

## **DEMİR ÇELİK ENDÜSTRİSİNDE DÜNYADA YAPISAL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER İLE ÜLKEMİZİN DURUMU**

**THE STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS OF IRON & STEEL SECTOR  
IN THE WORLD & THE POSITION OF TURKEY**

**Prof.Dr. Feridun DİKEÇ**  
İ.T.Ü. Metalurji Müh. Böl.

### **Prof.Dr. Feridun DİKEÇ**

1942 yılında Karadeniz Ereğli'nde doğdu. İlk ve Orta Okulu aynı şehirde okudu. Lise eğitimini İstanbul Kaba-  
taş Erkek Lisesinde gördü. 1965 yılında İ.T.Ü. Maden Fakültesi Metalurji Mühendisliği Bölümünden Metalurji  
Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı bölümde asistan olarak görev aldı. Demir-Çelik Metalurjisi alanında  
bilimsel çalışmalara ve eğitim-öğretim hizmetine başladı. 1971'de Doktor Mühendis, 1976'da Doçent, 1982'de  
Profesör ünvanlarını aldı.

Prof.Dr. Feridun DİKEÇ İ.T.Ü. Metalurji Mühendisliği Bölümü öğretim üyeliğini sürdürmekte olup, Metalurji  
Mühendisliği Bölümü Başkan Yardımcılığı, Bölüm Başkanlığı, Üretim Metalurjisi Anabilim Dalı Başkanlığı ve  
İ.T.Ü. Rektör Yardımcılığı görevlerinde bulunmuştur. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Çelik Sektör Kurulu Üyeli-  
ği, D.P.T. Demir Çelik Özel İhtisas Komisyonu, İ.T.Ü. - KOSGEB Teknoloji Merkezi İnceleme Seçim ve İcra Ku-  
rulu üyelikleri ve Türk Loydu Vakfında Teknik Danışmanlık yapmıştır. Türk İst. Bilim ve Tekniği Derneği, Seramik  
Derneği, Metalurji Mühendisleri Odası Kurulu, Demir Çelik Döküm Sanayicileri Derneği Onur üyelikleri vardır.

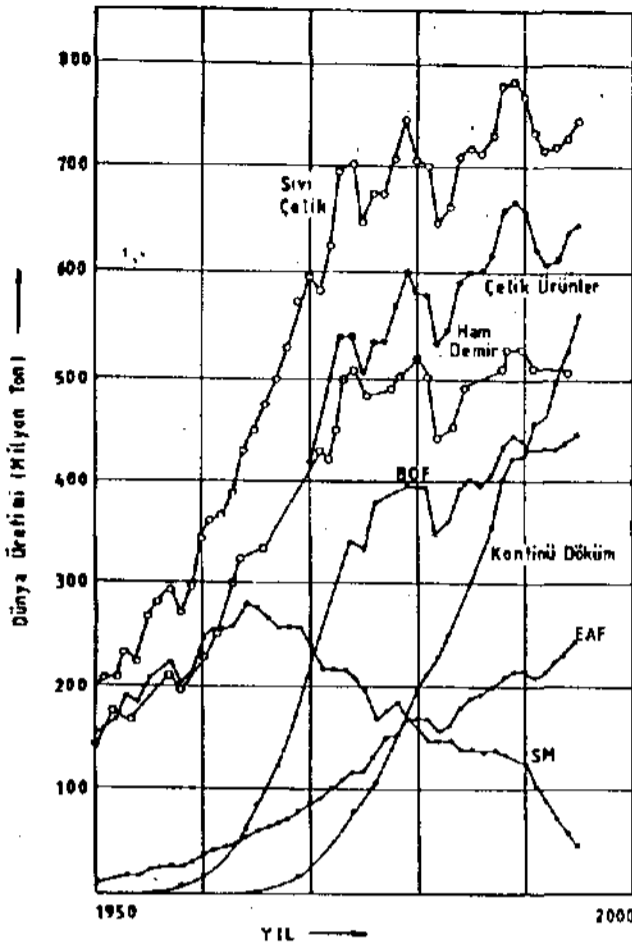
Prof.Dr. Feridun DİKEÇ evli, 2 çocuk ve 1 torun sahibidir.

Demir Çelik endüstrisinin yarı ve son ürünleri geç-  
mişte ve günümüzde çeşitli endüstriyel sektörlerin temel  
hammadelerini oluşturmuştur. Çelik ürünler gerek mik-  
tar, gerekse cins ve kalitelerinin gelişimi ile endüstriyel  
gelişimin de en önemli unsurunu oluşturmuşlardır. Do-  
layısıyla Demir Çelik endüstrisi, insanlık tarihinde uygar-  
lıkların gelişmesinde ve toplum yapılarının değişiminde  
rol oynamış en önemli sektörlerden birisi olmuştur. Nite-  
kim insanlık tarihinde taş devrinden sonra ortaya çıkan  
metal devrinin son aşaması DEMİR devri olarak da ta-  
nınlanmaktadır.

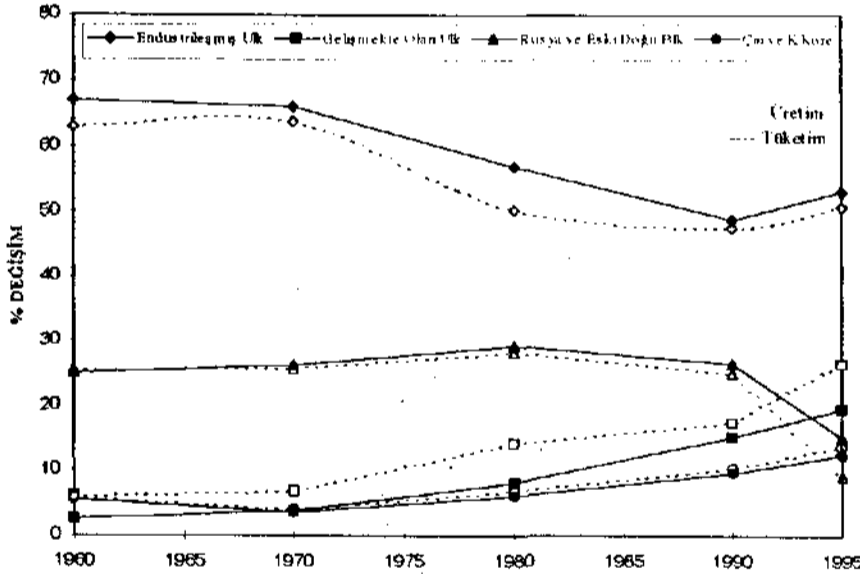
Her ne kadar M.Ö. 2000 yılları Demir Devrinin baş-  
langıcı olsa da, çeliklerin kitlesel mühendislik malzemesi  
olarak kullanımına geçildiği devir 19. Asrın ikinci yarı-  
ndan sonraya rastlamaktadır. M.S. 1800 yılında o-  
ğunların teknolojik koşullarına göre günümüzden çok  
farklı yöntemlerle üretilmiş 1 milyon ton civarında Demir  
Çelik malzemenin kullanıldığı tahmin edilmektedir.  
1600'lü yıllarda başlayan bilim çağı ve toplumların ge-  
reksinimleri gereği sanayi devrimini olarak adlandırılan  
dönem içerisinde ve 1850 yılından sonra kitlesel çelik  
üretim yöntemlerinin devreye sokulması ile dünya çelik  
üretimi ve tüketimi 1870'de 10 milyon ton iken yılda orta-  
lama % 4.5'e tekabül eden bir hızla artarak 1900'de de  
37 milyon tona yükselmiştir. Bu dönem içerisinde kitlesel  
çelik üretimi yöntemi olarak yüksek fırında üretilen sıvı

ham demirden başlayarak Bessemer, Thomas konver-  
terlerinin yerleştiği, hurdanın da kullanıldığı Siemens-  
Martin ve sadece hurdadan başlayan Elektrik Ark Fırını  
yöntemlerinin endüstride yer almış olduğu bilinmektedir.

