,1B ;

İri hurda ve döküntü

İstenmeyen impurite miktarı ağırlığın %2'sini geçmeyecek.

Bir parça hurdanın ebatları 300x200x150 mm'den büyük olmayacak. Metal et kalınlığı 6mm'den az olmayacak. Bir demiryolu vagonunun dökme yoğunluğu 1000kg/m³'ten az olmamalıdır.

Çelik hurda döküntüler No. 2-2A,2B ;

Etili hurda ve döküntü

İstenmeyen kalıntı madde miktarları ağırlık olarak %1'den az olmamalıdır

Bir parça etli hurdanın ebatları 600x350x250 mm'den büyük olmayacak. Diskarte edilen ingotlar, ham çelik ve ağır hadde ürünleri daha büyük ölçüler, satıcı isteklerine göre belirlenir. Metal et kalınlığı 8 mm'den az olmayacak. Büyük çaplı borular boyuna ikiye kesilecek ve ezilecektir. 1 parçasının ağırlığı 2 kg'dan az olmayacak, ancak bir vagonun dökme yoğunluğu 900 kg/m³'ten az olmayacaktır.

Büyük ölçüde hurda ve döküntüler No. 2-6A,6B;

Sac kesitli çelik hurda ve döküntüler, beyaz eşya, tel, yapı malzemeleri, borular. Toplam istenmeyen impurite miktarı, galvanizli ve dökme demir hurda miktarı ağırlığının%2'sini geçmeyecek, kaplamaların oranı %0.1'i geçmeyecektir. Bir parçasının ebatları 3500x2500x1000 mm'yi geçmeyecek. Daha büyük parçalar aşlıcı ile mevcuttan anlaşmalar çerçevesinde işlem görür. Et kalınlığı 6 mm'den az olmamalıdır.

Briktlenmiş Demir Talaşı- 20A

Briktlenmiş pik talaşı

Çelik ve demir dışı metal talaşları karışmamalıdır. Toplam atık miktarı %0.2 maks.

Ölçü koşulları yoktur. Brikt ağırlığı 2-20 kg olmalıdır.

Yığıma yoğunluğu 5000kg/m³, sevkiyat ve boşaltma anında briktlerde %5.0 dan fazla olmamalıdır.

2.4.2.7 ABD Tarafından Hazırlanan Demir Çelik Hurda Sınıflandırılması

Genel Tanımlar

a.Temizlik (cleanness): Her sınıf hurda, pislik, demir olmayan metaller veya her türlü yabancı maddelerle aşırı pas ve oksitten arınmış olacaktır. Ancak yukarıda anılan “pislik, pas ve oksit” deyimleri; hurdanın hazırlanmasında, stok ve taşınmasında, elde olmayan nedenlerle bulunabilen ve kasıtlı olarak katılmayan veya ayrılmayan ve mantıklı ve sınırlı miktarlarda karışmış olan maddeler için geçerli değildir

b.Kalite dışı hurda (off-grade material): Belirli bir sınıf hurdanın hazırlanmasında elde olmayan nedenlerle bulunabilen, kasıtlı olarak katılmayan veya ayrılmayan sınırlı miktarlarda tanım dışı malzemenin bulunması, hurda kitlesini değiştirmez. Ancak, yabancı maddelerin sınırlı olması ve yukarıda belirtilen nedenler dolayısıyla bulunduğu ispatlanması gerekmektedir.

c.Kalıntı alaşım elemanları: “Alaşımsız Hurda” deyiminden kasıt, hurdanın kimyasal kompozisyonu içindeki alaşım elemanlarının en az değerlerde bulunması ve alaşımlı çelik yapımı amacıyla kullanılmayan hurda olmasıdır. Hurda alaşım elemanları aşağıda belirtilen üst sınırları aşmadığı hallerde, “alaşımsız hurda” olarak kabul edilecektir.

Ni : % 0.45

Cr : % 0.20

Mo : % 0.10

Mn : % 1.65

Ve bunlara ek olarak, Manganez dışında kalan Ni, Cr ve Mo toplamı % 0.60'ı geçmeyecektir.

d. Tanım Dışı Hurda : Hurdanın bu sınıflandırmadan sapması, satıcı ve alıcı arasında yapılacak özel anlaşma ile belirlenecektir(Mumcu, 2003).

Bazik Simens-Martin, Elektrik Ark Ocağı ve Yüksek Fırın Hurdaları

Aşağıda hurda çeşitlerinin kodları ve genel özellikleri hakkında örnekler verilecektir.

200 - No.1 Ağır (kalın) ergitmelik çelik hurda: ¼” kalınlığında veya daha kalın ham demir veya çelik hurda. Hurda parça boyutları 60/24 inç ebatlarını aşmayacak ve kütle şarjı için uygun olacaktır.

201 - No.1 Ağır Ergitmelik Çelik Hurdası: 3 feetX18 inç boyutlarında ¼ inç ve daha kalın olacak. Parça boyutları 36 inç X 18 inç ve kütle şarjına uygun olacak

207A - Yeni siyah sac kırıntıları. 8 feetX18 inç boyutlarını geçmeyecek, direk şarja uygun. Eski oto gövdesi ve kaportalarından, metal kaplamalı ve %0.5 fazla silis ihtiva eden saclardan arınmış olacaktır. Kamyon kasasında yatık ve düzgün durabilecek şekilde olmalıdır

212 - Parçalanmış (shredded) kırıntı hurda: SAE 1000 serisi karbon çeliği kırıntı veya sac hurdası (shreder tezgahlarından haddeleme ve döverek parçalanması ve ayıklanmasından elde edilir.) ortalama hurda yoğunluğu 60 lb/ft³'tür

217 - Preslenmiş (Paket) No.1 çelik hurda 1/8 inç'ten kalın şarj kepçesi ebatlarının preslenmiş 75 lb/ft³ yoğunluğunda ham demir veya çelik hurda. Metal kaplamaları olmayacak

224 - Preslenmiş Oto hurdası: Preslenmiş ve 3 ftX 18 inç veya daha küçük boyutlar kıyılmış temiz oto hurdası.

226 - Briketlenmiş pik talaşı: Özellikleri ve yoğunluğu müşteri tarafından tespit edilir.

Ark Ocağı Döküm ve Dökümhane Hurdaları

230 - Çubuk uç başları ve levha hurdaları S ve P miktarları % 0.05 ve Si miktarı % 0.05'in altında olan alaşımsız çubuk uç başları, levha hurdası, dövme, çapak, matkap uçları, akım başlıkları, vs. et kalınlıkları ½ inç'in üstü ve en 18 inç altı, boy 36 inçten kısa olmalıdır. 235 Ark ocakları için preslenmiş paket hurda: Kullanıcının istediği boyutlarda ve ağırlıklarda hidrolik preslerde paketlenmiş yeni ve temiz siyah sac hurdası.

241 - Şarj edilebilir ingot ve ingot başları: Kullanıcının isteğine uygun şekil ve boyutta hazırlanır. S, P miktarları % 0,05'in altında olmalıdır. Si miktarı % 005'in altında olmalıdır.

244 - Makas ve krank mili hurdası: Temiz kullanılmış veya yeni otomobil makas ve krank mili hurdası

245 - Alaşımsız Talaş Hurdası: S ve P miktarları % 0,05'i geçmeyecek, alaşımsız temiz çelik talaşı, pik talaşı, aşırı yağ topak ve aşırı paslı olmayacaktır.

249 - Şarj edilebilir platin uç başları: Kullanıcı isteğine uygun, alaşımsız S, P miktarları %0,05'i aşmayan temiz platin ve başları. Silis miktarı % 0,05'in altında. (Atalay 1998)

Müşteri İsteğine Göre Hazırlanmış Hurdalar

Umumiyetle, hurda çeşitleri çelik fabrikası ve dökümhane isteklerine göre, alıcı ile satıcı arasındaki yapılan anlaşma gereği hazırlanır.

252- Kupol (döküm) hurdası: Kolon, boru levha, otomobil motor bloku ve dökme demir parçaları, tarım ve diğer makine parçalarının demir döküm kısımlarını ihtiva eden temiz dökme demir hurdaları

255- Çekiç blokları veya temel kaideleri: Dökme demir çelik blokları veya takoz hurdaları.

256- Yanmış Demir: Soba parçaları, ızgara çubukları gibi yanmış dökme demir hurdaları. Dökme demir pencere çerçeveleri de ilave edilebilir

260- Ayrılmamış motor blokları: Üzerinden çelik ve demir dışı fittingleri ayrılmış veya ayrılmamış otomobil veya kamyon motorları, tahrik mili ve bütün şase parçalarından arınmış olacak

262- Temiz oto dökümleri, kırılmış, yağlanmamış; Temiz oto blokları, çelik shaft mili dışındaki, valf, valf yayları ve saplama-civatalarını ihtiva eder. Demir dışı metal ve metal olmayan tüm parçalardan arınmış olacaktır. Kupol şarjının uygun ebatlarda kırılmış en büyük parçası 150 lb veya altında olacaktır.

263- Temiz oto dökümleri, yağlanmış: Kod 262 aynı olacak(Atalay, 1998).

Özel Matkap Talaş Türleri

267- No.1 Kimyasal Delme Talaşı: % 1'den fazla yağ ihtiva etmeyen yeni ve temiz dökme ve fond demir matkap talaşları. Çelik talaşları veya odun talaşları, kömür parçaları, toprak parçaları veya paslı maddelerden arınmış olacaktır.

268- Briketlenmiş dökme demir. Talaşları, sıcak metot: Dökme demir talaşları % 85 yoğunlukta briket haline getirilmiş olacak ve yağ ve su miktarı % 1'in altına inmiş olacak.

269- Briketlenmiş dökme demir talaşı: Soğukta briketleme: Çelik ve demir dışı metallere arınmış, briketlenmiş dökme demir talaşı., Hidrolik bir pres vasıtasıyla, yapışkan bir sıvı bağlayıcı ile % 60 yoğunlukta briket haline getirilir

270- Font demir talaşı: Temiz malable, dökme demir talaşı, çelik talaşlarından, skal, toprak ve yağdan arınmış olacaktır.

Demiryolu Hurdaları

Bu tür hurdalar Amerikan Demir Yolları Birliği Satın Alma ve Malzeme Bölümü tarafından sınıflandırılmış olup, demiryolu lokomotif, vagon aksamları, yol hurdaları(ray, travers, selet, vs.) ve demiryollarında kullanılan her türlü demir ve çelik malzemelerinin hurdalarını kapsamaktadır

2 - Yekpare demir yol arabası veya lokomotiflerin maksimum 8 inç çapındaki sürtünme yatakları, teker yatakları arasındaki kam yatakları, milinden arındırılmış olacak tekerlekler arasındaki mesafeden kısa dingiller ilave edilmeyecektir.

6 - Ray bağlantısı, dirsek ve/veya birleştirme çubukları. Çelik hurdaları.

11A - Dökme çelik No.1. 18 inç veya altında genişlikte, 5 feet'ten fazla uzunlukta çelik parçaları, kırılmış vagon kenarları ve yastıkları dahil edilecektir.

15 - Dökme Demir No.4: Yanmış dökme demir hurdaları ocak çubukları, soba parçaları ve çeşitli yanmış demir hurdaları.

16 - Dökme demir yatak pabuçları: Her türlü yatak pabuçları. Ancak alaşımli olanlardan arındırılacaklardır.

32 - Çelik Takımlar: Teklife göre sınıflandırılır.

33 - Çelik, manganez: Her çeşit manganezli ray, yardımcı ray, çapraz, ray makası kesilmiş veya kesilmemiş

45 - Tahrip olmuş çelik vagonlar. Çelik gövdeli taşıtlar, taşımaya elverişli boyutlarda, sökülmiş ve kesilmiş (özel) şartlar uygulanabilir.

45A - Tahrip olmuş çelik vagon kenarları ve konteyner tipi vagon çatıları: Maksimum boy ve maksimum genişlikte kesilecek. Kullanılmayan elverişli ölçülere pres ve makasla kesilebilir.

2.4.3 Türkiye’de En Çok Kullanılan Hurda Cinsleri

Dünya’da en büyük hurda üretiminin ABD’de olması nedeniyle ABD hurda sınıflandırma kriterleri genelde bütün ülkelerde kabul görmektedir. Türkiye’de de genelde Amerikan sınıflandırma kriteri kullanılmaktadır. Türkiye’de en çok kullanılan bazı hurda cinsleri ile ilgili tanımlamalar ABD sınıflandırma kriterine göre aşağıda sıralanmaktadır. (Mumcu, 2003)

HMS-I hurda: Et kalınlığı 6.35mm üzerinde olan, her bir parçası 1524x610mm büyüklüğün altında olan işlenmiş demir ve çelik hurdalarıdır. Ağır izabe hurdası olarak da adlandırılan bu cins hurdaların yoğunluğu 0.8 t/ m^3 , verimi %89 civarındadır.

