

DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜSTEŞARLIĞI

**DOKUZUNCU KALKINMA PLANI
(2007–2013)**

**TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI SANAYİLER
ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU
REFRAKTER SANAYİİ ÖN RAPORU**

ŐUBAT 2006 / ANKARA

SUNUŞ.....	7
TARİHÇE:.....	8
1 REFRAKTER MALZEMELERİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	12
1.1 REFRAKTER MALZEME TANIMI.....	12
1.2 REFRAKTER MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI.....	13
1.2.1 Kimyasal Yapıya Göre Sınıflandırma.....	13
1.2.2 Kimyasal Karaktere Göre Sınıflandırma.....	13
1.2.3 Hammadde Orijinine Göre Sınıflandırma.....	14
1.2.4 Ergime Noktasına Göre Sınıflandırma.....	14
1.2.5 ISO ve TSE'ye Göre Tanımlama ve Sınıflandırma.....	14
1.3 ÜRETİM METODUNA GÖRE REFRAKTER MALZEMELER (TUĞLA VE MONOLİTİKLER).....	15
1.3.1 Alümina-Silikat Refrakter Malzemeler (Tuğla ve Monolitikler).....	16
1.3.1.1 Yüksek Alümina.....	16
1.3.1.2 Şamot.....	17
1.3.1.3 Semi-Silika (Yarı Silika).....	18
1.3.1.4 Silika.....	18
1.3.1.5 İzolasyon.....	19
1.3.1.6 Aside Dayanıklı.....	20
1.3.1.7 Özel Tip Refrakterler.....	20
1.3.2 Bazık Refrakter Malzemeler (Tuğla ve Monolitikler).....	21
1.3.2.1 Magnezit.....	22
1.3.2.2 Magnezit-Krom.....	24
1.3.2.3 Magnezit – Karbon.....	25
1.3.2.4 Ziftli – Zift Emprenye.....	26
1.3.2.5 Dolomit.....	27
1.3.2.6 Forsterit.....	27
2 MEVCUT DURUM VE YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER.....	29
2.1 SEKTÖRDEKİ KURULUŞLARIN ÜRETİM TÜRLERİ, KAPASİTELERİ VE KAPASİTE KULLANIM ORANLARI.....	29
2.1.1 Alümino – Silikat Refrakter Üreticileri.....	29
2.1.2 Bazık Refrakter Üreticileri.....	29
2.2 HAMMADDE, ÜRETİM YÖNTEMİ, TEKNOLOJİ.....	31
2.2.1 Hammaddeler.....	31
2.2.1.1 Alümino – Silikat Refrakter Hammaddeleri.....	31
2.2.1.2 Bazık Refrakter Hammaddeleri.....	40
2.2.1.3 Özel Sentetik Refrakter Hammaddeleri.....	51
2.2.2 Teknoloji ve Üretim Yöntemi.....	54
2.2.2.1 Şekilli Refrakterler (Tuğla).....	56
2.2.2.2 Şekilsiz Refrakterler (Harç veya Monolitik).....	58
2.2.2.3 Prefabrik Refrakter Elemanları.....	58
2.3 ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN REFRAKTERLER.....	59
2.3.1 Alümino-Silikat Refrakter Üretimi.....	59
2.3.2 Bazık Refrakter Üretimi.....	62
2.4 ÜRETİM GİRDİLERİ VE MALİYETTEKİ PAYLARI.....	64
2.4.1 Alümino-Silikat Refrakterler.....	64
2.4.2 Bazık Refrakterler.....	65
2.5 DIŞ TİCARET.....	66
2.5.1 İthalat.....	66

2.5.1.1	Alümino-Silikat ve Bazik Refrakter Malzeme İthalatı.....	66
2.5.1.2	Alümino-Silikat Refrakter Ham ve Yardımcı Madde İthalatı.....	68
2.5.1.3	Bazik Refrakter Ham ve Yardımcı Madde İthalatı.....	68
2.5.2	İhracat.....	70
2.5.2.1	Alümino-Silikat ve bazik tuğla İhracatı.....	72
2.5.2.2	Sinter Magnezit İhracatı.....	72
2.6	YURTİÇİ TÜKETİMİ.....	73
2.7	FİYATLAR.....	88
2.7.1	Alümina-Silikat ve Bazik Refrakter Yurtiçi Satış Fiyatları.....	88
2.8	İSTİHDAM DURUMU.....	89
2.9	MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	90
2.9.1	Alümino-Silikat Refrakter Sanayii.....	90
2.9.2	Bazik Refrakter Sanayii.....	92
3	DÜNYA REFRAKTER SANAYİ.....	94
3.1	GENEL AÇIKLAMA.....	94
4	DOKUZUNCU PLAN DÖNEMİNDEKİ GELİŞMELER.....	96
4.1	YURTİÇİ REFRAKTER TÜKETİM PROJEKSİYONU (2006-2013).....	96
4.2	2006-2013 DÖNEMİ REFRAKTER ÜRETİM VE TÜKETİM DENGESİ PROJEKSİYONU.....	103
4.3	2006-2013 DÖNEMİ REFRAKTER MALZEME İHRACATI PROJEKSİYONU...103	
4.4	2006-2013 DÖNEMİ REFRAKTER MALZEME İTHALATI PROJEKSİYONU...104	
4.5	2006-2013 DÖNEMİNDE, REFRAKTER SEKTÖRÜNÜN SAĞLAYACAĞI DİĞER KATKILAR.....	104
5	DEĞERLENDİRME VE ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER.....	106
5.1	YATIRIM, İŞLETME VE İHRACAT TEŞVİĞİ.....	106
5.2	ANA GİRDİLERİN TEŞVİKİ.....	107
5.3	ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME FAALİYETLERİ.....	108
5.4	LİBERASYON KARŞISINDA SEKTÖRÜN DURUMU.....	109
5.5	İHRACAT SORUNLARI.....	109
5.6	TEKNOLOJİ.....	110
5.7	YABANCI SERMAYE.....	110
5.8	LİSANS, ROYALTİ, KNOW-HOW.....	110
5.9	ÇEVRE SORUNLARI VE İŞ GÜVENLİĞİ.....	111
5.10	UYGULAMA VE İŞBİRLİĞİ.....	111
5.11	FİNANSAL DESTEK.....	111
5.12	ÇEVRE KORUMA.....	111

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Değişik Ülkelere Ait Dolomit Sinterinin Tipik Kimyasal Özellikleri	27
Tablo 2: Refrakter Üreticileri	30
Tablo 3: Ülkemizde Kullanılan Alümino-Silikat Hammaddelerinin Tipik Analizleri	32
Tablo 4: Boksit Bileşimi	36
Tablo 5: Silimanit, Andaluzit ve Distenin Özellikleri.....	37
Tablo 6: Önemli Zirkon Üretici Ülkelerin Ürettiği Zirkonun Bileşimi	39
Tablo 7: Düşük Tenörlü Magnezit Test Sonuçları	46
Tablo 8: Çeşitli ülkelerden Elde Edilen Kromitlerin Genel Özellikleri.....	49
Tablo 9: Değişik Ülkelere Ait Fused Magnezitin Özellikleri	52
Tablo 10: Kahverengi ve Beyaz Alüminanın Özellikleri.....	53
Tablo 11: Beyaz ve Kahverengi Alüminanın Bileşimi	53
Tablo 12: Zirkon Esaslı Fused Malzemelerin Özellikleri	54
Tablo 13: Alümina Silikat Refrakter Üretim Değerleri	60
Tablo 14: Alümina Silikat Tuğlalarda Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanım Oranları	61
Tablo 15: Bazik Refrakter Üretim Miktarları	63
Tablo 16: Bazik Refrakterde Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanım Oranları.....	63
Tablo 17: Alümina Silikat Refrakter Maliyet Analizi.....	65
Tablo 18: Bazik Refrakter Maliyet Analizi.....	66
Tablo 19: Refrakter Sektörü Ürün İthalatı (Miktar Olarak).....	67
Tablo 20: Refrakter Sektörü Ürün İthalatı (Değer Olarak)	67
Tablo 21: Alümina Silikat Refrakter Üreticilerinin Ham ve Yardımcı Madde İthalatı	68
Tablo 22: Bazik Refrakter Üreticilerinin Ham ve Yardımcı Madde İthalatı	69
Tablo 23: Refrakter Sektörü İhracatı (Miktar Olarak)	70
Tablo 24: Refrakter Sektörü İhracatı (Değer Olarak)	71
Tablo 25: 2000–2005 Dönemi Refrakter Üretim ve Tüketim Dengesi.....	72
Tablo 26: Yurtiçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılımı.....	74
Tablo 27: Yurt İçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılımı	75
Tablo 28: Demir Çelik Sektörü 1999–2005 Yılları Kapasite ve Üretim Miktarları	76
Tablo 29: 1999–2005 Yılları Demir Çelik Sektörü Ort. Yıllık Bazik Refrakter Tüketimi	77
Tablo 30: 1999–2005 Yılları Demir Çelik Sek. Ort. Yıllık Alümina Silikat Ref. Tüketimi....	77
Tablo 31: 1999–2005 Yılları Ortalama Yıllık Toplam Refrakter Tüketimi.....	78
Tablo 32: Demir Çelik Sanayii Üretim Değerleri	78
Tablo 33: Demir Çelik Sektörü Bazik Refrakter Tüketimi	78

Tablo 34: Demir Çelik Sektörü Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	79
Tablo 35: Demir Çelik Sektörü Toplam Refrakter Üretimi	79
Tablo 36: Çelik Üretimi Yöntemleri	79
Tablo 37: Alümina Silikat ve Bazik Tuğla Tüketiminin Yerli-İthal Dağılımı.....	80
Tablo 38: 1999–2005 Yılları Çimento Sanayii Üretim Miktarları.....	80
Tablo 39: Çimento Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi.....	81
Tablo 40: Çimento Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	82
Tablo 41: Kireç Sanayii Kireç Üretimi ve Refrakter Tüketimi Toplamı	82
Tablo 42: Şeker Sanayii Kapasite ve Üretim Miktarları	83
Tablo 43: Şeker Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi	83
Tablo 44: Şeker Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	83
Tablo 45: Bakır Sanayii Bakır Üretimi	83
Tablo 46: Bakır Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi	84
Tablo 47: Bakır Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	84
Tablo 48: Eti Elektrometalurji Bazik ve Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	85
Tablo 49: Şişe Cam Ergimiş Cam Üretimi.....	85
Tablo 50: Şişe Cam Bazik Refrakter Tüketimi	85
Tablo 51: Şişe Cam Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	86
Tablo 52: Döküm Sanayii Sıvı Metal (Çelik Pik) Üretimi.....	86
Tablo 53: Döküm Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi	86
Tablo 54: Döküm Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi	87
Tablo 55: Alümina Silikat Refrakter Ortalama Satış Fiyatları (\$/Ton)	88
Tablo 56: Bazik Refrakter Ortalama Satış Fiyatları (\$/Ton).....	89
Tablo 57: Refrakter Üreticileri İstihdam Durumu (2005).....	89
Tablo 58: Alümina Silikat Refrakter Üretim Miktarları (Ton)	91
Tablo 59: Çelik Üretim Sektörü 2006–2013 Dönemi Refrakter Tüketim Projeksiyonu	96
Tablo 60: Çimento Sanayii Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton).....	98
Tablo 61: Bakır Sanayii Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton)	99
Tablo 62: 2006–2013 Şişe Cam Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton)	100
Tablo 63: Döküm Sanayii Sıvı Metal Üretim ve Refrakter Tüketim Projeksiyonu (Ton).....	100
Tablo 64: Şeker Sanayii Kireç Üretim ve Refrakter Tüketim Projeksiyonu (Ton)	101
Tablo 65: Yurtiçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılım Projeksiyonu (Ton).....	102
Tablo 66: Refrakter Üretim ve Tüketim Dengesi Projeksiyonu	103

IX. KALKINMA PLANI TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI SANAYİLER
ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU
REFRAKTER SANAYİİ ALT KOMİSYONU ÜYE LİSTESİ

BAŞKAN : FARUK ARISOY, KÜMAŞ KÜTAHYA MANYEZİT
İŞLETMELERİ A.Ş.

BAŞKAN YRD. : HÜSAMETTİN KANBUR, HAZNEDAR REFRAKTER TUĞLA
SAN A.Ş.

RAPORTÖR : NAFİZ ÖZDEMİR, KÜMAŞ KÜTAHYA MANYEZİT
İŞLETMELERİ A.Ş.

KOORDİNATÖR : F. SAVAŞ BAYAZIT, DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜS.

KOORDİNATÖR : ASAF ERDOĞAN, DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜS.

ÜYE : TURGUT AKTAN, YÜKSEK DENETLEME KURULU EMEKLİ
BAŞDENETÇİSİ

ÜYE : AHMET ATEŞ, SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI

ÜYE : BERRİN NUR KIZARTICI, ORTA ANADOLU İHRACATÇI BİRLİKLERİ

ÜYE : LEVENT ORAL, TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

ÜYE : BERNA ORHAN, SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI

ÜYE : A.REŞAT ÖZBAŞI, KONYA SELÇUKLU KROM MAGNESİT TUĞLA SAN.
A.Ş.

ÜYE : ARİF SEZGİN, T. İSTATİSTİK KURUMU

SUNUŞ

Bu çalışma, ülke ekonomisinde stratejik önemi olan refrakter malzemelerin kullanıcı sektörlerdeki cinslere göre tüketimlerini, ithalat ve yerli üretim oranlarının dağılımlarını ortaya koymak, sektörde gelecekte beklenen gelişmeleri de dikkate alarak makro ekonomik göstergeler ile önümüzdeki sekiz yıllık dönem için hazırlanan IX. KP’nda sektörle ilgili yatırım, üretim, ihracat ve ithalat stratejilerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

Bu çalışmada uygulanan model DPT’nin katılımcı çalışma modeli olup, veri toplamada anket yöntemi kullanılmıştır. Ülkemizde veri toplama gücülüğü daha önceki plan çalışmalarında olduğı gibi devam etmiştir. Refrakter tüketen sektörler ile ilgili toplanan veriler sanırız geçmişe ait verilere göre daha doğru hale gelmiştir. Veri toplamanın öneminin ve geleceğı oluşturur iken bu doğru verilerin temel olacağı gerçeğinin altını çizmek isteriz. Umarız ülkemizde tüm üretim sektörleri bilgi üretiminin başlangıcı olan veri toplama prosesini yeni yüzyılın getirdiğı daha rekabetçi ve daha verimli olma zorunluluğunun bir sonucu olarak değerlendireceklerdir.

Değerlendirmeler olabildiğince doğru bir şekilde yapılmaya çalışılmıştır. Ancak yine de fazla miktardaki rakamın bilgisayar ortamındaki değerlendirilmesinde veri giriş hatalarından veya çok dar bir zamanda çalışmayı gerçekleştirme zorunluluğundan kaynaklanan bir takım hatalar için başlangıçta özür dileriz.

Daha doğru veriler ve bunların üzerine oturtulacak stratejiler ile bilgi çağında hakkımız olan yeri topyekûn alma çalışmasına bir katkı olması dileğı ile.

TARİHÇE:

Refrakter malzemelere duyulan ihtiyacın ateşin bulunuşu ile ortaya çıktığını ve bir anlamda tarihinin uygarlık tarihi kadar eski olduğunu söyleyebiliriz.

Değişik kaynakların tespitlerine göre ilk tuğlanın kalıplanması M.Ö. 3200 – 2600 yılları arasında I. Mısır Hanedanlığı zamanında gerçekleştirilmiştir. Bunu Kaldeli’lerin tuğlayı pişirmesi ve M.Ö. 500 yıllarında inşa edilen Darius’un sarayında pişmiş silika tuğla kullanılması izlemektedir.

Ortaçağda kimyacılar, kilden imbik, pota ve fırın yaparak kullanmışlar. 18. yy’ın ortalarına doğru ise çağdaş anlamda şekilli refrakter malzemeler ilk kez inşaat tuğlası üretim yöntemleriyle İngiltere’de gerçekleştirilmiş ve böylece refrakter sanayi doğmuştur.

Çağdaş refrakter sanayinin doğuşundan itibaren geçen yaklaşık 200 yıl içinde en büyük gelişme son 50 yıl içinde olmuştur. Bunda da özellikle, bu malzemelerin en büyük tüketicisi olan demir – çelik sanayindeki gelişmeler etkili olmuştur.

Yurdumuzda şüphesiz ki çok eski zamanlardan beri ateşe dayanıklı malzemeler bilinmekte idi. Fakat, modern anlamda ateşe dayanıklı malzeme olarak sinter magnezit, ilk olarak 1934 yılında Kırıkkale Çelik Fabrikasında üretilmiştir. Sinter magnezit, düşey tip dolomit ocağında toz demir cevheri ile karıştırılmak ve kok ile ısıtılmak suretiyle elde edilmiş, bu üretim 1941 yılına kadar sürdürülmüştür.

1940 yılında Karabük civarında dolomit yataklarının bulunması nedeniyle sinter magnezit yerine sinter dolomit üretimine geçilmiş, aynı yıl İstanbul’da Dr. Cudi Birtek tarafından kurulan “Alev” markalı şamot tuğla fabrikası faaliyete başlamıştır. Bu fabrika bütün savaş boyunca Karabük ve Kırıkkale Fabrikaları ile diğer işletmelerin şamot tuğla ihtiyacının bir kısmını karşılamıştır. Savaş bittikten ve 1947 yılının ikinci yarısında 14.000 ton/yıl kapasite ile tecrübe üretimine başlayan Filyos Ateş Tuğla Sanayii’nin kurulmasından sonra Alev marka şamot üreten bu fabrika faaliyetine son vermiştir.

Türkiye’de sanayileşmenin gelişmesine paralel olarak sanayinin her kolunda ihtiyaç duyulan refrakter malzemelerin modern bir tesiste üretimini sağlamak üzere Zonguldak Hisarönü’nde kurulan SÜMERBANK FİLYOS ATEŞ TUĞLA SANAYİİ tesisi 1949 yılında 14.000 ton/yıl kapasite ile üretime başlamıştır. Refrakter malzeme talebine bağlı olarak yapılan yatırımlar sonucu kapasite 1952 yılında 25.000 ton/yıl’a, 1970 yılında 43.000 ton/yıl’a çıkarılmıştır. Gerek üretim ve gerekse tüketim teknolojisindeki değişim ve gelişmelere paralel olarak yıllar içinde devamlı yapılan tevsi ve modernizasyon yatırımları ile teknolojisini günün şartlarına uygun hale getiren fabrikanın kapasitesi 1988 yılında 65.000 ton/yıl’a ulaştırılmıştır. Daha sonra, Ekonomik İşler Yüksek Koordinasyon Kurulu’nun

01.02.1986 tarihli kararı ile 233 sayılı Kanun Hükmündeki Kararnameye göre, ÇİTOSAN'ın Bağlı Ortaklığı statüsünde, anonim şirkete dönüştürülmüştür.

Filyos Ateş Tuğlası Sanayii, Alümina – Silikat (Yüksek Alümina-Şamot-İzole-Asit kalite Tuğla, Harç ve Monolitik) refrakter üreten bir kamu kuruluşu iken özelleştirme çalışmaları sonucunda 1997 yılında KOİ'den Zonguldak Yatırım Ortaklığına devir olmuştur.

Ülkemizin ilk özel sanayi tesislerinden biri olan HAZNEDAR ATEŞ TUĞLA 1929 yılında İstanbul Haznedar'da inşaat tuğlası ve kiremit imal etmek üzere kurulmuştur. 1933 yılından itibaren ise ateş tuğlası imalatına başlanmış olup, 1939 – 1952 yılları arasında Türkiye Verem Savaş Derneği tarafından işletilmiştir.

1952 yılında ise Haznedar Kollektif Şirketi tarafından satın alınmıştır. 1967 yılında yapılan yeni tevsiatlarla birlikte “HAZNEDAR ATEŞ TUĞLA SANAYİİ ANONİM ŞİRKETİ” adını almıştır.

Eskişehir ve civarında bulunan magnezit cevherinin üretimi ve sinter magnezit haline getirilmesi ilk kez, 1963 yılında Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanununa göre kurulmuş (%100 yabancı sermayeye ait) olan MAŞ (Magnezit A.Ş.) tarafından gerçekleştirilmiştir. 1963 – 1965 yılları arasında magnezitin düşey fırında sinterleştirilmesini sağlayan fırın modeli geliştirildikten sonra 1965 – 1970 yılları arasında 4 adet “ikiz kuyulu düşey fırın” inşa edilmiştir. MAŞ doksanlı yıllarda yatay döner fırın yatırımını yaparak kapasitesini arttırmıştır. Ürünlerini ağırlıklı olarak ihraç etmekte, ayrıca iç pazar için sıcak tamir malzemesi ve tandish astar harcı da üretmektedir.

KONYA KROM MAGNEZİT TUĞLA SANAYİİ tesisi, başlangıçta SÜMER-BANK'ın bir işletmesi olarak 1966 yılında temeli atılmış ve 1968 yılında tecrübe çalışmalarına başlamıştır. Ham magnezitten nihai ürüne kadar bazik refrakter tuğla ve harç üretmek üzere entegre bir tesis olarak kurulmuştur. Sinter magnezit döner fırında üretilmekte olup, tuğla ve harç üretim kapasitesi muhtelif yıllarda yapılan modernizasyon yatırımları ile arttırılmıştır. Ekonomik İşler Yüksek Koordinasyon Kurulunun 01.02. 1986 tarihli kararı ile 233 sayılı kanun hükmündeki kararnameye göre, ÇİTOSAN'ın Bağlı Ortaklığı Statüsünde, Anonim Şirkete dönüşmüştür. 1997 yılında ise özelleştirme çalışmaları sonucu ÖZKAYMAK Turizm Seyahat A.Ş. tarafından alınmış ve adı Konya Selçuklu Krom Magnezit Tuğla Sanayii A.Ş. adını almıştır.

Yine Kütahya, Eskişehir ve çevresinde bulunan doğal magnezit cevherinden refrakter sanayiinin ihtiyacı sinter magnezit üretim ve satış ile birlikte, bazik refrakter tuğla ve harç üretim amacıyla 1972 tarihinde 54 müteşebbis ortak tarafından “Kütahya Manyezit İşletmeleri A.Ş.” ünvanı ile KÜMAŞ kurulmuştur. Sermayede kamu payı 1979 yılında %51'i aştığından

kamu kuruluğu statüsü kazanmıştır. 1976 yılında devreye alınan döner fırınla sinter magnezit üretimine başlanmıştır. 1982 yılında yapılan modernizasyon ve kapasite arttırıcı yatırım sonucu ikinci döner fırın kurulmuştur. 1980 yılında fizibilitesi hazırlanan bazik refrakter tuğla ve harç tesisleri yatırımlarına 1985 yılında hız verilmiş, 1989 yılı sonunda devreye alınmıştır. KÜMAş 1992 yılında KOİ'ne devredilmiş olup, 1995 yılında da özelleştirme çalışmaları sonucunda ZEYTİNOğLU HOLDİNG bünyesine katılmıştır.

Halka açık bir şirket olarak 1976'da SÖRMAş A.ř. kurulmuştur. 1977 yılında refrakter mamulleri ve teknolojisi üreten firmalarla bağlantı kurmuş ve Alman Dr. C. OTTO firması ile "Teknolojik Yardım ve Mühendislik Hizmetleri Anlaşması" yapmıştır.

1979 yılının sonlarında ilk deneme üretimi gerçekteştirilmiş ve 1980 yılından itibaren üretimine başlanmıştır. 1980 – 1986 yılları arasında yalnız alümina-silikat refrakter üretimi yapılırken, 1986 yılından itibaren hem bazik, hem alümina-silikat üretimi; birinden diğerine geçişli olarak gerçekteştirilmektedir.

Kütahya-Tavşanlı yakınlarında faaliyet gösteren COMAG (Continental Magnesite) kalsine magnezit üretmekte ve ihraç etmektedir. Kalsine magnezit hem fused (ergitilmiş) magnezit ve hem de refrakter dışı amaçlarla kullanılabilir. Bundan dolayı COMAG bir refrakter üreticisi olarak alınmamıştır. Bu fabrika daha sonra 2005 yılında Grecian Magnesite tarafından satın alınmıştır.

SÜPERATEş İstanbul'da kurulu tesislerinde Alümina Silikat şekilli ve şekilsiz ürünler ile grafitli magnezit karbon tuğla üretmektedir.

BAZİK ATEş TUğLA TİC. ve SAN. LTD. şTİ. 1970 yılında ölkemizin şamot ve bağlama kili gibi refrakter hammaddesinin en zengin bölgesi, KİLYOS, USKUMRU KÖYÜ'nde aile şirketi olarak kurulmuştur. şirket aynı zamanda ses ve ısı izolasyonu malzemelerini üreten yurtdışı firmalardan bazılarının temsilcilik ve montörlüğünü de yapmaktadır.

METAMİN başlangıçta RADEX temsilcisi olarak başladığı çalışmalarını daha sonra özellikle sekonder metalurji potaları için gaz üfleme tuğlası ve buna bağlı refrakterleri üretimine yöneltmiştir. Değişik dökme refrakter harçlar, pota sürgü sistemi iç ve dış nozulları ve diğer prefabrike ürünler diğer ürünleri arasındadır.

ASMAş Amerikan lisansı ile İstanbul'da üretimine başladığı bazik veya asidik tandiş soğuk plaka refrakterlerinden sonra sıcak tamir harçları, tandiş püskürtme harçları, Ark Ocağı taban dövme malzemeleri, değişik prefabrike ürünler, dolgu harçları da üretmeye başlamıştır.

ÇUKUROVA-DAUSSAN, Fransız Daussan ile Çukurova grubu ortaklığı ile kurulmuştur. Asidik ve bazik tandış plakaları, tandış harçları, demir çelik sanayiinin kullandığı değişik şekilli refrakterler ve sıcak tamir harçları üretmektedir.

REMSAN ve REFSAN ağırlıklı olarak döküm sanayiine yönelik üretimler yapan refrakter kuruluşlarıdır.

Son dönemde özellikle pota sürgü sistemi refrakteri üretimi veya tamiri yapan birçok yeni refrakter şirketi kurulmuştur. Bu şirketler uluslararası şirketlerin temsilciliği ile başladığı çalışmalarını daha sonra ufak çaplı üretime dönüştürmüşlerdir. Rastaş, Anadolu Mühendislik, Borova bunlara örnektir.

VESEVIOUS, Haznedar ile ortak olarak başladığı çalışmalarını daha sonra Haznedar'dan ayrılarak DFK-Dürüst İş'i satın alıp VESEVIOUS –TÜRKİYE adını alarak devam ettirmektedir. Sürgü plakası refrakterleri ve diğer akış kontrol sistemleri çalışma alanıdır.

1 REFRAKTER MALZEMELERİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

1.1 REFRAKTER MALZEME TANIMI

Kelime olarak “inatçı” manasına gelen refrakterin teknolojik tanımı “yüksek sıcaklıklara ve bu sıcaklıklarda gaz, sıvı ve katı maddelerin fiziksel ve kimyasal etkilerine karşı koyabilen malzeme” olarak yapılabilir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere evlerimizdeki kömür sobalarından çeşitli ağır sanayi fırınlarına kadar tüm ısıtım işlemlerinde refrakter malzeme kullanılmaktadır.

Geleneksel olarak; yüksek sıcaklıkta çalışan fırın ve benzeri ünitelerin yapımında veya içinin kaplanması için kullanılan, sıcaklık altında fiziksel ve kimyasal nitelikte çeşitli aşındırıcı etkilere karşı erimeden ve fiziksel-kimyasal özelliklerini koruyarak dayanabilen malzemelere REFRAKTER MALZEMELER denilmektedir.