Bu dönem bir taraftan kitle çeliklerinden dövme ve  
özellikle haddeleme yöntemleri kullanılarak son çelik  
ürünlerinin de kitle üretiminin yanı sıra özel ve alaşımli  
çeliklerin de üretimine başlandığı yıllar olarak bilinmek-  
tedir. 1900'den 1950'ye kadar geçen süre içerisinde I. ve  
II. Dünya savaşı ile yeni siyasi akımlar, ülkelerde idari  
ve coğrafi değişimler ile dünyadaki ekonomik bunalımların  
yaşandığı bir dönemde dünya çelik üretimi ve tüketimi  
en yakından etkilenerek önemli dalgalanmalara uğramış-  
tır. Buna rağmen ortalama yıllık % 3.4'lük bir artış hızı ile  
dünya çelik üretimi ve tüketimi 1950 yılındaki dünya çelik  
üretiminin % 48.0'i A.B.D + Kanada, % 26.6'sı Batı Avru-  
pa, % 18.8'i Rusya ve Doğu Avrupa ülkeleri, % 2.5'i Ja-  
ponya, % 1'i Okyanusya ve Güney Afrika, % 1'i Asya, %  
1'i Latin Amerika ülkelerinde olmak üzere dağıtımını göster-  
diği bilinmektedir. Daha başka bir deyişle dünya çelik üre-  
timinin % 80'inin Amerika, Rusya, Almanya, İngiltere,  
Fransa gibi beş ülkede toplandığı görülmektedir. 1950 yı-  
lında dünya çelik tüketimi kişi başına ortalama 70 kg iken  
A.B.D 550, Rusya 150, Almanya 200, İngiltere 240, Fran-  
sa 215 kg değerine sahip olmuşlardır.



Şekil 1. Dünya demir çelik endüstrisinde temel üretim ve çelik üretim yöntemlerinin yıllara göre değişimi



Şekil 2. Yıllara göre çeşitli ülke gruplarının çelik üretim ve tüketimindeki paylarının değişimi.

1945'den sonra başlayan tüm ülke ve ülke gruplarındaki tekrar ekonomik kalkınma modelleri içerisinde Demir Çelik sanayi çok önemli bir konum kazanmıştır. 1950- 1970 yılları arasında dünya çelik üretimi yıllık % 6 gibi bir artış hızıyla 1974 yılında 709 milyon tonluk üretime ulaşmıştır. Geçirdiğimiz 26 yıllık dönemde ise dünya ekonomisinde çok büyük etkileri olan 1973, 1979 petrol bunalımları ve 1990'lardaki Körfez krizi ile S.S.C.B'nin dağılması ve Doğu Bloku ülkelerindeki idari ekonomik sistemlerdeki değişimlerin demir çelik sanayinde üretim ve tüketimde etkilerini menfi yönde çok yakından görmek mümkün olmuştur. Şekil 1'de 1950 yılından günümüze kadar geçen sürede yıllara göre sıvı çelik üretiminin seyri gösterilmiştir. Bu şekil üzerinde ayrıca 1950'den itibaren çelik üretim yöntemlerinin çelik üretimi içerisindeki gelişimi ve ürün üretim gelişimi de gösterilmiştir.

1950- 1974 yılları arasındaki devamlı ve hızlı gelişen çelik üretiminde kitlesel üretim felsefesi (daha fazla, daha hızlı üretim) ön görülmüştür ve 1974 yılındaki dünya ortalaması 177 kg/kşi çelik tüketim miktarını bulmuştur. Bu dönemde ülkelerin milli gelirleri tüketimleri ile paralellik arz etmiştir. Batı Avrupa, Kuzey Amerika, Japonya, Okyanusya başta olmak üzere endüstrileşmiş ülkelerde 1974'de (500 kg/kşi civarında) en yüksek seviyeye çıkan çelik tüketimi daha sonraki dönemlerde azalma ve duraklama safhasına girmiş gibi görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise miktar 50 kg/kşi gibi az olmasına rağmen çelik tüketim trendinin sürekli artma temayülünde olduğu görülmektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için bir taraftan çelik yarı veya son ürünlerde ithalata dayanan tüketimlerinin giderek kendi üretimleri ile de desteklenmesi dönemini getirmiştir. Fakat bu paralelliğin yanı sıra çeşitli ekonomik güce sahip ülkeler arasındaki çelik tüketim açısından önemli farklılaşmalar da yaşanmaktadır.

Şekil 2'den görüldüğü gibi gelişmekte olan ülkelerin 1974 yılında tüketimlerinden aldığı pay %13.9 iken günümüzde % 38.1 gibi 3 katına ulaşmıştır. Üretim açısından da aynı paralellik mevcut olup 1974'de % 8 olan üretim 1993'de % 31.0 mertebesine ulaşmıştır. Tablo 1'den görüldüğü gibi geçmiş 25 yıllık dö-

ÜLKEL
S. Birli
Japonya
A.B.D
Çin
B. Almanya
İtalya
G. Kore
Brezilya
Fransa
İngiltere
Hindistan
Çekoslovakya
Polonya
İspanya
Kanada
Belçika
Romanya
Tayvan
Türkiye
Meksiko
G. Afrika
K. Kore
Avustralya
D. Almanya
Hollanda
İsveç
Avusturya
Yugoslavya
Arjantin
Lüksemburg
Venezuela
Macaristan
Finlandiya
Bulgaristan
Dünya Ortalama

e grupla-  
çerisinde  
tanmıştır.  
ii yıllık %  
on tonluk  
emde ise  
173, 1979  
krizi ile  
deki idari  
ik sanayi-  
e çok ya-  
950 yılın-  
e sıvı çe-  
inde ayrı-  
çelik  
ü de 95-

hızlı geli-  
aha fazla,  
ıdaki dün-  
bulmuş-  
leri ile pa-  
a, Japon-  
miş ülke-  
k seviye-  
te azalma-  
dır. Geliş-  
az olması-  
a temayü-  
tekte olan  
lerde itha-  
rinin gide-  
te de,  
miştir. Fa-  
sıra çeşit-  
ip ülkeler  
m açısın-  
lar da ya-

düğü gibi  
arin 1974  
ın aldığı  
müzde %  
laşmıştır.  
u paralel-  
ı % 8 olan  
meritebe-  
1'den gö-  
yıllık dö-

## TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası • UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers

Tablo 1. Ülkeler açısından 1950- 1990 yılları  
arasında dünya çelik üretim miktarları  
(milyon ton)

ÜLKELER	1950	1960	1970	1980	1990
S. Birliği	27.3	65.2	115.8	147.9	13.9
Japonya	4.8	22.1	93.3	11.4	110.3
A.B.D	87.7	91.9	122.1	101.5	88.6
Çin	-	11.0	15.7	37.1	67.2
B. Almanya	12.1	34.1	45.1	35.9	38.4
İtalya	2.3	8.4	17.2	26.5	25.4
G. Kore	-	-	0.5	8.6	23.1
Brezilya	-2.2	5.3	15.3	20.6	
Fransa	8.6	17.3	23.7	26.5	19.0
İngiltere	16.6	24.7	28.3	11.3	17.9
Hindistan	1.5	3.3	6.2	9.5	14.9
Çekoslovakya	3.2	6.7	11.5	14.9	14.8
Polonya	2.5	6.7	11.7	19.5	13.5
İspanya	0.8	1.9	7.4	12.6	12.7
Kanada	3.0	5.2	11.2	15.9	12.1
Belçika	3.8	7.1	12.6	12.4	11.4
Romanya	0.5	1.8	6.5	13.2	11.0
Tayvan	-	0.2	0.6	3.4	9.5
Türkiye	0.2	0.3	1.3	2.5	9.9
Meksika	0.2	1.4	3.8	7.2	81.8
G. Afrika	0.8	2.1	4.7	9.1	8.7
K. Kore	-	0.6	2.1	5.8	7.0
Avustralya	1.2	3.7	6.9	7.6	6.6
D. Almanya	1.2	3.7	5.4	7.3	5.6
Hollanda	0.5	1.9	5.0	5.3	5.4
İsveç	1.5	3.2	5.5	4.2	4.5
Avusturya	1.0	3.1	4.1	4.6	4.3
Yugoslavya	0.4	1.4	2.3	3.6	3.6
Arjantin	-	0.2	1.8	2.7	3.6
Lüksemburg	2.5	4.1	5.4	4.6	3.6
Venezuela	-	-	-	2.0	3.2
Macaristan	1.0	1.9	3.1	3.6	2.9
Finlandiya	-	0.3	1.1	2.5	2.8
Bulgaristan	-	0.2	1.8	2.6	2.4
Dünya Toplamı	190.0	370.0	597.0	717.0	769.6