HMS- II hurda: Maksimum parça büyüklüğü 915x475 mm, yoğunluğu 0.7 ton/m^3 kara, galvanizli, işlenmiş demir çelik hurdalarıdır. Bu tür hurdalar da ağır izabe hurdası olarak anılırlar

Değirmen hurda: Otomobil, işlenmemiş HMS I+II, paket ve saç orijinli, kırılmış, manyetik olarak ayrıştırılmış hurda cinsidir. Yoğunluğu $1-1.1 \text{ ton/m}^3$, verimi de EAO’larda yaklaşık %91 civarındadır.

Paket hurda: Galvanizlenmemiş demir çelik hurdalarının, hidrolik olarak sıkıştırılıp, paket haline getirilmesi ile elde edilen hurdalardır, (Mumcu 2003).

2.5 Hurda Fiyat Oluşumu, Türkiye’nin Hurda Talebi ve Global Piyasalar Üzerindeki Etkisi

2.5.1 Hurda Fiyat Oluşumuna Etki Eden Faktörler

Hurda, depolanabilen ve taşınabilen bir hammadde olması ve dünya çapında ticarete konu olması nedeniyle bir borsa malı haline gelmiştir. Bu nedenle hurdanın sıradan bir tüketim

malzemesi gibi standart bir fiyatı yoktur. Hurdalar aynı kimyasal bileşime ve fiziksel kaliteye sahip olsalar dahi, çok çeşitli faktörlerin etkisiyle değişik zamanlarda farklı fiyattan işlem görürler.

Hurda fiyatının belirlenmesinde hurdanın kendi maloluş fiyatı, arz-talep ilişkisi ve borsa spekülasyonları birinci derecede rol oynamaktadır. Hurda fiyatını, hurdanın kendi fiyatı, arz-talep dengesi ve spekülasyonların belirlediği gerçeği, hurda konusuyla ilgilenen herkesin söyleyebileceği temel faktörlerdir.

Hurda talebini etkileyen faktörlerin başında çelik üretimi gelir. Bir ülkenin toplam çelik üretimi, o ülkenin tüketeceği ve ihraç edebileceği çelik miktarına, enerji ve hammadde kaynaklarına, sahip olduğu çelik üretim tesislerinin kapasitesine ve çelik üretim yöntemlerine bağlıdır. Bir ülkenin fazla çelik tüketebilmesi için, metal işleyen sanayisinin mevcut olması, ürettiği veya işlediği çeliği ülke içindeki ve dışındaki pazarlarda satabilmesi gerekir. Bir ülkenin çelik ve çelikten mamül eşya ihracatı, ülkenin ürettiği mamülün rekabet gücüne, coğrafi konumuna, gümrük indirimi, karşılıklı ticaret gibi ülkeler arası anlaşmalara bağlıdır.

Hurdaya olan talebi etkileyen faktörlerden biri de çelik üretiminde kullanılan diğer iki hammadde olan sıvı ham demir ve sünger demir fiyatları ve bunların bulunabilirliğidir. Sıvı ham demir BOF'da hurdayla beraber kullanılır. Sıvı ham demirin teknik zorluklar nedeniyle belirli uzaklıklardan sonra taşınamaması ve depolanamaması nedeniyle hurda hammadde önemli bir tehdit altında değildir. Sünger demir ise bilindiği gibi EAO ve BOF'da başarıyla kullanılabilir. Aynı hurda gibi taşınabilir ve stoklanabilir. Sünger demirin kimyasal bileşimi hurdaya göre daha güvenlidir

Düşük alaşımlı ve alaşımsız çelik üreten tesisler EAO'da hurdanın yanısıra sünger demir de kullanılmaktadır. Sünger demir, kolay temin edilebilmesi, bol ve ucuz olması koşuluyla rahatlıkla hurdanın yerini alabilir. Hatta hurda ve sünger demir fiyatları birbirine eşit olsa bile sünger demir tercih edilebilir. Sünger demir fiyatını demir cevherinin kalitesi ve bolluğu, enerji fiyatları ve bolluğu özellikle doğal gaz, çelik üretim tesislerine uzaklığı, nakliye maliyetleri bakımından gibi etkenler belirlemektedir. Sünger demir, günümüzde kolay temin edilebildiği ve fiyatının nispeten ucuz olduğu bölgelerde hurdayla rekabet edebilir, kritik zamanlarda hurda yerine sünger demirin kullanılmasıyla hurda talebi kısılabılır ve bölgesel hurda piyasalarında hurda fiyatını düşürebilir. Ancak hurdaya karşı önemli bir alternatif olabilmesi için çok daha fazla üretilmesi ve yaygınlaşması gereklidir.

Hurda arzını etkileyen faktörleri ise hurda oluşum türlerine göre analiz etmek gerekir. Anımsanacağı üzere hurdalar oluşumlarına göre üçe ayrılmıştı; döner hurda, işlem hürdası ve sermaye hürdası. Hurda arzı, bu üç hurda türünün toplamına eşit olacaktır.

Çelik üreten tesislerde kaçınılmaz olarak bir miktar döner hurda oluşur. Bir ülkenin döner hurda oluşumu o ülkenin ürettiği çelik miktarına, sürekli döküm uygulama oranına ve çeliği yarı mamül haline getiren teknolojinin modernliğine bağlıdır. Dünyada çelik üretildiği müddetçe belirli miktarda döner hurda oluşacak, ancak sürekli döküm başta olmak üzere çelikhane ve haddehanelerde diğer modern teknolojilerin uygulanmasıyla döner hurda oluşum miktarı azalacaktır. Burada şunu eklemekte çok büyük fayda vardır, döner hurdalar genellikle oluştukları tesiste değerlendirildiklerinden sermaye ve işlem hurdaları gibi ticarete konu olmazlar ve dolayısıyla hurda piyasalarına ve fiyatına doğrudan etki etmezler. Ancak unutulmaması gerekir ki döner hurda oluşum oranının günden güne azalması, işlem ve sermaye hurdasına olan ihtiyacı artıracaktır. Ticareti yapılan hurdaya olan talep artınca da hurda fiyatlarının etkilenmesi normal bir sonuç olacaktır.

Sermaye ve işlem hurdaları ticareti yapılan hurdalardır ve dolayısıyla bu tip hurdaların arzı hurda fiyatlarını doğrudan etkiler. Sermaye hurdası oluşumu bir ülkedeki insanların tükettiği çeliğin miktarına bağlıdır. Bir ülke insanları ne kadar çelik tüketirlerse o ülkede gelecekte o oranda çelik burdası yani sermaye hurdası oluşacaktır. Ancak sermaye hurdası oluşumunun fazlalığı demek bu hurda türünün arzının da fazla olacağı anlamına gelmez. Oluşan sermaye hurdasının toplanabilmesi, çelik dışı malzemelerden arındırılması, işlenebilmesi, çelik üreten tesislere belirli bir maliyetin altında ulaştırılması gerekir. Ayrıca ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde uzun ürünler daha çok kullanılmaktadır. İnşaat demiri gibi altyapı ve inşaat sektöründe kullanılan ürünlerin hurda olarak geri dönüş süresi uzun ve bunların geri kazanılması masraflı olduğundan bu tür ürünler sermaye hurdası arzına fazla bir katkıda bulunmazlar. Sonuç olarak sermaye hurdası oluşumunu etkileyen temel faktörleri çelik tüketimi, tüketilen ürünün çeşidi, hurda olarak geri dönüş süresi ve hurdayı toplayan, işleyen, değerlendiren tesislerin organizasyonu ve verimlilikleri olarak özetleyebiliriz. İşlem hurdası oluşumu ise başlıca iki etkene bağlıdır, birincisi çelik işleyen metal sanayisinin varlığı ve kapasitesi, ikincisi de bu sanayinin faaliyet gösterdiği iş kollarının çeşitliliğidir. Örneğin basit parçalar üreten tesislerin işlem hurdası oluşumu az, karmaşık ve çok bileşenli parçalar üreten tesislerin işlem hurdası oluşumuysa çok olacaktır.

Tek başına hurda arzı veya tek başına hurda talebi hurda fiyatının oluşumu bakımından bir anlam ifade etmemektedir. Hurda fiyatının son şeklini almasının ve piyasalarda dalgalanmasının nedeni hurda arz ve talebindeki denge ya da dengesizliklerdir. Genel ekonomi kuralı olarak arz düşük talep yüksek olduğunda fiyatlar artma eğilimine girecek, arz yüksek talep düşük olduğundaysa fiyatlarda düşme eğilimi gözlenecektir. Arz ve talep birbiriyle ne kadar dengeli olursa hurda fiyatlarının da o kadar durağan olacağını

söyleyebiliriz. Arz ve talebin nelerden etkilendiği ise bundan önceki paragraflarda açıklanmıştı. Arz ve talep yapay olarak etkilenebilirse hurda fiyatlarının da bundan etkileneceği muhakkaktır. Hurda ticareti yapanlar arzı kısarak, çelik üreticileri ise talebi düşürerek hurda fiyatlarını istedikleri düzeyde tutmak isteyeceklerdir. Fakat gerek çelik üreticilerinin, gerekse hurda ticaretiyle uğraşanların arz ve talep dengesini yapay tutumlarla etkilemeleri görüldüğü kadar kolay değildir. Hele çelik üreticilerinin bu tür yapay hareketler içine girmeleri çok daha zordur. Çünkü hurda talebini kısıbilmeleri için hurdaya alternatif olabilecek bir hammaddenin mevcut olması gerekir. Bu hammadde sıvı ham demir olamaz, çünkü taşınıp stoklanma serbestisi yoktur, ayrıca EAO'da kullanılamaz. Geriye sünger demir kalmaktadır. Ama sünger demir üretimi mevcut durumda sınırlı ve yetersizdir. Ayrıca sünger demir hemen her zaman hurdadan daha pahalıdır. Bol ve ucuz olmadığı için bugünkü koşullarda hurdaya bir alternatif olmaktan uzaktır. Bu nedenle özellikle EAO'lu çelik üreticileri hurda talebini yapay olarak kısımazlar. Aslında böyle bir davranışa ihtiyaçları da yoktur. Çünkü hurda fiyatlarındaki hareketler temel çelik mamüllerini yakından etkilemektedir. Çelik üreticileri maliyetin birinci girdisi olan hammadde hurda maliyetini doğrudan sattıkları ürünlere yansıtmaktadırlar. Bu sayede hurdaya bağımlı çelik üreticileri sürekli değişen hurda fiyatlarına rağmen ayakta kalmayı başarmaktadırlar(Yayan, 2006).

Hurda arzının kısılması ve fiyatların yapay olarak artırılması biraz daha mümkün gözükmemektedir. Ama bu da başarılması pek kolay olmayan bir iştir. Bunun nedenlerine gelince;

- a) Hurdaların depolanması mümkün olsa bile uzun süre stoklayıp malı bekletmek için çok büyük depolama masrafına kira, istifleme, sigorta vb girilmesi gerekir.
- b) Hurdanın belirli bir korozyon kaybı vardır, hurdanın kalitesi düşer ve çelik üreticileri çok paslı hurdayı almak istemezler.
- c) Hurda ticareti yapan kuruluşlar arasındaki rekabet nedeniyle bu kuruluşlar hurda satış fiyatlarını belirlerken diğer kuruluşların fiyat politikasını hesaba katmak zorundadırlar.