Ancak yukarıda tanımlanan özelliklere sahip metal ve alaşımlar refrakter malzeme tanımının dışında kalmaktadırlar. Refrakter malzemelerde bünye; sac kaplı tuğlalarda olduğu gibi metalik bir bileşene sahip olabilir, ama tamamen metal ve alaşım olamaz. Bu yüzden bu malzemeler ISO tarafından şöyle tanımlanmaktadır:

“Refrakter Malzemeler, bünyelerinin tamamı metal veya alaşım olmayan fakat metalik bir bileşime sahip olabilen ve refrakterliği 1500°C olan malzeme ve mamullerdir.”

DIN 51060 standardına göre, refrakter malzemeler üç grupta toplanabilir:

- Ateşe dayanıklı 1500°C
- Refrakter min. 1500°C
- Yüksek refrakter min. 1800°C

Malzeme sınıflandırmasında refrakter malzemeler; seramik, cam, çimento gibi metalik olmayan anorganik malzeme sınıfına girmektedir.

Seramik teknolojisinin bir kolu olan refrakter sanayiinde, demir-çelik, demir dışı metal sanayii, çimento sanayii, seramik ve kimya sanayii gibi temel sanayi kollarının önemli bir yan girdisi olan refrakter malzemeler üretilmektedir.

Fırın tipi, üretim teknolojisi ve üretim cinsine göre fırınlarda uygulanan prosesler değişmekte ve her değişen proses, değişik tür ve özelliklerde refrakter kullanmayı gerektirmektedir. Bu nedenle çok değişik refrakterler üretilmektedir.

Refrakter malzemelerin genel özellikleri şöyledir:

- Elektriği iyi iletmezler,
- Yük altında kırılıp parçalanmaz,
- Ergime noktaları yüksektir,

- Mikro ve makro yapıda heterojendir.

1.2 REFRAKTER MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI

Refrakter malzemeler esas alınan pek çok kritere göre sınıflandırılabilen ve pratikte bu sınıflandırmalar az veya çok yaygınlıkta kullanılmaktadır. Sınıflandırma için dikkate alınan kriter değiştikçe yeni bir sınıflandırma ortaya çıkacağından, refrakterlerin sınıflandırılması çok güçtür. Çünkü, dikkate alınacak kriterler çok fazladır ve yapılacak sınıflandırmaların bir çoğunda bazı sınıflar birbiri içine girmektedir.

Bütün bunlara rağmen, refrakterler hakkında somut bir fikir verebilmek için, değişik kriterlere göre yapılan genel olarak dört çeşit sınıflandırma aşağıda verilmiştir.

1.2.1 Kimyasal Yapıya Göre Sınıflandırma

- 1) Silis Bazlıları (Kuvartz)
- 2) Alümina Silikatlar (Şamot)
- 3) Magnezyum Bazlılar (Magnezit)
- 4) Kromit Bazlılar (Kromit)
- 5) Karbon Bazlılar (Grafit)
- 6) Zirkon Bileşikleri (Zirkon Oksit)
- 7) Karbid, Silis ve Nitridler
- 8) Asit dayanıklı ve izolasyon özellikliler
- 9) Diğer Oksitler

Bu sınıflandırmada refrakterliği veren esas madde kriter olarak alınmıştır. Magnezit-krom ve krom-magnezit refrakterler magnezyum ve kromit bazlı sınıflar arasındaki birbirine girmeler için iyi bir örnek teşkil eder.

1.2.2 Kimyasal Karaktere Göre Sınıflandırma

- 1) Asidik Karakterli Refrakterler (Alümina-Silikat Grup):

Refrakter kil veya kaolinin pişirilmesiyle elde edilen ve esas olarak Al_2O_3 ve SiO_2 'den oluşan, plastikliği olmayan ve suyla hidrolize olmayan ve ıslanmayan bünye.

- Şamot
- Silika (SiO_2)
- Silimanit ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$)
- Mullit ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)

- Zirkon ($ZrO_2 \cdot SiO_2$)

- Zirkonya (ZrO_2)

2) Nötral Karakterli Refrakterler:

- Boksit ($Al_2O_3 \cdot H_2O$ veya $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$)
- Alümina (Al_2O_3)
- Karbon (Karbon bileşenli refrakterler: zift, grafit, katran)
- Silisyum Karbür (SiC)
- Kromit (Cr_2O_3)

3) Bazik Karakterli Refrakterler:

- Magnezit (MgO periklas kristali)
- Magnezit-Krom (MgO ve Cr_2O_3)
- Dolomit ($MgO \cdot CaO$)
- Forsterit ($2MgO \cdot SiO_2$)
- Krom-Magnezit (Cr_2O_3 ve MgO)
- Kromit (Cr_2O_3)

1.2.3 Hammadde Orijinine Göre Sınıflandırma

1) Tabii Refrakterler

2) Sentetik Refrakterler

Berilyum oksit, silisyum karbür gibi bazı refrakterler yalnız sentetik, magnezitlerde olduğu gibi bazı refrakterler ise hem tabii ve hem de sentetik olarak üretilmektedir.

1.2.4 Ergime Noktasına Göre Sınıflandırma

1) Normal Hizmet Refrakterleri:

(Ergime noktası $1580 - 1780^\circ C$ arasında olanlar)

2) Ağır Hizmet Refrakterleri:

(Ergime noktası $1780 - 2000^\circ C$ arasında olanlar)

3) Süper Hizmet Refrakterleri:

(Ergime noktası $2000^\circ C$ 'nin üzerinde olanlar)

1.2.5 ISO ve TSE'ye Göre Tanımlama ve Sınıflandırma

ISO (International Standard Organization) ve buna dayanan TSE'nin (Türk Standartları Enstitüsü) tanımlama ve sınıflandırması oldukça farklıdır. Uluslararası kabul

görmüş söz konusu tanımlama ve sınıflandırmanın üretici ve tüketici kuruluşlar tarafından kullanılması ve sanayi dalında dil ve terim birliğini sağlamaya yardımcı olacaktır.

ISO 1927-1975 (E), ISO 1109-1975 (E), TSE 2335 ve TSE 2334'e göre bu tanımlama ve sınıflandırma aşağıdaki gibidir:

“Ateşe dayanıklı (refrakter) malzeme; metaller ve metal alaşımları dışında olup, ateşe dayanıklılık sıcaklığı 1500°C'den az olmayan malzeme ve mamullerdir.” (Saç kaplı tuğlalarda olduğu gibi içinde metalik kısımlar bulunabilir.)

İzolasyon malzemesi için ISO 2245-1978 (E) ve ISO 2477-1973 (E) standartları hazırlanmıştır.

1.3 ÜRETİM METODUNA GÖRE REFRAKTER MALZEMELER (Tuğla ve Monolitikler)

Refrakter; kullanım yerlerinin özelliklerine ve beklenen şartlara uyum sağlamak üzere iki şekilde üretilmektedir:

- Şekillendirilmiş Refrakter Malzemeler (tuğla ve plakalar)
- Şekilsiz Refrakter Malzemeler (monolitikler)

Belli reçetelere göre hazırlanan harmanlar, kullanım yerinde kaplaması düşünülen refrakter örgüye uygun dizayn edilen standart kalıplar [ISO (International Standard Organization), VDZ (Vereinigte Deutsche Zement)] ile preslenerek şekillendirilir. Ayrıca özel şekilli kalıplar da kullanılarak şekillendirme yapılır. Tuğla tiplerine göre kurutularak KİMYASAL BAĞLI, pişirilerek PİŞMİŞ, temperlenerek ziftli veya reçineli KARBON BAĞLI tuğlalar üretilir.

Değişik refrakter agregalarının (şamot, kalsine boksit, ergitilmiş alümina, tabular alümina, sinter magnezit, vb.) uygun tane boyutuna kırılıp, gerekir ise uygun bağlayıcılarla karıştırılarak elde edilen ürüne, MONOLİTİK REFRAKTER malzeme denir.

Son zamanlarda monolitik refrakter malzemeler yerleştirme ve tamirlerinin daha kısa sürede ve daha az iş gücüyle olması, yekpare oluşu, düşük ısı geçirgenlikleri, yüksek ısı şok dayanımları, maliyetlerinin düşük olması ve kullanım yerinde duruşların asgariye indirilmesiyle üretim ve kapasite artışlarını sağlaması nedenleriyle tuğlaların yerini almaktadır.

Monolitik malzemeler aşağıdaki tiplere ayrılırlar;

Dövme Malzeme: Dövme malzeme kullanılmadan önce yapışma özelliği olmayan, kuru veya kullanmaya hazır hale getirilmiş, içerisinde kimyasal veya organik bir bağlayıcı

bulunan taneli malzemelerdir. Hazırlanmış oldukları gibi veya nemlendirdikten sonra, bazen elle, genellikle uygun bir mekanik yöntemle tokmaklanarak veya sıkıştırılarak uygulanır.

Kalıplanabilir Malzeme: Kalıplanabilir malzeme, biçimlendirilmeden kullanılmaya hazır plastik hale getirilmiş ve içinde kimyasal veya organik bir bağlayıcı bulunan karışımdır. Elle veya mekanik dövme ile uygulanırlar.

Dökme Malzeme: Dökme malzeme, kullanılmadan önce yapışıcı olmayan, su ile karıştırılmaya hazır hale getirilmiş karışımlardır. Bu karışımlarda hidrolik veya kimyasal bir bağlayıcı bulunur ve değişik yoğunlukta bir karışım olarak dökme, vibrasyon veya doldurulup sıkıştırma suretiyle uygulanır.

Tabanca ile Püskürtme Malzemesi: Kullanılmadan, yapışıcı olmayan ve nemlendirildikten sonra veya püskürtme sırasında nemlendirilen elle veya makine ile püskürtülmeye hazır hale getirilmiş karışımlardır.

Örgü Malzemesi: Pudra halinde öğütülmüş refrakter malzeme ve uygun oranda toz bağlayıcı ile karıştırılmış hazır örgü harcı, kullanım yerinde su ile uygun kıvamda hazırlanarak tatbik edilebilmektedir.

Bir diğer şekli ise; herhangi bir toz bağlayıcı ilave edilmeden, kullanım yerinde hazırlanan sıvı bağlayıcı ile uygun kıvama getirilen örgü harcı uygulamasıdır.

1.3.1 Alümina-Silikat Refrakter Malzemeler (Tuğla ve Monolitikler)

1.3.1.1 Yüksek Alümina

Yüksek alüminalı hammaddelerden yapılan şekilli veya şekilsiz refrakter malzemelerdir. Elektrofused malzemelerin dökülmesi ile oluşturulan şekiller, genellikle fused döküm refrakterleri olarak bilinir. Yüksek alüminalı refrakter üretiminde kullanılan hammaddeler şunlardır:

- Diaspor ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- Boksit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
- Diaspor Kili (refrakter kil, diasporun nodüllerinde saçılmıştır ve nodül kili olarak adlandırılır.)
- Boksitik Kaolin (Boksitin nodülleri saçılmıştır.)
- Kyanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)
- Andaluzit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)
- Silimanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)
- Rafine Kalsine Alümina (Al_2O_3)

- Granül Fused ve Sinter Alümina (Al_2O_3)
- Mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)

Alümino-silikat grubu refrakter malzemelerin %45'in üstünde Al_2O_3 ihtiva etmesi halinde, yüksek alüminalı refrakter malzeme adını almaktadır. Bunlar; %45-56 Al_2O_3 ve %56'dan Al_2O_3 fazla ihtiva edenler olarak ikiye ayrılabilirler.

Birçok alüminalı refrakterler; boksit, diaspor kili veya her ikisinin karışımı ile pişmiş tuğladan istenen alümina miktarı ve özelliklerine göre plastik veya flint kili karışımı ile elde edilir. Boksit ve diaspor kilinin yüksek pişme çekmesi göz önüne alındığında, refrakter malzeme üretiminden önce prekalsine işlemine tabi tutulmaktadırlar. Bazı durumlarda belli özellikleri iyileştirmek için fused ya da kalsine alümina ilave edilir.

Mullit refrakter olarak bilinen sınıfın minerali mullittir. (%71,8 Al_2O_3 ve %28,2 SiO_2 içerir.)

%99 Al_2O_3 içeren refrakter sınıfına ise korundum denir. 3720°F'da eriyen mineral korundumdur, (kristal Al_2O_3).

Yüksek alüminalı tuğlalar; duman ve gazların, değişik cürufların ataklarına karşı çok dirençlidir. Şamot tuğlasına nazaran yüksek sıcaklıklarda basınca daha dayanıklıdır. Termal şoklara karşı oldukça dirençlidir.

Mullit minerali ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) içeren mullit refrakterler doğal minerallerden ve sentetik mullitten imal edilir. Saf mineralde alümina miktarı %71,8'dir. Bilinen mullit tuğlalarda alümina oranı %60–71 arasındadır. “Fortified” mullit tuğlası çok az serbest alümina içerir ve %71–78 arasında Al_2O_3 miktarına sahiptir. Mullit tuğlalar; yüksek taşıma özelliği, hacim kararlılığı, yüksek sıcaklıklarda akışkanlara direnci ile dikkati çeker.

Monolitik örgü için kullanılan yüksek alüminalı ürünler geniş kompozisyonlu ve fiziksel özellikleri ile temin edilirler. Bu ürünler arasında dövme harçları, dökme harçları, sıcak tamir harçları ve plastik refrakterler bulunur.

1.3.1.2 Şamot

Şamot refrakter malzemelerin hammaddesi, hidro alüminyum silikat olup, az miktarda diğer mineralleri de ihtiva ederler. Bu alümina-silikatların genel formülü $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ olup %39,5 Al_2O_3 , %46,5 SiO_2 ve %14 H_2O içerir. Bu grubun en yaygın üyesi KAOLİNİT'tir. Yüksek sıcaklıklarda bağlı suyu kaybolur; kalan hammadde teorik olarak %45,9 Al_2O_3 %54,1 SiO_2 içerir. Ancak en saf kilde bile demir, kalsiyum, magnezyum, titanyum, sodyum, potasyum, lityum ve serbest silis gibi çok az miktarda safsızlıklar bulunur.

Bu killerden bazıları, pişirilerek şamot adı verilen malzeme haline getirilirler. ŞAMOT malzemeler, plastik killer ile bağlanarak ŞAMOT REFRAKTERLER üretilir. Bu sınıftaki tuğlalar yaklaşık olarak %18–44 Al_2O_3 içerirler.

Yüksek dayanıklı ateş kili tuğlaları genelde birkaç kilin karıştırılması ile yapılır. Flint killeri ve yüksek dereceli kaolinlerin refrakterliği yüksektir. Bu tuğlaların çoğu hızlı sıcaklık değişikliğine karşı çekme ve kırılmaya karşı dirençlidir. Bazıları daha yüksek ısıda pişirilir. Bu tuğlalar hacim kararlılığına sahiptir. Akışkanlara karşı direnci arttırılmış olup, karbon monoksit gazlı atmosferlerde karbon tortulaşması sebebiyle bozunmaya karşı inerttir.

Refrakterler için çok önemli killer arasında çakmaktaşı kili (Flint clay) yarı çakmaktaşı kili (Semi-flint clay), plastik, yarı plastik killer ve kaolinler bulunur.

Çakmaktaşı kili sertliğinden dolayı bu ismi almıştır; kırıcılarda kırıldıktan sonra su ile karıştırılır. Plastikliği ve kuru çekmesi çok düşüktür. Pişme çekmesi ise orta derecelidir. Safsızlığı düşüktür. P.C.E. (Pirometrik Koni Eşdeğeri) 33-35'dir.

Plastik ve yarı plastik refrakter killeri hafif kil ya da bağlama kili olarak bilinir. Refrakterlik, plastiklik ve bağlama dayanımı açısından değişkendir. Kuru ve pişme çekmeleri çok yüksektir. Refrakterliği 29-33'dür. P.C.E. 26'dan 29'a kadar birçok kilin yüksek plastikliği ve mükemmel bağlama kuvveti vardır.

Kaolinler, kaolinit mineralinden oluşur. Orta dereceli plastik özelliği, yüksek kuruma ve pişme çekmeleri vardır. Kaolinitlerden oluşan kaolinlere göre, silikatlı kaolinler daha az, boksitik kaolinler daha çok çekerler. Refrakter kaolinler 33–35 P.C.E. değerine sahiptir. Daha az saf ise 29–32 P.C.E. aralığına düşer. Birçok flint ve plastik refrakter killeri kömür yatakları ile beraber bulunur.

1.3.1.3 Semi-Silika (Yarı Silika)

Düşük miktarda alkaliler ve diğer impuritelere ile % 18-25 Al_2O_3 ve %72-80 SiO_2 içerir. Mükemmel yükte taşıma dayanımı, yüksek sıcaklıklarda hacim kararlılığı ve çekme direncine sahiptir.

Yüksek alümina tuğlalara göre daha düşük çalışma sıcaklığına dayanırlar. Sıcaklık sınırları içinde camlaşmaya, yapısal çekmeye ve alkali dumanları ve tozların penetrasyonuna karşı yüksek dirence sahiptir.

1.3.1.4 Silika

Bu malzemelerin hammaddesi kuvarsit olup, küçük kristal yapılı ve çok saf olan kuvars minerallerinden meydana gelmektedir.

Kuarsın metal oksit ve alkalileri minimum ölçüde ihtiva etmesi istenir. Bağlanmayı sağlamak için öğütme esnasında %2 kireç katılır.

Silika refrakter malzemeler genellikle %93-99 SiO₂ ihtiva etmektedir. Bu malzemeler kuarsın stabil şekline dönüştürüldükten sonra kullanılır.

Silika refrakterler pişme esnasında sürekli genleşmeye uğrar. Bunun sebebi kristalize silika içerisinde meydana gelen allotropik dönüşümlerdir.

SİLİKA TUĞLALAR, asidik curufun olduğu değişik ocaklarda uygulanır. Silika harç ya da çimentosu SİLİKA tuğlaların örülmesinde kullanılır.

Silika tuğlalar içerdiği alümina, titanyum, sodyum ve potasyum alkali miktarına göre sınıflandırılırlar.

1.3.1.5 İzolasyon

İzolasyon ateş tuğlaları hafif, gözenekli refrakterler olup, çok düşük termal iletkenliği ve yüksek ısı depolama kapasitesi ile karakteristiktir.

İzolasyon ateş tuğlaları diatomit, genleştirilmiş vermikülit, perlit, refrakter ateş kili, kaolin, yüksek alümine mineralleri, bubble alümine, kuarsit ve diğer malzemelerden yapılır. Yoğunluğu düşürmek için çok değişik metotlar uygulanır. Örneğin; talaştozu, ince kok kömür tozu gibi yanıcı maddeler ilave edilebilir. Bazı izolasyon ateş tuğlaların imalatında köpük kullanılır.

İzolasyon tuğlaları; yüksek refrakter tuğlalarına destek tuğlası olarak geride kullanılır. Erimiş metal veya cürufaların erozyonuna, aşındırma ve korozyona dayanımı yoktur.

İzolasyon refrakterlerinin kullanılmasındaki avantajlar şöyle sıralanabilir:

- Isı kaybı düşük ve ısı depolama kapasitesi yüksek olduğundan yakıt sarfıyatı azalır.
- Sıcaklık yükselme zamanı kısaldığından kullanım yerinde üretim artar.
- Fırın sıcaklıklarının hızlı değişmemesi nedeniyle operasyon kontrolunda kolaylık sağlar.
- İzolasyon refrakterlerinin hafif olmasından, fırın hacmi ve ağırlığı düşer.
- Yüksek izolasyon etkisi nedeniyle daha ince duvarların yapılabilmesinden ekonomi sağlanır.

İzolasyon harçlarından (castable) bir grubu hazır karışım şeklinde olup, yalnız su ilavesi ile tatbik edilebilir.

Diğer önemli fırın izolasyon malzemeleri asbest, kalsine diatomit ve kaya yünüdür.

Çimento olarak dökme ve blok şeklinde temin edilebilir. Büyük miktarlarda kullanılmasına karşılık, izolasyon ateş tuğlalarına göre refrakterliği düşük ve kırılmalıdır.

1.3.1.6 Aside Dayanıklı Refrakterler

Refrakterliği orta derecede olan, çok yoğun pişmiş killerden yapılır. Bu malzemelerin porozitesi düşük olup, asit ve diğer gaz ve sıvıların korozyon etkisine yüksek dirençlidir.

Asit tanklarının örgüsünde, bacalarda, asit ve diğer kimya fabrikalarında tabanda aside dayanıklı tuğlalar kullanılır.

1.3.1.7 Özel Tip Refrakterler

Bu grupta silikon karbit, zirkon, zirkonya, karbon (grafit), ergimiş alümine, ergimiş silika, ergimiş döküm alümino-silikatlar söylenebilir.

Silikon-Karbid: Silikon karbid, kok ve silika kumunun elektrik direnç fırınlarında reaksiyon sonucu üretilir. Yüksek sıcaklıklara dayanıklı, yüksek ısı iletkenliği ve düşük oranda ısıl genleşme özelliklerine sahiptir. Bazı cüruf ve eriyik çeliklere dayanımı düşüktür. Özellikle sert olup, yüksek aşındırma direncine sahiptir.

Silikon Karbid nötral ve redüktan atmosferde avantajlıdır.

Karbon: Refrakter malzeme olarak karbonun çok değişik karbon formları vardır. Pul grafit şeklindeki karbon, bazı alümine ateş tuğlalarına, plastik refrakter karışımlarına, bazı refrakter malzemelere ilave edilir. Magnezit karbon tuğlalar bazı refrakterler içinde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Redüktan atmosferde, yumuşamadan erimeyen 6000°F üzerindeki sıcaklıklarda karbon yapısını korur. Endüstri fırınlarında; oksijen, su buharı ve karbondioksitin bulunduğu oksidasyon ortamına duyarlıdır.

Zirkon ve Zirkonya: Zirkon, zirkonyum silikat olup, termal şoklara silisli eriyiklere, bazı alkali tozlara ve dumanlara dayanımı yüksek refrakter malzemelerdir. Ancak demir oksit ve bazı cüruflara duyarlıdır.

Zirkonya, zirkonyum dioksittir. Sert, dayanıklı ve özellikle eriyik silikatların kimyasal ataklarına dirençlidir. Ateşe mukavemeti son derece yüksektir.

Fused* Granüle: Ergimiş alümine, magnezit, zirkonya ve spineller elektrik ark ocaklarında oksitlerin eritilmesiyle hazırlanır. Ergimiş malzemeler, kırılır, elenir ve özel bloklarda şekillendirilir.

Bu malzemeler granüle form içinde bazı harçlarda, monolitik ürünlerde dövme ve dökme karışımlarında kullanılır.

Ergimiş Döküm Tuğlası: Ergimiş döküm refrakterleri alümine, mullit, zirkonya-alümine, krom-alümine, magnezit bileşiminde üretilir.

Bazı bileşimler aşındırma ve korozyona karşı yüksek direncin gerektiği yerlerde kullanılır.

Magnezit ve krom bileşimindeki ergimiş döküm tuğlaları elektrik ark ocaklarında Siemens ve Martin Ocaklarında hassas yerlerde başarı ile uygulanmaktadır.

1.3.2 Bazik Refrakter Malzemeler (Tuğla ve Monolitikler)

Bu refrakterlerin imalatında genellikle hammadde olarak;

- Magnezit ($MgCO_3$)
- Brusit (MgO , H_2O)
- Magnezyum hidroksit $Mg(OH)_2$
- Krom cevheri (kromit) (Fe , MgO , $Al_2Cr_2O_3$)
- Olivin ($2MgO$, SiO_2 , $2FeO$, SiO_2)
- Dolomit ($MgCO_3$. $CaCO_3$) kullanılır.

Bunlardan krom cevheri (kromit) ve olivin hariç, CO_2 ve bileşik suyunun atılması için pişirilmesi gerekmektedir. Bazik refrakterler malzemelerinin en önemli hammaddelerinden biri olan magnezit pişirildiğinde, magnezya kristal formundaki mineral olan sinter magnezite dönüşür.

Bazik refrakter malzeme imalatında genellikle sinter magnezit ve kromit cevheri kullanılmaktadır.

Dolomit cevherinin pişirilmesinden sonra, yani sinter dolomit ile yapılan malzemelere dolomit refrakter malzeme adı verilmektedir.

* Fused: Elektrik ark ocaklarında eritilmiş, soğutularak kristallenmiş

Forsterit mineralinden imal edilen çok çeşitli malzeme bulunmaktadır. Bunlar genellikle olivin mineraline, magnezya veya yüksek sıcaklıkta magnezyum alüminat spineli meydana getirecek minerallerin katılması ile imal edilmektedir.

Gerçekte kromit ve forsterit esas itibarıyla nötraldir fakat magnezit ağırlıklı olduklarından bazik gruba sokulmaları daha uygun görülmektedir. Asit yahut bazik deyimlerle refrakter malzemenin kimyasal olarak asitlik ve baziklik özelliğinden daha çok refrakterin kullanıldığı ortama atıf yapılmaktadır. Örneğin; silika asidik ortamda inerttir, fakat bazik ortamda reaksiyona girebilir. Bu terimler asidik yahut bazik cürufu çelik üretim prosesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bazik refrakter fevkalade yüksek refrakterlik ve bazik cüruflara iyi dayanımlarıyla karakterize edilmektedirler. Bunların, sıcak ortamda hurda malzemelerin çarpmasıyla aşınmaya, mekanik zorlamalara ve ergimiş malzemelerin cidara olan etkilerine karşı yeterli dayanma özelliğine sahip olmaları gerekir.

Diğer alkali tip toprak oksitleri (baryum, stronsiyum ve kalsiyum oksit) magnezit gibi aynı bazik özellikleri gösterirler, fakat düşük sıcaklıklarda kararlı değildirler.

1.3.2.1 Magnezit

Magnezit refrakterler, magnezit cevherinden veya deniz suyu magnezitinden üretilen periklas (MgO) dan yapılmaktadır. Doğal magnezit veya deniz suyu magneziti 1600 ile $2000^{\circ}C$ arasında pişirilerek sinter magnezit yahut refrakter özellikte magnezit elde edilmektedir. Şekillendirilen magnezit refrakterler emprenye edilerek veya katran ya da reçinelerle bağlanarak cüruf etkilerine dayanımları artırılır.

Kromit, magnezitle harmanlanarak takriben %5 ile 22 Cr_2O_3 ihtiva eden mgnezit-krom refrakterler, %27 ile 35 Cr_2O_3 'lü, krom-magnezit refrakterler üretilmektedir.

Magnezit üretiminde en önemli hammadde yüksek miktarda $MgCO_3$ bulunduran kriptokristalin (ince dokulu) veya kristalin (spatik) magnezittir. Kriptokristalin magnezit yatakları Yugoslavya, Yunanistan, Türkiye, Rusya ve Hindistan'da, belli başlı kristalin magnezit yatakları ise Avusturya, Çekoslovakya, İspanya ve Rusya'da bulunmaktadır.

Piştirme esnasında magnezit MgO ve CO_2 'ye dönüşür, hammaddenin takriben %50'si CO_2 olarak uçar. Şartlara bağlı olarak CO_2 'nin ayrışma sıcaklığı 350 ile $580^{\circ}C$ 'dir. Magnezit, döner fırın veya şakuli fırınlarda, CO_2 çıkışı bittikten sonra uygun bir hacim sabitliğine erişebilmek için $1700^{\circ}C$ 'nin üzerinde sinterlenir.

Yüksek spesifikasyon değerli refrakterler için çelik üreticilerinin gittikçe artan talepleri karşısında deniz suyu veya tuzlu sulardan magnezyum hidroksit $Mg(OH)_2$ üretilmesi yoluna gidilerek, yüksek saflıkta veya belirli kimyasal özelliklerde sinter magnezit üretimi sağlanmıştır.