Tablo 2. 1992 ve 1996 yılları ülkeler açı sından  
dünya üretim miktarları (milyon ton)

ÜLKE	1992	1996	ÜLKE	1992	1996
Çin Halk Cum.	80935	100350	Lüksemburg	3068	2502
Japonya	98132	98799	Malezya	1559	2500
A.B.D	84322	94610	Bulgaristan	1552	2450
Rusya Fed.	67029	49180	Tayland	929	2300
Almanya	39711	39802	Macaristan	1541	1859
Güney Kore	28055	38860	Şili	1013	1180
Brezilya	23934	25239	Pakistan	853	1100
İtalya	24835	24453	Filipinler	497	1000
Ukrayna	41759	22050	Beyaz Rusya	1105	900
Hindistan	18117	21795	Yunanistan	924	880
İngiltere	16212	18022	Libya	789	870
Fransa	17977	17599	Portekiz	768	850
Kanada	13933	14695	Danimarka	591	820
Meksika	8459	13230	Yeni Zelanda	758	808
Türkiye	10343	13171	İsviçre	1238	700
İspanya	12243	12343	Yugoslavya	667	689
Tayvan	10705	12000	Kolombiya	657	680
Belçika	10331	10818	Trinidad	553	670
Polonya	9867	10250	Moldova	619	630
Avustralya	6803	8377	Cezayir	842	620
G. Afrika	9061	7993	Katar	575	616
Çek. Cum	8286	6430	Peru	343	580
Hollanda	5439	6326	Singapur	482	550
Romanya	5376	6061	Norveç	446	501
K. Kore	7000	6000	Özbekistan	630	460
İran	2937	5415	İrlanda	257	341
İsveç	4358	4911	Slovenya	401	314
Avusturya	3953	4430	Küba	134	230
Endonezya	2949	4300	Zimbabve	547	212
Arjantin	2700	4095	Nijerya	200	190
Venezüella	3489	3720	Tunus	182	187
Slovak Cum.	3798	3540	Azerbeycan	835	70
Finlandiya	3077	3301	Gürcistan	529	70
Kazakistan	5675	3100	Hrvatistan	102	50
Sudi Arabistan	1823	2683	Makedonya	170	30
Mısır	2524	2618	DÜNYA TOPLAMI	722706	750359

Sıralama 1996 yılı üretim miktarlarına göre yapılmıştır.

nemde çelik üretiminde en önemli atılımlar, Çin, Güney Kore, Brezilya, Tayvan, Türkiye'de olurken tablo 2'den görüldüğü gibi son beş yıl içerisinde de Meksika, Arjantin, Venezüela, Mısır, S. Arabistan, İran, Endonezya, Malezya, Tayland, Cezayir, Pakistan gibi Latin Amerika ve Asya ülkelerinde üretim gelişmelerinin hızlandığı müşahade edilmektedir. Başta Rusya ve Doğu Avrupa ülkelerinde son dört yıl içerisinde çok önemli çelik üretim ve tüketim azalmalarının meydana geldiği de diğer bir gerçektir. S.Ş.Ç.B olarak 1990 yılında 154 milyon ton üretimle dünyada bir numaralı çelik üreticisinin 1996 yılında Rusya 49, Ukranya 22, Kazakistan 3, Beyaz Rusya 9, Moldova 6, Özbekistan 5 olmak üzere ayrı ayrı üretim değerlerine sahip; olarak toplam 76,5 milyon tona azaldığı görülmektedir.

Endüstrileşmiş ülkelerin durumu incelendiğinde, dünya çelik üretimi ve tüketiminde paylarının giderek azaldığı bir gerçektir. Ancak iki grup ülke toplulukları arasında çok önemli bir ayırım ürettikleri çelik cins ve kaliteleri arasında çok büyük bir farkın meydana gelmesi yönündedir. Bu farklar endüstrileşmiş ülkelerde yassı ürünler ile özel ve alaşımli çeliklerin kullanım oranlarındaki artışlarla belirginleşmektedir. Bu durum genel ekonomik yapıların gereksinim duyduğu son çelik ürün kullanan sektörlerin gelişimi ile doğrudan ilgilidir. Dolayısı ile bu grup ülkelerde üretim teknolojilerinde de bu yönde çok önemli gelişme ve değişimleri izlemek kaçınılmaz olmaktadır.

Geçmiş yirmi senelik dönemde yüksek teknolojiler kullanarak özellikle çevre duyarlılığı da en yüksek noktaya ulaştırılarak enerji, su, gaz, makine imalatı, elektrikli cihazlar ve otomotiv endüstrisi gibi alanlardaki hızlı ve büyük gelişmeler sebebiyle, bu sektörde kullanılacak çelik kalite isteklerinde de çok önemli gelişme ve değişimlere sebep olmuşlardır. Bu değişim özellikle çeliklerde iç yapı temizliği öne çıkarken, termomekanik üretim yöntemlerinin de ağırlık kazandığı, HSLA, Mikro Alaşımli, Çift Fazlı, v.s. gibi yeni çelik kalitelerinin de geleneksel yapı ve imalat çeliklerinin yanı sıra endüstride yer alması, yüksek alaşımli korozyona ve ısıya dayanıklı çelikler ile Takım çeliklerine olan taleplerin de giderek artışı şeklinde özetlenebilir. Bu sebepten dolayı da dünya çelik üretiminin sıvı çelik bazında eski yollarla mukayese edilmesinin anlamı yavaş yavaş kaybolmaktadır. Nitekim 11-15 yıllık toplantılarında ortaya koyduğu dünya demir çelik sanayinin durumuna ait raporlarında 1992'den itibaren özellikle gelecekteki çelik taleplerini ürün bazında hazırlamaya başlamıştır. Zira çelik kalitelerindeki gelişmeler çelik üretim yöntemlerinin kendi içerisindeki dinamikleri şeklinde gelişmeyi zorunlu kılarırken diğer taraftan hemen hemen tüm yöntemlerle entegre edilen çeşitli

amaçlar ve çeşitli teknolojilerin kullanıldığı Pota Metalurjisi (İkincil Çelik Üretim Yöntemleri) fevkalade yaygınlaşma göstermiş durumdadır. Bu durumda tabii ki geleneksel kitle çeliklerinin özellikleri ile yeni üretim teknikleri ile üretilen çelik özellikleri arasında önemli farklar meydana gelmektedir. Bu farkları gözardı ederek çelik üretim değerlerinin mukayesesi veya gelecekteki durum için tahminler yanıltıcı olmaktadır. Bu sebeple çelik dünyasını değerlendirirken hammaddelerin, tesislerin, uygulanan sistem ve teknolojilerin ve en önemlisi üretilen çeliklerin cins ve kalitelerinin de araştırma parametresi olarak ortaya konması gerekmektedir. O da; çelik üreticileri müşteri ile kullanıcı sektörler arasındaki diyalogdur. Daha doğru bir anlatımla çelik üreticileri kabul ettikleri sektörlerin ihtiyaç duyduğu ve gelecekte ihtiyaç duyacakları çelik ürünlerin, cins, boyut, miktar ve kalitelerine dönük üretim planlaması yapmaları gereğinden hareket etmek zorundadırlar. Bu planlamanın ilk halkasını tabii ki kalite olgusu ile birlikte ülkelerin veya toplulukların ortaya çıkacak çelik talepleri oluşturmaktadır.

Yapılan tahminlere göre dünyada ve özellikle Batı dünyasında ekonomik düzelmeler sonucu artacak talep, Rusya ve Bağımsız Devletler Topluluğu ile eski Doğu Bloku ülkelerinde yeniden yapılanmaların müsbet sonuçlarının alınacağı varsayılarak, devamlı talep artışı gösteren, Çin ve diğer Asya ülkeleri ile Latin Amerika ülkelerindeki gelişmeler sonucu 2000 yılında çelik tüketiminin ürün bazında 720 milyon ton olacağı yolunda tahminler yapılmaktadır. Bu gelişmeler kalite olgusu ile bütünleşerek değerlendirilmelidir. Zira taleplerdeki artış hangi ürünlerde, taleplerdeki azalış ise hangi sektörlerde yeni alternatifler getireceğini üretim teknolojilerinin belirlenmesi ve planlanmasını ortaya koymaya yardım edecektir.