Hurda arz-talep ilişkisini ve hurda fiyatlarına etkisini bu şekilde inceledikten sonra hurda fiyatlarının belirlenmesinde önemli bir etken olan dövizde değinmekte yarar vardır. Hurda fiyatları dövizden üç yönden dolayı etkilenir:

- En büyük hurda ihracatçısının ABD olması
- ABD \$' nın diğer yatırım araçları ve para birimleri karşısında değer kazanıp kaybetmesi
- TL'nin sürekli değişimi nedeniyle hurdanın \$ bazında fiyatı sabit olsa hatta düşse bile TL bazındaki değişimi

Son olarak hurdanın kendi fiyatının yani maliyetinin nasıl oluştuğuna da değinelim. Hurdanın kendi fiyatı hurda fiyatının oluşmasındaki en önemli ölçülerden biridir. Hurda bir borsa malı olmayıp arz ve talebinde sürekli bir denge durumu gözlenseydi, hurda kendi maloluş fiyatı üzerinden işlem görecekti. Ne var ki çeşitli arz-talep pozisyonları ve daha önce değindiğimiz diğer etkenlerin etkisi sonucu hurda fiyatı çoğu kez kendi maloluş fiyatından farklıdır. Hurdanın kendi fiyatnu oluşturan faktörler şunlardır:

1) Hurdanın malzeme bileşimi, değerli alaşım elementlerinin (Cr, Ni, ..gibi) miktarı arttıkça hurda fiyatı artar. Bilindiği gibi ferro-krom paslanmaz çelik üretiminde kullanılan değerli bir yardımcı hammaddedir. Bileşiminde krom bulunan paslanmaz çelik hurdası tekrardan paslanmaz çelik üretimi için ferro-krom yerine mükemmelen kullanılır ve ferro-kromdan tasarruf edilmiş olur. Benzer şekilde diğer kaliteli ve alaşımly çelik hurdaları da kaliteli çelik üretiminde kullanılarak tasarruf sağlanmış olur. Hurdanın fiyatı içerdiği alaşım elementlerinin miktarı azaldıkça ve istenmeyen elementlerin miktarı arttıkça düşer. Bazı ülkelerde paslanmaz çelik hurdalarının ihracatı yasaklanmıştır. Ülkernizde oluşan kaliteli çelik hurdalarının değerlendirilme olanakları sınırlı olduğundan bunların bir bölümü ihraç edilmektedir. Bunun büyük bölümünü paslanmaz çelik hurdaları oluşturmaktadır.

2) Hurdanın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek için yapılan işlemler, hurdanın maliyetini artırır. Hurdaların kesilmesi, parçalanması, balya haline getirilmesi, plastik malzemelerden ve boyalardan arındırılması ve diğer iyileştirme işlemlerinin tümü beraberinde birtakım işletme ve enerji giderlerini getirir. Hurdayı işleyen tesisler hurdayı satarken bütün bu ek giderleri hesaplamak ve hurda fiyatına eklemek zorundadır. Diğer taraftan değerlendirilme olanağı bulunmayan plastik esaslı malzemelerin uzaklaştırılması önemli bir sorun haline gelmiştir.

3) Taşıma, depolama, sigorta vb. giderler de hurdanın kendi fiyatını artırmaktadır. Depolama ve sigorta giderleri taşıma giderlerine nazaran sabit giderlerdir. Nakliye giderleri çeşitli faktörlerden etkilenir. Bunlar hurdanın nakledileceği mesafe, yakıt giderleri, taşıyıcı aracın türüdür. Bunların içinde yakıt gideri önemli bir maliyet girdisidir ve petrol fiyatlarıyla yakından ilgilidir. 1974'te yaşanan petrol krizinin hurda fiyatlarını çok keskin bir biçimde etkilemiştir. Nakledilecek uzaklık çoğu kez nakliye masrafını etkiler. Uzaklık arttıkça nakliye masrafının artacağı doğaldır. Ülkemize hurdanın büyük bölümü yıllardır ABD'den denizyoluyla gelmektedir. Oysa hurda bakımından en az bizim kadar dışa bağımlı olan İtalya ve İspanya, hurda ihtiyaçlarının büyük bölümünü kendilerine yakın olan Almanya, İngiltere ve Fransadan karşılamaktadırlar. Ülkemiz, hiç değilse önümüzdeki yıllarda eski Rusya ve Doğu Avrupa ülkelerinde SM ocaklarının uygulamadan kalkması sonucu oluşacak hurda

fazlasından yararlanmanın yollarını aramalı ve şimdiden gerekli bağlantıları yapmaya gayret etmelidir. Taşıyıcı aracın türü de nakliye masrafını etkilemektedir. En ucuz nakliye sırasıyla denizyolu, demiryolu ve karayoluyla gerçekleşmektedir. İthal edilen hurda çoğunlukla denizyoluyla geldiğinden ülkemiz limanlarının yeterli kapasiteye sahip olması gerekir. Limana gelen hurdalar kara ve demiryoluyla çelik üreten tesislere taşınacaktır. Ülkemizde çoğunlukla karayolu kullanılmaktadır. Özellikle iç bölgelere yapılan taşımacılığın demiryoluyla yapılması nakliye masraflarını azaltacaktır. Arzu edilen durum, karayollarının ancak demiryollarının erişemediği zaman devreye girmesidir.

4) Çeliğin ilk, toplandığı yerden çelik üreticisine gelinceye kadar olan aracı kurumların sayısı ne kadar artarsa her kurum kendi karını hurda fiyatı üzerine ekleyeceğinden hurdanın maliyeti de o derece artar. Ara kurumların mümkün olduğunca tasfiye edilerek hurda fiyatlarının gereksiz artmasına izin verilmemelidir. Hurda fiyatının oluşumu konusunda ilgili bu bölümde anlattıklarımız aşağıda bir araya getirilmiştir. Bu çizelge içindeki faktörlerin çokluğu hurda fiyatının oluşumu konusunun karmaşıklığını özet gözler önüne sermektedir.

2.5.1.1 Hurdanın mal oluş fiyatı

-Hurdanın malzeme bileşimi

- -Hurda bileşimindeki değerli alaşım elementleri(Cr, Ni, Mo.....)
- -Hurda bileşimindeki istenmeyen elementler(Cu, Sn, P, S.....)
- -Hurdayı oluşturan malzemelerin çeşitliliği(plastik, kauçuk, cam, pirinç....)

-Hurdanın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi için yapılan çalışmalar

-Hurda işleme tesislerinde oluşan çöplerin uzaklaştırılması ve imhası için yapılan işlemler

-Depolama, işçilik, sigorta ve diğer giderler

-Nakliye giderleri

- Yakıt fiyatları
- Hurdanın taşınacağı uzaklık
- Hurdanın hangi taşıma aracıyla nakledileceği

-Hurdanın ilk toplandığı yerden çelik üreticisine kadar olan ara kurum sayısı

2.5.1.2 Hurda arz-talep ilişkisi

Hurda arzı

-Sermaye hurdası arzı

- Tüketilen çelik ve çelikten mamül eşya miktarı
- Tüketilen çeliğin uzun ve yassı ürüne düşen payları ve hurda olarak geri dönüşüm süresi

- Hurdanın toplanması ve belirli bir maliyet altında çelik üreticilerine ulaştırılabilmesi
- İşlem hurdası arzı
 - Çelik işleyen sanayinin mevcudiyeti ve kapasitesi
 - Çelik işleyen sektörlerin faaliyet gösterdiği alanların çeşitliliği
- Döner hurda arzı
 - Sürekli döküm uygulamaları
 - Döner hurda oluşumunu azaltacak diğer modern teknolojilerin uygulanması
- Hurda arzının yapay olarak kısılması
 - Depolama, kira, sigorta vb. giderler
 - Hurdanın oksitlenme kaybı ve derecesi
 - Hurda ticareti ile uğraşan firmalar arasındaki işbirliği veya rekabet

Hurda Talebi

-Çelik üretimi

- Çelik üreten tesislerin kapasiteleri
- Enerji ve hammadde kaynakları
- Çelik tüketimi
- İhtiyaç fazlası çeliğin ihraç edilebilme olanakları

-Çelik üretim yöntemleri

-Sıvı hamdemir ve sünger demir bulunabilirliği

2.5.1.3 Borsa Spekülasyonları ve Döviz Fiyatları

-Hurdaların ülkeler arasında ticaret ürünü olarak kullanılması

-Döviz fiyatlarındaki hareketler (Amaç, 1993)

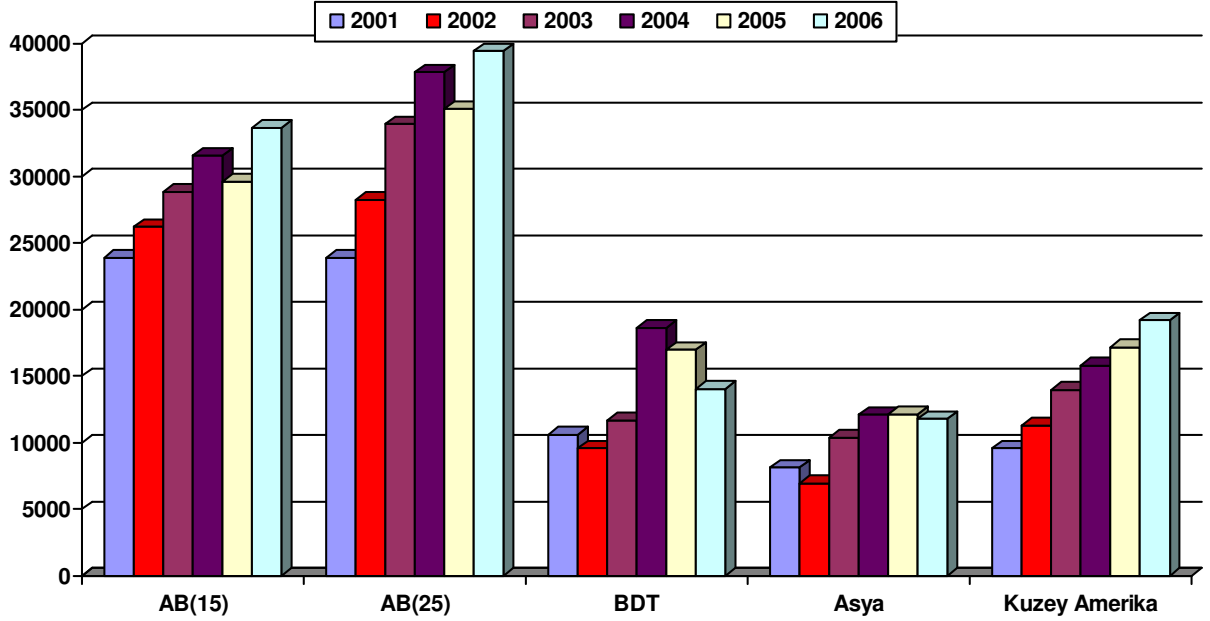
2.5.2 Türkiye'nin Hurda Talebi ve Global Piyasalar Üzerindeki Etkisi

Hayatımızdaki yeri göz ardı edilemeyen çelik, dünya üzerinde geri dönüşümü en yaygın olan malzemedir. Tamamı hurda çelik hammadde kullanılarak, yüksek kaliteli çelik ürünleri yapılabilmektedir. Bu tekrar kullanım sayesinde kaynak ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

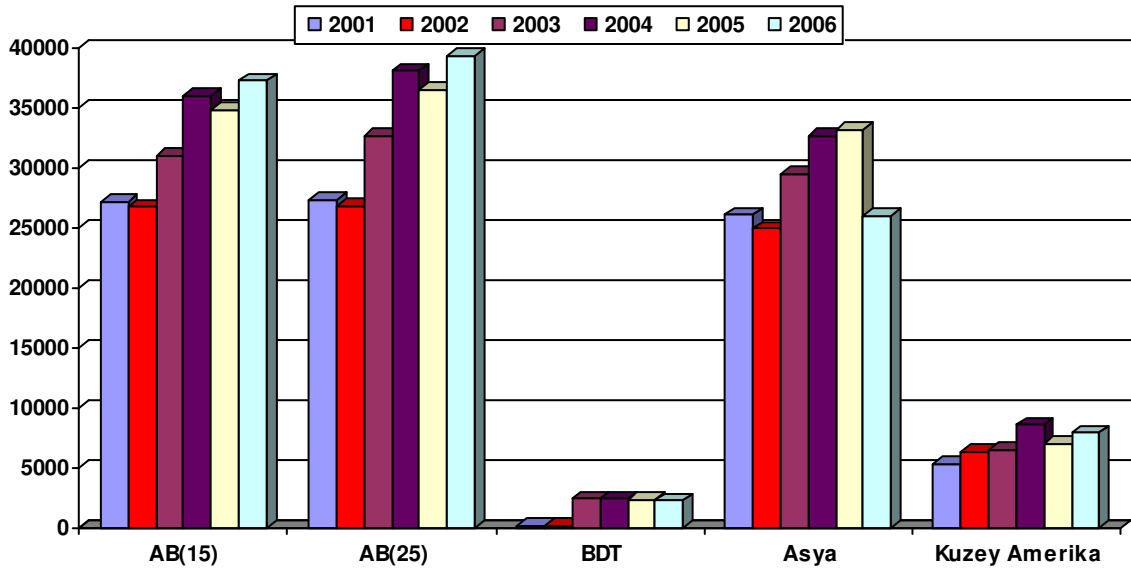
Hızla gelişen ülkemiz sanayisinde lokomotif sektör olan demir çelik sanayinin geliştirilmesi ve özellikle yassı ürünler ve hurda ithalatının en aza indirilmesine yönelik tesis yatırımlarının gerçekleştirilmesi hususu ülke ekonomisi açısından çok önemlidir.