Amerika, Japonya ve İngiltere’de üretilen magnezit ürünlerinin büyük bir kısmı deniz suyu sinterinden elde edilmektedir. U.S.A., Meksika, İngiltere, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya ve Rusya’da büyük deniz suyu veya tuzlu su tesisleri bulunmaktadır.

Magnezyum hidroksit, sedimanter bir oluşum şeklinde brusit minerali olarak bulunmaktadır.

Sinter magnezit üretiminde amaçlananlardan bir tanesi mümkün olduğu kadar yabancı oksitleri elimine etmek veya bazik ilaveler kullanarak bunları forsterit yahut dikalsiyum silikat gibi yüksek derecede refrakter olan bileşiklere dönüştürmektir. Spesifik kimyasal bileşimine ilaveten sinter magnezitin tane gözenekliliğinin de mümkün olduğu kadar düşük olması istenir. Çok az yabancı oksitlere sahip sinterlerde bile hacmen %3 ila 5’lik bir sinter gözenekliliğine ulaşılabilmektedir.

Magnezit tuğlalar pişirilebilir, katran emprenye edilebilir, reçine bağlı grafitli katran veya kimyasal bağlı (çelik sacı ve sacsız) üretilebilirler.

Pişmiş tuğla üretiminde, sinter magnezit tane iriliklerine göre ayrılır, kırılır, elenerek sınıflandırılır ve bağlayıcı ile harmanlanıp yüksek basınçlı preslerde şekillendirilir. Tamamen kurutulduktan sonra tuğlalar genellikle tünel fırınlarda 1500°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda pişirilir. Sinter taneleri bu pişirme esnasında tekrar kristallendirme prosesiyle birleştirilir. Sinter üretimindeki prosese benzeyen bu proseste birçok silikatların ters etkisine rağmen demir bileşiklerinin yararlı etkisi görülmektedir. Daha iyi termal şok dayanımı göstermeleri nedeniyle çok düşük demir ihtiva eden magnezit tuğlalara olan talep gittikçe artmaktadır. Bu tuğlalar, düşük nisbette eriyik teşkil edici madde bulunduran sinter magnezitten üretilmektedir. Bunlar cam sanayiindeki jeneratör örgülerinde ve aşınmaya dayanıklı örgü malzemesi olarak pik demir mikserlerinde kullanılmaktadır.

Katran emprenye etme diye adlandırılan proses, düşük demirli magnezit tuğlaların cürufalarına karşı direncini artırmak için uygulanmaktadır. Tuğlalar şekillendirilip pişirildikten sonra, gözenekleri yüksek nisbette zift içeren katranla veya ısı ve basınç altındaki ziftle emprenye edilmektedir. Normal gözeneklilikteki tuğlaların ihtiva ettiği katran ağırlıkça %5–6 kadardır. Katran emprenye edilmiş düşük demirli magnezit tuğlalar bazik oksijen konvertörlerinde iyi bir kullanma ömrü sağlamaktadır. Benzeri sonuçlar katran bağlı düşük demirli magnezit tuğlalarda da alınmıştır. Katran bağlı tuğla için elenip sınıflandırılmış sinter magnezit zift ve karbonca zengin diğer malzemelerle 130-175°C’de karıştırılarak, bilinen tuğla preslerinde şekillendirilir ve yavaş yavaş soğutulur.

Kimyasal bağlama diye adlandırılan metodun gelişmesi pişmemiş bazik tuğlaların kullanımını artırmıştır. Kimyasal bağlayıcı maddeler, genellikle magnezyum klorürler ve

magnezyum sülfatlar refrakter taneleriyle iyice karıştırılıp takriben 1000 kg/cm² basınçta preslenerek tuğla şekline dönüştürülmektedir. Eğer tuğla iç kısmında plakalanacaksa tuğla basılırken saclar da prese yerleştirilir. Şekillendirmeden sonra kurutularak tuğlaların soğukta dayanım kazanması sağlanır. Bu değer pişmiş tuğlaların dayanım değerini geçebilir. Bu tuğlalar istenilirse sacla kaplanabilir.

Bazı bazik tuğlalar sac kaplı olarak satılırlar. Tuğla ısıtıldığında sac erir ve ısıyla bağlanmış monolitik bir yapı meydana getirir. Sacla kaplama, hızlı ısıtmalardaki sıcaklık değişmelerine karşı kabuk atma ve parçalanma direncini artırır. Kimyasal bağlı tuğlalardaki sac kaplama, işletmeye alırken yüksek sıcaklıkta kimyasal bağı seramik bağa dönüşünceye kadar tuğlayı rijid tutmayı sağlar.

1.3.2.2 Magnezit-Krom

1930'lardan beri magnezit ve kromit karışımı tuğla geliştirilmiştir. 1930'larda krom-magnezit tuğlaların kullanılması Siemens Martin fırınlarının refrakter malzemeleri için bir dönüm noktası olmuştur. Sinter magnezitle krom cevherinin birlikte kullanılmasıyla termal şoklara direnci yüksek, cüruflara dayanıklı ve yüksek refrakter özellikte tuğla üretilebilmiştir.

Krom cevheri ihtiva eden magnezit tuğlaların üretimi saf magnezit tuğla yapmakta kullanılan metoda benzer bir usulde yapılmaktadır. Pişirme sıcaklığı hammaddelerin saflık derecelerine bağlıdır; genellikle 1500 ila 1800°C'dir. Krom cevheri genellikle safsızlık olarak magnezyum silikat, hidrat ihtiva eder; refrakter olarak kullanım için bu miktar mümkün olduğu kadar az olmalıdır.

Sinter magnezit ve krom cevheri karışımı iyi bir hacim sabitliğine haiz olduğunda, kimyasal bağlayıcı maddeler yardımıyla; tuğlaya taşıma esnasında gerekli dayanım sağlanarak pişmemiş tuğla üretilebilir. Tuğlalar magnezyum sülfat, totanin veya benzeri kimyasal bir madde ile bağlanmakta ve genellikle sac kaplı veya iç kısmı da sac levhalı üretilmektedir. Takriben 0,5 mm incelikte sacla kaplama genellikle tuğla harmanı preslenirken yapılmakta ve böylece tuğlaya iyi bir yapışma sağlanmaktadır. Kimyasal bağlı tuğlalar, ısıtma esnasında kimyasal bağlayıcı maddelerin ayrışması sonucunda dayanımlarını kaybettiğinden, tuğla kimyasal bağlı halden seramik bağlı hale geçene kadar, sac kaplama tuğlanın stabilitesini korumasını sağlar. Kimyasal bağlı bazik tuğlalar Siemens Martin fırınlarında büyük ölçüde kullanılmaktadır.

Krom cevheri bulunduran magnezit tuğlalar direkt bağlama diye bilinen prosesle de üretilebilir. Proses yüksek saflıktaki magnezit ve krom cevherlerinin seçimini gerektirmektedir. Bunun için harman bileşiminin iyi ayarlanması ve şekillendirmenin dikkatli

yapılması ve çok yüksek sıcaklıkta pişirmeyle, silikatlar gibi, bilinen ara bağlayıcı bileşikler olmaksızın tanelerin bağlanması gerekmektedir. Bu tuğlalar çok yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır, gerçekte ısıtıldıkça dayanımları artmaktadır. Yüksek sıcaklıklar ve cüruf teşekkülü ile birlikte fiziki darbenin etkisine maruz ortamlarda iyi bir kullanma ömrü vermektedir. Direkt bağlı tuğlalar da saca kaplanabilir, sac şerit geçirilebilir veya sac klipslerle kenetlenebilirler ve böylece kimyasal bağlı tuğlaların bir alternatifi olarak kullanılabilirler.

Direkt bağlı bazik tuğlaların değişik bir türü de çok yüksek sıcaklıklarda pişirilmiş magnezit-krom sinteridir. Çeşitli oranlarda karıştırılan, biriktelen magnezit-krom cevheri yüksek sıcaklıkta pişirilir. Oksikrom sinter elde edilir. Oksikrom kırılır ve nihai ürün tuğla halinde şekillendirilir. Bu tuğlalar tekrar bağlanmış tuğla olarak tanımlanır. Bu yolla üretilen bazik tuğlaların gözenekliliği çok düşüktür ve cürufların kimyasal ve mekanik etkilerine çok iyi dayanırlar.

Krom-magnezit refrakterlerde diğer bir gelişme de ergimiş döküm veya elektro döküm refrakterleridir ki bunlar düşük gözeneklilik, yüksek yoğunluk ve yüksek ergime noktası, iyi bir termal iletkenlik ve yüksek cüruf direncine haizdirler. Bu tip tuğlalar bazik oksijen konventörlerinin ağız kısımlarında tercihan kullanılmaktadırlar.

1.3.2.3 Magnezit – Karbon

Magnezit karbon tuğlalar 1960'lı yılların ortalarında A.B.D.'de geliştirilmiş fakat o zaman çelik üretiminde fazla kullanılmamıştır. 1970'li yılların sonlarında Japon çelik üreticileri su soğutmalı elektrik ark ocaklarında magnezit karbon tuğla kullanmışlardır. Günümüzde elektrik ark ocaklarında, pota ocaklarında, bazik oksijen konventörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Cürufa karşı ve korozyona karşı direnci artırmak için karbon kullanılır. 3 çeşit karbon türü bulunur:

- Bağlayıcı karbon
- Karbon siyahı
- Tabii grafit

Magnezit ve grafit arasında daha uygun bir bağ yapısı elde etmek için pişirme sırasında katı karbona dönecek ve dolayısıyla toplam karbonu artıracak sıvı reçine veya zift kullanılır. Bu bağlayıcılar arzu edilen mukavemete ulaşmak için taneler arasındaki bağı sertleşerek ve 1000°C'den yüksek sıcaklıklarda karbon gruplarına dönüşerek oluştururlar.

Eğer kalıcı karbon miktarı %7'den az ise karbon siyahı şeklinde normal karbon ilave edilir. Yüksek miktarda karbon gerekli olursa tabii pul grafit kullanılır; bu %25'e kadar varabilir. Grafit ilavesi düşük yoğunluk ve düşük soğukta basınca mukavemeti getirir. Aynı zamanda termal genleşme düşer, ısı iletkenliği ve termal şok direnci artar. Tuğla bünyesi daha fleksibıl olur.

Karbon oksidasyonu birkaç yüz derecede başlar. Birçok değişik karbon komponentinin yanma hızları değişik sıcaklıktadır. Bakiye karbon oranı yüksek karbon bağlı tuğlalarda grafit bileşimi önem kazanır. Amaç grafit yanma hızını mümkün olduğunca düşük tutmaktır. Bu %2-8 kül içeren çok saf grafit kullanmakla mümkündür. Oksidasyonu frenlemenin bir diğer yolu da pul grafit kullanmaktır. Ayrıca, magnezyum, alüminyum, silikon gibi metalik ilaveler kullanılarak karbon oksidasyonu önlenir.

1.3.2.4 Ziftli – Zift Emprenye

Tuğla üretiminde kullanılan ziftin fırın şartlarında distilasyon sonucu teşekkül eden karbon; tuğlanın cüruf veya metal ile temas eden sıcak yüzeylerinde koruyucu görev yapar.

Ziftin tuğlada en büyük özelliği taneler arasındaki boşluğu doldurması ve gözenekliliği düşürmesidir.

Belli tane dağılımına uygun olarak refrakter malzemelerden sıcak zift karışımı ile hazırlanan harman preslenerek şekillendirilir. Soğutularak paletlendiği gibi temper fırınında temperlenir.

Tuğlanın bünyesine giren ziftin miktarı, cinsi tuğlanın mukavemetini ve yoğunluğunu etkiler. Genel olarak karışıma %5 ağırlıkça zift ilave edilir. Yüksek oranda zift ilavesi bakiye karbon miktarını artırmakla beraber mukavemetini düşürür ve tuğlalar istifte birbirine yapışır.

Temperleme, 230-320°C arasında presten hemen sonra temper fırınında direkt alev görmeden yapılır. Tuğlanın gözenekliliği düşer, mukavemeti artar.

Elektrik ark ocaklarında ve bazik oksijen konverterlerinde ziftli tuğla kullanımı gittikçe azalmaktadır. Hatta elektrik ark ocaklarında tamamen karbon yüzdesi yüksek magnezit karbon tuğlalara geçilmiştir.

Pişirilmiş magnezit veya dolomit tuğlaların bünyesindeki boşluklara vakum altında zift emdirilmesine EMPRENYE edilmesi denir. Emprenye işlemi; tuğlanın özelliği ve ziftle ilgilidir. Normal olarak pişmiş tuğlanın gözenekliliği %2–3 seviyesine kadar düşürülmektedir.

Özellikle endüstri ocaklarında darbeye mukavemetin istendiği bölgelerde zift emprenye magnezit tuğla kullanılmaktadır.

1.3.2.5 Dolomit

Dolomit, refrakter malzeme olarak 1880'lerden beri kullanılmaktadır. Dolomit çok bol ve kullanıma elverişli bulunan bir refrakter olduğundan çelik üretim tesislerinde büyük ölçüde kullanılmıştır. Uzun yıllar granüle halde veya katran bağlı bloklar halinde kullanılmıştır. 1930'lardan sonra yerini pişmiş tuğlaya bırakmıştır.

Dolomiti refrakter olarak kullanmak için, önce 1700 ila 1800°C'de pişirilerek ihtiva ettiği CO₂'in uzaklaştırılması lazımdır. Bu şekilde üretilen malzemeye sinter dolomit veya doloma adı verilmektedir. Basit olarak kireç ve magnezit karışımıdır. Dolomit rutubete karşı kireçten daha az olmakla beraber magnezitten daha hassastır. Serbest kirecin havanın rutubetiyle reaksiyona girmesiyle dolomitin hidratasyona uğrayarak dağılmasına engel olmak için tuğlalar genellikle katran yahut ziftle kaplanmaktadır.

Değişik ülkelere ait dolomit sinterinin tipik kimyasal özellikleri şöyledir:

Tablo 1: Değişik Ükelere Ait Dolomit Sinterinin Tipik Kimyasal Özellikleri

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
İngiltere	1,18	1,1	5,9	54,6	36,4
Amerika	0,7	0,3	0,9	57,7	40,4
Kümaş	0,70	0,20	0,8	55 –59	36–40
Haznedar	0,50	0,20	0,3	60	39

Üç tür dolomit tuğla mevcuttur. Pişmiş, pişmiş stabil; pişmemiş katran ve reçine bağlı tuğlalar. Bunlardan sonuncusu ülkemizde sekonder metalurji potalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Pişmiş stabil tuğla üretimi İngiltere'de 1970'lerin başında durduruldu. Katran ve reçine bağlı tuğla üretmek için dolomit kırılıp sınıflandırılmakta, katran, zift veya reçine ile karıştırılmakta ve hidrolik veya vibrasyonlu preslerde şekillendirilmektedir. Katran ve reçine bağlama esas itibariyle bir düşük sıcaklık bağlaması olup, tuğla fırına yerleştirilene kadar dayanmasını sağlar. Tuğlalar, fırın içinde proses esnasında pişer.

1.3.2.6 Forsterit

Forsterit refrakterler birçok endüstride fırın örgü malzemesi olarak kullanılır. Yüksek sıcaklıklara dayanımı, hacim stabilitesi ve kabuk atma dayanımının yüksekliği ile karakteristiktir. 150°C'de ısıtıldığında çekmesi önemsizdir.

Forsterit tuğla, dűşey ve dűner kireğ fırınlarının yűksek sıcaklıktaki zonlarında, refrakter dolomit fırınlarında, cam ergitme fırını rejeneratűrlerinde, değişik metalurji fırınlarının kapaklarında en iyi servisi vermektedir.

Forsterit alkali buharlarının eriyik ve ıslak etkilerine dayanımı yűksektir. Olivin hammaddesiyle bilinen forsterit pişmiş tuęla prosesine uygun olarak űretilir.

2 MEVCUT DURUM VE YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER

2.1 SEKTÖRDEKİ KURULUŞLARIN ÜRETİM TÜRLERİ, KAPASİTELERİ VE KAPASİTE KULLANIM ORANLARI

2.1.1 Alümino – Silikat Refrakter Üreticileri

Alümino-silikat refrakter üreticilerinden dokuzunun ticari unvan ve adresleri, telefon ve faks numaraları ek listede verilmiştir. Diğer küçük üreticilere ait sağlıklı bilgi toplanamamıştır.

Bu kuruluşlardan hiç biri kamu kuruluşu değildir. SÖRMAŞ, HAZNEDAR, SÜPERATEŞ ve FİLYOS özellikle demir çelik sanayinde görülen teknolojik yenilikler sonucu alümino-silikat refrakter ürün aleyhine gelişen tüketimdeki önemli düşüşler sonucu alümino-silikat refrakterle birlikte bazik refrakter üretimine de yönelmişlerdir.

2.1.2 Bazik Refrakter Üreticileri

Bazik refrakter üreticilerini iki grupta incelemekte yarar bulunmaktadır. Birinci gruptaki kuruluşlar, bazik refrakter tuğla ve harcın üretiminde ana girdi olan sinter magnezit, sinter dolomit üretilip, bunu kendi üretimlerinde kullanmaktadırlar. Bu kuruluşlardan KONYA SELÇUKLU KROM MAGNEZİT TUĞLA SANAYİİ A.Ş., MAŞ sinter magnezit, KÜMAŞ ise sinter magnezit ve dolomit üretmektedir.

İkinci gruptaki kuruluşlar olan SÖRMAŞ, HAZNEDAR, SÜPERATEŞ, ve FİLYOS ise ana girdi sinter magneziti satın alarak, bazik refrakter tuğla ve harcı üretmektedir.

Tablo 2: Refrakter Üreticileri

FİRMA İSMİ	ADRES	TELEFON	FAX
Kümaş Kütahya Manyezit A.Ş.	Eskişehir yolu 9.km Kütahya	274 225 00 50	274 225 00 60
Haznedar Ateş Tuğla San. Tic. A.Ş.	Eski Londra Asfaltı Fabrikalar mevkii No5 Bahçelievler /İstanbul	212 556 02 17	212 556 02 18
Konya Selçuklu Krom Manyezit A.Ş.	PK.25 Konya /42090	332 327 00 20	332 327 00 34
Sörmaş Söğüt Refrakter A.Ş.	Abide sitesi Tomurcuk sok. Murat işhanı A. Blok Kat:6 D.23 Mecidiyeköy /İstanbul	212 212 07 16	212 212 07 20
Filyos Ateş Tuğla San. A.Ş.	67660 Hisarönü /Zonguldak	372 623 14 14	372 623 10 07
Süperateş Ateşe Muk. Malz. San. A.Ş.	Köyyolu üzeri Maslak Ayazağa/ İstanbul	212 285 26 20	212 276 51 83
Asmaş Ağır Mal. İmal. Tic. A.Ş.	Turgut Özal bulvarı Gardenya Plaza –3 Daire 63/65 81120 Ataşehir /İstanbul	216 455 92 50	216 455 92 52
Çukurova –Daussan Ref. Mal. San. A.Ş.	Organize sanayi Bölgesi Manisa	236 233 23 20	236 233 23 23
Durer Refrakter Malz. San. A.Ş.	Eski Londra Asfaltı Fabrikalar mevkii No5 Bahçelievler /İstanbul	212 556 02 17	212 556 02 18
Magnesit A.Ş.	Eskibağlar mah. Beşevler mevkii 26170 Eskişehir	222 220 20 83	222 220 10 52
Metamin Mümessillik San. Tic. A.Ş.	Tünel meydanı ,Tünel pasajı C. Blok 10 – 129 Beyoğlu/İstanbul	212 252 55 85	212 243 46 40
Bazık Ateş Tuğla Tic. A.Ş.	Kilyos yolu Dereboyu cad. 36/1 P.K. 3 Sarıyer/İstanbul	212 201 12 71	
DFK Refrakter Malz. A.Ş.	YeniBosna Sanayi Cad. No: 28 Bahçelievler/İstanbul	212 279 07 97	212 279 34 68
Ak Alev Ateş Tuğla. Tic. San. A.Ş.	Tikveşli sok. No: 5 Topçular /İstanbul	212 550 46 30	
Remsan Refrakter Mal. San. A.Ş.	Yeni Bosna Sanayi cad. No:28 Bahçelievler /İstanbul	212 551 51 00	212 551 32 12
Rastaş Refrakter San.Tic.A.Ş.	Oto sanayi Sitesi Aytekin sok. No: 17 4.Levent/İSTANBUL	212 279 87 09	
Çaytaş Ateş Tuğla San. Tic A.Ş.	67660 Hisarönü /Zonguldak	372 623 10 05	372 623 11 13
Anadolu Müh. Ltd.	Küsget D. Bölgesi 44 cad. no 14 -16 G.Antep	342 235 15 22	342 235 24 98
Kiltaş Ref. Mal. San. Tic. Ltd	Oto sanayi Sitesi Çelik sok. No:31 4.Levent/İSTANBUL	212 281 23 59	212 282 61 99

2.2 HAMMADDE, ÜRETİM YÖNTEMİ, TEKNOLOJİ

2.2.1 Hammaddeler

Yurdumuzda üretilen ateşe dayanıklı mamuller üretiminde kullanılan hammaddeler şöyledir: Yüksek alüminalı killler, şamot kili, boksit, alümina, bağlayıcı killler, diğer bağlayıcılar, silis kumu, kuvarsit, bağlayıcılar, şamot malzemeleri, kizelgur, talaş, kok tozu-kömür tozu, melas, diğer bağlama malzemeleri, dolomit, magnezit, deniz suyu magnezya (yerli üretimi yok), sinter dolomit, sinter magnezit, kromit, magnezyum sülfat ve magnezyum klorür, zift, krezot, totanin.

2.2.1.1 Alümino – Silikat Refrakter Hammaddeleri

Ülkemizde kullanılan alümino-silikat hammaddelerinin tipik analizleri aşağıda verilmiştir:

Ateş Killeri:

Kil, killi kayaçların iki anlamı vardır. Birinci anlamı; kil minerallerinden oluşmuş kayaçlardır. İkinci anlamı; tane boyutları 2 mikrondan daha düşük parçacıklardan oluşmuş kayaçlardır.

Killer çeşitli gruplarda toplanabilirler. Sulu alüminyum, magnezyum ve demir silikatlardan oluşmuşlardır. Kalsiyum, potasyum ve diğer iyonları içerebilirler. Bunlar kil minerali olarak tanımlanır.

Kil minerallerinin sınıflandırılması kristal yapılarına göre;

I. Amorf killer

Allofan grubu

II. Kristal killer

- a) iki katlı olanlar
- b) üç katlı olanlar
- c) düzenli, karışık katlı olanlar
- d) zincir yapısında olanlar

Tablo 3: Ülkemizde Kullanılan Alümino-Silikat Hammaddelerinin Tipik Analizleri

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	At. Z	S K	Hacim ağr. gr/cm ³
Korund		99,40	0,20				> 35	
Boksit (döner fırın)	1,94	92,05	1,17	3,80		0,10	>35	3,36
Boksit (düşey fırın)	4,47	90,02	1,14	3,47		0,10	>35	3,15
Flint clay	49,71	47,74	1,09	0,90		0,12	34	2,53
Andoluzit	36,11	62,12	0,70	0,25		0,45	35	3,08
Şiferton sinteri	51,53	45,01	2,30			0,36	34	2,02
Disten sinteri	64,47	31,94	0,83			0,55	31	2,35
Profillit	75,06	15,52	0,08		0,14	3,26	31	0,87
Kaolen	37,43	38,14	2,47		0,68	22,84	33	1,53
Kuvarsit	96,54	0,66	0,38			0,54	35	
Kizelgur	82,95	5,43	1,60		1,75	6,68	18	0,46
Şamot kili	31,10	66,10	1,33				36	
	51,04	46,34	2,52				34	
	24,45	71,83	2,31	0,63			35	
	19,00	73,57	2,56				36	
	39,97	56,62	2,61	0,87			35	
Bağlama kili	60,51	34,26	2,48				31	2,15
	56,21	40,46	2,27	0,98			32	2,18

Killerin özelliklerini kontrol eden faktörler:

- 1) Kil mineralinin bileşimi
- 2) Kil içinde bulunan yabancı minerallerin bileşimi
- 3) Organik maddeler

4) Değişebilir iyonlar ve çözülebilir tuzlar

5) Yapı

Kil yatakları genellikle tersiyer yaşlıdır. Jeolojik yaş ile birlikte diyajenez etkisi arttığından killer, refrakter killer, eosen, boksit ve şifertonlar karbonifer yaşlıdır. Yüksek kaliteli killerin oluşumunda hümüs asidinin büyük rolü; linyit-kil ve taşkömürü-şiferton parajenezinden anlaşılmaktadır. Bu asitlerin hem feldspatı kaolinleştirmesi hem de killerin refrakterliğini bozan unsurları eritmesi ve renk verici bileşenleri uzaklaştırması killerin kalitesini artırmaktadır.

Birçok kil su ile karıştırıldığında plastiklik kazanır. Plastiklik kilden kile değişir. Plastikliği fazla killere, yağlı killer, plastikliği az olan killere de kuru veya zayıf killer denir. Plastikliği etkileyen faktörler, tane büyüklüğü, tane şekli, kil minerallerinin cinsi ve oranları, kil olmayan minerallerin miktarı, çözülebilir tuzların ve içerilmiş iyonların mevcudiyeti ve organik maddelerdir. Killerin yaş ve kuru olarak çekme dayanıklılığı çok çeşitli yapı malzemesinin işlenmesinde önem kazanır. Kilin yaş iken dayanıklılığı, plastikliği ile yakından ilgilidir. Kuru olarak dayanıklılığı ise çekme, sıkıştırma veya transvers testlerle ölçülebilir. En çok uygulanan transvers testtir. Dayanıklılık, ince tanelerin miktarına, tanelerin şekline ve numunenin hazırlanış tarzına bağlıdır. Az miktarda montmorillonitin kil içinde bulunuşu, çok ince taneli oluşu ve çok miktarlarda su içermiş olması nedeniyle kuru dayanıklılığı artırır. Killerin diğer önemli bir özelliği de kuruma ve pişme esnasında gösterdikleri büzülmedir. Kurumadan dolayı meydana gelen büzülme, plastik killerde fazladır, çatlama ve kırılmaya sebep olur, kumlu veya kuru killerde büzülme azdır, zayıf ve gözenekli bir doku gösterir. Kil içinde çok miktarlarda montmorillonitin oluşu (%15–25), yavaş kurumaya aşırı büzülmeye ve çatlamaya sebep olur. Pişirmeden dolayı meydana gelen büzülme, kil içinde mevcut uçucu maddelerin miktarına, değişik kil minerallerinin faz değiştirme oranlarına ve su kaybetme (dehydration) özelliklerine, viskos (ağdalık) ve yüzey gerilim karakterlerine bağlıdır.

Killerin camlaşma ısısı kilden yapılan malzemelerin pişirilmesinde yakından kontrol edilir. Bazı killerin camlaşma sıcaklığı aralığı çok dardır, bu sebepten fırınların sıcaklığının iyi kontrol edilmesi ve sıcaklığın bu limit içinde kalması istenir. Mullitler, montmorillonitler, kloritler, kaolinlerden çok daha düşük sıcaklıklarda camlaşma gösterirler. Kalsit, kuvars, feldspat ve diğer kil olmayan mineraller, eritici olarak (flux) reaksiyon gösterirler ve camlaşma sıcaklığını düşürürler.

Kilden yapılan malzemelerde renk, kullanılış yerine göre önemli bir faktördür. Rengi kontrol eden birkaç faktör vardır, bunlardan demir en önemlisidir. Yandıktan sonra beyazlıklarını koruyan killer, genel olarak; %1'den az Fe_2O_3 ihtiva ederler. Sarıya yakın

renkler %1 ila %5 arasında Fe_2O_3 ve alüminyum, kalsiyum ve magnezyumun değişik oranlarda mevcut oluşlarının sonucudur. Kırmızı renkli malzemede %1 veya daha fazla Fe_2O_3 vardır.