Demir çelik üretim teknolojisindeki gelişmelere gelince: Şekil 1'den de görüldüğü gibi 1950'den itibaren hızla artan çelik üretimi ve tüketimine dönük olarak gelişen üretim teknikleri ve değişen sistemler oluşmuştur. Özellikle 1973'den sonra çelik endüstrisinde Enerji Tasarrufu en önde gelen konu olmuştur. Diğer önemli konu Verimlilik'tir. Bütün bu önemli konuların yanı sıra çelik endüstrisinde Kalite Yükseltme ve Maliyet Azaltma ise daha da ön planda olmuştur. Demir çelik endüstrisini yakından ilgilendiren bir önemli konuda Çevre Koruma ile ilgili hukuki düzeylerde de olmak üzere ulusal ve uluslararası anlaşmalarla ortaya konan esasların çok önemli baskı unsuru oluşturmasıdır.

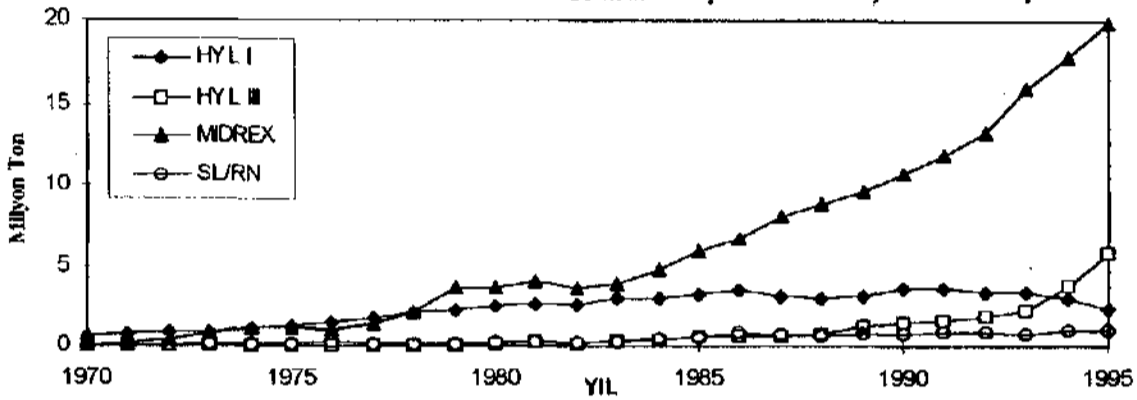
Ana hatlarla ortaya konan bu önemli konular gereği demir çelik endüstrisinde, gelişen Elektronik, Otomatik Kontrol, Mekatronik ve Bilgisayar teknolojileri gibi diğer

endüstriyel konular sayesinde üretim ve yönetim felsefelerinde değişimler kaçınılmaz hale gelmiştir. Günümüzde klasik Kalite Kontrol kavramı terk edilerek Satın Alma, Plantama, Üretim, Proses Kontrol, Kalite Kontrol, Satış ve Satış Sonrası Hizmete kadar giden entegrasyonda özellikle bilgisayar teknolojileri kullanılarak Yalın Üretim (Esnek Üretim) modelleri doğrultusunda sıfır hata sıfır stok prensibine dayanan "Toplam Kalite Yönetimi" vazgeçilmez bir üretim ve yönetim felsefesi haline gelmiştir.

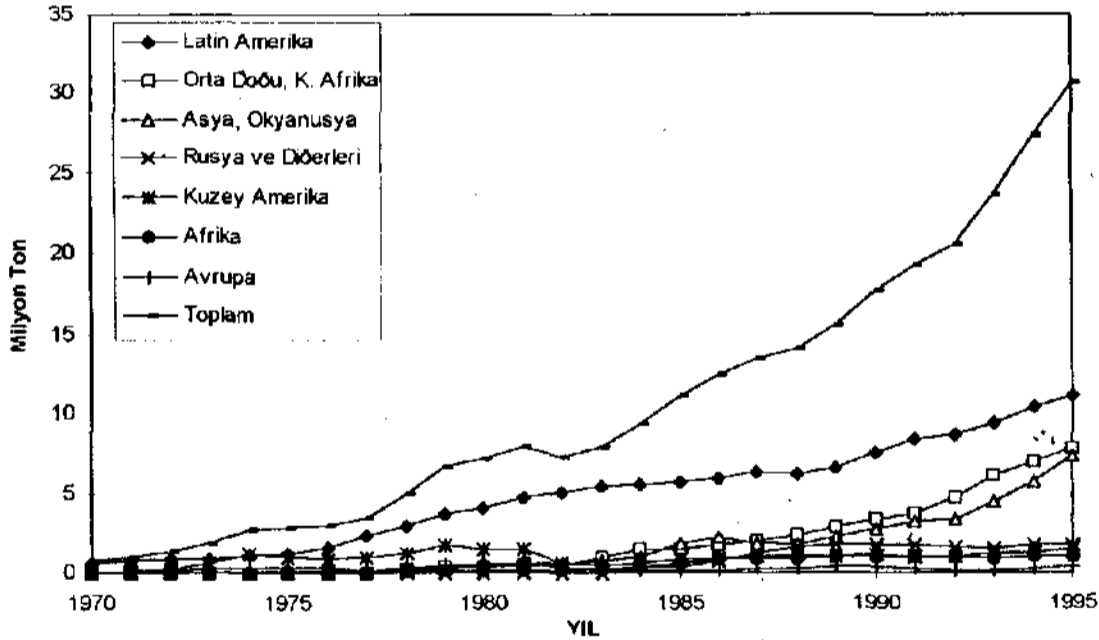
Günümüz demir çelik teknolojisindeki çelik üretiminin genel olarak iki farklı yol izlediği görülür. Bunlar doğal hammaddelerden başlayarak son ürünlere kadar giden Entegre demir çelik üretim tesisleri ve hurdadan başlayarak E.A.F'lı sistemlerde son ürünlere kadar giden "Mini Steel" olarak adlandırılan üretim yöntemleridir.

1995 yılı verilerine göre dünya sıvı çelik üretimi olan 748.2 milyon tonun 247 milyon tonu (%33) E.A.F kullanılan sistemlerde üretilmiştir. Oksijen konverterleri kullanılan Entegre sistemlerde 446 milyon ton (59.7), Siemens-Martin kullanılan sistemlerde ise 55 milyon ton (%7.3) üretim yapılmıştır.

Oksijen konverterleri ve Siemens-Martin fırınları ile çelik üretiminde yüksek fırınlarda üretilen sıvı ham demir ve yanı sıra hurda kullanılmaktadır. E.A.F'da ise doğrudan hurda ve ön redüklenmiş demir cevheri (Sünger Demir) kullanılmaktadır. 1995 yılında yüksek fırınlardan 526 milyon ton sıvı ham demir üretilmiş, bunun 50-60 milyon tonu gibi bir kısmı döküm endüstrisinde kullanıldığı için tahminen 460 milyon tonu çelik üretiminde kullanılmıştır. Yine 1995 yılında demir çelik endüstri-



Şekil 3. Ön Redüklenmiş Demir Cevheri (Sünger Demir) üretiminin yöntemlere göre değişimi.