Diğer yandan demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam gibi maddelerin geri kazanılması ve tekrar kullanılması, tabii kaynaklarımızın tükenmesini önleyeceği gibi ülke ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hammadde ve hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltır ve kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf edilmesini sağlar.

2005 yılı bazında dünya hurda ihracatındaki başlıca ülkeler AB ülkeleri, Kuzey Amerika ve BDT ülkeleridir. Dünya ithalatında da AB ülkeleri ön sıralarda yer almakta onu, Asya ve Kuzey Avrupa ülkeleri takip etmektedir. Önde gelen hurda ithalatçıları arasında Türkiye ve Çin yer almaktadır.



Şekil 2.19 Kıtalara göre dünya hurda ihracat değerleri(bin ton)(IISI, 2008)



Şekil 2.20 Kıtalara göre dünya hurda ithalat değerleri(bin ton) (IISI, 2008)

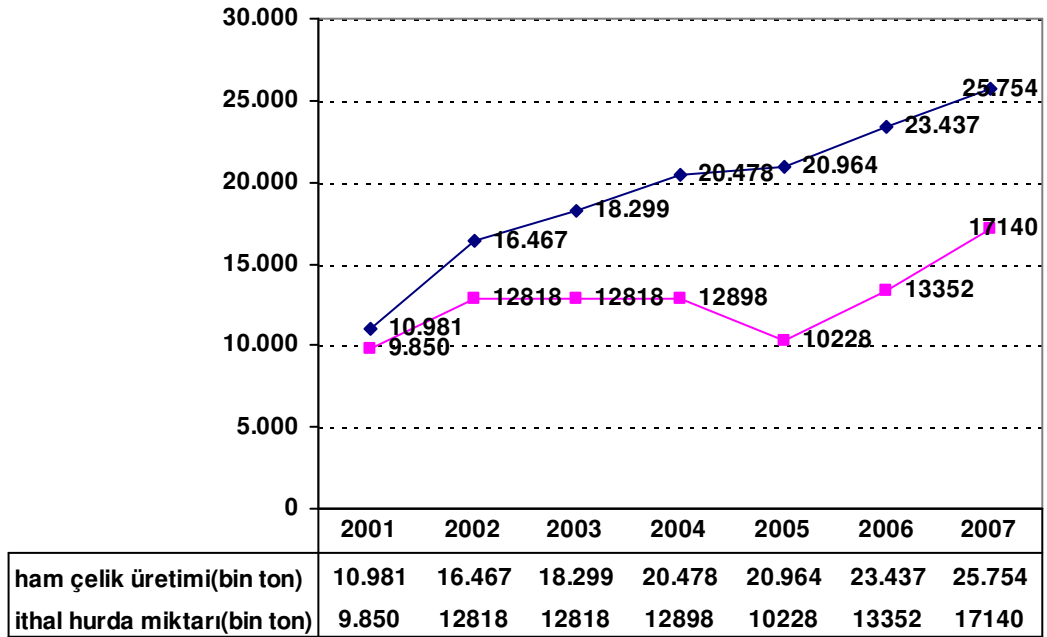
Geçtiğimiz 7 yıllık dönemde, Türk çelik sektörünün ham çelik üretiminde ciddi bir artış yaşanmıştır. 2001 yılında 15 milyon ton seviyesinde bulunan ham çelik üretimi, 2006 yılında 23 milyon ton , 2007 yılında ise 25 milyon ton seviyesine ulaştı. . Ham çelik üretimindeki sözkonusu hızlı artış sayesinde, 2001 yılında dünyanın en büyük 15. ve Avrupa'nın en büyük

5. çelik üreticisi konumunda bulunan Türk çelik sektörü, dünyanın en büyük 11. ve Avrupa'nın en büyük 3. üreticisi haline geldiği daha önceki bölümlerde de belirtilmişti.

1980'li yıllardan sonra EAO'lu çelik üretimine yönelik olarak yapılan yatırımlar sonucunda, bugün geldiğimiz noktada, Türkiye'nin toplam ham çelik üretim kapasitesinin % 75 ve üretiminin % 71'i, genellikle uzun ürün üretimi gerçekleştiren EAO'lu tesislere ait bulunmaktadır. Elektrik ark ocaklı tesislerin, Türkiye'nin toplam çelik üretim kapasitesindeki ağırlığı, hurdanın sektörde kullanılan hammaddeler arasında kilit rol oynadığını ortaya koymaktadır. Türkiye'nin dünyanın en büyük hurda ithalâtçısı olmasının arkasında yatan temel etken de budur.

İç tüketimin artış eğilimi göstermesinde, sanayi ve inşaat sektörlerindeki büyüme kilit rol oynamıştır. Özellikle 2004 yılından sonra, Türk sanayi ve inşaat sektörleri son derece iyi bir performans göstermiş ve bu açıdan OECD ülkeleri arasında en fazla gelişme gösteren sektörler arasında yer almışlardır. 2001 yılında % 21.5 oranında büyüyen Türkiye inşaat sektörünün, bu yıl da % 10'un üzerinde büyüyeceği tahmin edilmektedir.

Türkiye, 2005 yılında, 20.9 milyon tonluk ham çelik üretimini gerçekleştirebilmek amacıyla, 13.2 milyon ton hurda ithal etmiştir. 2007 yılında ki, hurda ithalatı ise 17.5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın 2.7 milyon tonluk kısmı parçalanmış olan döküntü ve hurdalar, 6.3 milyon tonluk kısmı sınıflandırılmamış ve derecelendirilmemiş hurdalar ve 8 milyon tonluk kısmını diğer döküntü ve hurdalar oluşturmaktadır.



Şekil 2.21. Yıllara göre ham çelik üretimi ve hurda ithalatı (DÇÜD, 2008 ve TÜİK, 2008)

2005 yılında, Türkiye'nin hurda ithalâtı içerisinde Rusya % 30, AB-25 % 26, ABD % 10 ve Romanya % 9 oranlarında paya sahip bulunmaktadır.2007 yılında ise, Rusya % 20, AB-25 % 22, ABD % 14 ve Romanya % 8 oranlarında paya sahip bulunmaktadır.

Rusya ve Ukrayna'dan yapılan hurda ithalâtının gerileme eğilimi göstermesi nedeniyle, AB-25 en fazla hurda ithal edilen bölge konumuna gelecektir.

Çizelge 2.27 Türkiye'nin yıllara göre hurda ihracat değerleri ,(TÜİK, 2008)

Demir-Çelik Hurda İhracatı (\$)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Hollanda	10.324.034	15.238.898	21.379.540	67.552.998	42.706.871
İspanya	14.521.134	29.239.859	22.431.415	32.969.998	37.495.289
İngiltere	6.213.924	13.633.009	10.885.386	20.448.525	
Almanya	1.680.262	3.884.863	5.757.560	16.189.420	21.866.477
Çin	1.320.373	2.496.867	2.068.776	2.284.471	2.554.937
Hindistan	445.549	762.658	1.876.008	1.661.715	
Belçika	32.708	9.407	212.713	1.450.998	
İtalya	0	345.503	1.860.520	1.025.770	
Mısır	0	0	80.304	440.402	
İst. Serb.Böl.	0	16.538	121.540	200.789	308.831
Diğer	0	1.964.052	2.462.628	617.101	
Toplam	35.518.747	67.591.154	69.136.390	144.842.187	182.205.363

Çizelge 2.28 Türkiye'nin yıllara göre hurda ithalat değerleri(TÜİK, 2008)

Demir-Çelik Hurda İthalatı (\$)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Rusya	295.847.690	851.312.125	962.154.936	1.070.582.127	1.130.369.216
A.B.D	112.344.009	144.553.455	324.779.266	723.440.746	811.448.136
İngiltere	218.850.541	167.417.001	209.083.673	505.971.806	761.598.547
Romanya	171.809.497	366.241.087	288.484.454	333.926.806	478.213.798
Belçika	29.681.742	157.843.418	140.588.007	166.699.508	77.641.810
Cezayir	29.681.742	65.946.384	107.997.440	162.138.448	110.739.167
Hollanda	202.362.879	161.508.510	192.102.936	141.064.625	325.793.428
Gürcistan	165.401.969	178.646.412	134.815.336	115.326.164	169.793.465
Ukrayna	147.532.738	315.662.096	161.414.855	113.836.760	99.796.462
Lübnan	36.363.715	96.696.315	90.260.025	80.720.320	71.419.751
Diğer	238.887.326	507.918.163	531.611.816	498.168.249	1.569.982
Toplam	1.855.775.957	3.013.744.966	3.143.292.744	3.911.820.848	5.591.880.712

Son yıllarda, Türkiye'nin Rusya'dan yaptığı hurda ithalâtının artış eğilimi göstermesine ve bu sayede 2004 ve 2005 yıllarında Rusya'nın Türkiye'ye en fazla hurda ihraç eden ülke konumunu elde etmesine rağmen, 2006 ve 2007 yılına ilişkin son veriler, Rusya'dan yapılan

hurda ithalâtı miktarındaki ivmenin azalması, AB ve ABD'den yapılan ithalâtın ise, artış eğilimi içerisinde olduğunu göstermektedir

Türkiye'nin ithalat rakamları ile ihracat rakamları arasında büyük fark kolaylıkla gözlemlenmektedir. 2007 yılında yaklaşık 17.1 milyon ton hurda ithal edilmiştir. Yine 2007 yılında 81 bin ton hurda ihrac edilmiştir. Bir başka deyişle 2007 yılında 182 milyon dolarlık hurda ihracatına karşılık 5.6 milyon dolarlık hurda ithal edilmiştir. Bu hurda çeşitleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır(Çizelge 2.29).

Çizelge 2.29 Çeşitlerine göre Türkiye hurda ithalatı (TÜİK, 2008)

Hurda Çeşidi	Miktar (Bin Ton)
Dökme demir döküntü, hurdaları; diğer	2
Alaşımli çelik döküntü, hurdaları; diğer	0.3
Torna talaş, freze talaş ve döküntüleri, talaşları vb. paket/değil	0.6
Parçalanmış olan döküntü ve hurdalar	2744
Paket halinde diğer döküntü ve hurdalar	1.2
Sınıflandırılmamış/derecelendirilmemiş olan diğer döküntü, hurda	6307
Diğer döküntü ve hurdalar	8034
TOPLAM	17140

Çizelge 2.30 Çeşitlerine göre Türkiye hurda ihracat (TÜİK, 2008)

Hurda Çeşidi	Miktar (Bin Ton)
Dökme demir döküntü, hurdaları; diğer	1.4
Alaşımli çelik döküntü, hurda; paslanmaz çelik, nikel>%8, diğer	23.8
Alaşımli çelik döküntü, hurda ; paslanmaz çelik, nikel = <%8, diğer	16.1
Alaşımli çelik döküntü, hurdaları; diğer	0.6
Diğer döküntü ve hurdalar	5.1
TOPLAM	81.4

Çizelge 2.31 İthal hurdanın yıllara göre birim fiyatı(TÜİK, 2008)

Yıl	Ton	\$	Ortalama \$/ton
2005	10 228 000	3.143.292.744	307.3
2006	13 352 000	3.911.820.848	292.9
2007	17 100 000	5.591.880.712	327

Çizelge 2.32 İhrac edilen hurdanın yıllara göre birim fiyatı(TÜİK, 2008)

Yıl	Ton	\$	Ortalama \$/ton
2005	53 000	69.136.390	1304.4
2006	67 000	144.842.187	2161.8
2007	81 000	182.205.363	2249.4

Yukarıdaki tablolardan görüldüğü gibi ithal edilen hurda ile ihrac edilen hurdanın birim fiyatları arasında 5-6 kat fiyat farkı vardır. Böylesine büyük bir farkın nedeni ihrac ettiğimiz hurdanın sıradan karbon çeliği değil, yüksek kalite hurda olmasındandır. Geçmiş yıllarda gözönünde bulundurulduğunda hurda fiyatlarının düşüşte olduğu, fakat ihrac edilen hurda fiyatının artışta olduğuda dikkat çekilmesi gereken bir diğer konudur. Ülkemizin bu tür yüksek kaliteli hurdaları satmak yerine kendi tesislerimizde değerlendirme yoluna gitmek ekonomimiz ve sanayimiz adına faydalı olacaktır.