Refrakter killeri de seramik endüstrisi kapsamı içine alınabilir. Refrakter killeri genel olarak kaolinitten oluşmuşlardır. Çok miktarlarda kuvars (silika) ihtiva ederler. Refrakter olarak en çok kullanılan kil, ateş kili olarak bilinir ve kömür yataklarının tabanlarında bulunur. Ateş killerinin çoğu plastiktir. Fakat, çok sert tipleri de mevcuttur. Bunlar “çakmak-ateş kili” olarak isimlendirilirler. Genellikle az kristalleşmiş saf kaolinitten oluşmuşlardır. Ateş killerinin refrakter olma özelliği ihtiva ettikleri alümine ile orantılıdır. Diğer yabancı maddeler, demir ve kalsiyum gibi kilin refrakter olma özelliğini azaltırlar.

Şiferton:

Şiferton Almanların “Feurbestaedigtan” İngilizlerin “Flint Clay” dedikleri refrakter killeri ileri derecede diyajenez sonucunda oluşan plastik özelliğini yitirmiş ateşe dayanıklı bir kildir. Bileşiminde alüminyum (Al_2O_3), silisyum dioksit (SiO_2), demir oksit (Fe_2O_3), organik malzeme, eser miktarda CaO , MgO ve zirkon içermektedir. Sanayimizde kullanımı belirleyen özellikler, Fe_2O_3 ve Al_2O_3 içeriğine bağlıdır.

Yoğunluğu $2.35 - 2.65 \text{ gr/cm}^3$, sertliği 2–2.5 arasında tespit edilmiş, gevrek bir malzemedir. Genel olarak koyu kahve – boz renktedir. Kalın seviyelerin mostra ve kırılma yüzeyleri; sert, eklemli, keskin köşeli katlanmaya uygun bitki izli ve çok ince yer yer kömür laminalıdır. Üst seviyelerde klavuz halinde görülen boz şiferton, taneli dokuda daha az sert olup, yer yer ufalanır Al_2O_3 tenörü daha fazladır.

Her ne kadar Zonguldak şifertonları refrakter sınıfına dâhil edilmişse de, diğer killerden daha farklı özelliklere sahiptir. Türkiye’deki kil yatakları genellikle tersiyer yaşlıdır. Buradaki şifertonların çok yaşlı oluşu ve Karbonifer’de çökelmiş olması; sonuç olarak ta diyajenez etkisinin fazlaşması ile killeri şifertona dönüşerek plastisite özelliklerini kaybetmişlerdir.

Filyos Ateş Tuğlası Fabrikası, şifertonları bileşimindeki maddelerin oranlarına göre kalitelere ayırmaktadır. A kalite, B kalite, C kalite, D kalite şeklindedir. Şifertonların kaliteleri; standart seker konilerle tespit edilmektedir. Alman standartlarına göre SK-PCE özdeşlik cetvelindeki koni numaraları 26-27-28-29 SK’lı şiferton $1585-1680^\circ\text{C}$ ’ye, 31-32 SK’lı şiferton $1695-1710^\circ\text{C}$ ’ye ve 35 ve daha yukarı SK’lı şifertonlar ise 1780°C üzerindeki değerlere karşılıktır. Sıcakta mukavemet cihazında; şifertonlardan hazırlanan koniler standart konilerle mukayese edilerek şiferton numunesinin SK’sı tespit edilir.

Zonguldak Taşkömürü Havzasında uzun sürede sıcaklık, basınç altında kalan bitkilerin kömürleşmesi esnasında açığa çıkan hümik asitleri killerin içindeki demir mineralleri veya alkali oksitleri bir takım biokimyasal yollarla eriterek bünyesinden uzaklaştırmışlardır. Sonuçta alüminaca zengin kayaçlar (şiferton) oluşmuştur.

Hümik asitler; çökelmiş olan şifertonu farklı olarak tavandan tabana doğru etkilemişlerdir. Bunun sonucunda çökelin, tavanında yüksek kaliteli şiferton, tabanında ise düşük kalitede şiferton gözlenmiştir. Hümik asitler ortamın pH değerini de etkilemişlerdir. Genellikle şiferton seviyelerinin altında, üstündeki fay çatlaklarında boşluklarda yoğunlaşmış pirit ve demir oksit konkresyonları görülmektedir.

Şamot (Boksit) Killeri:

Şamot killerin Al_2O_3 oranı ortalama %60–70, SK= 35 olmalıdır. Fe_2O_3 ise maksimum %3 civarında bulunmalıdır. Kuruma ve pişme küçülmesinin de %12'nin altında olması istenen bir husustur. İstanbul bölgesinde şamot killerin, yapılan mineralojik analizlerinde ana mineral olarak gipsit ve kaolinit içerdiği belirlenmiştir.

Bağlama Killeri:

Bağlama killerde Al_2O_3 oranının %32–35 arasında, ateşe dayanımının $1500^{\circ}C$ 'den büyük, Fe_2O_3 oranının %3'ten küçük ve en önemlisi de bağlama dayanımının yüksek olması istenir (ort. 35 kg/cm²)

Boksit:

Boksit genellikle alüminyum metali üretilen cevher olarak bilinir. Ancak refrakter özellikteki boksitler refrakter sanayinin en önemli hammaddelerinden biridir.

Boksit önceleri $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ bileşiminde bir alüminyum minerali olarak biliniyordu. Ancak, mikroskop ve X-ışınları ile yapılan analizlerde böyle bir mineral bulunamadı. Bunun üzerine boksitin bir alüminyum cevheri olduğu bir veya birden çok alüminyum minerallerinin bir araya gelmesi ile oluştuğu kabul edildi. Bugün boksitin gipsit, boehmit, ve diaspore minerallerinden iki veya üçünün çeşitli oranlarda karışımı olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 4: Boksit Bileşimi

	GİBSİT (Hydargillite)	BOEHMİT	DİYASPOR
	Al₂O₃ 3H₂O	Al₂O₃ H₂O	Al₂O₃ H₂O
Al₂O₃ (%)	65.4	85	85
H₂O (%)	34.6	15	15
Sertlik	2.5–3.5	İkisi arası	6.5-7
Özgül ağırlık	2.3–2.4	3.01–3.06	3.3–3.5
Kristal sistemi	Monoklinik	Ortorombik	Ortorombik
Renk	Beyaz, Açık Gri, Krem veya Pembe	Gri, Kahverengi ve Kırmızı	Kahverenginin değişik tonları

Refrakter özellikteki kalsine edilmiş boksitin özellikleri (düşük demir ve silis içeren boksitlerin 1400-1800°C’de kalsinasyonu sonucu elde edilir).

Al ₂ O ₃	Min. %86
SiO ₂	Max. %7.5
TiO ₂	Max. %3.5
Fe ₂ O ₃	Max. %2.5

Dünyada en iyi kalsine olmaya uygun boksitler Guyana’dadır ve RASC (Refractory Aggregate Super Calcined) adı altında satılır. Yıllık üretimi 80 000 ton/yıldır. 700 000 ton kalsine bir devlet kuruluşu olan Guybon (Guyana Bauxite Co.) tarafından üretilir.

Diğer Ülkeler: 1-Surinam (350 000 ton/yıl kalsine)

2-Çin boksiti (min. %85 Al₂O₃ ve max. %2 Fe₂O₃ garantisiyle satılmaktadır)

Avustralya, dünyanın en önemli boksit ve alümina üreticisidir. Metalurjik olmayan boksit selektif olarak üretilmektedir. Kalsinasyon için önce kırılır, yıkanır ve döner fırında fuel-oil kullanılarak kalsine edilir. Ürün kalitesi şöyledir:

Al ₂ O ₃	% 82–85
SiO ₂	% 4.5–5.5
Fe ₂ O ₃	% 6–8

Çin büyük boksit üreticisi olup, refrakter boksit düşey fırınlarda kalsine edilir. Düşey fırınlarda yanma kontrolü düzenli olarak sağlanamamaktadır. 120 mm'ye kadar büyüklükteki boksit elle beslenir, 6–10 gün sonunda pişme ve soğuma sonrası elle boşaltılır.

Döner fırınlarda uniform kalsine boksit üretilir. Gelişmiş refrakter ürünlerinde düşük alkali ve yüksek dansite gereklidir.

Sillimanit Grubu:

Al_2O_3 , SiO_2 kimyasal kompozisyonuna sahip üç minareli birbirinden ayıran mineralojik özellikleri şöyledir;

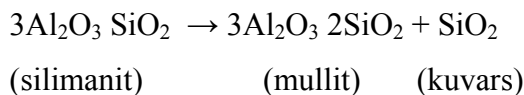
Tablo 5: Silimanit, Andaluzit ve Distenin Özellikleri

	Renk	Kristal Sistemi	MOH Sertlik	Özgül Ağırlık
Silimanit	Gri - beyaz	Ortorombik	6-7	3,23
Andaluzit	Pembe kırmızı	Ortorombik	7.5	3,1
Disten (kyanit)	Mavi	Triklinik	5-7	3,6

Kil içeren kayaların metamorfizması sonucu oluşurlar. Metamorfizmanın özelliklerine, şartlarına bağlı olarak (sıcaklık, basınç vb.) farklı mineraller oluşur. Bu minerallerin her biri masif yataklarda şistler, gnayslar içinde mercek, disemine ve büyük parçalar halinde şekillendirildiklerinde ekonomiklik arz ederler.

Doğal mullit adını Batı İskoçya'daki Mull adasından almıştır. Doğada çok nadir bulunur. Fakat sentetik olarak kaolin, boksit ve silisin karıştırılıp, sinterleme ve füzyon teknikleri kullanılarak üretilir. Topaz ($Al_2SiO_4(OH,F)_2$) da mullit üretimi için potansiyel bir hammaddedir.

Belirli bir sıcaklığın üzerinde silimanitin kimyasal yapısı bozulur ve yüksek sıcaklıkta mullit fazı ile silika oluşur.



Mullitleşme tanelerin yüzeylerinde başlayarak içe doğru ilerler. Mullit oluşumu için hammaddenin alümina (Al_2O_3) içeriği teorik olarak mullitin Al_2O_3 içeriğine (%71.8) yakın

olmalıdır. Boksit %70 civarında Al_2O_3 içeriği ile mullit oluşumu için avantaja sahiptir. Ancak, silis eksikliği nedeniyle mullit fazı içinde serbest Al_2O_3 oluşumuna sebep olur.

Ham disten kullanılmadan önce kalsine edilmelidir. Sıcaklıkla ham disten %18 oranında genişir. Bilindiği üzere; killer sıcaklıkla büzülme özelliğine sahip olduğundan disten yardımıyla büzülmesi kontrol altına alınabilir.

Andalusit 1380-1400°C’de değişikliğe uğrar. Hacimsel genişmesi önemsizdir. Bu nedenle ön kalsinasyon değişimine uğrar.

Mullit fazı; deformasyona, cüruf etkisine karşı direnç ile yüksek sıcaklık ve yük altında refrakterliği artırır.

Silimanit mineralleri şiddetli sıcaklık değişimlerinde termal direnci yüksektir. Yüksek termal şok direnci, genişleme yüzdesinin düşük olması ve yüksek ısı iletkenliği ile sağlanır. Bu minerallerin yoğun ve kompakt yapıları düşük gözenekliliğe sebep olur ve kullanım yerinde gaz, toz ve cürufun bünyeye nüfuz etmesini önler.

Çin, Güney Afrika önemli andalusit üreticilerindendir.

Al_2O_3 %55-60, Fe_2O_3 maksimum %1 olmalıdır.

Daha yüksek demir muhtevası, CREEP deformasyonunda ve cüruf atağına dayanımı düşürür.

KYANİTE ise Çin’de yaklaşık 35 000 ton/yıl üretilmekte ve bunun 5-10 000 ton/yılı ihraç edilmektedir.

Grafit:

Çin, Kanada, Madagaskar, Güney Kore, Meksika, Almanya, Avusturya, Avustralya, Hindistan önemli grafit üreticileridir.

Avustralya’da Halbert ocaklarının rezervi 1,4 milyon ton olup %18,2 sabit karbonlu zon 55 metre kalınlıktadır. Flake (yaprak) grafiti yan kayaçtan ayırmada (serbestleştirme) öğütme işlemi uygulanamamaktadır. Bunun zenginleştirilmesi için asit kostik licing tekniği geliştirilmiş, 12 000 ton/yıl üretim kapasitesine erişmiştir. Nihai üründe %98 C’lu yaprak grafit +50 mesh, +80 mesh, +100 mesh tane iriliğinde üretilmektedir.

Güney Avustralya’da Lincoln Limanı’nda kurulan diğer bir tesis 15 000 ton/yıl kapasitelidir. Flake grafit %94 sabit karbonlu iki standart tane dağılımında üretilmektedir.

% 80 +150 μ

% 100 – 150 μ refrakter sanayinde kullanılmaktadır.

Dünyanın en büyük üreticisi Çin’de; Hunan Bölgesinde amorf grafit üretilirken, Shandong, Heilong-Jiang ve Inner Mongolia Bölgelerinde yaprak grafit üretilmektedir.

200 000 ton/yıl üretiminin 50 000 tonu ihraç edilmektedir; bunun 15 000 tonu A.B.D.'ye yapılmıştır. Çin grafitinin kalitesinde, termin programların uygulanmasında zaman zaman sorunlar çıkmaktadır.

En eski grafit üreticilerinden olan MADAGASKAR'da flotasyon, eleme ve grafit homojenizasyon tesisleri bulunmaktadır.

Ülkemiz refrakter kuruluşlarının ithalatlarını büyük çoğunlukla ÇİN ve KANADA'dan yapmaktadır. Kalitede istenen standart ve ucuz fiyat temin edilmektedir.

Zirkon:

Zirkon kumu, zirkon üretimi için doğal kaynaktır. Önemli üreticiler Tayland, Hindistan, Güney Afrika ve Sri Lanka olarak sayılabilir.

Tablo 6: Önemli Zirkon Üretici Ülkelerin Ürettiği Zirkonun Bileşimi

	ZrO₂	TiO₂	Fe₂O₃	Al₂O₃	SiO₂
TAYLAND	66,25	0,15	0,07		31,23
HİNDİSTAN	65,10	0,30	0,10	1,40	32,40
G. AFRIKA	65,00	0,50	0,15		
SRİLANKA (ham)	26,60	11,25	1,28		38,01

Refrakter sanayi için zirkon üretiminde; hem zirkon kumunda Al₂O₃ %0,2'den az olmalı hem de Fe₂O₃ ve TiO₂ yüzdeleri oldukça düşük seviyede olmalıdır. Fiziksel özelliklerden düşük nem içeriği ve tanelerin yuvarlak olması tercih edilmektedir.

Çin ise kendi tüketimi için limit miktarda, %65 ZrO₂ kalitede üretim yapmaktadır.

2.2.1.2 Bazik Refrakter Hammaddeleri

Bazik Refrakterlerin Önemli Mineralleri:

- Periklas (MgO) : Magnezit esaslı refrakterlerin esasını oluşturan 2800°C ergime noktalı ve çok sağlam yapılı bir mineraldir.
- Kireç (CaO) : 2570°C 'lik ergime noktasına karşın hidratasyona aşırı eğilimi bulunduğundan refrakterlere olumsuz etkileri vardır.
- Forsterit
 $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) : Silisyum ve magnezyum oksitlerin yandaki formüle göre oluşturdukları bu mineral sağlam yapılı olup, ergime noktası 1900°C 'dir.
- Montisellit
($\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) : Zayıf yapılı bir mineral olan montisellit 1478°C civarında MgO ve sıvı faz vererek ergimeye başlar. Ergimesi düzgün değildir.
- Mervinit
($3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$) : Montisellit gibi zayıf yapılı bir mineraldir. 1577°C civarında MgO ve sıvı faz vererek düzgün olmayan bir ergime gösterir.
- Dikalsiyum Silikat
($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) : 2130°C yüksek ergime noktasına sahip olan bu mineral bazı hallerde hacim büyümesi göstermektedir. Bu sakıncasına rağmen iyi bir refrakter sayılmaktadır.
- Trikalsiyum Silikat
($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) : $1250 - 1900^{\circ}\text{C}$ arası sıcaklıklarda stabil olan trikalsiyum silikat bu sıcaklıklar dışında serbest kireç ve dikalsiyum silikat vererek ayrışır. Ayrışma sonucu meydana gelen serbest kireç nedeni ile refrakterlere olumsuz etkiler yapmaktadır.
- Magnezyum-Alüminyum Spinelli
($\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) : Refrakter alanında kısaca spinel diye de anılan ve çok sağlam yapılı olan bu mineralin ergime noktası 2135°C 'dir.
- Magnezya Kromit
($\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$) : Bir magnezyum krom spinel olan bu mineral de çok sağlam yapılı olup ergime noktası 2200°C 'dir.

Magnezya Ferrit : Ayrışmaya meyilli olan bu spinel 1713°C’de ergime gösterir.
(MgO.Fe₂O₃)

Kromit (FeO.Cr₂O₃) : 2180°C ergime noktalı ve çok sağlam yapılı bir spineldir.

Manyetit : Ergime noktası 1590°C olup, sağlam yapılıdır.
(FeO.Fe₂O₃)

Dikalsiyum Ferrit : 1436°C’de serbest kireç ve sıvı faz vererek ergimeye başlayan bir mineraldir.

Magnezyumun Başlıca Cevher Türleri

Magnezyumun başlıca cevher türleri magnezit, dolomit, brunit, olivin, karnalit, kiserit, karnit ve polihajit’tir.

1. Magnezit (MgCO₃):

Teorik olarak %47,7 MgO ve %52,3 CO₂ içerir. Doğada iri kristalli ve kriptokristalli (ince kristalli) olmak üzere iki şekilde bulunur. İri kristalli magnezite spatik magnezit de denir. Magnezit içindeki eser elementlerin miktarına göre, beyazdan koyu kahverengiye kadar çeşitli renklerde bulunur. Saf magnezit beyaz rengin örneği olarak gösterilir. Avusturya magnezitleri %8 civarında demir oksit içerirler ve bu nedenle Breunnerit (Broynierit) adı altında anılırlar. Magnezit çoğunlukla serpantin içinde damar, yumrular ve stockwerk halinde bulunur. Kriptokristalli (ince kristalli) magnezit diğer bir adıyla jelmagnezit, genellikle iri kristalli magnezitten daha saftır. Baumgart ve Döhr’ün (1965) yaptığı araştırmalara göre jelmagnezit eser elementler yönünden fakirdir.

2. Dolomit (CaMg(CO₃)₂):

Dolomit, kalsiyum-magnezyum karbonattır. Teorik olarak %45.65 MgCO₃ içerir. Doğada bulunan dolomit yataklarında ise MgCO₃ oranı %10–40 arasında değişir. Dolomitten MgO ilk defa 1913 yılına Pensilvanya’da elde edilmiş ve A.B.D.’nin bu yıllardaki magnezya ihtiyacı böyle karşılanmıştır. Dolomit, deniz suyundan magnezya üretiminde kullanılmaktadır. Bu amaçla İngiltere, Fransa, Belçika, Japonya ve A.B.D.’de dolomit üretimi yapılmaktadır.

3. Brusit (Mg(OH)2):

Brusit magnezyum hidroksittir. Teorik olarak %69.1 MgO ile %30.9 H₂O içerir. Ekonomik olarak nadiren işletilir. Bilinen en büyük brusit yatakları Kuzey Amerika'dadır. Bunlardan Nye County/Nevada'da bulunanı 1929 yılında işletilmeye başlanmış ve 1960 yıllarına kadar üretimine devam etmiştir. Kanada'nın Quebec eyaletinde bulunan Wakefield brusit yatağı, dünyanın en büyük alüminyum üreticilerinden biri olan ALCAN (Aluminium Company of Canada) tarafından yıllarca işletilmiş ve 1968 yılında kapanmıştır.

4. Olivin (Mg.Fe)₂ SiO₄:

Olivin bir magnezyum-demir (Mg – Fe) silikattır. Teorik olarak %23,4 MgO içerir. Forsterit (2MgO.SiO₂) malzeme üretiminde kullanılır.

5. Evaporitik Magnezyum Mineralleri:

Başta karnalit (KCl.MgCl₂.6H₂O), Kieserit (MgSO₄.H₂O), Kainit (KCl.MgSO₄.(11/4) H₂O), Polihalit(K₂SO₄.MgSO₄.2CaSO₄.2H₂O) olmak üzere bazı magnezyum klorür ve sülfatlar evaporit yataklarında bulunurlar. Bunlar potas üretiminde yan ürün olarak eriyik madenciliği (solution mining) yöntemi ile sondaj eriyiklerinden elde edilebilirler. Bu yolla elde edilen magnezyum mineralleri, daha çok metalik magnezyum üretimi için kullanılmaktadır.

Magnezit Cevherinin Üretimi

Magnezit üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmaktadır. Türkiye'de pek çok sayıda yeraltı işletmesi de vardır.

Açık işletme yöntemi ile cevher yataklanma tipi dikkate alınarak hazırlanan üretim projelerine göre delme, patlatma veya dozerle ripelenerek gevşetilen tuvenan magnezit ocaktan triyaj alanına getirilir. Yaklaşık %2–30 arasında magnezit ihtiva eden tuvenan magnezit cevheri, ya eleme-triyaj tesislerinde ya da sergi yöntemi ile magnezitin fiziksel özelliklerinden yararlanılarak yan kayaçtan temizlenir. Tuvenan cevherin ön zenginleştirilmesi ocakta tamamlanır ve HAM MAGNEZİT CEVHERİ adını alır. Ham magnezit; kırma-ayırma ve diğer zenginleştirme metotlarının uygulandığı ZENGİNLEŞTİRME tesislerine gönderilir.

Cevher üretildikten sonra bir zenginleştirme işlemi uygulanmaktadır. Ancak iri kristalli spatik magnezitin zenginleştirme işlemi kriptokristalin magnezitin zenginleştirme

işleminden oldukça farklıdır. Bu fark, her iki tipin serbestleşme tane iriliklerinin, gang türlerinin ve magnezit minerallerinin farklı olmasına dayanmaktadır. İri kristalli spatik magnezit %8'e kadar demir oksit içerirken, jelmagnezitin (kriptokristalen magnezitin) demir oranı düşük olduğu gibi, tane irilikleri de bazen mikronla ölçülemeyecek kadar ince olabilmektedir. Dolomit, biyotit, gröna, talk ve biraz da kuvars, kristalen magnezitin karakteristik gang mineralleridir. Jelmagnezitte (kriptokristalen magnezitte) gang olarak çoğunlukla serpantin, dolomit, kalsit ve opal bulunmaktadır.

Magnezit Cevherinin Zenginleştirilmesi

Magnezit fiziksel veya kimyasal yöntemlerle zenginleştirilebilir. FİZİKSEL ayırma $MgCO_3$ ile safsızlıklar arasındaki renk, özgül ağırlık, yapı ve kırılış şekli, parlaklık, floresans, radyoaktivite ve magnetik duyarlık özellikleri vb. farkına dayanır. Bu yöntemler ucuz ve basittir, yüksek kaliteli ürünler üretilebilir. Eğer safsızlıklar $MgCO_3$ kristal yapısına bağlıysa KİMYASAL yöntemlerle ayırma sağlanır. Kimyasal yöntemde liçle Mg cevherden çözülebilir ve magnezyum tuzu elde edilir. Sinter magnezit üretmeden önce safsızlıklar solüsyondan ayrılır. Kimyasal kazanma tüm magnezitlere uygulanabilir ve yüksek kaliteli sinter üretilebilir. Tek dezavantajı yüksek işletme gideridir.

Safsızlıklar, kristalli magnezitler (tane boyutları 100 μ civarında) için Fe-Oksitler, dolomit ve kalsittir. Kripto kristalli magnezitler (tane boyutları 1–4 μ) için kuvars, talk ($Mg_3(Si_2O_5)_2(OH)_2$), klorit, serpantin, flogopit, mika ($K_2A_{14}(Si_6Al_2)O_{20}(OH)_4$), pirit, magnetit, grafit, illit kili $((K,Na, H_3O)_2(Al, Mg, Fe^{3+}, Fe^{2+})_4(Si_7,Al)O_{20}(OH)_4)$ vb.'dir. Bu safsızlıklar ağır ortam, magnetik ayırma ve flotasyonla uzaklaştırılabilir. Besleme tipi ve istenen nihai ürüne bağlı olarak zenginleştirme tekniği tek/beraber ve cevherin tamamına/bir kısmına uygulanabilir.

1. Elle Ayıklama (Tavuklama) (Hand Sorting)

Tavuklama, magnezit ve gang mineralleri arasındaki optik özellik farklılıklarından (renk, yapı ve ışık kırma/yansıtma) yararlanılarak elle seçilerek yapılan ayıklama (tavuklama/triyaj) yöntemidir. Bu yöntem ocaktan çıkan cevheri ya doğrudan veya belirli bir boyuta kadar ufalanınca uygulanır. Daha sonra Ca, Si, Fe içeriğine göre elle ayıklanır. Kullanım alanına göre tesislere yollanır, magnezitte ateşe dayanıklılık SiO_2 ile ters orantılıdır; üst sınır yaklaşık %4 değerindedir. Magnezitte, 5-50 mm boyutunda ürün eldesi gerekir. Magnezit işleme; kırma (crushing), eleme (screening) ve yıkama (washing) ile başlar. Elle ayırma, renk farklılığından (magnezit beyaz ve serpantin koyu renkli) yararlanılarak yapılır.

2. Otomatik Ayırma (Automatic Sorting)

Otomatik ayırma makinaları elle ayırmanın yerini almıştır. Algılama için tanımlanan özellikler elektriksel sinyale dönüştürülür. Ayırma işlemi ise, tanıma biriminden aldığı sinyal ile çalışan basınçlı hava üfleyicisidir; itme hızı 5 m/sn civarında, tane boyu 0,5–12 cm'dir.

3. Ağır Ortam Ayırması (Heavy Media Separation)

Ağır ortamda ayırmanın başarılı sonuç vermesi için değerli mineral ile dolgu minerali arasında yeterli bir yoğunluk farkı olması şarttır. ($\Delta d > 0,1 \text{ gr/cm}^3$). Malzeme gözenekli olmamalı ve sınıflandırılıp şlamı uzaklaştırılmalıdır. Magnezitin yoğunluğu göz önüne alındığı zaman kullanılacak ortam yoğunluğu $2,8 \text{ gr/cm}^3$ 'den küçük olmalıdır. İri kristalli spatik magnezit kırılıp öğütüldükten sonra iki kısma ayrılır. 0–12 mm'lik tane boyutuna sahip olan kısım flotasyon yöntemiyle, 12–35 mm'lik tane boyutlu kısım ise ağır ortam ayırmasına tabi tutulur. Ağır ortamda magnezit çöker ve gang yüzer.

Magnezit, serpantinindeki sabit olmayan ve her an değişen yoğunluklar nedeniyle sistemi kontrol altında tutmak oldukça zordur.

4. Magnetik Ayırma (Magnetic Separation)

Magnetik ayırma mineraller arasındaki magnetik duyarlık farkına dayanarak yapılan bir zenginleştirme yöntemidir. Mineraller magnetik duyarlılıklarına göre Ferro, para ve dia magnetik olarak sınıflandırılabilirler.

Genel olarak magnezit-yantaş ayırmasında magnetik ayırma kullanılır. Magnezit, kaybının minimum tutulması, daha saf konsantre eldesi ve yüksek kapasite için aşamalı zenginleştirme ve boyut küçültme işlemleri gerekir.