Şekil 4. Ön Redüklenmiş Demir Cevheri (Sünger Demir) üretiminin bölgelere göre dağılımının değişimi.

alır-  
nlaş-  
mek-  
eri ile  
dana  
n de-  
i tah-  
rasını  
lanan  
klerin  
orta-  
üşteri  
doğru  
in iht-  
ürün-  
r plan  
dadır-  
su ile  
elik ta-

e Batı  
talep,  
ju Blo-  
uçları-  
steren,  
rindeki  
ün ba-  
yapıl-  
rek de-  
nerde,  
natifler  
e plan-

are ge-  
libaren  
ak geli-  
muştur.  
arji Ta-  
imli ko-  
sıra çe-  
zaltma  
üstrisini  
çoruma  
usal ve  
ırın çok

r gereği  
otomatik  
bi diğer

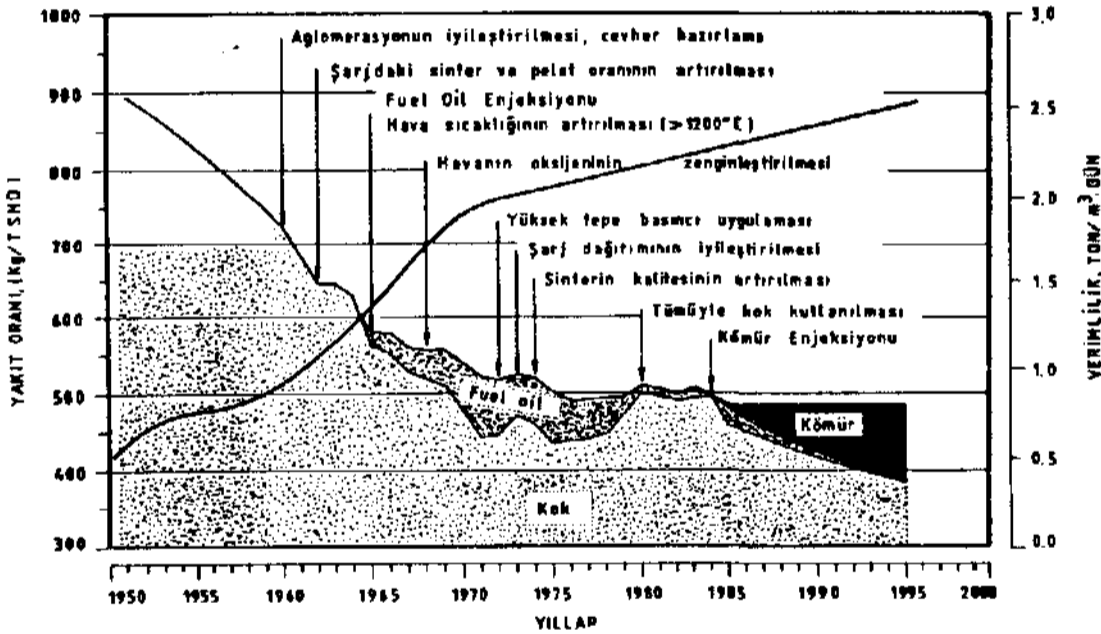
sinde 365 milyon ton hurda kullanıldığı, bunun 15 milyon tonunun döküm endüstrisinde kullanıldığı varsayılırsa 350 milyon ton hürdanın çelik üretiminde kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. 1995 yılında E.A.F'da çelik üretiminde hurda ile beraber kullanılmak üzere 30.67 milyon ton sünger demir üretilmiştir. Bu üretimin yöntemlere ve bölgelere göre değişimi Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. Entegre demir çelik tesislerinde ham demir üretimi ve sünger demir üretim tesislerinde 1995 yılında tahminen 970 milyon ton demir cevheri kullanılmıştır. Tahminen demir cevherinden 500 milyon tonluk sinter üretimi 175 milyon tonlukta pelet üretimi yapılarak geri kalan paçça cevher şeklinde üretime sokulmuştur. 1995 yılında tahminen 250 milyon ton kok üretimi yapılmış. Bu değer 230 milyon tonu yüksek fırınlarda 30 milyon tonunun toz olarak sinter üretiminde çok az miktarda kupol fırınlarında ve Ferro Alaşım üretim tesislerinde kullanıldığı varsayılarak demir çelik sektöründe aynı yıl yaklaşık olarak 375 milyon ton koklaşabilir Metalurjik Taş Kömürü'nün kullanılmış olduğu hesaplanabilir.

Pek çok ülkede yüksek fırınlarda metalurjik kokun yanı sıra koklaşmayan kömürlerin kullanılmasıyla Pulverize Kömür Enjeksiyonu şeklinde uygulama yaygınlaşmaktadır. Pulverize kömür enjeksiyonu prosesleri özellikle 1973'den sonra geliştirilmeye başlanmıştır. Önümüzdeki yıllarda bu yöntemle 1 ton demir üretimi için 100-200 kg pulverize kömür enjeksiyonu yapılabileceği rapor edilmektedir. Bu sayede günümüzde ham demir

üretiminde ton başına kullanılan kok miktarının 450-500 kg'lardan 300-350 kg'lara doğru inebileceği varsayılabilir. Esasen 1960'lardan sonra yüksek fırında kok tüketimini azaltmak amacıyla petrol fiyatlarının da çok ucuz olduğu dönemde fuel-oil enjeksiyonu çok uygulanan bir proses olarak geliştirilmiştir. Ancak 1979'dan sonra sıvı yakıt enjeksiyonundan fiat açısından hemen hemen vazgeçilmiştir. Şekil 5'de 1950 yılından itibaren günümüze kadar yüksek fırındaki kok kullanımı değişiminden bu durum görülebilmektedir. Bu dönemlerde önceleri koklaşmayan kömürlerden yararlanarak "form kok" (yapay kok) üretimi üzerinde oldukça yoğun çalışmalar yapılmış olmasına rağmen Pulverize Kömür Enjeksiyonu Yöntemi sayesinde bu yöndeki çalışmalar çok yaygın ticari mahiyet arz edememiştir. Yüksek fırında pulverize kömür enjeksiyonu yönteminin yanı sıra diğer önemli bir gelişme kömür-oksijen sistemi dolayısı ile Sünger demir- Ergitme ikilisini birleştiren Redükleci Ergitme yöntemleri üzerinde olmaktadır ve bu konuda araştırma geliştirme çalışmaları hızlanmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarından "doğrudan indirgenmiş demir" adıyla anılan pilot çapta "SMELT", "DIOS", "AISI", "Kawasaki", "Sumitoma" gibi örnekler üzerinde çalışmalar devam ederken, Güney Afrika'daki COREX (KR) yöntemi yıllık 1 milyon tona yaklaşan bir ticari üretim tesis haline gelmiş olup aynı tesisin Güney Kore'de kuruluş ve üretim çalışmaları devam etmektedir.

Oksi ile çelik (tadır. Bar rak geliştlarda esküflenen, üstten) şedar gelini

Gün cek tarzcyalı, dahşimi devdaha azverimliliğva sıcaklıyonu gi



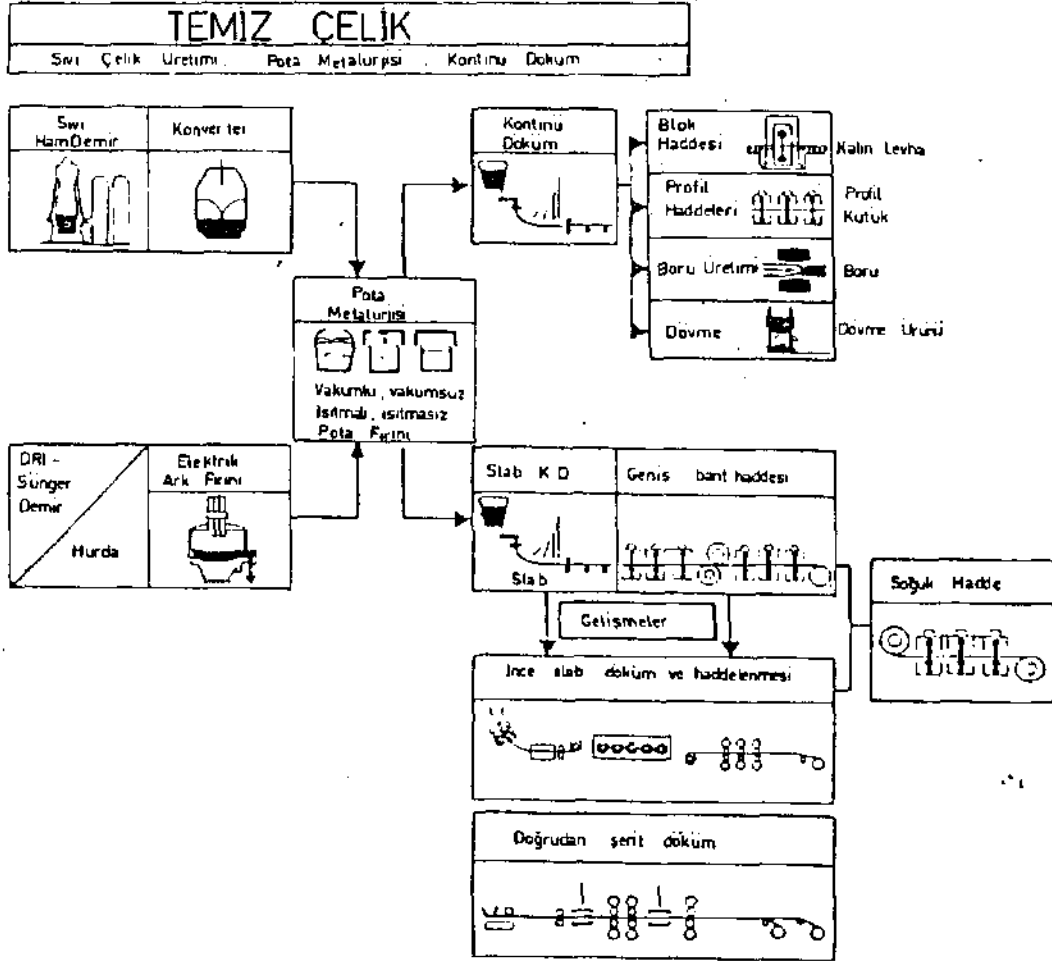
Şekil 5. Yüksek fırınlarda yıllara göre verimlilik ve kok tüketiminin değişimi.