3. ALÜMİNYUM HURDALARI

Alüminyum hafif ve yenilenebilir bir metaldir. Alüminyum magnetik değildir. Alüminyumun kendisi yüzey koruyucu oksit oluşturduğu için korozyona çok dayanıklıdır. Pas oluşturmaz. Atmosferik şartlara karşı dayanıklı olduğu için inşaat ve otomobil sanayinde geniş olarak kullanılmaktadır. Ayrıca alüminyum ısı ve elektriği iyi iletir. İletken bir metal olarak bakıra göre iki kat daha hafiftir. Bu nedenle son zamanlarda bakırın yerini almaktadır. Özellikle ve mutfak eşyası olarak kullanılmaktadır. Alüminyum: elektrik sektöründe; iletken tel imalatında, gıda sektöründe; ambalaj ve mutfak eşyası yapımında, inşaat sektöründe; kapı, pencere, doğrama ve dekoratif levha olarak kullanılmaktadır. Özellikle otomobil ve havacılıkta hafif olması sebebiyle otomobil ve uçak parçalarının üretiminde tercih edilen bir metaldir.

Alüminyum sektörü, cevherden birincil alüminyum ve hurdadan ikincil alüminyum üreten, bunları kullanım amaçlarına göre alaşımlandırarak üretilen ve ithal edilen külçe döküm ve işleme ingotlarını, dökme, haddeleme, çekme ve dövme işlemlerine tabi tutarak piyasaya uç ürünlere kadar mal üreten kuruluşları kapsamaktadır.

3.1 Alüminyum Üretimi

Bugün alüminyum üretiminde iki yöntem kullanılmaktadır.

1. Cevherden üretilen alüminyum (birincil alüminyum)
2. Hurdadan üretilen alüminyum (ikincil alüminyum)

3.1.1 Birincil Alüminyum Üretimi

Alüminyum üretiminin yapıldığı temel cevher boksittir. Boksit cevherleri içinde bulunan en önemli mineraller Gibsit, $Al(OH)_3$ veya $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, ile diasporit ve böhmittir. Gibsit ve böhmit kolay çözünürken diasporit zor çözünür. Alüminyum, tüm dünyada aynı yöntemle elde edilmektedir. Alüminyum eldesi, iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada Bayer metodu ile boksit cevherinden alümina elde edilir. İkinci aşamada ise, elektroliz ile alüminadan alüminyum elde edilir. (Öztürk, 2005)

3.1.2. İkincil Alüminyum Üretimi

Alüminyum üretiminde bir döngü söz konusudur. İkincil alüminyum üretiminde metal kaynağı olarak alüminyum hurda kullanılmaktadır. Alüminyum hurdaların başlıca 3 kaynağı vardır:

- Döner hurda
- Sermaye hurdası
- İşlem hurdası

İşlem ve döküm ürünlerinin üretimi sırasında oluşan döner hurda ve işlem hurdalarının geri kazanılabilir oranı %90-100 civarındadır. Kullanım ömrünü doldurmuş olan sermaye hurdalarında ise bu geri kazanım oranı parçanın yapısı, şekli ve et kalınlığına göre %30-95 arasında değişmektedir.

Defalarca yeniden kullanılabilir bir metal olan alüminyumun kullanım alanlarına göre kullanım ömürleri ve teknolojik gelişmelerin sağladığı geri kazanma oranları çizelge 3.33'te verilmiştir. (Öztürk, 2005)

Çizelge 3.33 Alüminyumun kullanım alanlarına göre kullanım ömürleri ve teknolojik gelişmelerin sağladığı geri kazanma oranları(Meriç, 1999)

Alüminyum Kullanılan Sektörler	Pazardaki Oranı (%)	Mamül Ömrü (YIL)	Yeniden kullanım oranı(%)
Taşıtlar	20-30	10	30-50
İnşaat Yapı	11-26	10-30	40-70
Ambalaj	10-15	1	3-5
Elektrik	7-16	10-30	60-70
Dayanıklı Ev Aleti	6-14	4-12	5-20
Makina ve Donanımı	6-10	10	30-50

Bir ülkede değerlendirilen yeni hurda miktarı alüminyum sanayiinin kapasitesi ve kapasite kullanım oranı ile; eski hurda miktarı ise ülkenin alüminyum geçmişi ile doğru orantılıdır. Alüminyumun yeniden değerlendirilmesi; hurda toplanması, tasnifi ve hazırlanması, ergitme, rafinasyon, alaşımlama gibi süreçleri içermektedir. Kirlenmiş hurdaların yeniden kullanılabilmesini sağlamak ve çoğu alüminyum hurdalarının yüksek yüzey alanı/hacim oranı nedeniyle artan ergitme kaybını en aza indirmek özel önem taşımaktadır.

Alüminyum hurdalarının cinslerine göre gruplandırılması gerekir. Ergitme oranını yükseltmek, elde edilecek sıvı metalin kirlenmesini önleyerek ergiyik kalitesini yükseltmek ve emisyonu azaltmak amacıyla boyalı ve yağlı hurda malzemeler ergitme öncesi boyadan ve yağdan arındırılırlar. Nemin giderilmesi amacı ile ön ısıtma uygulanması da bir diğer ergitme öncesi işlemdir.

3.2 Alüminyum Malzemeleri Geri Kazanmanın Avantajları

Alüminyum üretiminde en önemli hammadde kullanılmış alüminyumdur. Kullanılmış alüminyum tekrar tekrar alüminyum üretiminde kullanılabilir. Alüminyum malzemeler %100 geri kazanılabilir. Kullanılmış alüminyum geri kazanılarak sadece katı madde miktarı azaltılmaz, aynı zamanda boksit madeni doğal kaynağı ve enerji korunmuş olur. Bir kg alüminyum kutu geri kazanıldığında;

8 kg boksit madeni,

4 kg kimyasal madde,

14 kWh elektrik enerjisi kullanımı,

korunmuş olur. (Öztürk, 2005)

Boksit madeninden yeni bir alüminyum kutu yapmak için gerekli enerji 20 birim ise kullanılmış alüminyum kutu yapmak için gerekli enerji 1 birimdir. Yani kullanılmış alüminyumdaki alüminyum üretimi, hammaddeden alüminyum üretimine göre %95 daha az enerji gerektirir. Böylece önemli oranda enerji kaynağı korunmuş olur.

Kullanılmış alüminyum geri kazanılıp üretime sokulduğunda %99 oranında baca gazı kirletici emisyonu azalır.

Kullanılmış alüminyum geri kazanılması demek, daha az enerji ve hammadde tüketimi demektir. Kullanılmış alüminyumdaki alüminyum üretilerek sera gazı emisyonu %95 ve atık su kirlenmesi %97 oranında azaltılabilir.

On adet alüminyum içecek kutusu geri kazanıldığında, 100 kWh'lik bir lambanın 35 saatte veya bir TV'nin 30 saatte harcadığı elektrik enerjisi korunmuş olur(Öztürk, 2005).

Doğal kaynakların korunması, işletme maliyeti, enerji ve işçilik giderlerinin minimize edilmesi için kullanılmış alüminyum malzemeler kaynakta ayrı toplanmalıdır. Kullanılmış alüminyumun imhası geri dönüşüm sisteminin bir ögesi olmamalıdır.

Alüminyum diğer ambalaj atıklarına göre daha fazla geri kazanılmaktadır. Çünkü kullanılmış alüminyumdaki alüminyum üretimi orijinal hammaddeden alüminyum üretimine göre daha çok ucuza mal olmaktadır. Diğer önemli husus alüminyum sanayicileri, kullanılmış alüminyumun geri kazanılmasının önemine ve ekonomik değerine inanmaktadırlar. Dolayısıyla alüminyum sanayicileri geri dönüşümü aktif olarak desteklemektedirler. Geri dönüşümün artması ve kararlı hale dönüşmesi için programlar yapmaktadırlar.

Çizelge 3.34 Ülkelerin alüminyum geri kazanım oranları(Öztürk, 2005)

Ülkeler	Geri Kazanma Oranı (%)
Almanya	70
İngiltere	28
İtalya	35
Yunanistan	34
Avusturya	50
İsveç	91
İrlanda	18
Fransa	14
İspanya	14
Belarus	10
İsviçre	85
İzlanda	80
Portekiz	17
Türkiye	40
Doğu Avrupa	ihmal
Diğerleri	ihmal
TOPLAM	35

3. 3 Alüminyum Hurda Kaynakları

Alüminyum; dünyada ve ülkemizde demir-çelikten sonra en çok üretilen metaldir. Yeryüzünde çok miktarda boksit madeninin bulunması alüminyum bu yönüyle daha ekonomik kılmaktadır. Rahat üretilmesi, işlenebilmesi, biçimlendirilebilmesi, korozyona karşı dirençli, uzun ömürlü, kokusuz, hafif , su geçirmez olması ve kolaylıkla geri kazanılması alüminyum daha da avantajlı kılmaktadır. Çevreden gelebilecek ısı, ışık, rutubet ve fiziksel darbelere karşı dayanıklıdır.

Çevre sağlığı açısından bakılacak olursa alüminyumun %100 geri kazanılması mümkündür.

Alüminyumun hurdadan geri kazanılması ile ilgili en önemli konular hurdaların seçimi, gruplandırılması, yabancı metallere arındırılması ve en yakın alışıma uyacak şekilde yeni katkı elemanları eklenerek alışı yapılmasıdır.

Alüminyum hurdalar üç grupta toplanabilir.

- 1) Ana üretim yerlerindeki teknolojik hurda (işlem hurdası)
- 2) Kullanım ömrünü doldurmuş parçalar (sermaye hurdası)
- 3) Ocak artıkları (döner hurda)

Alüminyum hurdaların farklı özellikleri nedeniyle her grubu için ayrı değerlendirme yöntemleri vardır (Muter, 1984)

3.3.1 İşlem hurdası

Bunlar ana üretim yerlerindeki teknolojik hurdalardır. Ekstrüzyon artıkları, kesme ve pres artıkları, hadde ürünleri artıkları, yarı mamül artıklar gibi her birinden çok miktarda toplanabilen homojen artıklardır. Bunlar kısa sürede yeniden üretime sokulabileceği için oksitlenme ve atmosfer korozyonları azdır (Muter, 1984)

3.3.2. Döner Hurda

Ocak artıklarının yeniden değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Yeniden değerlendirilmek üzere ikinci ergitme işlemine girecek ocak artıkları, kepçe artıkları ve alüminyum cüruflarda %20 ile %80 arasında alüminyum bulunabilir.

Ocak artıkları ve cüruflar kırma değirmenlerinden geçirilirken metal olmayan oksit ve bileşikler kırılıp ufalanmakta ve sonraki aşamalarda eleklerden ve manyetik ayırıcılardan geçirilerek alüminyum parçacıklar ayıklanmaktadır. Bu en çok uygulanan bir yöntem olup "kuru metot" olarak bilinmektedir. Ayrıca "yaş metot" olarak bilinen bir yöntemde kullanılmaktadır. Bu yönteme göre ocak artıkları silindirik bir kazanda döndürülerek üzerlerinden bol miktarda su geçirilmektedir. Burada su ile ocak artıklarındaki ergitken tuzlar ve yabancı katışıkların büyük bir kısmı giderilmektedir. Bol su ile yıkanan ocak artıkları kurutularak eleklerden geçirilmekte, manyetik ayırıcılardan geçirilerek ergitme ocaklarına yüklenmektedir.

Ocak artıklarının yeniden değerlendirilmesinde, özellikle cüruflardan alüminyumun çıkarılmasında yukarıdaki cüruf kırma işlemleri yapılmadan döner ocaklardan doğrudan doğruya yararlanılabilir. Ancak burada oksitlenme miktarı önemli olup, özellikle açıkta uzun zaman beklemiş ocak artıkları için kayıp fazla olmaktadır. Alüminyum ocak artıkları en verimli şekilde döner ocaklarda ergitilebilirler. Döner ocaklarda alüminyumun içindeki oksit ve yabancı maddeler ayrışırken tuz banyosu altında sıvı alüminyumun yeniden oksitlenmesi de önlenmiş olmaktadır(Muter, 1984).