Magnezit cevherindeki istenmeyen yantaş genellikle serpantin ($\text{Mg}_6\text{Si}_4\text{O}_{18}\text{H}_8$) ve diğer silikatlar (magnetit içerir dünit); ferromagnetik veya paramagnetik özellikleri nedeniyle yüksek alan şiddetli yaş/kuru magnetik ayırıcılarla ayrılabilir. Türkiye'de iki tipte magnetik separatör uygulaması vardır.

Süper İletkenli Magnetik Separatör:

0–600 mm ebadındaki tüvenan malzeme 120 mm'ye kırılır. 5 mm'den elendikten sonra süper iletkenli magnetik tambura verilir. 3 tesla (30 000 Gaus) magnetik alan şiddetine sahip tamburda magnetik özellik gösteren serpantin ayrılır.

Sabit Magnetik Separatör:

4-25 mm tane boyutuna kırılmış ham magnezit 4-12 ve 12-25 mm fraksiyonlarına ayrılır. 1-2 tesla (10-20 000 Gaus) kalıcı mıknatıslı tambura ve gerdirmeye geçen banda titreşimli besleyici ile verilir. Magnetik olan serpantin yapışır, magnetik olmayan magnezit bandın ucundan merkez kaç kuvvetiyle ayrılır.

5. Flotasyonla (Yüzdürerek) Zenginleştirme

Bu yöntem değerli cevherin dolgu minerallerinden seçimli olarak su sevmez (hydrophobic) yapılması sonucu köpük fazında toplanmaları ilkesine dayanmaktadır. Yüzdürmede minerallerin özgül ağırlığı etken değildir. Etken olan yüzey kimyasal özelliklerdir.

Flotasyonla zenginleştirme iki şekilde yapılır. Birinci tipte, magnezitler yüzdürülürken, dolomit ve kalsit gibi karbonatlı yabancı mineraller ve silikatlar gibi gang mineralleri bastırılır. Buna DÜZ FLOTASYON denir. İkinci tip flotasyon yönteminde (TERS FLOTASYON) ise gang mineralleri uzun zincirli aminlerle yüzdürülürken magnezit bastırılır. Bu yöntem genellikle çok kolay yüzebilen mika, talk gibi silikatların bulunduğu magnezit cevherlerine uygulanır. Flotasyon için köpürtücü yeterli olur.

Flotasyon yöntemi, Türkiye’de ilk yatırımın fazla olması nedeniyle kullanım alanı henüz bulmamıştır. Yöntem Avusturya, Hindistan, Yunanistan ve Çekoslovakya’da magnezit atıklarının değerlendirilmesinde başarı ile uygulanmaktadır. Uygulama tane boyutu 0–0,6 mm’dir. Yunanistan’da düşük tenörlü magnezitlerin değerlendirilmesine ait test sonuçları şöyledir:

Tablo 7: Düşük Tenörlü Magnezit Test Sonuçları

ÜRÜNLER	TENÖRLER (%)			C/S KONSANTRE
	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	
Khalkidiki Beslenen	25,31	6,45	4,14	5,79
Kons.	0,49	2,84	0,63	
Khalkidiki Beslenen	25,31	6,45	4,14	0,32
Kons.	1,41	0,46	0,68	
Euboea Beslenen	28,30	1,50	5,80	2,00
Kons.	0,56	1,12	0,44	
Euboea Beslenen	28,30	1,50	5,80	1,00
Kons	0,99	0,94	0,51	

6. Kümelendirme Ve Flokulasyon (Aglomerasyon)

Pelte magnezite serbestleşme çok ince boyutta (-200 mesh) olur. İnce öğütülmüş cevher bir katı süspansiyon durumunda hazırlanmakta ve bileşenlerden magnezit suda çözülebilen polimerlerin katkısıyla çöktürülmekte ve dolgu katı asıntıda bırakılmaktadır.

7. Cevherin Isıl İşlem Sonrası Zenginleştirilmesi

Aşağıdaki yöntemler ısıl işlem sonrası magnezit ve safsızlıkların ayırıcı özelliklerinden istifade ederek uygulanmaktadır.

- Kalsinasyon + Magnetik Ayırma
- Kalsinasyon + Flotasyon
- Kalsinasyon + Ufalama
- Kalsinasyon + Ağır Ortam
- Kalsinasyon + Yıkama + Eleme ile Zenginleştirme

8. Deniz Suyunda Magnezit Üretimi

Uygulanan yöntem oldukça basittir. Deniz suyu büyük pompalar vasıtası ile tesise basılır ve önce deniz suyundaki bitki ve diğer katı maddeleri ayıklamak için filtrelendir. Daha sonra karışım oranı deniz suyu içindeki CaO miktarına bağlı olarak sülfürik asitle işlem görür ve deniz suyu içindeki kirecin CaSO₄ halinde çökmesi sağlanır. Tekrar filtre edilerek

kariştırma cihazları bulunan reaksiyon havuzlarına pompalanır ve burada kalsine edilmiş dolomit veya kireçtaşı çamuru ile kariştırılır.

Reaksiyon havuzlarında elde edilen seyreltik magnezyum hidroksit süspansiyonu, pompalar vasıtası ile çökeltme tanklarına aktarılır. Bu tanklarda gittikçe koyulaşan magnezyum hidroksit, deniz suyu veya tatlı su ile yıkandıktan sonra, vakumlu döner disk filtrelerinde süzölerek suyu alınır ve bir magnezyum hidroksit pastası (filter cake) elde edilir. Bu pulp içindeki katı madde oranı %50 civarındadır.

Elde edilen pasta çeşitli kullanım alanlarının ana hammaddesini oluşturur. Direkt olarak döner veya dikey fırına verilerek geleneksel sinter veya kostik kalsine magnezit elde edilir.

Deniz suyundan bir ton magnezit üretimi için ortalama 300 ton deniz suyu ve yaklaşık 5 ton da kalsine edilmiş dolomite ihtiyaç vardır.

9. Göl Suyundan Ve Sondaj Eriyiklerinden Magnezya Üretimi

Magnezyum içeren göl suları ile özellikle potasyum üretimi için açılan solüsyon madenciliği sondaj kuyularında potasyum ile beraber bulunan magnezyum da sinter magnezit veya kostik kalsine magnezit veya magnezyum metali üretiminde bir kaynak olmaktadır. Güneşte buharlaştırma ile başlayan proses deniz suyu için uygulanan yöntemin bir benzeridir.

Sinter Magnezit

Doğal Magnezitten Sinter Magnezit Üretimi:

Sinter magnezit, Anglo-Sakson deyiimiyle “deadburned magnesite”, magnezitin en az 1600°C’de pişirilmesi ile elde edilen ürünüdür ve refrakter malzemelerin temel ham maddesini oluşturur.

Magnezit cevherindeki CO₂ gazının çok büyük bölümünün yaklaşık 1000°C’de tamamen cevherden uzaklaşmasına karşın geriye kalan MgO hava rutubetinden dahi etkilenmekte ve dolayısıyla refrakter üretimine uygun olmamaktadır. Ancak, sıcaklığın 1600°C üzerine çıkarılması ve bu sıcaklıklarda malzemenin bir müddet pişmeye bırakılması ile MgO, sağlam yapılı ve kübik “periklas” kristallerine dönüşmektedir. Sıcaklık ve sıcaklığa maruz bırakma ne kadar fazla, soğutma ne kadar uzun sürede ve yavaş olursa periklas kristallerinin tane iriliği de o kadar büyümekte ve dolayısıyla yoğunluğu artarak rutubet ve asitlerle dayanıklı stabil hale gelmektedir. Bu şekilde elde edilen ve refrakter malzeme üretimine uygun olan sinter magnezite, refrakter literatüründeki tamamen stabil hale gelmiş

manasına “yanmış magnezit” (sinter magnezit) denilmektedir. Bazı sinterleme işlemlerinde ısı 2000°C’ye kadar yükseltilmektedir.

Konya Krom Magnezit Tuğla Sanayii’nde döner fırından çıkan sinter magnezit tane iriliği bakımından 0–5 mm ve 5–12 mm şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Deniz Suyu veya Göl Suyu Orijinli Sinter Magnezit Üretimi:

Deniz suyu veya göl suyundan yukarıda açıklanan yöntemlerle elde edilen filtre keki briketlenerek doğrudan döner veya dikey fırınlara verilerek sinter üretilir. Ya da sinterleme öncesi demir oksit veya silis ilave edilerek pişirilir. Dead Sea Periclase Ltd./ İsrail Firmasının üretim akışı; şemada izlenebilir (Şema-2).

Dolomit

Dolomit kimyasal formülü $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ olan bir kalsiyum ve magnezyum karbonattır; Saf dolomit %45.7 MgCO_3 (%21.85 MgO) ve %54.3 CaCO_3 (%30.4 CaO) ihtiva eder.

Refrakter olarak dolomitin kullanımı için, karbondioksitin uzaklaştırılması yakılması gerekir. Yakma işlemi 1000°C’nin altında olduğundan ürünün gözenekliliği çok yüksek ve çok reaktiftir. “Dead burned” dolomite veya “doloma” olarak bu malzeme seçilen sıcaklıkta sinterleştirilir ve çok yoğun, inert ürün elde edilir.

Sinter dolomitin yoğunluğu 3,0–3,2 gr/cm^3 ’tür. Çift sinterleme ile yoğunluk 3,3 gr/cm^3 ’ün üzerine çıkmıştır. Ancak, son sinterleme öncesi hafif pişirilir ve peletlenir.

Kromit

Doğada bulunan krom minerallerinden sadece kromit ekonomik yönden önem taşımaktadır. Türkiye’de ve dünyada üretilen krom cevheri kromittir.

Üretiminin %55’i metalurji, %35’i refrakter ve %10’u da kimya endüstrisinde tüketilmektedir. Kromun işletme konusu olan tek minerali kromittir. $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ideal formülü ile gösterilen kromit, spinel grubuna dahildir. Bütün kromitlerde olduğu gibi refrakter kromitin de esas yapısını $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ spineli oluşturmaktadır. Bununla birlikte içinde bulunan ve Fe, Mg, Ca ve Si’nin çeşitli bileşiklerinden oluşan safsızlıklarından dolayı karışık bir yapı göstermektedir.

Çeşitli özelliklerde kromit cevheri refrakter malzeme üretiminde kullanılmaktadır. Kullanılan bir tipine ait özellikler aşağıda verilmiştir.

Cr_2O_3 : min. %40 ($\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3 = \%60$)	Fe_2O_3 : max. %16
Al_2O_3 : min. %12	MgO : min. %14

SiO₂: max. %3.5

CaO: max. %1.2

Ateş zaiyatı: max. 1.5

Cevher kompakt ve sert olmalıdır. Tektoniğe uğramış kırılmış cevherler refrakter üretiminde kullanılmamaktadır. Ayrıca serpantin, olivin ve dünit gibi yantaşlar ile karbonatlar ve kalsit içermemesi gerekir.

Bazik ve nötr refrakter malzemelerin ana girdisi olan kromit, metalurjik döküm kumu olarak büyük oranda refrakter sanayinde tüketilmektedir. Çeşitli ülkelerde üretilen kromitlerin genel karakteri şöyle açıklanabilir:

Tablo 8: Çeşitli ülkelerden Elde Edilen Kromitlerin Genel Özellikleri

	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MgO
Avustralya	30-40	25-32	<15		
Yeni Kaledonya	55.5	10.5		2.2-3	
Yunanistan					
0-5mm, 10-150 mm	Min. 39	18-20	15	4.5	16-17
4-10 mm	Min.39	18-20	15	5	16-17
Rusya	Min.45		Max.16	Max.10	
TÜRKİYE					
İskenderun	44-46	19-20	14-15	2-2.5	15-17
Kayseri	50-52	11-13	14-15	2-4	16-17
Elazığ	46-48	16-18	14-16	2-4	15-16
Bursa	54-57	10-11	14-15	1.5-2	14-16
Filipin	28-34	27	15	2-8	
Güney Afrika					
Ros	45	15.4	26	2.1	9.6
Konsantre	49-51	15-14	21-23	1.6-1.9	11-13

Güney Afrika kromitleri çok kırılğan olmasına rağmen, Filipin ve Akdeniz kromitleri çok sert ve masiftir. Serpantin ve piroksen olarak kromite eşlik eden silikat mineralleri refrakter performansı etkiler.

Ayrıca, demir içeriğinin konsantrasyonu durumu da önemlidir. Güney Afrika kromitlerinde %26–28 demir oksit bulunurken, Filipin ve Akdeniz ülkelerinde %15–16 Fe_2O_3 vardır.

Krom muhtevası Filipin kromitlerinde %30–35 iken Güney Afrika, Akdeniz ülkelerinde %40–48 arasındadır. Alümina içeriği Filipin kromitlerinde genel olarak yüksektir (%27–28). Güney Afrika malzemelerinde ise %12-14'tür.

Kromit esaslı refrakter ürünler dört ana grupta toplanır:

1. Kromit ve sinter magnezit karışımı tuğla
 - a) Krom-magnezit tuğla %70 kromit
 - b) Magnezit-krom tuğla %30-40 kromit
2. Co-sinter (magnezit-krom klinker)
3. Fused magnezit-krom tuğla
4. Magnezit krom tuğla (fusedden kırılmış ve bağlayıcılarla bir araya getirilmiş)

10 mesh konsantre direkt bağlı tuğla yapımında kullanılır. İhtiyaç duyulan özelliklere uygun olarak krom ve magnezit bağlayıcı ile karıştırılır, preslenir ve yüksek sıcaklıkta pişirilir. Daha ince konsantreler magnezit-krom klinker yapımında kullanılır. Karıştırılmış co-klinker pelletleri yüksek sıcaklıkta pişirilerek, hacim sabitliği, yoğun tane sonucu elde edilir. Bu da faz değişimlerinde direnç kazandırır.

Olivin:

Doğada olivin içeren kayaç DUNIT'tir. Çoğunlukla %95–99 arasında olivin içerirler

Olivin, demir çelik sanayinde eritici, cüruf düzenleyici, ayrıca sinterleştirme derecesini düşüren hammadde olarak kullanılmaktadır.

Refrakter özelliğinden dolayı dolomit yerine de tercih edilmektedir. Olivin grubu içinde Mg^{+2} li Mg_2SiO_4 (forsterit), Fe^{+2} li Fe_2SiO_4 (Fayalit) mineralleri, ana minerallerdir. Olivin denildiğinde FORSTERİT ve FAYALİT akla gelmektedir. Doğal olarak tamamen forsterit veya tamamen fayalitten oluşmuş olivin bulmak oldukça zordur. Bu nedenle kristaller isimlendirilirken içerdiği forsterit miktarı Fo ile belirtilmekte, FORSTERİT için Fo 100–10, FAYALİT için Fo 10–0 arasında olmalıdır. Ayrıca, bu iki uç mineral arasında azalan Mg miktarına göre sırasıyla KRİSOLİT, HIYALOSİDERİT, HORTONOLİT, FERRO HORTONOLİT mineralleri bulunur.

Olivin genellikle yeşil ve koyu yeşil renkte, sert bir mineraldir. Sertliği 6,5-7'dir. (Mohs). Yoğunluğu içerdiği Fe miktarına göre 3.22–3.40 gr/cm^3 arasındadır.

Refrakter sanayinde doğal olarak saf FORSTERİT bulmak güç olduğundan forsterit miktarı fazla olivinler tercih edilmektedir. Genel olarak MgO miktarının %42'nin üzerinde, toplam FeO miktarının %7-8'den fazla olmaması istenir. Ayrıca, SiO₂ miktarının %41-46 arasında bulunması diğer metal oksitlerin %3'den az olması tercih edilmektedir.

Dünyada işletilen en büyük olivin yatağı NORVEÇ'te AAHEİM yöresinde forsterit içeren DUNİT rezervi 2000 milyon tondan fazladır. Ayrıca; İtalya, A.B.D., Avusturya, İspanya, Japonya, Meksika, Güney Afrika ve İsveç'te işletilmektedir.

Ülkemizde dunit Guleman, Adana-Karsantı, Hatay, Bursa-Orhaneli, Eskişehir, Köyceğiz, Fethiye ve Burdur civarında oldukça büyük zonlar halinde bulunmaktadır. Orhaneli bölgesi dunitlerin %45'den fazla MgO içerdiği ve yüksek refrakter hammadde olduğu tespit edilmiştir. Olivinin ülkemiz refrakter sanayinde henüz kullanımı bulunmamaktadır.

2.2.1.3 Özel Sentetik Refrakter Hammaddeleri

Fused Magnezit

Fused elektrik ark fırınlarında doğal veya deniz suyundan elde edilen kalsine-sinter magnezitin eritilmesi sonucu üretilir. Almandada Schmelz magnezit'in karşıtıdır. Burada elde edilen erimiş magnezit bloğunda merkezde saf ve yoğun periklas iri kristalli olurken, kenar zonlarda safsızlıklarla birlikte gözeneklik artışı nedeniyle yoğunluk da düşmektedir.

Fused magnezit, bazik kimyasal malzeme olarak, beyaz rengi, yüksek saflığı, kübik iri periklas kristali ile karakterize edilir. Özellikleri şöyledir.

- Yüksek sıcaklıklara mukavemeti
- 2800 °C erime noktası
- Yüksek saflıkta
- İri kristal büyüklüğü (> 800 µ)
- Yüksek yoğunlukta
- Yüksek derecede kimyasal olarak inert
- Cürufta düşük reaktiviteli
- Düşük sublimasyon
- $MgO + C \rightarrow Mg + CO$ reaksiyonuna göre düşük reaktivitelidir.

Değişik ülkelere ait fused magnezitin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 9: Değişik Ülkelere Ait Fused Magnezitin Özellikleri

	MgO	SiO ₂	CaO	Yoğunluk Gr/cm ³	Kristal büyüklüğü (μ)
Çin					
FM-98	98	0,8	0,8	3,45	
FM-96	96,5	1,7	1,0	3,45	
FM-92	92	5,0		3,3	
Avusturya					
QMAG EFH1	97	0,45	2,4	2,52	1100
QMAG EFH2	96	0,6	3,0	3,46	300
Kanada	97,3	0,3	1,7	3,50	850
İsrail	99	0,2	0,5	Min.3,45	

Fused Alümina

Refrakter endüstrisinde fused ve sinter alümina; alümina agregaları için en önemli kaynaktır.

- Beyaz fused alümina
- Kahverengi fused alümina olarak iki sınıfa ayrılır.

Beyaz fused alümina, kalsine alüminanın füzyonu ile üretilir. Kahverengi fused alümina, abrasif kalitede boksitlerin redüksiyon şartları altında üretilir.

Füzyon elektrik ark ocaklarında yapılır. Bu yoğunlukla iki tip ocaklarda uygulanır.

- Statik fırınları
- Sürekli döküm fırınları

Her iki tip fused alüminaya ait tipik özellikler şöyledir:

Tablo 10: Kahverengi ve Beyaz Alüminanın Özellikleri

	Kahverengi Fused	Beyaz Fused
Hammaddesi	Boksit	Kalsine alümina
Kristal büyüklüğü	8000	5000
Porozite	3.0	6.0
Safılık Al₂O₃ %	94–98	99.3
R₂O₃+ RO₂ %	2–5	0.1
Na₂O %	0.06–0.15	0.5
Boyutsal termal genleşme %	-0.2/ +0.8	-/-

Batı Avustralya’da fused alümina üretiminde AFM prosesi uygulanmaktadır. Bu operasyonda eritme işleminde; düşük kaliteli soda, çift kalsine edilmiş alümina, alüminyum florit flax maddesi ile 15 ton/şarj kapasiteli ark ocağında 2100°C’de yapılır. Metal kalıp içinde soğutmaya terk edilir. (INGOT) soğumuş alümina kırılıp öğütülerek 11 ürün fraksiyonu 5/8 mm’den 325 mesh’e kadar elde edilir. Kırma işlemi sırasında oluşabilecek demir içeriğini kontrol edebilmek için elektro magnetik seperatörler kullanılır.

3–5 mm fused alüminanın tipik analizi şöyledir:

- Al₂O₃ % 99,7
- SiO₂ % 0.02
- Fe₂O₃ % 0.02
- Na₂O %0,2

Çin’de ise üretimin tamamına yakın kısmı kahverengi fused alüminadır. Al₂O₃ min. %94.5’tir. Erime sıcaklığı 2000°C’lerde üzerindedir. Kahverengi fused alümina aşınmaya karşı çok dayanıklıdır, yoğundur ve porozitesi düşüktür.

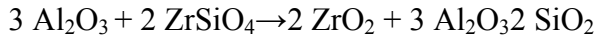
Tablo 11: Beyaz ve Kahverengi Alüminanın Bileşimi

	Al₂O₃	TiO₂	SiO₂	Spesifik Gravite
Beyaz alümina	99,6			3,94
Kahverengi alümina	95,6	2,6	1,2	3,94

Fused Zirkon

Zirkon kumu fused zirkonya üretiminde hammadde olarak kullanılır. Eritici madde ilavesiyle eritme işlemi 2200°C’lerde yapılmaktadır. Eritme sonrası su soğutmalı kalıplara dökülür.

Kireçle magnezyumla stabilize edilmiş fused zirkon dışında mullit / zirkonya üretimi de yapılmaktadır. Zirkon kumu ve alümina arasındaki ağı da reaksiyona göre mullit, zirkonya üretilmektedir:



Zirkon esaslı fused malzemelerin özellikleri şöyle özetlenebilir:

Tablo 12: Zirkon Esaslı Fused Malzemelerin Özellikleri

	$\text{ZrO}_2 + \text{HfO}_2$	Al_2O_3	MgO	CaO	SiO_2	Gravite	Erime noktası
Saf fused Zirkon	99,2					5,78	2700°C
Kireçle Stabilize edilmiş	94,6			4,2		5,55	2500°C
Magnezyumla stabilize	96		3,66			5,65	2700°C
Zirkonya Mullit	36	46,3			16,3		1800°C

2.2.2 Teknoloji ve Üretim Yöntemi

Refrakter malzemeler, üretim yöntemi açısından üç grupta toplanabilir.

1. Şekilli refrakterler (tuğla)
2. Şekilsiz refrakterler (harç)
3. Prefabrik refrakter elemanları

Refrakter ürünlerinin üretiminde teknolojik seviye olarak, en ileri teknolojiye sahip ülkelere göre ülkemizi karşılaştırdığımızda büyük farkların olmadığı görülmektedir. Bilindiği üzere teknolojiyi belirleyen ana unsurlar şöyle sıralanabilir:

- Kullanılan hammadde, katkı ve bağlayıcıların cinsi ve kalitesi
- Makine-ekipman (kapasite ve fonksiyonları)
- Bilgi birikimi
- Araştırma tesis ve imkânları
- Yetişmiş insan gücü

Kullanılan hammaddeler önceki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklandı. Halen dünya ülkeleri içinde hammaddenin yerli kaynaklardan temini açısından oldukça şanslı durumdayız. Kalite arayışı içinde bazı hammaddeler yurt dışından uygun şartlarla temin edilmektedir (andaluzit, deniz suyu sinteri, fused, oksikrom, spinel vb.). Ancak, mevcut hammaddelerimizin iyileştirilmesi, ileri zenginleştirme tekniklerinin uygulanması, maliyetlerin düşürülmesi, atıkların değerlendirilmesi yönünde çalışmalara teşvik ve ağırlık verilmelidir.

Makine ekipman açısından mevcut üretim tesislerin tamamına yakını rehabilitasyon, modernizasyon yatırımlarıyla kendilerini yenilemiş ve bir kısmında da çalışmalar devam etmektedir. Kırma, öğütme, eleme, tartma, karıştırma, şekillendirme, pişirme gibi işlemlerde otomasyona gidilmektedir.

Gelişmiş ülkelere rekabet ortamında yabancı ülkelere kazanılan ihaleler, artan refrakter malzeme ihracatı, ülkemiz refrakter sanayinin teknolojik seviyesinin bu konuda uzmanlaşmış ülkelere geri olmadığını göstermektedir.

Ancak, tüketim yerlerindeki teknolojik gelişmelerin yakından izlenmesi ve ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara kısa sürede ayak uydurulması zorunludur. Özel refrakter malzemeler ithalatla karşılanmaktadır. Büyük miktarda döviz ödenen bu malzemelerin, uzman yabancı kuruluşlara teknolojik işbirliği yapılarak yerli üretimi gerçekleştirilmelidir.

Araştırma tesis ve imkânları açısından üniversite sanayi işbirliğinin kurulması, sonuç alıcı projelerin üretilmesi gereklidir. Refrakter fabrikalarının her birinde rutin kalite kontrole yönelik laboratuvarlar bulunmaktadır. En ileri ülkelere yapılabilen test yöntemleri uygulanmaktadır. Ancak, belli bir problemi alıp, sadece o konuda yoğunlaşp problemi çözecek araştırmacı ekip ve imkân bulunmaktadır. Fakat günlük kalite-kontrol çalışmalarının yanı sıra bu tür problemlere de eğilinmektedir. Ülkemizin refrakter araştırma ihtiyacına cevap verecek üretici kuruluşların ortaklığı ile teknolojik yenilikleri izleyecek, ülkemiz atıl hammaddelerine kullanılır hale getirecek “Refrakter Araştırma Enstitüsü”nün kurulması gereklidir.

Yetişmiş insan gücü; üretici fabrikaların bünyesinde kendi imkânları ile sınırlı kalmıştır. Sürekli yenilenen, tüketici teknolojilerini izleyecek, tüketici problemlerine yerinde cevap verebilecek araştırmacı uzmanlara ihtiyaç vardır. Bu yönde üniversitelere büyük görevler düşmektedir.

2.2.2.1 Şekilli Refrakterler (Tuğla)

Farklı kimyevi orijinli (alümino-silikat, bazik gibi) refrakter hammaddelerinden üretilen şekilli refrakterlerin (tuğlalar) üretim yöntemleri birbirine benzemekle beraber uygulamada bazı farklılıklar göstermektedir.

Refrakter hammaddelerin bir kısmı kalsine veya sinterleştirildikten sonra harmana dâhil edilirken (şamot, sinter magnezit gibi) bir kısmı yalnız zenginleştirdikten sonra (kromit, vb.) harmana doğrudan ilave edilir.

Gerek hammaddenin hazırlanması gerekse tuğla üretimi prosesi şöyle özetlenebilir.

Alümino-Silikat

Alümino-silikat refrakterlerde ana hammadde şamot kili, şiferton, bağlama kili, andaluzit, boksit, vb.'dir.

Şamot kili ve şiferton, kırılıp, ayıklandıktan sonra fırınlarda pişirilirler. Bu işlemde, şamot kili plastik özelliğini kaybeder ve içerisindeki organik maddeler yanarak uçucu safsızlık derecesi azalır. Şiferton esasta plastik olmadığı için pişirme bu hususta bir etki yapmamakla beraber, içerisinde fazla miktarda bulunan organik maddelerin ve yabancı minerallerin bazı ilave işlemlerle giderilmesine yarar. Şamot kilinin pişirilmesinde yaş sistem ve/veya kuru sistem uygulandığı gibi, pişirme işlemi düşey fırınlarda, döner fırınlarda veya tünel fırınlarda yapılabilir. Şiferton çoğunlukla döner fırınlarda pişirilir.

Silika Tuğlalar

Silika ve silisli mamullerin ana maddesi kuvarsit ve silis kumudur. Buna bazı bağlayıcılar ve katkı maddeleri ilavesi ve karıştırılması suretiyle şekillenmemiş; karışımın preslenmesi ve pişirilmesi suretiyle şekillenmiş mamuller ve silisli mamuller elde edilir.

Karışımın oranları ve katkı minerallerinin cinsleri, mamulde aranan özelliklere göre ayarlanır.