Oksijen konverterlerinin çelik üretiminde yer alması ile çelik üretimindeki hızlı artış aynı döneme rastlamaktadır. Başlangıçta üstten oksijen üflenen sistemler olarak geliştirilen Bazık Oksijen Konverterleri (LD) 70'li yıllarda eski Thomas konverterlerinde hava yerine oksijen üflenen, daha sonra da birleştirilmiş üfleme (tabandan-üstten) şekillerine ve tali lanslar kullanılan sistemlere kadar gelinmiştir.

Günümüzde değişen çelik kalitelerine cevap verecek tarzda yüksek verimli, az curufllu, az refrakter sarfiyatlı, daha fazla hurda kullanılabilen konverterlerin gelişimi devam etmektedir. Bir taraftan yüksek fırınlarda da daha az kok kullanma, refrakter sarfiyatını azaltma ve verimliliği artırıcı uygulamalar (yüksek hava basıncı, hava sıcaklığını artırma, havaya yakıt ve su buharı enjeksiyonu gibi) çalışmalara paralel olarak bilhassa sıvı ham

demir kalitesindeki istekler doğrultusunda fırın dışı metalurjik işlemlerle kükürt, silisyum ve fosfor azaltma işlemlerine yaygın şekilde geçildiği görülmektedir.

E.A.F'da ise özellikle trato güçlerinin artırılması (UHP) ile beraber uygulanan oksijen kullanma, pota metalurjisi uygulamaları, su soğutmalı paneller, dipten döküm alma, hurda ön ısıtma, oksifuel bürülör, uzun ark, köpüren curuf v.s. gibi gerek şekilsel gerekse metalurjik prosesler ile hem kitle hemde özel ve alaşımli çeliklerde olmak üzere dünya çelik üretiminde artışını devam ettirmiştir. Günümüzde Doğru Akımlı Tek Elektrodlu E.A.F'larına (DC E.A.F) doğru önemli gelişmelerin bulunduğu ve bu tip fırınların çelik üretiminde yaygınlaşmaya başladığı gözlenmektedir. Teknolojik gelişme ve yeniliklerin uygulanması sayesinde hem fırın büyüklükleri ve dolayısıyla kapasiteleri büyümüş, üretim süresi



Şekil 6. Günümüzde modern çelik üretim yöntemleri

çok azalmış bunun sonucunda ton çelik üretimi içinde elektrod, refrakter ve elektrik enerji sarfiyatlarında devamlı düşüşler meydana gelmiştir.

1970'lerden sonra metalurjik problemler hızla çözülerek sürekli döküm yönteminin çelik endüstrisinde büyük oranda artışı, çelik dünyasında önemli verimlilik ve enerji tasarrufu getirmiştir. Bilhassa çelik üretiminde pota metalurjisinin geliştirilmesi ile sürekli ince slabtan daha da ileri giderek sürekli şerit döküme doğru gelişmeler beklenmektedir. Şekil 6'da bu durum görülmektedir.

1970'li yıllardaki daha büyük, daha fazla gibi üretim prensipleri gereği özellikle yassı çelik ürün haddehaneleri, entegre sistemler içerisinde 2-3 milyon tonluk kapasitelerle kurulmuşlardır. Günümüzde ise sürekli ince slab döküm tekniği sayesinde 50-70 mm'lik ince slablardan başlayarak soğuk saça gidiş yolunun daha küçük kapasitelerle mümkün olması yassı ürünlerde hurdadan başlayarak E.A.F'li mini çelik fabrikalarının dikkat çekmeye başladığını göstermektedir.

Entegre demir çelik fabrikalarında ton üretim başına harcanan enerjinin yüksekliği, sinter, kok, kok tali ürünleri gibi çevre koruma açısından hassas ünitelerin varlığı ile mini çelikte sistemlerin üretim ve yönetimin daha esnek koşulları, kişi başına düşen üretimin yüksekliği gibi sebeplerden E.A.F, pota fırını, sürekli döküm haddeleme dizilerinden hurdanın kalitesinin sıcak ve soğuk saçtan beklenen derin çekilebilirlik, elektrolitik Zn ve diğer kaplama yöntemlerine elverişliliği gibi özellikleri sağlayacak nitelikleri önem arz etmektedir.

Hurdadan başlayarak çelik üretim sistemlerinde kalite açısından hurdanın cinsi, bileşimi, seçimi, hazırlanması gibi konuların yanı sıra bir taraftan da gereksinim duyulan hurda miktarının arzının da önem taşıdığı unutulmamalıdır. Yapılan çalışmalara göre hurdanın gerek miktar gerekse kalite açısından doğuracağı sınırlamaların doğrudan redüklenmiş demir cevheri (sünger demir) veya demir karbür üretimlerinin giderek artması ile karşılanabileceği düşünülmektedir. Yine küçük kapasiteli tesisler açısından küçük kapasitelerde bulunabilen (kok, sinter, yüksek fırın dizisinin yerine geçebilen) Ergilmeli Redükleme (Doğrudan Demir Üretimi) yöntemlerinin geliştirilmesine doğru çalışmaların olduğu da bilinmektedir.

Özetle vermeye çalıştığımız günümüz ve gelecekte düşünülen üretim teknolojileriyle donatılmış demir çelik tesislerinin yüksek üretim verimliliği, yüksek ürün kalitesi, yüksek enerji verimliliği, çevreye zararlı atık çıkarmayan,

maliyet minimizasyonuna önemiyet verecek tarzda yönetim sistemlerinin uygulandığı organizasyonlar şeklinde biçimlenmesi 21. asrın gereği görülmektedir.

#### TÜRKİYE DEMİR ÇELİK SANAYİNİN YAPISAL DURUMU

1. Kasım 1925 günü TBMM Açılış konuşmasında ATATÜRK "Efendiler ekonomik durumdan bahsederken bugünkü medeniyetin kudret temeli olan Maden Endüstrisine önemiyet verelim. Bunun için halkın genel ilgisini yeni teşebbüsleri sağlayacak çare ve tedbirleri alalım" diyerek her alanda olduğu gibi ülkemizin modern demir çelik sanayiinin kurulmasında önder olmuştur. 26 Mart 1926 tarihli Resmi Gazete'de 786. sayılı kanunla "Demir Sanayinin tesisine dair" esaslar belirlenmiş olup "Karadeniz maalesinden Devlet tarafından tesis edilecek demir sanayi ile mertubu kömür ve demir madenlerinin tetkik taharri tesisi ve işletilmesi için dört senede sarf edilmek ve her sene icap eden miktar bütçeye konulmak üzere on sekiz milyon lira tahsis olunmuştur." ifadesi yer almıştır.