3.3.3 Sermaye hurdası

Kullanım ömrünü doldurmuş parçalardan elde edilirler. Bu hurdalar kullanılmış, aşınmış, bozulmuş alüminyum parça ve aksamın gelişigüzel toplanıp bir araya getirilmesi ile çeşitli alaşımların oluşturduğu bir karışım ortaya çıkmaktadır. Bu parçaların çoğu kullanım ömrünü tamamlamış olduğundan oksitlenme, organik ve inorganik maddelerin etkileri ile fiziksel ve kimyasal bozulmaya uğramışlardır. Bu gruba alüminyum döküm alaşımları, hadde alaşımları,

dövme alaşımları girdikleri için çok çeşitli alaşım elemanları bulunmaktadır. Bu hurdalardan yeni alaşım yapılması için çok çeşitli oranlarda ön alaşım ve saf alüminyum gerekmektedir.

İnşaat Sektörü: Pencereleler, kapılar, vitrinler, oluklar ve saçaklar, jaluzi ve panjurlar, tente, teras kaplama ve garaj, bölme duvarları, tavan ve cephe kaplamaları, süsleme ve dekorlar, güneş kolektörleri, madeni eşyalar, karayolu işaret ve levhaları, cadde aydınlatması, otoyol bariyerleri, köprüler ve köprü korkulukları vb.

Kimya ve Gıda Sanayi: Kağıt endüstrisinden hamur değirmenleri, mineral asit üretim teçhizatı, petrol rafinerisi tanker ve treyleri, petrol üretim yapıları, karbonat, kükürt, saf su, buhar üretim sistemleri, gıda, ilaç ve meşrubat endüstrisi, ambalaj endüstrisinde folyo, kuru, kapak, tüp olarak alüminyum vb.

Ulaştırma Sektörü: Karayolu taşıtlarında benzin ve dizel yakıtlı motor parçaları ve motor dışı araç gereç , aksesuarları, demiryolu taşıtlarında vagonlar, lokomotifler, işaret levha ve sistemleri ile vagon aksesuarları, deniz yolu taşıtlarında yatlar, yolcu ve yük gemileri, donanma gemileri, işaret şamandıraları, havayolu taşıtlarında uçak gövde motorları, elektrik, yakıt, basınç ve havalandırma sistemleri, yer destek ve deney araçları

Elektrik ve Elektronik Sanayi: Haberleşme kabloları, iletken tel, yalıtılmış güç kabloları, enerji dağıtım cihazları, güç üretim ve düzeltme araçları, antenler, iç dağıtım ve aydınlatma gereçleri vb.

Makine ve Ekipman İmalat Sanayi: Makine yatakları, pompa, kompresör, fan, endüstri makineleri, tarım alet ve makineleri, iş makineleri, ısıtma havalandırma soğutma sistemleri, maden ve petrol üretim araçları yangın söndürme cihazları, tekstil ve matbaa makineleri, askeri araç-gereç ve silah.

Diğer: Buzdolabı ve soğutucular, çamaşır bulaşık yıkama makineleri, klimalar, elektrik süpürgesi, fırın, ızgara, muhtelif mutfak ve ev eşyaları, spor araç-gereçleri (Kabukçu, 1993).

3.4 Alüminyumun Geri Kazanılmasında Uygulanan İşlemler

Hurdaların fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre gruplandırılması işlemine hurdanın tasnifi denir. Hurdanın malzeme bileşimi hurdanın kimyasal özelliklerini teşkil eder. Hurdalar ikinci tesislere ulaştıkları zaman kimyasal bileşimlerine göre ayrı ayrı stoklanmalıdır. İşlem hurdalarının bileşimlerine göre ayrılması genelde sorun çıkarmamaktadır. Ancak talaşlar gibi küçük parçalara alüminyum dışı malzemeler karışabilir. Bazen de farklı alüminyum alaşımlarının hurdaları birbirine veya saf alüminyum hurdalarına karışabilir. Bunun sonucunda ikincil alüminyum tesislerinde bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle alüminyum hurdaları oluştukları yerde kimyasal bileşimlerine göre ayrılarak tasnif edilmeli ve nakliye esnasında birbirlerine karışmaları önlenmelidir. Sermaye hurdaları çok değişik kaynaklardan elde edildikleri için bunların ilk toplanmaları ve ikincil tesislere taşınmaları sırasında birbirine karışmaları normaldir. Eğer hurdalar şekillerini değiştirmemişlerse malzeme bileşimleri hakkında yorum yapılabilir. Fakat çoğunlukla ikincil tesislere ulaşan hurdaların analiz edilerek daha güvenilir şekilde tasnif edilmesi, tesiste üretilecek ürünün kalitesi bakımından da önemlidir. Alüminyum ve alaşımlarından mamüller üreten ikincil tesislerin imal ettikleri ürünlerin malzeme bileşimleri bakımından belirli kalitede olması çok önemlidir. Eğer bu tesisler gelişigüzel alaşımlama sonucu kalitesiz ürünler üretirlerse, bir süre sonra kendilerine dönecek hurdanında kalitesini bozmuş olurlar.

Hurdalar kimyasal özelliklerine göre tasnif edildikten sonra mümkünse fiziksel özelliklerine göre de gruplandırılmalıdır. Böylece yoğunluğu düşük olan hurdaların balyalama işlemlerinden geçirilerek yoğunlukları artırılırken, boyutları aşırı büyük olan hurdaların kesilip parçalanarak ergitme ocağı boyutlarına uygun hale getirilmeleri kolaylaşır.

Alüminyumun yeniden değerlendirilmesi işlemlerinin ekonomik ve pratik olma zorunluluğu vardır. Alüminyumun yeniden değerlendirilmesinde alüminyum hurdaların ergitilmeye hazırlık işlemleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu işlemlerin mekanizasyonu ve giderek otomatikleştirilmesi sonucu alüminyumun büyük tesislerde ekonomik olarak yeniden değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Alüminyum hurdaların ergitme ve alaşımlama işleminin genel metalürji kuralları içinde bilinçli olarak yapılması gerekir. İkinci ergitme alüminyum alaşımı yapılırken bu elemanlardan bir kısmının azaltılması bir kısmının ise artırılması gerekir. Bunun için bir takım kimyasal ve fiziksel yöntemler kullanılmaktadır

3.4.1 Alüminyum Hurdalarının Ergitme Öncesi İşlemleri

Alüminyum hurdaların ergitilmeye hazırlanması özel dikkat ve bilgi gerektirir. Hurdaların gelişigüzel toplanıp bir ocakta ergitilmesi alüminyumun bozulmasına ve özelliklerinin kaybedilmesine neden olur. Alüminyumun sonsuz kullanımı özelliği ancak onun bilinçli ergitme ve alaşımlanması ile sağlanabilir. Alüminyum hurdaların ergitme öncesi işlemleri gruplandırma, yağ giderme, boya giderme, ve yakma, kırma ve demirli parçaların ayrılması, briketleme ve ön ısıtma olarak sıralanabilir .

3.4.1.1 Gruplandırma (Tasnif)

Alüminyumun yeniden değerlendirilmesinde en önemli konulardan biri de hurdaların cinslerine göre gruplandırılmasıdır. Bu gruplandırma muhtemel alaşım kümeleri oluşturmaktadır. Bunun için aynı cinsten çok miktarda hurda temini gerekli olmaktadır. Hurdaların gruplandırılmasında bir önemli noktada hurdaların talaş, çapak, döküm parça, pres artığı gibi büyüklüklerine göre ayrılmalıdır.

3.4.1.2 Yağ Giderme

Yağ giderme işlemi genellikle alüminyum talaşlarına uygulanan bir işlemdir alüminyum talaşlar ergitilmeden önce üzerlerindeki yağlar kademeli olarak yağ giderme ve kurutma makinelerinden geçerek ön ısıtmalı bir şekilde ergitme ocağına beslenirler. Kurutma fırınları indirek alevli olup kademeli yanma ile ayrıca çevre kirlenmesini önleyici tedbirler alınmalıdır. Kurutma fırınlarından çıkan alüminyum talaşlar %0.1 oranında yağ taşıdıkları tespit edilmiştir. Merkez kaç kuvvetiyle çapakların yağlarını gidermek mümkün ise de bu işlem sonunda yağ miktarı %2-3 oranının altına indirilebilmektedir. Alüminyum hurdalarda kabul edilebilir yağ oranı %0.2 olması nedeniyle merkezkaç yöntemiyle yağ giderme yöntemi yeterli olamamaktadır. Yağ giderme işleminden geçen alüminyum talaşlar döner ocaklarda ergitilirken daha az ergitken harcanmakta ve ocak kayıpları daha az olmaktadır.

3.4.1.3 Boya Giderme

Alüminyum yiyecek ve içecek kutuları, karton üzerine ince alüminyum folyo kaplamalı ambalajlar, üzeri boyalı alüminyum artıkların yeniden değerlendirilmesinden önce kapalı bir fırında yakılarak alüminyum olmayan kısımların yok edilmesi gerekir. Bu yapılmazsa elde edilecek sıvı alüminyum içinde yabancı maddelerin zararlı etkileri görülür. Fırında yakma işleminde fırın sıcaklığı alüminyum olmayan karton, boya, plastik gibi kısımların yanabileceği kadar yüksek, fakat alüminyum parçalarını oksitlemeyecek kadar düşük

olmalıdır. Genellikle alüminyum hurdalarda boya, plastik ve vernik kaplama ağırlığı %2 ile %5 arasında kabul edilmektedir. Alüminyum hurdalar bu nedenle dumanlı, isli ve çevreyi rahatsız edici bir şekilde ergitilirler. Bu durum ayrıca ergitilen alüminyumun daha çok oksitlenmesine neden olmaktadır. Boya giderme ve yakma işleminde kullanılan brülör ısıtımali döner ocaklarda yakıt-hava karışımı ve ocak sıcaklığı oksitlenmeye imkan vermeyecek şekilde ayarlanmaktadır.

3.4.1.4 Kırma ve Demirli Parçaların Ayrılması

Kullanım amaçlarına göre içinde demir saplama, burç, yatak gibi parçalar bulunan alüminyum döküm hurdalar ergitilmeden önce demirli parçalardan ayrılmalıdır. Bunun için bu hurdalar bir kırıcı değirmende parçalanarak manyetik ayırıcılarla içindeki demir parçalardan ayrılırlar. İçinde çelik tel bulunan alüminyum iletken kablolar da bu grup içindedirler. Bunların hurdalarının değerlendirilebilmesi için iletken telin makaslı değirmenlerde küçük parçalara bölünerek parçalanması ve dağılması sağlanır. Bundan sonraki işlem manyetik ayırıcılarla çelik parçaların ayrılmasıdır. Bu işlemler sonunda alüminyum hurdalardan demir parçalar nedeniyle alaşımın demir oranı artışı %0.2 ye kadar düşürülebilmektedir.

3.4.1.5 Briketleme

Ffolyo, ince plaka, ince tel gibi işlem artıkları alüminyum parçalar yağlı olmama, demirli malzeme ile karışmama koşulu ile hem hacim azaltılması hem de ergitmede yanma kaybını önlemek için hidrolik preslerde sıkıştırılarak briket bloklar haline getirilirler. Bu briketlerin yoğunluğu 1.2-1.5gr/cm³ dür. Alüminyum talaş, çapak ve folyoların briketlenmesi masraf arttırıcı bir işlem olmasına karşılık ergitmede sağlayacağı verim nedeniyle büyük ekonomi sağlamaktadır .

3.4.1.6 Ön Isıtma

Alüminyum hurdaların yeniden değerlendirilmesinde ön ısıtma önemli bir yer tutmaktadır. Ön ısıtma yoluyla hurdaların nemi giderildiği gibi ergitme ocağında çalışma ortamını zorlaştıran duman oluşumu da en az düzeye indirilir, örneğin hurda alüminyumlara 400°C ön ısıtma uygulanmasıyla %34 enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bu durumda ergitme verimliliği de %52 artmaktadır. Döner ocaklarda çıkış gazının ergitkenler üzerinden geçerken yoğun tuz buharı ile yüklenmesi nedeniyle ön ısıtma yapılamamaktadır. Ön ısıtma yansımali alevli ocaklarda başarı ile yapılmaktadır .

3.5 Alüminyum Hurdaların Ergitme ve Alaşımlama İşlemi

Alüminyum hurdaların ergitme öncesi işlemleri tamamlandıktan sonra yeniden oksitlenmeye imkan vermemek için ergitme işleminin hemen yapılması gerekmektedir. Ergitme ve alaşımlama işleminde ocak sıcaklıkları, oksitlenmeyi önleyici ergitkenler, gerekiyorsa sürekli tane inceltici katkı maddelerinin kullanımı konuları önem taşımaktadır.