Grafitli, Reçine Bağlı Alümina Ve Magnezit Tuğlalar

Bu tuğlalarda andaluzit ve magnezit dışında ana girdi yaprak grafitir. Andaluzit veya sinter magnezit istenen tane fraksiyonlarına kırılır, elenir ve ayrı ayrı depolanır. Bağlayıcı olarak fenolik veya novalak reçine kullanılır. Dünyada sıcak veya soğuk sistem olmak üzere iki karıştırma işlemi bulunmaktadır. Ülkemizde soğuk ve sıcak proses uygulanmaktadır.

Kullanılan grafitin hafif olması ve karışımdan kolaylıkla ayrışması nedeniyle presleme tekniği çok önemlidir. Preslemede havasızlandırma ve homojen karışımın kalıp içine

aktarılmasına kadar bir dizi işlemle birlikte en az 1600 kg/cm²'lik güçlü preslere ihtiyaç duyulmaktadır.

Şekillenen grafitli tuğlalarda kullanılan bağlayıcıların uçucularının giderilmesi, bağların teşekkülü için her fabrikanın kendi teknolojilerine göre hazırlanan kür eğrilerine göre temperlenir.

Grafitli tuğlalarda ölçü toleransı çok önemlidir. Ayrıca muhtelif kullanım yerlerinde, fırın şartlarının reaksiyonların etkilerine karşı koyabilecek çok özel kaliteler için doğal sinter magnezitle birlikte veya yalnız başına deniz suyu sinteri, fused magnezit, fused alümina malzemeler kullanılır. Oksidasyon direncini artırmak için muhtelif katkı malzemeleri de ayrıca ilave edilir.

Silisyum Karbür Tuğla

Ana girdi silisyum karbür ve bağlama kilidir. Silisyum karbür kırma, öğütme, eleme işlemi ile tane fraksiyonlarına ayrılır; bağlama kili de kurutulduktan sonra aynı işlemlere tabi tutulur.

Fraksiyonlara ayrılan girdilerin tartma, dozajlama, karıştırma işlemi ile hazırlanan harman preslenerek kurutulur. Pişirildikten sonra kalite kontrolden geçirilir ve ambalajlanır.

Bazik Refrakter Tuğlalar

Bazik refrakterlerin ana hammaddeleri, sinter magnezit, kromit ve katkı maddeleridir. Katkı maddelerinden spinel, oksikrom sayılabilir. Hammaddeler istenen tane fraksiyonlarına kırılır, elenir ve ayrı ayrı depolanır. Tartma, dozajlama işlemi sonrası sıvı bağlayıcılarla karıştırılır, preslenir.

Saclı tuğla üretiminde; presleme esnasında hazırlanan sac form kullanılır. Kurutma sonrası kalite kontrolden geçirildikten sonra ambalajlanır. Kimyasal bağlı tuğlalarda da, saclı tuğlalara benzer yöntem tatbik edilir.

Pişmiş tuğlalarda ise kurutma sonrası tünel fırınlarda 1600-1700°C'lerde pişirilir. Belirlenen standartlara göre kontrolden geçirilir ve ambalajlanır.

Ziftli Tuğlalar

Ana girdi sinter magnezittir. Karbon siyahı, grafit gibi bazı katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bağlayıcı olarak zift, eritme tankında ısıtılarak hazırlanır.

Sinter magnezit diğer tuğlalarda olduğu gibi kırılarak, öğütülerek, elenerek tane fraksiyonlarına ayrılır ve depolanır. Tartma, dozajlama işlemi ile birlikte istenen viskozitede

hazırlanan sıcak sıvı zift, proses adımlarına uygun olarak karıştırılır, preslenir. Kasetlere yerleştirilen tuğlalar kavurma fırınında 300–320°C’de uçucuları uçurularak bağ teşekkülü tamamlanır.

Kalite kontrolden sonra ambalajlanır.

2.2.2.2 Şekilsiz Refrakterler (Harç veya Monolitik)

Şekilsiz refrakterler uygulama şekline göre başlıca:

- Dövme harçları
- Döküm harçları
- Püskürtme harçları
- Sıvama harçları
- Örgü harçları olarak sınıflandırılır.

Bu grupta; uygulama şekli harçların tane dağılımı, tane büyüklüğü ve bağlayıcı cinsi ile doğrudan bağlantılıdır. Bazı harçlar granüle olarak, bağlayıcı konulmadan uygulanır ve yerinde sinterlenir.

Üretim yöntemi, tuğla üretiminde olduğu gibi ana girdiler kırma, öğütme, eleme işlemi ile tane fraksiyonlarına ayrılır. Bağlayıcıların tamamına yakını toz ve kurudur. Tartma, dozajlama sonrası karıştırıcıda harman hazırlanır. Harman kalite kontrolü yapıldıktan sonra istenen ambalaja göre torbalanır, palet veya sandıkları. İsteğe göre büyük boy çuvalı (big bag) olarak satışa sunulur.

2.2.2.3 Prefabrik Refrakter Elemanları

Özel şekilli veya değişik refrakter malzeme gruplarından oluşan prefabrik refrakter astar bütün olarak belli bir ömrün sonunda değiştirilir. Prefabrik refrakter elemanları ülkemizde de üretilmeye başlanmıştır. Bu uygulama refrakterin en çok tüketildiği demir çelik sanayinde yaygındır:

- Ark ocağı yolluğu,
- Döküm deliği bloğu,
- Sürgü sistemleri,
- Gaz üfleme sistemleri,
- Tandış plakaları,
- Ark Ocağı delta bölgesi.

Gaz üfleme sistemleri dışında, ülkemizde yaygın olmasa da başlangıç çalışmalarında oldukça iyi bir mesafe alınmıştır. Soğuk tandış plakaları üretimi arzu edilen kalite ve miktara erişmiştir.

Soğuk tandış plakası üretiminde yöntemi, teknolojik akım şemasından da izlenebileceği üzere ana girdi silis kumudur. Bazik esaslı tandış plakasında ana girdi sinter magnezittir. Kırma, öğütme, eleme işlemi ile fraksiyonlara ayrılarak depolanır. Tartma, dozajlama öncesi pup ve dinlendirme tanklarından geçirilir. Katkı malzemeleriyle birlikte, silis kumu belirlenen reçeteye göre alınır. Bağlayıcı ile birlikte karıştırılır. Vakum ve presleme işleminden sonra fırınlanır. Kalite kontrolden geçirilerek ambalajlanır.

2.3 ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN REFRAKTERLER

2.3.1 Alümino-Silikat Refrakter Üretimi

2000-2005 dönemi alümino silikat refrakter üretimini tablodan de görüleceği üzere iki bölümde incelemekte yarar bulunmaktadır:

- Tuğla
- Harç

Tablo 13: Alümina Silikat Refrakter Üretim Değerleri**(Ton)**

Ürün Cinsi	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
1) Tuğla											
Yüksek Alümina (Pişmiş)	15.000	12.000	12.000	10.000	10.000	11.000	-20,0	0,0	-16,7	0,0	10,0
Y. Alümina (Reçine Bağlı)	4.000	4.000	4.200	4.400	5.500	5.500	0,0	5,0	4,8	25,0	0,0
Şamot	25.000	26.000	23.500	23.500	24.000	27.000	4,0	-9,6	0,0	2,1	12,5
İzole	2.300	2.100	2.000	2.100	2.000	2.000	-8,7	-4,8	5,0	-4,8	0,0
Precast	600	600	650	700	750	850	0,0	8,3	7,7	7,1	13,3
Ara Toplam	46.900	44.700	42.350	40.700	42.250	46.350	-4,7	-5,3	-3,9	3,8	9,7
2) Harç											
Harç (Tamir , Montaj, Örümler)	12.500	11.500	11.700	10.000	11.000	12.500	-8,0	1,7	-14,5	10,0	13,6
Dökme(Castable)	12.500	13.000	13.000	13.500	14.000	15.000	4,0	0,0	3,8	3,7	7,1
Döküm Sanayii Harç	4.500	4.500	4.858	4.635	4.089	4.000	0,0	8,0	-4,6	-11,8	-2,2
Ara Toplam	29.500	29.000	29.558	28.135	29.089	31.500	-1,7	1,9	-4,8	3,4	8,3
Genel Toplam	76.400	73.700	71.908	68.835	71.339	77.850	-3,5	-2,4	-4,3	3,6	9,1

Tablo 14: Alümina Silikat Tuğlalarda Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanım Oranları

	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
Kapasite (Ton)	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Üretim Miktarı (Ton)	46.900	44.700	42.350	40.700	42.250	46.350	-4,7	-5,3	-3,9	3,8	9,7
Kapasite Kullanım Oranı	17,4	16,6	15,7	15,1	15,6	17,2	-4,7	-5,3	-3,9	3,8	9,7

Tuğla üretimi 2000–2005 döneminde 2003 yılına kadar düşmüş, 2003–2005 yıllarında tekrar artışa geçmiştir. Özellikle demir çelik sanayinde görülen, pota metalurjisine geçiş ve su soğutmalı ark ocaklarının yaygın şekilde devreye alınması gibi yenilikler alümino-silikat tuğla tüketiminde etkili olmuştur.

Aynı dönemde harç üretimi 2005 yılına kadar aynı seviyede devam etmiş 2005 yılında bir önceki yıla göre 2,000 tonluk bir artış meydana gelmiştir. Tuğlaya göre harç tüketimi dünyada olduğu gibi ülkemizde de artma eğilimini sürdürmektedir. Bu eğilimin başlıca nedenleri; şekillendirme ve pişirmeye gerek olmadığından tuğlaya göre ucuz olması, kolay tatbik imkânının bulunması, duruşları minimuma indirmesidir.

2.3.2 Bazik Refrakter Üretimi

2000-2005 dönemi bazik refrakter üretimi aşağıdaki tablodan da görüleceği üzere üç bölümde izlenmiştir;

- 1) Tuğla,
- 2) Harç,
- 3) Sinter magnezit, Sinter dolomit.

Tablo 15: Bazık Refrakter Üretim Miktarları

(Ton)

<u>Ürün Cinsi</u>	YILLAR							YILLIK ARTIŞLAR (%)					
	<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)	(7/6)
1) Tuğla (Pişmiş/Grafitli/Dolomit)	85.637	90.122	87.677	102.055	105.432	112.343	126.430	5,2	-2,7	16,4	3,3	6,6	12,5
2) Harç (Tamir , Montaj, Örüm)	59.510	62.456	60.236	65.643	69.032	77.655	83.433	5,0	-3,6	9,0	5,2	12,5	7,4
Toplam	145.147	152.578	147.913	167.698	174.464	189.998	209.863	5,1	-1,4	7,6	2,7	4,5	5,7
3) Sinter Magnezit/Dolomit	309.917	312.421	310.578	325.621	332.146	339.630	350.160	0,8	-0,6	4,8	2,0	2,3	3,1

Tablo 16: Bazık Refrakterde Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanım Oranları

<u>Ürün Grubu</u>		YILLAR							YILLIK ARTIŞLAR (%)					
		<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)	(7/6)
Tuğla+Harç	Kapasite (Ton)	257.000	257.000	257.000	265.000	265.000	270.000	295.000	0,0	0,0	3,1	0,0	1,9	9,3
	Kapasite Kullanım Oranı	56,5	59,4	57,6	63,3	65,8	70,4	71,1	5,1	-3,1	10,0	4,0	6,9	1,1
Sinter	Kapasite (Ton)	341.700	341.700	341.700	352.000	362.000	377.700	377.700	0,0	0,0	3,0	2,8	4,3	0,0
	Kapasite Kullanım Oranı	90,7	91,4	90,9	92,5	91,8	89,9	92,7	0,8	-0,6	1,8	-0,8	-2,0	3,1

İnceleme döneminde tuğla üretimi % 47'lik bir artış göstermiştir. Refrakter tuğla kalitesinin artışı ile birim tüketiminin düşmesine karşılık demir çelik sanayinde görülen teknolojik yeniliklere bağlı olarak grafitli, manyezit ve dolomit tuğla kullanımının yaygınlaşması ve çelik üretim artışına paralel genelde tuğla üretiminde artma, pişmiş tuğla da ise azalma görülmektedir.

Rapor dönemi harç üretiminde de %40 lık bir artış gerçekleşmiştir.

Sinter magnezit üretimi dönem içinde %12 lik bir artış göstermiştir. Bazik refrakter toplam üretimi 1999 yılında 145 147 ton iken 2005 yılında 209 863 ton olarak gerçekleşmiş olup, %44'lük bir artış görülmektedir. Sinter magnezitin en önemli kullanım yeri bazik refrakter üretimidir.

2.4 ÜRETİM GİRDİLERİ VE MALİYETTEKİ PAYLARI

Üretim girdileri ve satış maliyetlerinin unsurları aşağıdaki tablolarda incelenmiştir. Refrakter üreticilerine gönderilen anketlere mukayese imkânı olması dikkate alınarak, aynı bazda cevap istenmiştir. Genel anlamda bir fikir vermesi bakımından alümino-silikat ve bazik olmak üzere iki gruba toplanan maliyet unsurlarını daha yakından incelemekte yarar bulunmaktadır.

2.4.1 Alümino-Silikat Refrakterler

Alümina silikat refrakterlerin maliyetini belirleyen unsurların genel maliyet içindeki payları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

- 1) Yüksek alüminalı tuğlanın toplam maliyetinin % 50'si malzemedir. Bu malzemenin % 90' ı ithal, kalanı yerlidir. Şamot tuğlada ise %40 oranındaki malzeme payının % 90'ı yine ithaldir. Alümina mag karbon tuğladaki %50 lik malzeme payının %30'ı yerlidir.
- 2) Harçlarda listede belirtilen maliyet kalemleri dışındaki unsurlar %29 ve % 13 gibi bir değere sahiptir.
- 3) Personel ve işçilik genel olarak % 10–35 arasında değişmektedir. Diğer maliyet unsurları tabloda verildiği gibidir.

Tablo 17: Alümina Silikat Refrakter Maliyet Analizi

Maliyet Unsurları	Girdilerin Maliyet İçindeki Payı (%)					
	Tuğla				Harç	
	Y. Alümina	Şamot	İzole	Alu. Mag -C	Harç	Dökme
Direkt İlk Madde						
İthal	90	90		70	75	85
Yerli	10	10	100	30	25	15
Yardımcı Madde						
İthal	10			80	10	90
Yerli	90	100	100	20	90	10
Personel - İşçilik	20	20	35	18	10	10
Malzeme	50	40	29	50	40	55
Yakıt	6	6	8	3	-	-
Elektrik	4	4	4	3	1	2
Amortisman	2	2	2	2	2	2
Ambalaj	4	4	4	4	4	4
Pazarlama Satış	4	4	4	4	4	4
Genel İdare	5	5	5	5	5	5
Faiz	5	5	5	5	5	5
Diğer		10	4	6	29	13

2.4.2 Bazık Refrakterler

Bazık tuğla ve harçların maliyet unsurları aşağıdaki tablo-da irdelenmiştir. Bu tabloda da malzeme maliyeti ithal ve yerli olarak direkt ilk madde bölümünde verilmektedir.

- 1) İlk madde içinde pişmiş ve grafitli tuğla içinde ithal hammadde görülmektedir. Grafitli tuğlalarda deniz suyu sinteri, fused sinter özel tuğlalarda belirli miktarda kullanılmaktadır. Pişmiş tuğladaki ithal hammadde ise spinel ve oksî-krom dur.
- 2) Yardımcı madde olarak bağlayıcı ve grafit tanımlanmaktadır ve özellikle grafit ithaldir. Bağlayıcı yerli ürünlerde kullanılmaktadır.
- 3) Personel ve işçilik % 5–17 arasında değişmektedir
- 4) Malzeme payı tüm tuğla cinslerinde % 50–70 arasında değişmektedir.

- 5) Yakıt; pişmiş tuğlada %5–15 arasında değişmektedir. Bunun dışındaki tuğla cinslerinde yakıt % 2–7 arasındadır.

Tablo 18: Bazik Refrakter Maliyet Analizi

Maliyet Unsurları	Girdilerin Maliyet İçindeki Payı (%)				
	Tuğla			Sinter	
	Pişmiş	Grafitli	Dolomit	Manyezit	Dolomit
Direkt İlk Madde					
İthal	16-28	30-40			
Yerli	72-84	60-70	100	100	100
Yardımcı Madde					
İthal	1-5	7-15	11-18		
Yerli		5-10	5-10		
Personel - İşçilik	5-10	6-17	6-10	1-5	1-5
Malzeme	50-60	50-70	50-65	40-55	20-40
Yakıt	5-15	2-7	2-7	18-29	35-52
Elektrik	2-5	1-4	1-4	2-5	2-6
Amortisman	1-2	1-2	1-2		
Ambalaj	1-5	1-4	3-9		
Pazarlama Satış	2-6	2-6	2-6	2-8	2-10
Genel İdare	3-8	3-8	3-8	7-11	11-21
Faiz	3-10	2-10	2-10	3-10	3-10
Diğer	2-6	2-6	2-6	2-6	2-6

2.5 DIŞ TİCARET

2.5.1 İthalat

2.5.1.1 Alümino-Silikat ve Bazik Refrakter Malzeme İthalatı

Alümino-silikat ve bazik refrakter malzemelerin 1999–2005 yılları arasındaki ithalat miktarı ton ve dolar bazında aşağıda verilmiştir.

2000 yılında 38 389 ton olan toplam refrakter ithalatı 2005 yılında 47 493 tona çıkmıştır. Değer olarak 40 243 403 US\$ olan 2000 yılı ithalatı, 2005 yılında 62 161 761 US\$ olmuştur.

Tablo 19: Refrakter Sektörü Ürün İthalatı (Miktar Olarak)

(Ton)

Ürün Cinsi	GTİP	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
Bazık ve Alümina Esaslı Refrakter Toplamı (A+B)		38.389	30.974	33.546	29.715	38.623	47.493	-19,3	8,3	-11,4	30,0	23,0
Bazık ve Alümina Esaslı Tuğlalar (A)	6902, 6903	21.431	16.560	19.579	17.523	24.074	32.542	-22,7	18,2	-10,5	37,4	35,2
Bazık ve Alümina Esaslı Harçlar (B)	3816	16.958	14.414	13.967	12.192	14.549	14.951	-15,0	-3,1	-12,7	19,3	2,8
Sinter Magnezit	2519.90	23.805	12.408	34.686	41.059	24.242	39.539	-47,9	179,5	18,4	-41,0	63,1
Genel Toplam		62.194	43.382	68.232	70.774	62.865	87.032	-30,2	57,3	3,7	-11,2	38,4

Tablo 20: Refrakter Sektörü Ürün İthalatı (Değer Olarak)

(CIF, Cari Fiyatlarla, Bin \$)

Ürün Cinsi	GTİP	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
Bazık ve Alümina Esaslı Refrakter Toplamı (A+B)		40.244	31.420	41.389	44.118	56.479	62.162	-21,9	31,7	6,6	28,0	10,1
Bazık ve Alümina Esaslı Tuğlalar (A)	6902, 6903	30.022	22.767	32.491	33.654	43.854	47.631	-24,2	42,7	3,6	30,3	8,6
Bazık ve Alümina Esaslı Harçlar (B)	3816	10.222	8.653	8.898	10.464	12.625	14.531	-15,3	2,8	17,6	20,7	15,1
Sinter Magnezit	2519.90	7.068	3.944	10.090	13.102	8.982	16.908	-44,2	155,8	29,9	-31,4	88,2
Genel Toplam		47.312	35.364	51.479	57.220	65.461	79.070	-25,3	45,6	11,2	14,4	20,8

2.5.1.2 Alümino-Silikat Refrakter Ham ve Yardımcı Madde İthalatı

Alümino-silikat refrakter üreticileri ham ve yardımcı madde olarak başlıca;

- Yüksek alümina
- Andaluzit
- Katkı ve bağlayıcı ithalatı yapmışlardır.

Aşağıdaki tabloda 2000–2005 yılları arasında Ton ve \$ olarak ithalat verilerinden derlenen sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 21: Alümina Silikat Refrakter Üreticilerinin Ham ve Yardımcı Madde İthalatı

		Y. Alümina	Andaluzit	Katkı / Bağlayıcı	Toplam
2000	Miktar (Ton)	35.738	2.400	4.600	42.738
	Değeri (\$)	4.122.743	672.000	1.564.000	6.358.743
2001	Miktar (Ton)	18.773	1.400	2.350	22.523
	Değeri (\$)	2.639.121	464.800	850.700	3.954.621
2002	Miktar (Ton)	29.058	1.950	3.400	34.408
	Değeri (\$)	3.790.103	624.000	1.156.000	5.570.103
2003	Miktar (Ton)	33.109	2.200	4.100	39.409
	Değeri (\$)	4.360.001	734.800	1.373.500	6.468.301
2004	Miktar (Ton)	28.550	2.000	3.850	34.400
	Değeri (\$)	5.507.443	770.000	1.509.200	7.786.643
2005*	Miktar (Ton)	39.906	2.530	4.250	46.686
	Değeri (\$)	8.430.002	989.230	1.700.000	11.119.232

*2005 Ocak-Ekim Değerleridir

Araştırma dönemi içinde (2000–2005) ithal edilen ham ve yardımcı madde miktar ve değeri inişli çıkışlı bir seyir göstermiştir. 2000 yılı ithalatı 42 738 ton, 6 358 743 US\$ ve 2005 yılı ithalatı 46 686 ton, 11 119 232 US\$'dır. 2000 yılında 148 US\$/ton ortalama ithal birim fiyatı 2005 yılın da 238 US\$/tona yükselmiştir.

2.5.1.3 Bazik Refrakter Ham ve Yardımcı Madde İthalatı

Bazik refrakter üreticileri, ham ve yardımcı madde olarak,

- Bağlayıcı,

- Grafit,
- Deniz suyu sinteri,
- Fused magnezit,
- Sinter magnezit ithalatı yapmışlardır.

Aşağıdaki tabloda 1999–2005 yılları arasında ton ve \$ olarak ithalat değerleri verilmektedir. Bağlayıcı, grafit ve diğer manyezit hammaddeleri İthalat Genel Müdürlüğü verilerinden derlenmiştir.

Tablo 22: Bazık Refrakter Üreticilerinin Ham ve Yardımcı Madde İthalatı

		Bağlayıcı	Grafit	Fused+Deniz Su. +Sin. Magnezit	Toplam
2000	Miktar (Ton)	1.200	5.994	25.956	33.150
	Değeri (\$)	1.320.000	2.529.468	8.926.732	12.776.200
2001	Miktar (Ton)	1.050	5.100	15.463	21.613
	Değeri (\$)	1.281.000	2.177.700	5.956.401	9.415.101
2002	Miktar (Ton)	1.280	6.200	36.533	44.013
	Değeri (\$)	1.792.000	2.697.000	11.845.550	16.334.550
2003	Miktar (Ton)	1.330	6.390	42.694	50.414
	Değeri (\$)	2.128.000	2.779.650	15.348.365	20.256.015
2004	Miktar (Ton)	1.115	5.690	26.526	33.331
	Değeri (\$)	1.923.375	2.532.050	12.234.646	16.690.071
2005	Miktar (Ton)	1.500	6.940	42.392	50.832
	Değeri (\$)	2.700.000	3.261.800	20.140.236	26.102.036

Araştırma dönemi içinde 2000 yılında sadece 25.596 ton magnezit türevleri ithal edilir iken 2005 yılında 42.392 ton malzeme ithal edilmiştir.

İthalat toplamı, 2000 yılında 12 776 200 \$ iken, 2005 yılında 26 102 036 \$'a yükselmiştir.

Bu yerli bazık refrakter üreticilerinin bu ürünlerde daha fazla pazar payı elde etmeleri ile açıklanabilir. Ayrıca 2005 yılı başında Çin kaynaklı ithal girdilerin önemli oranda fiyat arttırması birim maliyeti arttırmaktadır. Bu nedenle tüm bu malzeme kalemlerinde ton başına \$ ortalama fiyatları %30–50 oranında artmıştır.

2.5.2 İhracat

Şekilli ve şekilsiz tüm refrakter ürünler ve sinter magnezit ihracatına ait üretici ve D.T.M. bilgileri aşağıda da verilmektedir.

Tablo 23: Refrakter Sektörü İhracatı (Miktar Olarak)

(Ton)

Ürün Cinsi	GTİP	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
Bazık ve Alümina Esaslı Refrakter Toplamı (A+B)		35.943	41.109	48.043	57.829	64.821	88.950	14,4	16,9	20,4	12,1	37,2
Bazık ve Alümina Esaslı Tuğlalar (A)	6902, 6903	16.839	26.769	26.591	32.797	39.611	53.383	59,0	-0,7	23,3	20,8	34,8
Bazık ve Alümina Esaslı Harçlar (B)	3816	19.104	14.340	21.452	25.032	25.210	35.567	-24,9	49,6	16,7	0,7	41,1
Sinter Magnezit	2519.90	176.128	170.653	190.226	181.532	199.508	176.566	-3,1	11,5	-4,6	9,9	-11,5
Genel Toplam		212.071	211.762	238.269	239.361	264.329	265.516	-0,1	12,5	0,5	10,4	0,4

Not:2005 değerleri çalışma tarihinde resmi olarak elde edilememiştir, firma bilgilerine dayanarak tahmini değer verilmiştir.

(Kaynak : Dış Ticaret Müsteşarlığı)

Tablo 24: Refrakter Sektörü İhracatı (Değer Olarak)**(Bin \$)**

Ürün Cinsi	GTİP	YILLAR						YILLIK ARTIŞLAR (%)				
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(2/1)	(3/2)	(4/3)	(5/4)	(6/5)
Bazık ve Alümina Esaslı Refrakter Toplamı (A+B)		12.470	17.730	19.721	24.133	31.168	43.273	42,2	11,2	22,4	29,2	38,8
Bazık ve Alümina Esaslı Tuğlalar (A)	6902, 6903	8.107	13.103	14.197	18.090	23.312	31.340	61,6	8,4	27,4	28,9	34,4
Bazık ve Alümina Esaslı Harçlar (B)	3816	4.363	4.627	5.524	6.043	7.855	11.933	6,1	19,4	9,4	30,0	51,9
Sinter Magnezit	2519.90	25.875	27.645	27.033	28.251	34.059	30.345	6,8	-2,2	4,5	20,6	-10,9
Genel Toplam		38.344	45.375	46.754	52.383	65.227	73.618	18,3	3,0	12,0	24,5	12,9

Not:2005 değerleri çalışma tarihinde resmi olarak elde edilememiştir, firma bilgilerine dayanarak tahmini değer verilmiştir.

(Kaynak : Dış Ticaret Müsteşarlığı)

2.5.2.1 Alümino-Silikat ve Bazik Tuğla İhracatı

D.T.M'den alınan bilgilere göre ihracat yapılan başlıca ülkeler şöyle sıralanabilir; Cezayir, Bulgaristan, Ukrayna, Suriye, Azerbaycan, Yunanistan, Almanya, Mısır, Irak, A.B.D., Arnavutluk, Makedonya, İran, İsrail ve Fransa başlıca ülkelerdir. 1999–2005 dönemini kapsayan sürede refrakter üretim ve tüketim dengesi tablosundan görüleceği gibi toplam refrakter ihracatımız 2000 yılında 35 942 tondan 2005 yılında 88 950 tona çıkmıştır.

Tablo 25: 2000–2005 Dönemi Refrakter Üretim ve Tüketim Dengesi

(Ton)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Üretim	218.572	228.915	234.467	248.633	266.964	282.678
İthalat	40.240	30.975	41.389	44.118	38.623	47.493
İhracat	35.942	41.110	48.043	57.829	64.821	88.950
Yurt İçi Tüketim	222.870	218.780	227.813	234.922	240.766	241.221
İthalat/ Tüketim	0,18	0,14	0,18	0,19	0,16	0,20
İhracat/Üretim	0,16	0,18	0,20	0,23	0,24	0,31

Kalitede, ambalajda gerekli titizliğin gösterilmesi, maliyetin rekabet edebilir seviyeye çekilmesi ve pazarlamanın diğer tekniklerin (tanıtım, müşteri hizmetleri, tedarik kolaylığı vb.) uygulanması ile bu konuya önem ve öncelik verilmesi sektör için zorunludur.