Bu tarihte ülkemizde demir çelik üretimi yok, kişi başına ise 15 kg'lık bir tüketim seviyesi mevcuttur. Yüce Atatürk 1933'de "Bir vakitler dünyanın çok mühim müstemlekeci memleketleri iken bugün gerilemiş olan Portekiz ve İspanya bugünkü vaziyetlerinin amilini memleketlerinde demir sanayinin inkişafına önemiyet vermemelelerinde aramalıdır. Demir sanayiini er geç bir gün kurmamız bizim için önemiyetli bir meseledir." diyerek konunun önemini bir kere daha açıklamıştır.

Ülkemizde demir çelik sanayiinin kuruluşu bu yıllardan sonra oluşmaya başlamıştır. 1932'de Kırıkkale'de askeri fabrika bünyesinde ilk çelik üretimi ve yerli ürünler üretiminden sonra İngiliz Hükümetiyle kredi anlaşması sonuçlarına göre de 1937'de Karabük'de ilk entegre demir çelik fabrikalarının temeli atılmıştır. 1940'larda üretime geçen Karabük fabrikaları sayesinde ülkemizde Demir Çelik kültürü oluşmaya ve gelişmeye başlamıştır. 1950 yılından sonra özel sektörün demir çelik konusunda girişimlere başladığı, devletinde artan ihtiyaçlar konusunda MKE Kırıkkale ve Karabük fabrikalarının tevsiyatının yanı sıra yenilerinin kurulması çalışmalarına ağırlık verdiği görülmektedir.

Özellikle 1963'de başlayan planlı kalkınma dönemi süresince Türkiye sanayileşme hedefi ile birlikte yılda ortalama %7'lik kalkınmayı başarabilmesi için demir çelik ürünlerinin kullanımının yıllık %12 civarında artışı söz konusu olmuştur. Zira sanayi kesiminin %92'sini

Tablo

YIL
1950
1960
1970
1980

ÜRETİM (ton)

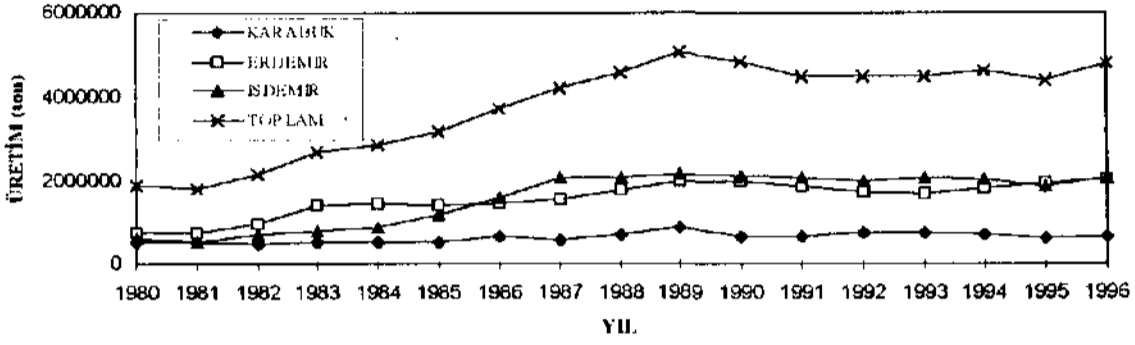
Tablo

YIL
1950
1960
1970
1980



Tablo 3. Ülkemiz ham demir üretiminin 1950'den itibaren onar yıllık aralıklarla üretim birimlerine göre değişimi

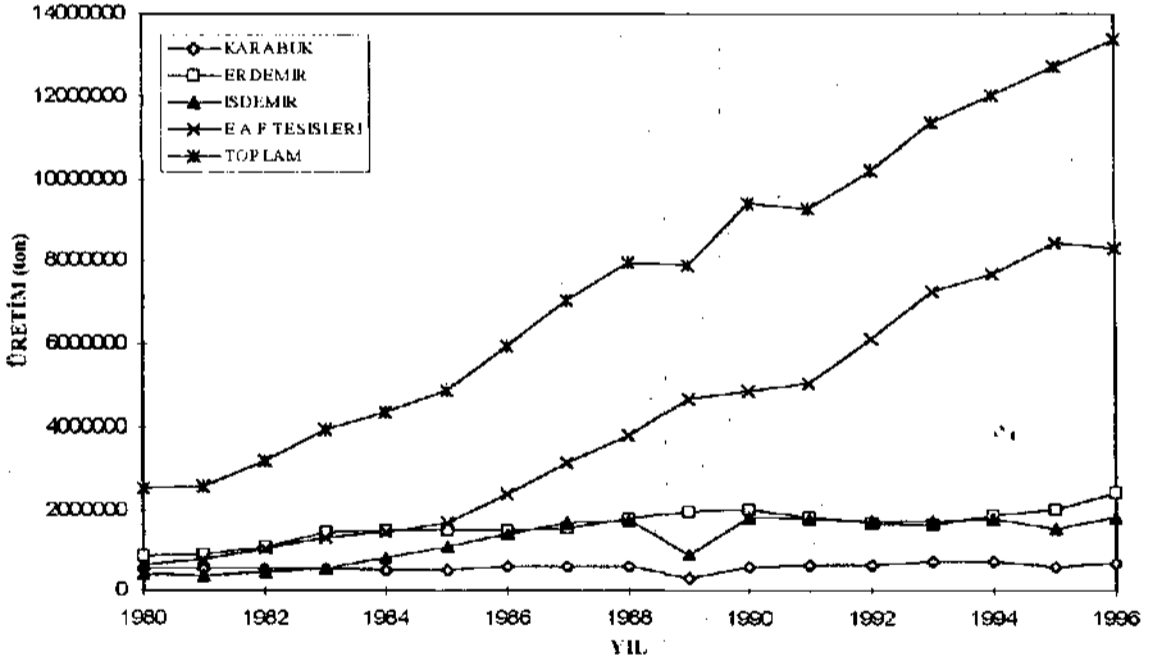
YIL	KARABÜK	ERDEMİR	İSDEMİR	TOPLAM
1950	117700	—	—	117700
1960	247600	—	—	247600
1970	601200	555000	—	1156200
1980	553300	744000	609000	1908300



Şekil 7. Ülkemiz ham demir üretiminin yıllara ve üretim birimlerine göre değişimi

Tablo 4. Ülkemiz sıvı çelik üretiminin 1950'den itibaren onar yıllık aralıklarla üretim birimlerine göre değişimi

YIL	KARABÜK	ERDEMİR	İSDEMİR	E.A.F	TOPLAM
1950	92400	—	—	—	92400
1960	270400	—	—	8800	279200
1970	619700	70200	—	174000	1495700
1980	564700	882000	420000	658000	2534700



Şekil 8. Ülkemiz sıvı çelik üretiminin yıllara ve üretim birimlerine göre değişimi

Tablo 5. Ülkemiz çelik üretici firmalarının 1980 yılı ve 1990'lı yıllardaki çelik üretim değerleri (bin ton) ve üretimin yöntemlerle ve çelik cinslerine dağılımı (%)