3.5.1 Ergitme

Alüminyum hurdalarının ergitilmesinde düşük ergime dereceli ergitkenler kullanılmaktadır. Örnek olarak %50 kalsiyum klorür (CaCl_2), %30 sodyum klorür (NaCl) ve %20 potasyum klorürden (KCl) oluşan ergitken 500°C dolaylarında ergimektedir.

Alaşımında magnezyum var ise kalsiyum klorür yerine magnezyum klorür de kullanılmaktadır. Bu ergitkenler sıvı alüminyum içindeki oksitleri ve yabancı bileşikleri eriyikten dışarı çıkarırlar. Bu ergitkenler alüminyumun ergime sıcaklığında başarı ile kullanılırlar. Ocağın soğuması ile kalsiyum klorür ve magnezyum klorür higroskopik oldukları için ortamdan nem toplarlar ve ocağın astarlarında da nemlenmeye sebep olurlar. Bu nedenle kullanımından sonra ergitkenler ocaktan dışarı alınmalıdır.

Alüminyumun ergitilmesi sırasında su buharı ile sıvı alüminyumun tepkimesi sonucu alüminyum oksit ve hidrojen oluşmaktadır.

$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} > \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}$ Aynı şekilde azot gazı sıvı alüminyum ile tepkimeye girerek alüminyum-nitrat oluşturmaktadır, bunlar alüminyum alaşımlarının ergitilmesi sırasında meydana gelen cüruf ve yabancı katışıkların başlıca nedenidir.

Alüminyum oksit ve alüminyum nitrat sıvı alüminyum içinde erimedikleri için eriyik içinde asılı parçalar halinde bulunurlar ve kalıntılara neden olurlar. İkinci ergitmede oluşan cüruf, oksit ve yabancı bileşikler sıvı metalin özgül ağırlığına oranla farklılık gösterirler.

Bu farklılık nedeniyle bunların eriyikten ayıklanması mümkün olmaktadır. Özgül ağırlık farklılıklarına göre bazı oksitler sıvı alüminyum yüzeyine çıkarken bazıları ağır olduklarından çamurumsu bir doku oluşturarak dipte toplanırlar.

Alüminyum hurdalarının ergitme ve alaşımlama işleminde oksit, cüruf ve istenmeyen bileşiklerin oluşumunun önlenmesi için ergitilen hurdaların yağsız, temiz ve kuru olmasına dikkat edilmeli ayrıca sıvı alüminyumun sıcaklığının gereğinden fazla artırılması önlenmelidir. Ergitilecek hurdalar çapak, talaş gibi küçük parçalarsa bunların ergitme ocağında sıvı alüminyum banyosuna doğrudan daldırılmaları oksit ve cüruf oluşumunu azaltacaktır .

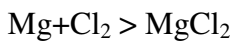
3.5.2 Alaşımlama

Hurda alüminyumlar çok çeşitli alaşımlardan meydana gelirler. Bu hurdaların kabaca gruplandırılması ve ön hazırlık işlemleri tamamlanarak ergitilmesi ile ortaya çıkan yeni alaşımın analizinin tespit edilmesi gerekir. Çok çeşitli ve oksitlenmiş hurda alüminyum parçalarının ergitilmesi ile meydana gelen alüminyum alaşımında istenmeyen metalik bileşikler mutlaka oluşmaktadır, ikinci ergitmede alüminyum içinde en çok bulunan elemanlar magnezyum, silisyum, demir, çinko, bakır, mangan, kurşun, krom, kalay, sodyum ve kalsiyumdur.

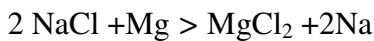
Hurdaların karışık olması sebebiyle, ergitilmiş alüminyumun analizine göre bu hurdalardan ne gibi alaşımların yapılabileceğinin tespit edilmesi gerekli olmaktadır. Karışık hurdalardan elde edilen sıvı alüminyum içinde istenmeyen elementler saf alüminyumla seyreltme yoluyla azaltılırken, eksik olduğu tespit edilenler ise ön alaşımlar katılarak amaçlanan alaşım elde edilmektedir. Alüminyum döküm hurdaları genellikle silisyumlu alaşımlardır. Ancak bol miktarda hadde ürünleri artıkları kullanıldığında sıvı alaşım içindeki silis yüzdesi azalacağı için silisyum ilavesi yapılmaktadır. Silisyum ilavesi için Al-Si ön alaşımı kullanabileceği gibi öğütülmüş metalik silisyumda kullanılır. Bunun için genel uygulama olarak sıvı alüminyum sıcaklığı 800-850°C çıkarılmakta ve ocağın yüzeyine silisyum parçacıkları, serpilmiştir. Bir süre bekletildikten sonra mekanik karıştırma işlemi veya kimyasal gaz alma işleminin sağladığı karıştırma hareketi ile silisyum alaşıma ilave edilmektedir. Bu işlem istenen alaşım miktarları sağlanana kadar tekrarlanmaktadır. İkinci ergitme sıvı alüminyum banyosuna magnezyum ilavesi saf magnezyumun yanmadan banyoya daldırılıp karıştırılması yolu ile yapılmaktadır. Magnezyum yanıcı olması nedeniyle bu işlem özel dikkat gerektirmektedir. Magnezyum oranı yükseldiğinde koruyucu gaz altında çalışmalıdır. Bakır ilavesi Al-Cu ön alaşımı kullanılarak yapılabileceği gibi saf bakır ile de yapılmaktadır.

Alüminyumun yeniden değerlendirilmesinde magnezyum dışındaki alaşımlama elemanlarının miktarlarının azaltılması mümkün değildir. Magnezyum hemen hemen ergitilen her alüminyum hurda grubu içinde var olan bir metaldir. Magnezyum bir kısmı ergitme sırasında oksitlenme veya yanma sonucu kaybolmaktadır. Sıvı alüminyumun sıcaklığı arttıkça magnezyum kaybını artırmaktadır. Bu reaksiyon 800°C hızlanmaktadır

Magnezyum klorür oluşumunda çok az alüminyum kaybı olmaktadır.



Sodyum klorür de 800 °C ve daha fazla sıcaklıklarda magnezyum kaybına neden olmaktadır.



Buna göre döner ocaklarda magnezyum tuz banyosuna geçerek fazla miktarda kayba uğramaktadır. Silisyum, çinko, demir, bakır gibi metallerinde alüminyum içindeki yüzdeleri kayba uğratarak azaltmak mümkün değildir. Metalik sodyum antimuan, kurşun, bizmut ve kalayla bileşik meydana getirerek bunların kaybına sebep olmaktadır . Ergitme ve alaşımlama işlemi tamamlanmış olan sıvı alüminyum hemen üretimde kullanılacak ise içindeki gazların alınması gerekir. Gaz alma işlemi klor ve azot gazlarının sıvı alüminyum içinden geçirilmesi ile yapılmaktadır. Bu gazların üretimi için tesis gerekeceğinden en pratik olarak gaz alma işlemi tablet haline getirilmiş hegzakloreten (C_2Cl_6) bileşiği ile yapılmaktadır (Muter, 1984)

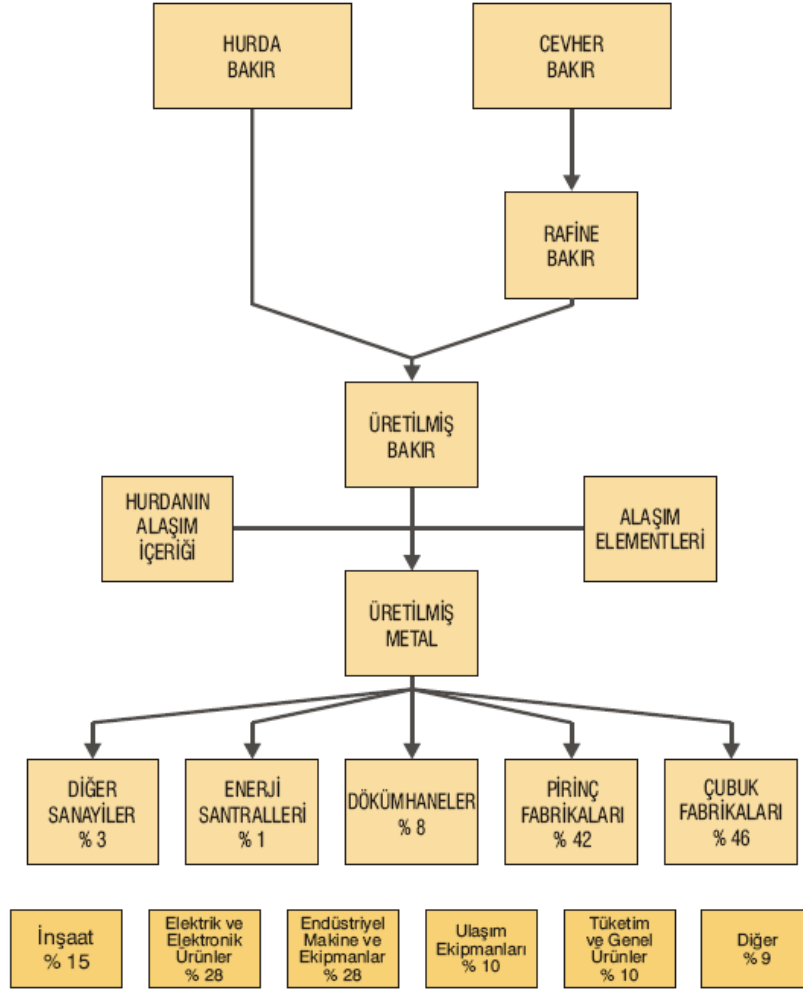
4. DİĞER METAL HURDALARI

Alüminyum ve demir çelik dışında kullanılan diğer metallerin de belli bir kullanım ömrü sonucunda hurdaları oluşmaktadır. Bu metallerin başlıcaları bakır, çinko, kurşun, kalay, krom, nikel, mangan, molibden vanadium, altın, gümüş vs. dir. Bunların içinde en çok kullanılanı ise bakırdır. Diğer metaller kullanım alanları nedeniyle geri dönüşümleri pek yaygın değildir. Bazı metallerin ise birincil üretimleri kolay ve ucuz olduğu için ikincil üretimleri pek rağbet görmemektedir.

4.1 Bakır Hurdaları

Bakırın demir çelik ve alüminyumdan sonra en çok kullanılan metal olduğunu belirtmiştik. Bakırın birincil üretimi alüminyumda olduğu gibi elektroliz esasına dayanır ve çok miktarda enerji gerektirir. İkincil üretimde ergitme yöntemi kullanılırsa da bu yöntem çoğu kez ön hazırlama işlemleri ve saf bakır kullanımını beraberinde getirir.

Bakır, mükemmel elektrik iletkenliğine sahiptir. Telefon, telgraf, motor, dinamo, gibi pek çok önemli cihazda bakır kullanılır. Üretilen bakırın büyük bir kısmı elektrik sanayinde kullanılır. Elektrik sanayinde kullanılan bakırlar katkısız olduklarından çok kaliteli bir hurda çeşididir. Fakat bu sektörde kullanılan malzemelerin geri dönüşüm süreci çok uzundur. Makina sanayinde bakır daha çok alaşımları halinde kullanılır. Bakırın kalay, alüminyum, kurşunla, çinko ile yaptığı alaşımlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bakır hurdaları içerisindeki yabancı elementlerin miktarları alaşımdan alaşıma değişmektedir. Bazı durumlarda bakırın içerisine birden fazla element katılmaktadır. Bu alaşımlarda hurdaların içerisindeki bakırın geri kazanılması daha da zorlaşmaktadır. Çok sayıda rafinasyon ve ön hazırlık işlemi gerekebilmektedir. Bunun sonucunda hurdadan geri kazanılan bakırın maliyetini ciddi artışlar meydana gelmektedir. Yalıtkan izolasyon maddelerinden ayrıldıktan sonra çok temiz bir hurda kaynağı olan kablo veya tel hurdaları, saf olmayan hurdalardan ayrı olarak depolanmalı ve taşınmalıdır. Hurda bakır alaşımlarının yeniden değerlendirilmesinde kimyasal özellikleri uygun hurdalar seçilmelidir. Bu ise ancak başarılı bir gruplandırma işlemi ile yapılabilir. Bakırda mamül üretim esnasında oluşan işlem hurdalarının büyük oranda geri kazanımı sağlanabilmektedir. Bu aşamada bakır talaşlarının, çelik talaşları ile karışmamasına özen gösterilmesi gerekir.