Grafitli tuğla üretiminde yapılan yeni yatırımlar sonucu üretimde en modern tartma, dozajlama, karıştırma, presleme teknikleri uygulanmaktadır. Tüketim yerlerinde bu tuğlalardan alınan performansın Avrupa'nın en eski refrakter kuruluşlarından geri olmadığı, hatta yer yer daha iyi sonuçların alındığı tespit edilmiştir. 2000 – 2005 dönemi içinde de ihracat düzeyi belirgin oranda artmıştır.

2.5.2.2 Sinter Magnezit İhracatı

2000 yılında 312 421 ton olan üretim miktarı, 2005 yılında 350 160 ton olmuştur.

İhracatımız üretime paralel olarak 2000 yılında 176 128 ton ve 25 874 000 US\$ iken, 2004 yılında 199,508 tona yükselmiş ve ihraç sonrası elde edilen döviz 34 059 178 US\$ olmuştur.

Ülkemizde sinter magnezit ihraç eden iki kuruluşumuz vardır; yabancı sermayeli MAŞ ve diğeri yerli özel sermayeli KÜMAŞ'tır.

2.6 YURTIÇİ TÜKETİMİ

1993 yılında 122 681 ton olan bazik refrakter tüketimi 2000 yılında 138 452 tona, 2005 yılında 149 954 tona çıkmıştır. 12 yıllık tüketim artışı %22 dir.

1993 yılında 93 672 ton olan alümino-silikat refrakter tüketimi 2000 yılında 61 881 tona, 2005 da ise 58 923 tona düşmüştür. 12 yıllık tüketim düşüşü %60 dır.

Tablo 26: Yurtiçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılımı

(Ton)

	1999			2000			2001			2002		
	Bazık	Alümina	Toplam	Bazık	Alümina	Toplam	Bazık	Alümina	Toplam	Bazık	Alümina	Toplam
Demir Çelik	116.796	46.436	163.232	109.201	34.111	143.312	109.057	34.215	143.272	112.912	33.302	146.213
Çimento	19.473	17.955	37.428	19.752	17.515	37.267	19.538	16.643	36.181	19.578	15.382	34.960
Bakır Sanayii	758	300	1.058	707	256	963	721	262	983	815	283	1.098
Metalurji	79	54	133	87	57	144	95	63	158	101	64	165
Şişe Cam	2.400	2.087	4.487	2.224	4.290	6.514	2.160	4.190	6.350	2.217	4.225	6.442
Kireç Şeker	1.274	531	1.805	1.232	524	1.756	1.305	581	1.886	1.290	570	1.860
Kireç Sanayii	1.667	1.440	3.107	1.476	1.214	2.690	1.391	1.188	2.579	1.556	1.280	2.836
Döküm Sanayii	2.700	6.620	9.320	3.773	3.914	7.687	4.120	3.862	7.982	4.235	3.944	8.179
Genel Toplam	145.147	75.423	220.570	138.452	61.881	200.333	138.387	61.004	199.391	142.704	59.050	201.753

	2003			2004			2005		
	Bazık	Alümina	Toplam	Bazık	Alümina	Toplam	Bazık	Alümina	Toplam
Demir Çelik	119.264	36.752	156.016	124.913	36.086	160.999	119.466	33.707	153.173
Çimento	19.442	14.667	34.109	18.929	14.512	33.441	19.027	13.778	32.805
Bakır Sanayii	845	290	1.135	915	325	1.240	890	325	1.215
Metalurji	105	69	174	112	64	176	109	62	171
Şişe Cam	2.347	4.318	6.665	2.397	4.355	6.752	2.425	4.381	6.806
Kireç Şeker	1.408	635	2.043	1.392	618	2.010	1.505	703	2.208
Kireç Sanayii	1.657	1.362	3.019	1.690	1.389	3.079	1.719	1.414	3.133
Döküm Sanayii	4.312	4.029	8.341	4.659	4.188	8.847	4.813	4.564	9.376
Genel Toplam	149.380	62.122	211.502	155.006	61.537	216.544	149.954	58.933	208.887

Tablo 27: Yurt İçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılımı**(Ton)**

	1999		2000		2001		2002	
	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%
Demir Çelik	160,232	73.65	143,311	71.66	143,272	71.84	146,213	72.50
Çimento	37,428	17.20	37,267	18.64	36,181	18.14	34,960	17.33
Bakır Sanayii	1,058	0.49	963	0.48	983	0.49	1,098	0.54
Metalurji Sanayii	133	0.06	144	0.07	158	0.08	165	0.08
Şişe Cam	4,487	2.06	6,115	3.06	6,514	3.27	6,350	3.15
Kireç Sanayi (Şeker)	1,805	0.83	1,805	0.90	1,756	0.88	1,886	0.94
Kireç Sanayii	3,107	1.43	2,690	1.34	2,579	1.29	2,836	1.41
Döküm Sanayii	9,320	4.28	7,687	3.84	7,982	4.00	8,179	4.06
Genel Toplam	217,570	100.00	199,982	100.00	199,425	100.00	201,687	100.00

	2003		2004		2005	
	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%
Demir Çelik	156,016	73.91	160,999	74.37	153,173	73.42
Çimento	34,109	16.16	33,441	15.45	32,805	15.72
Bakır Sanayii	1,135	0.54	1,240	0.57	1,215	0.58
Metalurji Sanayii	174	0.08	176	0.08	171	0.08
Şişe Cam	6,442	3.05	6,665	3.08	6,752	3.24
Kireç Sanayii (Şeker)	1,860	0.88	2,043	0.94	2,010	0.96
Kireç Sanayii	3,019	1.43	3,079	1.42	3,133	1.50
Döküm Sanayii	8,341	3.95	8,847	4.09	9,376	4.49
Genel Toplam	211,096	100.00	216,490	100.00	208,635	100.00

Sektörler itibariyle refrakter tüketiminin dağılımı 2005 yılı örnek olarak alındığında aşağıdaki yüzdeler içindedir.

Demir Çelik Sanayi	73.42
Çimento Sanayi	15.72
Bakır Sanayi	0,58
Metalurji Sanayi	0,08
Şişe Cam Sanayi	3,24

Kireç (Şeker Sanayi)	0,96
Kireç Sanayi	1.50
Döküm Sanayi	4,49
Toplam	+ _____
	100.00

Refrakter tüketicilerine; kendi üretim proseslerine göre refrakterlerin yıllık tüketimleri, birim tüketimleri, cinsler vb. soruları içeren özel anket formları hazırlanarak gönderilmiş, alınan bilgiler üretim çeşidi esas alınarak gruplandırılmıştır. Bu bilgiler değerlendirilerek aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Demir Çelik Sanayi

Refrakter tüketiminin en büyük sektörüne yakından baktığımızda 1999–2005 döneminde çelik üretiminin 20 867 843 tona yükseldiği görülmektedir.

Tablo 28: Demir Çelik Sektörü 1999–2005 Yılları Kapasite ve Üretim Miktarları

(Yıllık Ortalama)

		Entegre		EAO		Toplam	
		Yıllık ort.ton	kg/tç	Yıllık ort.ton	kg/tç	Yıllık ort.ton	kg/tç
Demir Çelik	Kapasite	6.183.333	-	15.232.179	-	21.415.512	-
	Üretim	5.490.205	10.62	11.547.305	8.10	17.037.510	8.54

Tablo 29: 1999–2005 Yılları Demir Çelik Sektörü Ortalama Yıllık Bazık Refrakter Tüketimi

(Ton)

		Entegre			EAO			Toplam		
		Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%
Tuğla	Yerli	20.060	3,65	% 91	29.356	2,54	% 84	49.416	2,90	%88
	İthal	2.002	0,36	% 9	5.441	0,47	% 16	7.443	0,44	%13
Harç	Yerli	10.788	1,96	% 95	43.619	3,78	%91	54.407	3,19	%11
	İthal	611	0,11	% 5	4.067	0,35	% 9	4.678	0,27	%10
Toplam	Yerli	30.848	5,62	% 92	72.975	6,32	% 88	103.823	6,09	%90
	İthal	2.613	0,48	% 8	9.508	0,82	% 12	12.121	0,71	%10
	Toplam	33.462	6,09	%100	82.483	7,14	%100	115.944	6,81	%100

Tablo 30: 1999–2005 Yılları Demir Çelik Sektörü Ortalama Yıllık Alümina Silikat Refrakter Tüketimi

(Ton)

		Entegre			EAO			Toplam		
		Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%
Tuğla	Yerli	11.446	2,08	% 86	5.312	0,46	%88	19.222	1,13	%84
	İthal	1.810	0,33	% 14	695	0,06	% 12	3.695	0,22	%16
Harç	Yerli	9.415	1,71	% 81	4.837	0,42	%95	14.115	0,83	%81
	İthal	2.192	0,40	% 19	237	0,02	% 5	3.322	0,19	%19
Toplam	Yerli	20.860	3,80	% 84	10.149	0,88	% 92	33.337	1,96	%83
	İthal	4.003	0,73	% 16	932	0,08	%8	7.017	0,41	%17
	Toplam	24.863	4,53	%100	11.081	0,96	%100	40.354	2,37	%100

Tablo 31: 1999–2005 Yılları Ortalama Yıllık Toplam Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		Entegre			EAO			Toplam		
		Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%	Yıllık ort.ton	kg/tç	%
Toplam	Yerli	51.709	9,42	% 89	83.124	7,20	% 89	127.236	7,47	% 87
	İthal	6.616	1,21	%11	10.440	0,90	%11	18.209	1,07	%13
	Toplam	58.325	10,62	%100	93.564	8,10	%100	145.444	8,54	%100

Tablo 32: Demir Çelik Sanayii Üretim Değerleri**(Ton)**

	2003	Kg/Tç	2004	Kg/Tç	2005	Kg/Tç
Demir Çelik Üretimi	18.298.360	8,53	20.478.093	7,86	20.867.843	7,34

Tablo 33: Demir Çelik Sektörü Bazık Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		2003	Kg/Tç	2004	Kg/Tç	2005	Kg/Tç
Tuğla	Yerli	49.668	2,71	52.845	2,58	49.366	2,37
	İthal	7.468	0,41	7.873	0,38	7.431	0,36
Harç	Yerli	58.683	3,21	59.161	2,89	58.664	2,81
	İthal	3.445	0,19	5.034	0,25	4.005	0,19
Toplam	Yerli	108.351	5,92	112.006	5,47	108.030	5,18
	İthal	10.913	0,60	12.907	0,63	11.436	0,55
	Toplam	119.264	6,52	124.913	6,10	119.466	5,72

Tablo 34: Demir Çelik Sektörü Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		2003	Kg/Tç	2004	Kg/Tç	2005	Kg/Tç
Tuğla	Yerli	16.744	0,92	16.425	0,80	14.094	0,68
	İthal	2.199	0,12	2.127	0,10	1.792	0,09
Harç	Yerli	15.176	0,83	15.332	0,75	15.751	0,75
	İthal	2.633	0,14	2.202	0,11	2.070	0,10
Toplam	Yerli	31.920	1,74	31.757	1,55	29.845	1,43
	İthal	4.832	0,26	4.329	0,21	3.862	0,19
	Toplam	36.752	2,01	36.086	1,76	33.707	1,62

Tablo 35: Demir Çelik Sektörü Toplam Refrakter Üretimi

	2003	Kg/Tç	2004	Kg/Tç	2005	Kg/Tç
Yerli	140.271	7,67	143.763	7,02	137.875	6,61
İthal	15.745	0,86	17.236	0,84	15.298	0,73
Toplam	156.016	8,53	160.999	7,86	153.173	7,34

Çelik üretim yöntemlerinde yıllara göre aşağıdaki değişim görülmektedir:

Tablo 36: Çelik Üretimi Yöntemleri**(%)**

	BOF+SM	EAF	TOPLAM
2000	36,7	63,3	100
2005	28,6	71,4	100

Elektrik ark ocağı yöntemiyle çelik üretimindeki artış daha önceki dönemlere göre artmıştır. Elektrik ark ocaklarında da son yıllarda refrakter tüketimini etkileyen aşağıdaki gelişmeler görülmüştür:

Bu dönemde refrakteri etkileyen en önemli gelişme; potaların artık sekonder metalurji işlemlerinin yapıldığı üniteler haline gelmiş olması ve hemen tüm çelikhanelerde bazik refrakterlerin kullanılmaya başlanması olmuştur. Giderek artan Dolomit tuğla kullanımı

KÜMAŞ, Haznedar ve Sörmaş'ın Dolomit tuğla üretmeye başlaması ile çok yaygın hale gelmiştir. Ark ocaklarında ömürler artmış refrakter tüketimleri düşmüştür. Aynı ömür artışı yıllardır yerli ürünlerin kullanıldığı Konverterlerde de olmuştur.

Bu teknolojik gelişimler yeni refrakter ürün ihtiyacını doğurduğu gibi, klasik ürünlerde de daha yüksek kalite ihtiyacını ön plana çıkarmıştır. Böylece, yeni duruma ayak uydurmak zorunda kalan refrakter üreticileri, demir çelik sanayinin ihtiyaçlarına uygun modernizasyon ve rehabilitasyon yatırımlarını tamamlamış ve araştırma faaliyetlerini yönlendirmişlerdir.

Alümino silikat-bazik tuğla tüketimin de, ithal ve yerli olarak 2000–2005 yılı mukayese edildiğinde,

Tablo 37: Alümina Silikat ve Bazik Tuğla Tüketiminin Yerli-İthal Dağılımı (Ton)

	Bazik		Alümino-Silikat		Toplam		Toplam
	Yerli	İthal	Yerli	İthal	Yerli	İthal	
2000	96 128	12 072	29 042	5 069	125 170	18 141	143 311
2005	108 030	11 436	29 845	3 862	137 875	15 298	153 173

Çelik üretimindeki yaklaşık %45'lik artışa rağmen, alümino-silikat refrakter tüketimi %1 azalmış, bazik refrakter tüketimi %9 artmış, toplam refrakter tüketimi ise yaklaşık %7 artmıştır.

Tablo 38: 1999–2005 Yılları Çimento Sanayii Üretim Miktarları

(Ton)

	1999	Kg/Tk	2000	Kg/Tk	2001	Kg/Tk	2002	Kg/Tk
Klinker Üretimi	34.816.000	1,08	36.537.000	1,02	37.300.000	0,97	38.000.000	0,92

	2003	Kg/Tk	2004	Kg/Tk	2005	Kg/Tk
Klinker Üretimi	38.760.000	0,88	39.535.000	0,84	40.500.000	0,81

Tablo 39: Çimento Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		1999	Kg/Tk	2000	Kg/Tk	2001	Kg/Tk	2002	Kg/Tk
Tuğla	Yerli	6.713	0,19	8.680	0,24	8.477	0,23	9.011	0,24
	İthal	11.639	0,33	10.122	0,28	10.422	0,28	9.897	0,26
Harç	Yerli	36	0,00	300	0,01	187	0,01	168	0,00
	İthal	1.085	0,03	650	0,02	452	0,01	502	0,01
Toplam	Yerli	6.749	0,19	8.980	0,25	8.664	0,23	9.179	0,24
	İthal	12.724	0,37	10.772	0,29	10.874	0,29	10.399	0,27
	Toplam	19.473	0,56	19.752	0,54	19.538	0,52	19.578	0,52

		2003	Kg/Tk	2004	Kg/Tk	2005	Kg/Tk
Tuğla	Yerli	8.942	0,23	9.174	0,23	9.233	0,23
	İthal	9.942	0,26	9.211	0,23	9.310	0,23
Harç	Yerli	146	0,00	156	0,00	132	0,00
	İthal	412	0,01	388	0,01	352	0,01
Toplam	Yerli	9.088	0,23	9.330	0,24	9.365	0,23
	İthal	10.354	0,27	9.599	0,24	9.662	0,24
	Toplam	19.442	0,50	18.929	0,48	19.027	0,47

Tablo 40: Çimento Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		1999	Kg/Tk	2000	Kg/Tk	2001	Kg/Tk	2002	Kg/Tk
Tuğla	Yerli	14.705	0,42	14.491	0,40	13.611	0,36	12.450	0,33
	İthal	1.706	0,05	640	0,02	580	0,02	410	0,01
Harç	Yerli	665	0,02	2.232	0,06	2.350	0,06	2.410	0,06
	İthal	879	0,03	152	0,00	102	0,00	112	0,00
Toplam	Yerli	15.370	0,44	16.723	0,46	15.961	0,43	14.860	0,39
	İthal	2.585	0,07	792	0,02	682	0,02	522	0,01
	Toplam	17.955	0,52	17.515	0,48	16.643	0,45	15.382	0,40

		2003	Kg/Tk	2004	Kg/Tk	2005	Kg/Tk
Tuğla	Yerli	11.472	0,30	11.254	0,28	10.475	0,26
	İthal	389	0,01	360	0,01	301	0,01
Harç	Yerli	2.712	0,07	2.810	0,07	2.984	0,07
	İthal	94	0,00	88	0,00	18	0,00
Toplam	Yerli	14.184	0,37	14.064	0,36	13.459	0,33
	İthal	483	0,01	448	0,01	319	0,01
	Toplam	14.667	0,38	14.512	0,37	13.778	0,34

Tablo 41: Kireç Sanayii Kireç Üretimi ve Refrakter Tüketimi Toplamı**(Ton)**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Kireç Üretimi	3.682.144	3.280.120	3.125.800	3.458.130	3.682.110	3.754.450	3.821.020
Bazık Refrakter Toplam Tüketimi	1.630	1.476	1.391	1.556	1.657	1.690	1.719
Alümina Silikat Refrakter Toplam Tüketimi	1.389	1.214	1.188	1.280	1.362	1.389	1.414
Toplam Refrakter Tüketimi	3.019	2.690	2.579	2.836	3.019	3.079	3.133

Tablo 42: Şeker Sanayii Kapasite ve Üretim Miktarları

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Kapasite (Ton/Gün)	2.850	2.850	2.900	2.900	3.050	3.050	3.150
Üretim (Ton)	270.000	280.000	300.000	300.000	320.000	320.000	350.000

Tablo 43: Şeker Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi**(Ton)**

Ürün Grubu	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	1.250	1.206	1.275	1.262	1.377	1.364	1.478
Harç	24	26	30	28	31	28	27
Toplam	1.274	1.232	1.305	1.290	1.408	1.392	1.505

(Sadece yerli ürün kullanılmıştır.)

Tablo 44: Şeker Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

Ürün Grubu	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	352	344	406	388	441	430	502
Harç	179	180	175	182	194	188	201
Toplam	531	524	581	570	635	618	703

(Sadece yerli ürün kullanılmıştır.)

Tablo 45: Bakır Sanayii Bakır Üretimi**(Ton)**

	2002	Kg/Tmet.	2003	Kg/Tmet.	2004	Kg/Tmet.	2005	Kg/Tmet.
Üretim	196.939	5,58	204.816	5,54	213.009	5,82	218.689	5,56

Tablo 46: Bakır Sanayii Bazik Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		2002	Kg/Tmet.	2003	Kg/Tmet.	2004	Kg/Tmet.	2005	Kg/Tmet.
Tuğla	Yerli	688	3,49	701	3,42	740	3,47	682	3,12
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Harç	Yerli	127	0,64	144	0,70	175	0,82	208	0,95
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Toplam	Yerli	815	4,14	845	4,13	915	4,30	890	4,07
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Toplam	815	4,14	845	4,13	915	4,30	890	4,07

Tablo 47: Bakır Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		2002	Kg/Tmet.	2003	Kg/Tmet.	2004	Kg/Tmet.	2005	Kg/Tmet.
Tuğla	Yerli	151	0,77	164	0,80	187	0,88	212	0,97
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Harç	Yerli	132	0,67	126	0,62	138	0,65	113	0,52
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Toplam	Yerli	283	1,44	290	1,42	0	0,00	0	0,00
	İthal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Toplam	283	1,44	290	1,42	325	1,53	325	1,49

Tablo 48: Eti Elektrometalurji Bazık ve Alümina Silikat Refrakter Tüketimi
(Ton)

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	Bazık	78	84	92	98	101	108	105
	Alümina	51	55	60	61	65	60	58
Harç	Bazık	1	3	3	3	4	4	4
	Alümina	3	2	3	3	4	4	4
Toplam	Bazık	79	87	95	101	105	112	109
	Alümina	54	57	63	64	69	64	62
	Toplam	133	144	158	165	174	176	171

Tablo 49: Şişe Cam Ergimiş Cam Üretimi

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Üretim (Ton)	1.287.000	1.480.000	1.391.000	1.482.000	1.652.000	1.640.000	1.767.000

Tablo 50: Şişe Cam Bazık Refrakter Tüketimi

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	Yerli	315	330	333	345	385	388	400
	İthal	1.650	1.840	1.780	1.832	1.920	1.955	1.965
Harç	Yerli	5	9	12	7	8	14	15
	İthal	39	45	35	33	34	40	45
Toplam	Yerli	320	339	345	352	393	402	415
	İthal	1.689	1.885	1.815	1.865	1.954	1.995	2.010
	Toplam	2.009	2.224	2.160	2.217	2.347	2.397	2.425

Tablo 51: Şişe Cam Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	Yerli	1.040	1.100	1.070	1.080	1.120	1.126	1.140
	İthal	2.920	3.040	2.970	2.988	3.030	3.050	3.050
Harç	Yerli	41	48	40	45	48	50	49
	İthal	105	102	110	112	120	129	142
Toplam	Yerli	1.081	1.148	1.110	1.125	1.168	1.176	1.189
	İthal	3.025	3.142	3.080	3.100	3.150	3.179	3.192
	Toplam	4.106	4.290	4.190	4.225	4.318	4.355	4.381

Tablo 52: Döküm Sanayii Sıvı Metal (Çelik Pik) Üretimi

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Üretim (Ton)	978.055	1.080.589	1.015.217	1.033.167	1.057.022	1.076.317	1.206.806

Tablo 53: Döküm Sanayii Bazık Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	Yerli	650	702	811	844	859	891	970
	İthal	0	0	0	0	0	0	0
Harç	Yerli	2.751	3.071	3.309	3.391	3.453	3.768	3.843
	İthal	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	Yerli	3.401	3.773	4.120	4.235	4.312	4.659	4.813
	İthal	0	0	0	0	0	0	0
	Toplam	3.401	3.773	4.120	4.235	4.312	4.659	4.813

Tablo 54: Döküm Sanayii Alümina Silikat Refrakter Tüketimi**(Ton)**

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tuğla	Yerli	0	0	0	0	0	0	0
	İthal	0	0	0	0	0	0	0
Harç	Yerli	2.026	2.230	2.275	2.330	2.388	2.486	2.667
	İthal	1.512	1.684	1.587	1.614	1.641	1.702	1.897
Toplam	Yerli	2.026	2.230	2.275	2.330	2.388	2.486	2.667
	İthal	1.512	1.684	1.587	1.614	1.641	1.702	1.897
	Toplam	3.538	3.914	3.862	3.944	4.029	4.188	4.564

Not: Ton başına tüketimler anket ve TDSD verileri değerlendirilerek hesaplanmıştır.

Tüketim değerlerinin hassasiyeti düşüktür.

Anketlere sağlıklı bilgi derlenemeyen aşağıdaki sektörler refrakter ürünlerin kullanıldığı diğer sektörlerdir, tahmini değerler yerine hiçbir değer verilmemesi daha uygun bulunmuştur:

- Refrakter Üreticileri (Tünel fırın ve arabaları)
- Sinter-Magnezit Fırınları (Döner ve Düşey fırın)
- Şamot Üretimi
- Kostik Kalsine Üretimi
- Boraks ve Asit Fabrikası
- Kükürt İşletmeleri
- Perlit Üretimi
- Askeri Fabrikalar
- D.D.Y. Vagon, Lokomotif ve Motor Sanayi
- Kağıt Sanayi
- Gübre Sanayi
- Deri ve Dokuma Sanayi
- Termik Santraller
- Petro-Kimya Sanayi
- Orman Ürünleri Sanayi

2.7 FİYATLAR

2000–2005 dönemi için satış fiyatlarının seyrini yine iki bölüm halinde;

- Alümina-silikat refrakterler
- Bazik refrakterler

olarak temsilen seçilmiş üreticilerden alınan sene sonu liste fiyatları dikkate alınarak tablolar hazırlanmıştır.

2.7.1 Alümina-Silikat ve Bazik Refrakter Yurtiçi Satış Fiyatları

Alümina-silikat ve bazik refrakterlerin ortalama yurtiçi satış fiyatları aşağıda verilmiştir. Tablolardan görüleceği gibi hemen tüm ürünlerde ortalama % 18’lik bir fiyat artışı söz konusudur. Bu artış, maliyetlerdeki artışın fiyata yansımaları, navlun maliyetinin artması, dışarıdan ve özellikle Çin den ithal edilen malzemelerin maliyetinin artması ve bir miktar pazarın büyümesi sonucudur.

Tablo 55: Alümina Silikat Refrakter Ortalama Satış Fiyatları (\$/Ton)

CİNSİ	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1) TUĞLA							
YÜKSEK ALUMİNA PIŞMIŞ	\$405	\$420	\$430	\$440	\$445	\$450	\$480
Y. ALUMİNA REÇİNE BAĞLI	\$698	\$660	\$620	\$620	\$610	\$630	\$690
ŞAMOT	\$340	\$345	\$350	\$350	\$355	\$365	\$380
İZOLE	\$625	\$680	\$725	\$725	\$735	\$750	\$800
PRECAST	\$628	\$690	\$705	\$720	\$750	\$800	\$850
2) HARÇ							
HARÇ (Tamir , Montaj, Örüm)	\$230	\$235	\$235	\$240	\$245	\$250	\$280
DÖKME(Castable)	\$505	\$510	\$515	\$525	\$525	\$530	\$570

Tablo 56: Bazik Refrakter Ortalama Satış Fiyatları (\$/Ton)

CİNSİ	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1) TUĞLA							
PİŞMİŞ	\$450	\$480	\$495	\$502	\$508	\$518	\$530
GRAFİTLİ	\$609	\$612	\$615	\$624	\$635	\$645	\$655
DOLOMİT	\$330	\$370	\$395	\$410	\$430	\$439	\$450
2) HARÇ							
HARÇ (Tamir , Montaj, Örüm,)	\$200	\$210	\$245	\$260	\$265	\$280	\$310
3) SİNTER							
SİNTER MAGNEZİT	\$161	\$168	\$174	\$183	\$185	\$200	\$230

2.8 İSTİHDAM DURUMU

Sektördeki istihdam durumu aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Bu tablodan da görüleceği üzere, toplam istihdam 2005 sonu itibarı ile 1905 kişidir. Bu rakamın 85'i mühendis, 318'i mühendis harici kapsam dışı personel ve 1550'si işçidir. Ayrıca dönemsel olarak değişen mevsimlik işçi çalıştırması da söz konusudur.

Tablo 57: Refrakter Üreticileri İstihdam Durumu (2005)

PERSONEL DURUMU			ALUMİNA. SİL.	BAZİK		
			ÜRETİCİ.	ÜRETİCİ.	TOPLAM	
	Y. ÖĞREN.	MÜHENDİS	40	45	85	
		DİĞER PERSONEL	TEKNİK	50	24	74
		İDARİ PERSONEL	82	30	112	
	İLK ORTA	TEKNİK	30	20	50	
		İDARİ	22	16	38	
		DİĞER PERSONEL	TEKNİK	20	24	44
	İŞÇİ SAYISI			750	800	1.550
TOPLAM ÇALIŞAN (ADET)			994	911	1.905	
ORTALAMA İŞÇİLİK ÜCRETİ (TL/SAAT)			1.225.000	866.646		

2.9 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.9.1 Alümino-Silikat Refrakter Sanayii

Yurdumuzda eskiden beri bilinen ateşe dayanıklı malzemelerin modern anlamda üretimi, 1949 yılında Sümerbank Filyos Ateş Tuğlası tesisinde ateş tuğlası imalatıyla başlamıştır.