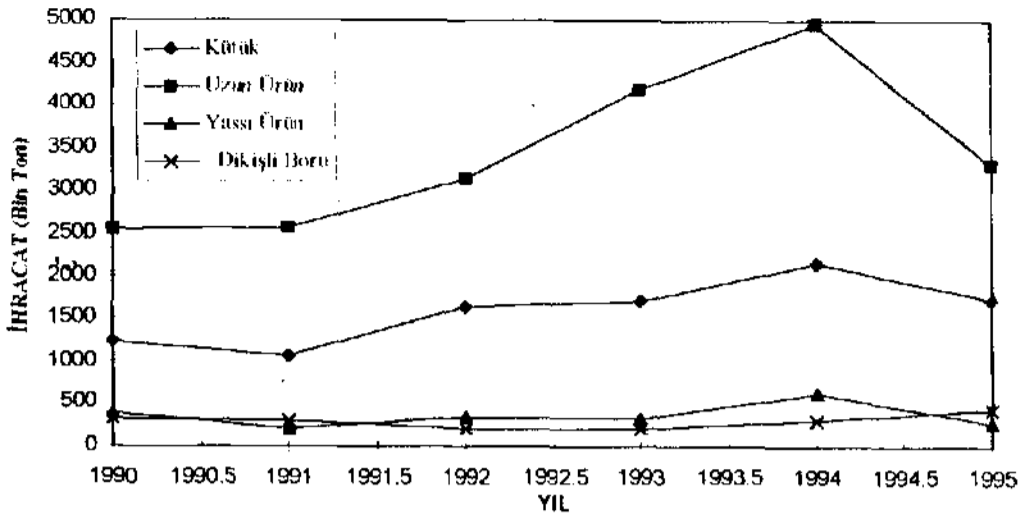
KURULUŞ	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Erdemir	892	2031	1861	1714	1656	1879	2042	2458
İsdemir	420	1872	1790	1779	1752	1795	1580	1868
Kardemir	566	605	651	651	722	721	623	718
Asil Çelik	47	160	143	178	225	222	254	201
Çebitaş	-	200	271	327	404	217	227	392
Çemtaş	8	41	71	105	121	114	102	123
Çolakoğlu	217	734	788	879	952	1150	1291	1378
Çukurova	-	1256	1000	1326	1559	1352	1200	460
Diler	-	222	247	262	314	379	358	356
Ege Metal	-	-	-	-	-	65	416	539
Ekinciler	-	419	483	534	626	565	695	720
Elektrofer	29	64	56	58	103	126	83	-
Habaş	-	498	524	670	710	803	911	1001
İçdaş	38	240	383	484	578	653	686	796
İst. Met.	13	36	37	29	39	18	-	-
İzmir D.Ç	-	495	500	543	482	615	618	689
Kroman	33	234	270	353	375	404	427	580
Melaş	176	73	-	136	450	467	322	241
MKE Çelik	45	25	19	23	19	19	19	20
Orpaş	25	219	170	173	215	192	121	71
Sivas D.Ç	-	-	-	18	111	85	277	203
Yazıcı D.Ç	-	-	-	-	-	228	497	567
<b>TOPLAM</b>	<b>2535</b>	<b>9454</b>	<b>9335</b>	<b>10244</b>	<b>11414</b>	<b>12074</b>	<b>12749</b>	<b>13382</b>
S. Martin %	22	6	7	6	6	6	5	5
B. O. Kon. %	52	41	39	34	30	30	27	32
El. Ark. F. %	26	53	54	60	64	64	68	63
Yassı Ü. %	35	22	20	17	15	16	16	18
Uzun Ü. %	65	78	80	83	85	84	84	82

1973 ve 1979'da petrol bunalımlarının sonucu olarak dünyada başgösteren ekonomik kriz dönemine paralel olarak ülkemizin kendine has sosyal, siyasi ve diğer ekonomik problemleri dolayısıyla 1977'den 1982'ye kadar demir çelik sektörü duraklama dönemi geçirmiş, daha sonraki dönemde özellikle ihracat hamlesinin de beraberinde devamlı büyüyen bir sektör olmuştur.

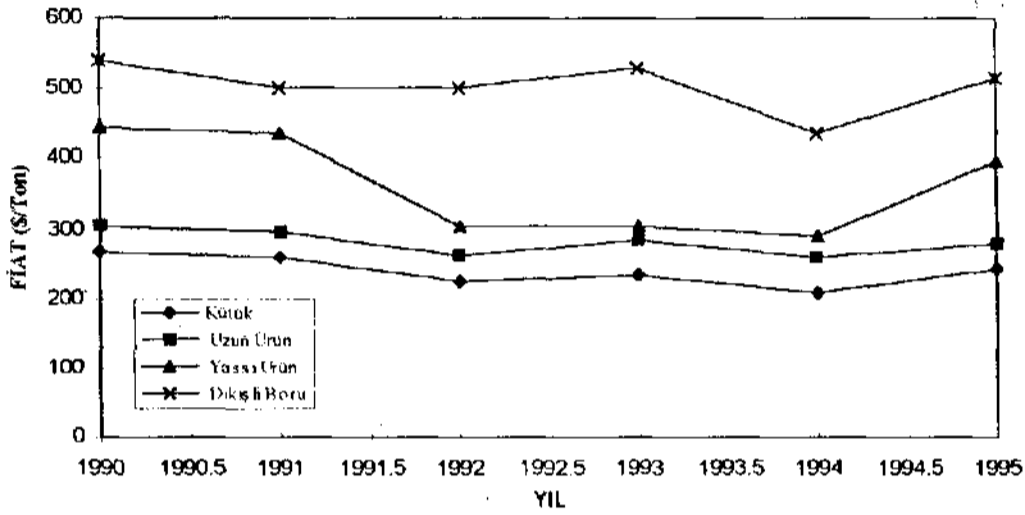
Ülkemiz demir çelik sektörünün yıllara göre ham demir üretim gelişimi Tablo 3, Şekil 7'de, sıvı çelik üretim gelişimi Tablo 4, Şekil 8'de, demir çelik ürünleri açısından gelişimi ise Şekil 9'da gösterilmiştir. Tablo 5'de ise ülkemiz çelik üretiminin üretici firmalara dağılımı ile üretim yöntemleri ve sıvı çeliğin son ürüne dönük oran-

ları itibariyle dağılımı gösterilmiştir. Şekil 10'da ise ülkemiz demir çelik ürünlerinin tüketim değerlerinin değişimi ile ülkemiz kişi başına düşen gayri safi milli hasıla değerlerinin paralellığı izlenmektedir. Bu duruma göre ülkemizde çelik uzun ürünlerde tüketimin çok üzerinde üretim, yassı ürünlerde ise çok altında bir üretim seviyesine sahip olduğumuz görülmektedir.

Bu sonuç demir çelik ürünleri dış ticaretini de önemli ölçüde etkilemektedir. Yani özet olarak uzun yarı ve son ürünlerde büyük çapta ihracat, yassı yarı ve son ürünlerde ise ithalat yapılması zorunluluğu doğmaktadır. Şekil 11, 12, 13, ve 14'de 90'lı yıllarda belli başlı demir çelik ürünlerinin ihracat ve ithalatının miktarsal geli-



Şekil 11. Ülkemiz demir çelik ürünlerinin ihracat miktarının yıllara göre değişimi



Şekil 12. Ülkemiz demir çelik ürünlerinin ihracatında ortaya çıkan ortalama ihrac birim fiyatlarının değişimi.

şimi ile bu ürünlerin birim fiyatlarındaki değişimler gösterilmektedir.

Şekil 13'de en önemli ithalatımız olarak görülen hurda esasen çelik üretimimiz için bir hammadde olması açısından çok önemlidir. Ülkemizin hurda gibi demir cevheri ve koklaşabilir taş kömürü ithalatı zorunluluğu da mevcuttur. 1994 yılı verilerine göre 2 milyon ton demir cevheri ve pelet, 3.5 milyon ton da koklaşabilir taş kömürü ithalatı yapılmış olup 1995 ve 1996'da benzer durumlar devam etmiştir. 2000 yılı için yapılan tahminler ülkemiz demir çelik sektörü hammadde ihtiyaçlarının büyük ölçüde ithalata gereksinim duyacağı şeklinde sonuçlar vermektedir. Demir çelik ürünleri dış ticareti katma değer ve ürün birim fiyatları açısından daha detaylı in-

celendiğinde; ülkemizin ihracatının ithalatı karşılamaması durumu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar ülkemiz demir çelik endüstrisinin önemli bir yapısal sorunla karşı karşıya olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, ülkemizin 2000'li yıllarda demir çelik sektörünün yapılandırılmasında öncelikle demir çelik ürünlerini girdi olarak kullanan ve katma değeri yüksek olan sektörlerin kapasiteleri, teknolojileri ve kullanacakları demir çelik ürünlerinin cins, şekil, miktar ve kaliteleri açısından incelenmesi ve sektörler arası diyalogların iyi kurulması gerekmektedir. Özellikle ülkemizin bugün ve gelecekte daha fazla ortaya çıkacak yassı ve özel çelik talepleri karşısında ihtiyaç duyulan yeni üretim tesislerinin hangi zamanda, hangi kalitelerde, hangi miktarlarda, han-

Şe  
gi teknolojiyle  
manla yapılan  
rılarak ortaya

Bu makalenin  
ğertlerin temir  
Metal Bulletin  
Steel Institute  
yınlarından;  
Gewerbe Eis  
lık faaliyet ra  
Üreticileri De  
mir Çelik sek  
Metal ihracat