Şekil 4.22 Bakırın maden ve hurdadan başlayarak nihai sektörlere dağılımı (Koçak, 2006)

4.2 Çinko Hurdaları

Çinko, yeryüzünde, bitkilerde, hayvanlarda ve yediğimiz besinlerde doğal olarak bulunmaktadır. Çinko ayrıca otomobil, boya, kameralar, kozmetikler ve çalışan makineler gibi binlerce üründe önemli bir ham malzemedir. Çinkonun geri dönüştürülebilme yeteneği ile değerli özelliklerinden hiçbir şey kaybetmemesi, bu metalin daima geri dönüştürülmesine olanak sağlamıştır.

Çinkonun geri dönüşümü aşağıdaki gerekçelerle hem çevresel hemde ekonomik yararlar ortaya koymaktadır;

- Toprağa gömülme şeklinde son bulan malzemenin hacminde azalma,
- Madencilik ve ergitme için gerekli enerjinin azaltılmasıyla enerji tasarrufu,
- Toprak ve su üzerindeki çevresel etkisinin azaltılması ve çinko cevherinin muhafazası.

Çinko satış noktasında değerli bir malzemedir ve diğer birçok malzeme gibi tekrar tekrar geri dönüştürülebilir ve bu durumda bile fiziksel ve kimyasal özellikleri hala aynı şekilde

kalmaktadır. Bunun anlamı, bugün kullandığımız çinkonun çoğunun yıllar önce yine kullanıldığıdır. Örnek olarak kullandığımız otomobil çinko kaplı panellerde, pirinç aksamda ve diğer kısımlarda geri dönüştürülmüş çinko içermektedir. Otomobiliniz parçalanmaya gönderildiği zaman bütün bunlar yeni parçalar olarak tekrar karşınıza gelirler. Hatta lastiklerde kullanılan çinko oksit bile yeni lastik yapımında kullanılmaktadır. Bu işlem sürekli olarak tekrarlanmaktadır. (Yıldız, 2002)

Kısaca;

- Çinko, fiziksel yada kimyasal özelliklerinde herhangi bir kayıp olmaksızın tamamen geri dönüştürülebilir
- Yaklaşık 2.8 milyon ton olan dünya çinko üretiminin %36'sı geri dönüştürülmüş çinkodan gelmektedir. Geri kalan %64 ise çinko cevherinden üretilmektedir.
- Tek başına pirinç geri dönüşümü, her yıl 600,000 ton çinko geri dönüşümü sağlar
- Çinko kaplı çelik hurdasının gelecek 10 yılda %50 den daha fazla oranda artacağı umulmaktadır.
- Çinko ürünlerinin uzun ömürleri nedeniyle, geçmişte üretilen çinkonun çoğunluğu hala kullanımdadır ve gelecekteki çinko üretimleri için oldukça değerli bir kaynaktır

4.3 Magnezyum Hurdaları

Magnezyumun çevre dostu bir metal olduğu belirtilmektedir. Günümüzde malzeme seçimini çevresel faktörlerin ortaya koyduğu kriterler belirlemektedir.

Bu faktörler hammaddeden başlayarak üretim, işleme ve geri dönüşüm aşamalarını etkilemektedir. Malzeme üretimi ve kullanımının toplam ekolojik etkileri artık karşımıza çıkan önemli bir olgudur

Geri dönüşüm son yıllarda çok önemli bir hal almıştır. Artan kullanım alanları ile birlikte geri dönen magnezyum hurdalarında da bir artış olmuştur. Bu hurdaların ergitilmesi ve dökümü ile ilgili proses tanımlamaları ve proses sınırları belirlenmiştir.

Iskarta materyallerin magnezyum alaşıma geri dönüşümü için sadece % 5'lik bir enerjiye ihtiyaç duyulur. Magnezyum alaşımı bu üstün özelliklere sahip olmasına rağmen yüksek güç uygulanan düzgün yüzeylerde eğilmeye meyillidir. Bu bir dezavantajdır. Her geçen gün magnezyum metalinin mühendislik uygulamalarında ki kullanım oranı artmaktadır. Günümüzde kullanılan malzemenin ilerki yıllar için potansiyel hurda kaynağı olduğun düşünülürse magnezyum metal hurdaları ilerki yıllarda daha da önem kazanacaktır.

5. SONUÇLAR

Literatür ve sektör raporları araştırması şeklinde yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1-Metal hurdaların geri kazanılmasıyla büyük ölçüde enerji tasarrufu ve yer altı kaynaklarının korunması sağlanmaktadır. Ayrıca yeni iş kolları ve istihdam yaratılırken, çöp ve atık alanlarının azalmasıyla da çevre korunmaktadır.

2-Sanayi ürünlerinin maliyet girdilerinin azalmasıyla ürünlerin ülke içi pazarlarda daha ucuza satılması sağlanırken, dış piyasalarda da ülkemizin rekabet gücü artar. Bu durum ithalatı azaltıcı ve ihracatı artırıcı bir etki doğuracağından ülke ekonomisini olumlu yönde etkiler.

3-Maliyetleri düşürmek ve verimliliği artırmak amacıyla malzeme tasarrufuna yönelik önlemler alınmalıdır. Dayanım/kg değerinin yükseltilmesi, malzeme ömrünün uzatılması, ve alternatif malzeme olanaklarının değerlendirilmesi bu önlemlerden bazılarıdır.

4-Hurda hammaddeler, maden kaynaklı hammaddelerden çoğu zaman daha ucuzdur. Ana girdisini hammadde ve enerjinin oluşturduğu sanayi kollarında, hurdaya dayalı üretim yapılmasıyla hammadde ve enerji gibi üretim maliyetlerinde çok önemli tasarruflar sağlanacaktır.

5-Metal hurdaları en iyi şekilde değerlendirmek için, bunların yabancı maddelerden ayrı tutulması, doğru olarak sınıflandırılması, kalitelerinin artırılması için hurda işleme merkezlerinin kurulması ve uygun şekilde ergitilmesi gerekmektedir.

6-Hurda ihtiyacımızı ABD gibi uzak ülkeler yerine Rusya, Romanya gibi yakın ülkelere temin etmek, hurda fiyat oluşumunda önemli bir yer tutan nakliye maliyetini azaltacaktır.

7-Başta Çin olmak üzere uzak doğu ülkelerinin, dünya piyasalarına oranla daha yüksek fiyattan hurda toplaması, ülkemizde de hurda ihracatını cazip hale getirmektedir. Ülkemizde de özellikle değerli hurdaların ihracatını engelleyici önlemler alınmalıdır.

8- Katma değer olarak gemi sökümü, ilk bakışta ithalata dayalı bir sanayi olarak dşnlseyse, yurt içinde üretim yapan demir-elik fabrikaları için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca söküm sektörü sağladığı yeni iř kolları ve istihdamla ülke ekonomisine de katkıda bulunmmaktadır.

9-Ülkemizde ve dünyada yeniden değerlendirilebilir nitelikteki her türlü metal toplanmalı ve hammadde olarak kullanılmalıdır. Bu uygulamanın sadece ekonomik getirilerinin olmadığını, evre sağlığı içinde çok önemli olduğunu unutmamak gereklidir.

10-Hurda metallerin değerlendirilmesiyle mevcut yeraltı kaynakları korunacağı gibi, üretime dayalı evre kirliliği de azaltılmış olacaktır. evre sağlığı için bütün b faktörler bir arada dşnlmelidir.

KAYNAKÇA

Avcı, A.U.,(1982) Malzeme ve Enerji Tasarrufu Açısından Dökümhanelerde Mekanik Hurda Kullanımının Önemi Başlıklı Tebliğ, Uluslararası Enerji Tassarufu Semineri, İstanbul,

Atalay, Y., (1998), Hurda El Kitabı, Metalurji Mühendisleri Odası, İstanbul

Alüminyum Raporu, (2005), 24. Dönem Çalışma Raporu, Metalurji Mühendisleri Odası, www.metalurji.org.tr/dergi/dergi137/d137_1445.pdf

Aluminium and Energy, (1978), Alusuisse, Zürich

Biber, S., (2007) Hidrolik Tahrikli Hurda Balya Preslerinde Yeni Modül Blok Uygulamaları, IV. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, İzmir

Başçetin, A., ve Kahraman, A., (2007) AB Üyelik Sürecinde Doğal Kaynaklarımızın Önemi, http://www.kobifinans.com.tr/tr/alt_sektor/0103

Can, Y.,(2005), Geri Kazanımın Ekonomiye Katkısı, Yüksek Denetim Elemanları Derneği, Sektör Raporu

DÇÜD, (2008) 2007 Yılı Raporu, Demir Çelik Üreticileri Derneği, Ankara

Döküm Sektörü 2007 Raporu, Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, Şubat 2008

Erdin, E., (2001), Geri Kazanma Yolu ile Endüstriyel İkincil Hammaddeler, web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc69.htm , İzmir

Erensoy, K., (2007), Elektrik Ark Ocaklarında Enerji Maliyetlerinin Araştırılması , Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay

GemiSanDer (2008), Gemi Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği Sektör Raporu, www.gemisander.org, İzmir

IISI, (2007), Steel Statistical Yearbook 2007, Internatioal Iron and Steel Institute Committee on Economic Studies, Brussels

Kabukçu S., (1993) Alüminyum Hurdalarının Yeniden Değerlendirilmesi ve Geri Kazanma Alüminyum Sanayicileri ve İşadamları Derneği, İstanbul

Koçak H., (2006), Bakır Alaşımları El Kitabı, Yonca Yayınevi, İstanbul

Kreutzer H.W., (1992), Schrottenfall und Schrottverbrauch für die Eisen und Stahlherstellung in der Welt, Stahl u.Eisen 112 Nr.5

L.I.Field,(1990) Scrap-a Raw Metarial In Wolrdwide Demand For Steelmaking, Ironmaking and Steelmaking, Vol 17 No:2 Syf 83-88, The Institue of Metals,

Muter, Ş., "Alüminyumun Yeniden Değerlendirilmesi" II Ulusal Alüminyum Sanayii Kongresi, 10-12 Ekim Seydişehir, 1984 s. 293-308

Mumcu, Z.,(2003), Demir Çelik Hurda Raporu, İstanbul Ticaret Odası, Dış Ticaret Şubesi

Meriç C., Tokdemir M. ve Köksal N.S., (1999), Alüminyumun Hurdadan Geri Kazanılması, Makina-İmalat Teknolojileri Sempozyumu, Konya

Öztürk M., (2005), Kullanılmış Alüminyum Malzemelerin Geri Kazanılması, Çevre ve Orman Bakanlığı, www.cevreveorman.gov.tr , Ankara,

ÖZTÜRK M., (2004), Kullanılmış Çeliğin Geri Kazanılması, Çevre ve Orman Bakanlığı, www.cevreveorman.gov.tr ,Ankara

RAISZ, D., 2000. Recognition of the Operational States in Electric Arc Furnaces. Department of Power Systems University of Technology and Economics Budapest, Hungary

Sezgin, T., ve Kuyumcu, O., (2007) ‘Demir Çelik ve Demir Çelik Eşya’ T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi

Taptık Y.,ve Aydın S.,(1993) Recycling Olgusu, Gerekliliği, Uygulama ilkeleri ve Ekonomiye Yıldız, K., (2000), Otomotiv Hurdalarının Geri Dönüşümü ve Avrupa Birliğindeki Yeni Oluşumlar , Metal Dünyası Dergisi, İstanbul

Yıldız K.,(2002) Otomotiv Hurdalarının Geri Dönüşümü, Metalurjik Hurda ve Atıkların Değerlendirilmesi, web.sakarya.edu.tr/~kenyil/hurda-oto, Sakarya

Yıldız K.,(2002) Çinko Esaslı Hurda ve Atklar, Metalurjik Hurda ve Atıkların Değerlendirilmesi, <http://web.sakarya.edu.tr/~kenyil/hurda-zn.pdf>, Sakarya

Yarsel B. (2008), Demir Çelik Hurdasında Geri Dönüşümün Önemi, PRİME Dergisi, İstanbul Katkısı, Metalurji Dergisi 76, Syf 32-40

The Making, (1985) Shapping, and Treating of Steel, 10th Education, USS, Association of Iron and Steel Engineers(AISE),

TDSD, (2008), Döküm Sektörü 2007 Yılı Raporu, Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği.

Yayan, V., (2006), Türkiyenin Hurda Talebi ve Global Piyasalar Üzerindeki Etkisi, Demir Çelik Üreticileri Derneği

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 25.04.1984

Doğum yeri İstanbul

Lise 1998-2001 Özel Toros Fen Lisesi

Lisans 2001-2006 Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2006-2008 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Müh. Anabilim Dalı, İmal Usulleri Programı

Çalıştığı kurumlar

2006-2007 İnmak Makina