Ülkemizde alümino-silikat hammaddeleri için (şamot, boksit, vb.) zenginleştirme tesisleri bulunmamaktadır. Hammadde olarak kullanılabilir kalitede olanların ise miktarı çok sınırlıdır. Yurtiçi hammadde kaynaklarına bağlı olarak kurulan yeni tesislerle gelişen kapasiteden faydalanma imkanı yetersiz kalmıştır.

1980’li yıllara kadar alümino-silikat refrakter sanayii büyük bir aşama kaydedememiştir. Bu sektör için en önemli gelişme, kaliteli hammaddenin teminiyle kaliteli refrakter tuğla ve harçların üretiminin mümkün olduğunu göstermesidir. Filyos Ateş Tuğlası Sanayii’nde şiferton için ön yakma ve magnetik ayırma ile zenginleştirme ünitesi kurulmuştur. Ülkemiz alümina-silikat refrakter üretim değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Özellikle en büyük refrakter tüketiminin gerçekleştiği demir çelik sanayiinde teknolojik gelişimler sonucu alümina-silikat tüketimi azalmıştır. Bu azalmanın nedenleri önceki bölümlerde detaylı şekilde açıklandığı üzere; kalitenin yükselmesi, birim tüketimin düşmesi, alümina-silikat refrakter kullanım yerlerinin gelişen proseslerde bazik refrakterlere bırakması, şekilsiz refrakter kullanımı yaygınlaşarak tuğla tüketiminin azalması olarak özetlenebilir.

Tablo 58: Alümina Silikat Refrakter Üretim Miktarları (Ton)

CİNSİ	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1) TUĞLA						
YÜKSEK ALUMİNA (PİŞMİŞ)	15.000	12.000	12.000	10.000	10.000	11.000
Y. ALUMİNA (REÇİNE BAĞLI)	4.000	4.000	4.200	4.400	5.500	5.500
ŞAMOT	25.000	26.000	23.500	23.500	24.000	27.000
İZOLE	2.300	2.100	2.000	2.100	2.000	2.000
PRECAST	600	600	650	700	750	850
ARA TOPLAM	46.900	44.700	42.350	40.700	42.250	46.350
2) HARÇ						
HARÇ (Tamir, Montaj, Örum)	12.500	11.500	11.700	10.000	11.000	12.500
DÖKME (Castable)	12.500	13.000	13.000	13.500	14.000	15.000
DÖKÜM SANAYİİ HARÇ	4.500	4.500	4.858	4.635	4.089	4.000
ARA TOPLAM	29.500	29.000	29.558	28.135	29.089	31.500
GENEL TOPLAM	76.400	73.700	71.908	68.835	71.339	77.850

KAPASİTE (TUĞLA)	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
ÜRETİM (TUĞLA)	46.300	44.100	41.700	40.000	41.500	45.500
KAPASİTE KUL. ORANI % (TUĞLA)	17	16	15	15	15	17

Ülkemizde alümino-silikat ürünlerde mevcut atıl kapasite nedeniyle, yeni tesislere veya ek kapasite artışına ihtiyaç bulunmamaktadır. Mevcut kapasitenin değerlendirilebilmesi için;

- Sanayinin istediği yüksek kaliteli ürünlerin üretilmesi,
- İthal edilen özel refrakter malzemelerin üretilmesi, yeni ürün araştırmalarına ağırlık verilmesi,
- Monolitik üretiminde, klasik ürünler yerine geliştirilmiş, döküm harcı, püskürtme, vibrasyon gibi değişik bağlayıcılarla hazırlanan harçların geliştirilmesi,
- Üretim giderlerinde maliyet düşürücü çalışmalara özen gösterilmesi,
- Prefabrik refrakter elemanların üretiminin yaygınlaştırılması,
- Özel şekilli refrakter üretiminin geliştirilmesi,
- İhracata ağırlık verilmesi gereklidir.

- Fused alümina, kalsine alümina, reaktif alümina ve fused silika üretimi için teknoloji geliştirilmesi ve yatırımlar teşvik edilmelidir.

Yapılacak yatırımlar, yukarıdaki üretimleri gerçekleştirebilecek modernizasyon ve rehabilitasyon yatırımları ile ülkemiz hammaddelerini istenen kaliteye ulaştırabilecek zenginleştirme yatırımları olmalıdır. Fused ve kalsine alümina üretim tesislerine yapılacak yatırımlara kolaylık sağlanmalı ve bu tesislerin kurulması için teşvikler verilmelidir.

2.9.2 Bazık Refrakter Sanayii

Kırıkkale Çelik Fabrikası'nda 1934 yılında sinter magnezit üretimi ile başlayan bazık refrakter üretimi; Sümerbank Konya Krom Magnezit Tuğla Tesisi ile 1968 yılından itibaren bazık refrakter nihai ürün tuğla ve harç üretimi olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemiz bazık refrakter hammaddesi açısından şanslıdır. Kriptokristalin doğal magnezit yatakları gerek kalite gereksi miktar açısından yeterlidir. Refrakter kromit ise, miktar ve kalite olarak iç tüketimi karşılayabildiği gibi ihraç imkânına da sahiptir. Dolomit ve olivin gibi diğer bazık refrakter hammaddeleri refrakter nihai ürün olarak değerlendirilememektedir.

Bazık refrakter ürün cinslerine göz atıldığında, dünyada olduğu gibi ülkemizde de tuğla tüketimi kendi içindeki değişimin yanı sıra şekilsiz refrakter lehine gittikçe azalmaktadır. Bu eğilim en büyük refrakter tüketim sektörü olan demir çelik sanayindeki gelişmelerin sonucudur.

Siemens Martin Ocaklarından demir çelik üretimi dünyada 1970'li yıllardan itibaren terk edilmeye başlanmış. Gerek elektrik ark ocaklarında su soğutma panel sisteminin uygulanması ile magnezit karbon tuğla kullanımının uygulanması gerekse Siemens Martin ocaklarında çelik üretiminin yok denecek düzeye inmesi sonucu PİŞMİŞ, SACLI ve KİMYASAL BAĞLI tuğla üretimi azalmıştır.

Bazık oksijen fırınlarında reçine bağlı magnezit karbon tuğla kullanılmaya başlanmış, elektrik ark ocakları ve pota ocaklarında, magnezit karbon ve dolomit tuğla yaygın şekilde kullanılmıştır.

Şekilsiz refrakter malzemelerin kullanımı tuğlaya göre büyük oranda artmaktadır. Şekilsiz refrakter malzemelerin avantajları şöyle sıralanabilir:

- Tatbik imkânının kolay olması,
- Dar ve özel şekilli mekânlara uygulanabilmesi,
- Daha kısa sürede, daha az iş gücü ile yapılabilmesi,
- Yekpare oluşu,

- Düşük ısı geçirgenlikleri,
- Şekillendirme, kurutma, pişirme gibi ek giderlerin olmaması nedeniyle tuğlaya göre ucuz olması,
- Duruşların asgariye indirilmesi sonucu kullanılan sanayide üretim ve kapasite artışları sağlamıştır.

Ülkemiz alümina-silikat ürünlerde olduğu gibi bazik refrakter üretim kapasitesinde mevcut kapasite yeterlidir. Mevcut ve halen devam eden yatırımların tamamlanması ile oluşacak kapasitenin değerlendirilebilmesi için;

- Refrakter sanayinin ihtiyaç duyduğu oksikrom, alümina spinel, krom spinel, fused gibi ana girdilerin üretilmesi,
- İthal edilen bazik özel refrakter malzemelerin üretilmesi, yeni ürün araştırma faaliyetlerine ağırlık verilmesi,
- Üretilen ürünlerde kalitenin artırılması, tüketici şikâyetlerinin giderilmesi,
- Üretim girdilerinde maliyet düşürücü çalışmalara ağırlık verilmesi (kayıpların azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, işgücü, iş veriminin artırılması, vb.),
- Prefabrik refrakter elemanların üretilmesi,
- Monolitik üretiminde bağlayıcısı içinde hazır harçlara özel özen gösterilmeli.
- İhracata ağırlık verilmeli, pazarlama teknikleri bütünüyle uygulanmalıdır.
- Monolitik malzemelere yönelik sektörde kullanım ekipmanları ve teknik destek sağlanmalıdır.
- İthal edilen özel şekilli ürünlerin üretilmesi gereklidir.

Yapılacak yatırımlar yukarıdaki üretimleri gerçekleştirebilecek modernizasyon ve rehabilitasyon amacına, atıkların değerlendirilmesine yönelik olmalıdır.

3 DÜNYA REFRAKTER SANAYİ

3.1 GENEL AÇIKLAMA

Refrakter üretimi; demir-çelik, çimento, bakır, çinko ve diğer demir dışı metaller, cam, kireç üretimi gibi ısı işlemin girdiği ağır sanayinin ihtiyaçlarına bağlıdır. Bu sanayi kollarından demir çelik sanayii ülkemizde olduğu gibi dünyada da refrakter malzemelerin ana tüketim yeridir. Ülkemizde 2005 yılı refrakter tüketimi içinde % 73,42 oranında demir çelik sanayii ilk sırayı almıştır. Bu nedenle refrakter endüstrisindeki gelişmeyi incelerken demir çelik sanayiindeki sıvı çelik üretimi, teknolojik yenilikler, çelik tüketimi, yatırımların çok yakından izlenmesi zorunludur.

Çelik üretimi; refrakter tüketimini kontrol eder, refrakter talebinin seviyesini belirler. Çelik üretiminin seviyesi ise siyasi olaylar, ekonomik gelişmişlik, üretim teknolojisi gibi birçok etkene bağlıdır. 1997 yılında yaşanan % 6,5'lik üretim artışının ardından 1998 de % 3'lük bir azalma ile dünya çelik üretimi 775 milyon tona gerilemiştir. Bu değişiklik Uzak Doğu Asya, Rusya, Brezilya ve Meksika'daki krizden kaynaklanmıştır. Bu üretim düzeyi 1999 da % 2 daha düşmüştür. 2000 yılından itibaren tekrar artışa geçen çelik üretimi o yıl 834 milyon ton iken 2004 yılı sonunda 1 milyar tonu geçmiştir (1 047 452 000 ton). Teknolojik yenilikler demir çelik sanayiinde olduğu gibi diğer sektörlerde de önemlidir. Teknolojik gelişmelere ve refrakter ürün kalitesindeki artışa bağlı olarak refrakter tüketiminde miktar olarak önemli azalmalar görülmektedir.

Elektrik ark ocağı yöntemi ile çelik üretiminde kendi içinde oluşan teknolojik yenilikler refrakter ürünlerden beklenen niteliklerde kalitede iyileştirme zorunlu hale getirmiş, alümino-silikat tuğla tüketimi azalırken bazik refrakter tüketimi artmıştır.

Son 15 yıldır kg/ton çelik refrakter tüketimi 3–4 kat azalmıştır. 2000 yılın da 10 kg'da olan tüketim 2005 yılında 7,34 kg a kadar gerilemiştir. Ayrıca, yüksek alümina ve bazik püskürtme malzemesi kullanımı hızla artmaktadır. Çimentolu veya çimentosuz döküm harcı için de benzer tüketim eğilimi mevcuttur.

Diğer bir önemli refrakter tüketicisi olan çimento sektörü ise en hızlı büyüyen sektörlerden olmuştur. 2002 yılında 1.845 milyar ton olan üretimin 2005 yılında 2.270 milyar ton olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Aynı şekilde kireç sektörünün de mevcut 153 milyon ton yıllık üretimini her yıl 1 milyon ton arttırması beklenmektedir.

Aynı artış cam sektöründe de beklenmektedir. 118 milyon ton/ yıl üretimin 2005 yılında 120 milyon tona çıkması beklenmektedir.

Refrakter tüketiminin % 40'ı Asya Pasifik ülkelerinde olmaktadır. Ardından Doğu Avrupa ülkeleri ve batı Avrupa ve NAFTA ülkeleri gelmektedir. Bu dağılımda önümüzdeki dönemde önemli bir değişiklik beklenmemektedir. Ancak Avrupa ve Doğu Avrupa'da bir miktar düşüş beklenebilir. Mevcut Dünya toplam refrakter tüketimi 14 milyon ton/ yıl dır. Refrakter tüketim eğilimi klasik şekilli refrakterler yerine, şekilsiz ürünlere doğrudur. Söz konusu ufalmanın klasik ürünler için % 7 civarında olması beklenmektedir.

Dünya refrakter sektöründeki aşırı kapasitenin ve yoğun rekabetin bir sonucu olarak globalleşme olarak tanımlanan ancak daha çok tekelleşmeyi andıran gelişmeler yaşanmaktadır. 1996 yılında toplam pazarın %36'sı 10 büyük refrakter kuruluşu tarafından kontrol edilir iken 1998 de bu oran %40 olmuştur. Karşılaştırmak için şu oranları da verebiliriz; çimento sektöründeki en büyük 10 firma toplam pazarın % 30'unu , çelik sektöründe ise ilk 10 en büyük firma toplam pazarın %23'ünü kontrol etmektedir. Mevcut Dünya toplam refrakter tüketimi 14 milyon ton/ yıldır, bu miktar 11 milyar Euro'ya tekabül etmektedir. Refrakter dünyasındaki birleşmelere örnek olarak aşağıdakiler verilebilir:

- Veitsch –Radex-Didier-Harbison Walker-Aken = RHI
- Cookson-Vesevius-Flogates-Premier
- Lhoist-Wülfrath- Baker = LWB

Benzer birleşmeler, çelik sektöründe de yaşanmaktadır:

- Thyssen –Krupp-Hoecht
- Usinor-Cockerill-Sambre
- Hoogovens-British Steel
- Mittal-Ispat-Karmet-Inland-Imexsa-HSW-Unimetal bu birleşmelere örnektir.

Çimento sektöründe ise en büyük ilk 10 firmanın pazar payı 1997'den 1998'e iki kat artmış ve % 30'a ulaşmıştır. En büyük gelişme Lafarge ve Cemex de görülmüştür, bu iki şirket kapasitelerini bu dönemde 4 kat arttırmışlardır. Holderbank grubu % 6'lık pay ile sektörün liderliğine devam etmektedir.

Cam sektöründeki birleşmelere örnek olarak Saint Gobain grubunun Ball Foster'ı alması, Asahi'nin PPG Europe , Owens-Brockway ve Avir'i alması verilebilir.

4 DOKUZUNCU PLAN DÖNEMİNDEKİ GELİŞMELER

4.1 YURTIÇİ REFRAKTER TÜKETİM PROJEKSİYONU (2006-2013)

Projeksiyon dönemi için ülkemiz refrakter tüketim tahmini yapılırken, her sektör ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu sektörlerde anket formu gönderilen kuruluşlardan, 2005–2013 dönemi için kuruluşların yatırımları, ulaşabilecekleri üretim kapasiteleri sorulmuştur. Alınan cevaplardan hareket ederek projeksiyon döneminde her yıl için kapasite değerleri hesaplanmıştır.

En büyük refrakter tüketiminin gerçekleştiği demir çelik sektöründe, 2005 yılından itibaren üretim değerleri her yıl için % 2’lik bir artış, refrakter tüketiminde ise ton çelik başına tüketimin her yıl % 0,05 azalacağı düşünülerek hesaplamalar yapılmıştır. Bu üretim artışı tümü ile varsayımsal olup, Demir Çelik Üreticileri Birliği projeksiyonlarının olmadığını bildirmiştir.

Tablo 59: Çelik Üretim Sektörü 2006–2013 Dönemi Refrakter Tüketim Projeksiyonu

(Ton)

	2005	kg/tç	2006	kg/tç	2007	kg/tç	2008	kg/tç	2009	kg/tç
ÜRETİM/TÜKETİM	20.867.843	7,34	21.285.200	7,24	22.349.460	7,19	22.796.449	7,14	23.252.378	7,09

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	56.797	2,73	57.317	2,69	59.767	2,67	60.539	2,66	61.317	2,64
	ALUMİNA	15.886	0,77	16.166	0,76	16.857	0,75	17.075	0,75	17.295	0,74
HARÇ	BAZİK	62.669	2,99	62.776	2,95	65.459	2,93	66.304	2,91	67.157	2,89
	ALUMİNA	17.821	0,85	17.846	0,84	18.609	0,83	18.849	0,83	19.091	0,82
TOPLAM	BAZİK	119.466	5,72	120.093	5,64	125.226	5,60	126.843	5,56	128.474	5,53
	ALUMİNA	33.707	1,62	34.012	1,60	35.466	1,59	35.924	1,58	36.386	1,56
	TOPLAM	153.173	7,34	154.105	7,24	160.693	7,19	162.767	7,14	164.859	7,09

	2010	kg/tç	2011	kg/tç	2012	kg/tç	2013	kg/tç
ÜRETİM/TÜKETİM	23.717.426	7,04	24.191.774	6,99	24.675.610	6,94	25.169.122	6,89

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	62.102	2,62	62.894	2,60	63.693	2,58	64.499	2,56
	ALUMİNA	17.516	0,74	17.739	0,73	17.965	0,73	18.192	0,72
HARÇ	BAZİK	68.017	2,87	68.884	2,85	69.759	2,83	70.642	2,81
	ALUMİNA	19.336	0,82	19.582	0,81	19.831	0,80	20.082	0,80
TOPLAM	BAZİK	130.119	5,49	131.779	5,45	133.453	5,41	135.141	5,37
	ALUMİNA	36.852	1,55	37.322	1,54	37.796	1,53	38.274	1,52
	TOPLAM	166.971	7,04	169.101	6,99	171.249	6,94	173.415	6,89

Görüleceği gibi dönem başı ve sonu arasında 0.40 kg/tç'lik bir tüketim düşüşü öngörülmektedir. Yaklaşık 4,3 milyon tonluk üretim artışına karşın, refrakter tüketiminde 20.000 ton dolayında bir artış öngörülmektedir. Şekli ve şekilsiz ürünlerin dağılımında dünyada şekilsiz ürünlere doğru bir eğilim söz konusu olmasına karşın belirtilen dönem için Türkiye'de böylesine bir değişim öngörüsü oluşmamıştır.

Anket sonuçları diğer sektörler içinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tablolar aşağıdadır:

Tablo 60: Çimento Sanayii Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton)

	2005		2006		2007		2008		2009	
ÜRETİM/TÜKETİM	40.500.000	Kg/Tk.	43.275.000	Kg/Tk.	46.000.000	Kg/Tk.	48.900.000	Kg/Tk.	51.200.000	Kg/Tk.

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	18.630	0,46	20.339	0,47	22.080	0,48	23.961	0,49	25.088	0,49
	ALUMİNA	10.935	0,27	12.117	0,28	12.880	0,28	14.670	0,30	15.360	0,30
HARÇ	BAZİK	405	0,01	433	0,01	460	0,01	489	0,01	512	0,01
	ALUMİNA	2.835	0,07	3.029	0,07	3.220	0,07	3.423	0,07	3.584	0,07
TOPLAM	BAZİK	19.035	0,47	20.772	0,48	22.540	0,50	24.450	0,50	25.600	0,50
	ALUMİNA	13.770	0,34	15.146	0,35	16.100	0,35	18.093	0,37	18.944	0,37
	TOPLAM	32.805	0,81	35.918	0,83	38.640	0,85	42.543	0,87	44.544	0,87

	2010		2011		2012		2013	
ÜRETİM/TÜKETİM	53.000.000	Kg/Tk.	54.350.000	Kg/Tk.	56.000.000	Kg/Tk.	57.340.000	Kg/Tk.

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	25.970	0,49	26.632	0,49	26.880	0,48	26.950	0,47
	ALUMİNA	15.900	0,30	16.305	0,30	15.680	0,28	16.055	0,28
HARÇ	BAZİK	530	0,01	544	0,01	560	0,01	573	0,01
	ALUMİNA	3.710	0,07	3.805	0,07	3.920	0,07	4.014	0,07
TOPLAM	BAZİK	26.500	0,50	27.175	0,50	27.440	0,50	27.523	0,50
	ALUMİNA	19.610	0,37	20.110	0,37	19.600	0,35	20.069	0,35
	TOPLAM	46.110	0,87	47.285	0,87	47.040	0,85	47.592	0,85

Kaynak: Çimento Müstahsilleri Birliği IX. KP OIK Raporu.

Tablo 61: Bakır Sanayii Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton)

	2005		2006		2007		2008		2009	
ÜRETİM/TÜKETİM	218.689	kg/Tmet.	224.156	kg/Tmet.	229.760	kg/Tmet.	235.504	kg/Tmet.	241.392	kg/Tmet.

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	682	3,12	699	3,12	717	3,12	735	3,12	753	3,12
	ALUMİNA	212	0,97	217	0,97	223	0,97	228	0,97	234	0,97
HARÇ	BAZİK	208	0,95	213	0,95	218	0,95	224	0,95	229	0,95
	ALUMİNA	113	0,52	117	0,52	119	0,52	122	0,52	126	0,52
TOPLAM	BAZİK	890	4,07	912	4,07	935	4,07	959	4,07	982	4,07
	ALUMİNA	325	1,49	334	1,49	342	1,49	351	1,49	360	1,49
	TOPLAM	1.215	5,56	1.246	5,56	1.277	5,56	1.309	5,56	1.342	5,56

	2010		2011		2012		2013	
ÜRETİM/TÜKETİM	247.427	kg/Tmet.	253.612	kg/Tmet.	259.952	kg/Tmet.	266.451	kg/Tmet.

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

TUĞLA	BAZİK	772	3,12	791	3,12	811	3,12	831	3,12
	ALUMİNA	240	0,97	246	0,97	252	0,97	258	0,97
HARÇ	BAZİK	235	0,95	241	0,95	247	0,95	253	0,95
	ALUMİNA	129	0,52	132	0,52	135	0,52	139	0,52
TOPLAM	BAZİK	1.007	4,07	1.032	4,07	1.058	4,07	1.084	4,07
	ALUMİNA	369	1,49	378	1,49	387	1,49	397	1,49
	TOPLAM	1.376	5,56	1.410	5,56	1.445	5,56	1.481	5,56

Not: Değerlendirmede bakır üretiminin her yıl için % 2,5 atış göstereceği varsayılarak refrakter tüketimi sabit tutulup hesaplanmıştır.

Tablo 62: 2006–2013 Şişe Cam Üretim ve Refrakter Tüketimi Projeksiyonu (Ton)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ÜRETİM	1.767.000	1.855.350	1.948.118	2.045.523	2.147.800	2.255.190	2.367.949	2.486.346	2.610.664

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

	BAZİK	2.425	2.643	2.881	3.140	3.423	3.731	4.067	4.433	4.832
TOPLAM	ALUMİNA	4.381	4.775	5.205	5.674	6.184	6.741	7.347	8.009	8.729
	TOPLAM	6.806	7.419	8.086	8.814	9.607	10.472	11.414	12.442	13.561

Not: Üretim değerleri ve 2005 tüketimi için kaynak Şişe Cam A.Ş.'dir, diğer yılların tüketimleri tahmini olarak hesaplanmıştır.

Tablo 63: Döküm Sanayii Sıvı Metal Üretim ve Refrakter Tüketim Projeksiyonu (Ton)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SIVI ÇELİK PİK ÜRETİMİ	1.206.806	1.263.217	1.310.935	1.363.148	1.419.327	1.480.075	1.515.982	1.553.956	1.596.461

BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)

	BAZİK	4.813	5.660	6.002	6.345	6.687	7.219	7.409	7.597	7.784
TOPLAM	ALUMİNA	2.063	2.426	2.572	2.719	2.866	3.094	3.175	3.256	3.336
	TOPLAM	6.876	8.086	8.574	9.064	9.553	10.313	10.584	10.853	11.120

Not: Üretim değerleri ve ton başına tüketimler Döküm Sanayicileri Derneği verilerinden alınmıştır.

Tablo 64: Şeker Sanayii Kireç Üretim ve Refrakter Tüketim Projeksiyonu (Ton)

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
KİREÇ ÜRETİMİ		350.000	350.000	370.000	370.000	390.000	390.000	410.000	410.000	430.000
BAZİK VE ALUMİNA SİLİKAT REFRAKTER TÜKETİMİ (Ton)										
TUĞLA	BAZİK	1.478	1.478	1.600	1.600	1.696	1.696	1.764	1.764	1.852
	ALUMİNA	502	502	530	530	562	562	584	584	613
HARÇ	BAZİK	27	27	35	35	37	37	39	39	41
	ALUMİNA	201	201	220	220	233	233	243	243	255
TOPLAM	BAZİK	1.505	1.505	1.635	1.635	1.733	1.733	1.802	1.802	1.893
	ALUMİNA	703	703	750	750	795	795	827	827	868
	TOPLAM	2.208	2.208	2.385	2.385	2.528	2.528	2.629	2.629	2.761

Her sektördeki refrakter tüketimi alümina ve bazik olarak hesaplanarak aşağıdaki tablolar da refrakter tüketiminin sektörel dağılım analizi yapılmıştır. Buna göre 2013 yılındaki sektörler itibariyle refrakter tüketimi dağılımı örnek olarak aşağıda verilmektedir:

Demir çelik sanayi	68.45
Çimento sanayi	18.78
Bakır sanayi	0.58
Metalurji sanayi	0.10
Şişe cam sanayi	5.35
Kireç (şeker sanayi)	1.09
Kireç sanayi	1.25
Döküm sanayi	4.39
TOPLAM	100.00

Tablo 65: Yurtiçi Refrakter Tüketiminin Sektörel Dağılım Projeksiyonu (Ton)

	2005		2006		2007		2008		2009	
	TOPLAM	%	TOPLAM	%	TOPLAM	%	TOPLAM	%	TOPLAM	%
Demir Çelik	153.173	74,22	154.105	72,58	160.693	72,07	162.767	70,70	164.859	69,92
Çimento	32.805	15,89	35.918	16,92	38.640	17,33	42.543	18,48	44.544	18,89
Bakır Sanayii	1.215	0,59	1.246	0,59	1.277	0,57	1.309	0,57	1.342	0,57
Metalurji Sanayii	171	0,08	181	0,09	189	0,08	198	0,09	208	0,09
Şişe Cam	6.806	3,30	7.419	3,49	8.086	3,63	8.814	3,83	9.607	4,07
Kireç Sanayii (Şeker)	2.208	1,07	2.208	1,04	2.385	1,07	2.385	1,04	2.528	1,07
Kireç Sanayii	3.133	1,52	3.150	1,48	3.130	1,40	3.140	1,36	3.150	1,34
Döküm Sanayii	6.876	3,33	8.086	3,81	8.574	3,85	9.064	3,94	9.553	4,05
Genel Toplam	206.387	100,00	212.313	100,00	222.974	100,00	230.220	100,00	235.791	100,00

	2010		2011		2012		2013	
	TOPLAM	%	TOPLAM	%	TOPLAM	%	TOPLAM	%
Demir Çelik	166.971	69,24	169.101	68,79	171.249	68,76	173.415	68,45
Çimento	46.110	19,12	47.285	19,24	47.040	18,89	47.592	18,78
Bakır Sanayii	1.376	0,57	1.410	0,57	1.445	0,58	1.481	0,58
Metalurji Sanayii	221	0,09	230	0,09	241	0,10	252	0,10
Şişe Cam	10.472	4,34	11.414	4,64	12.442	5,00	13.561	5,35
Kireç Sanayii (Şeker)	2.528	1,05	2.629	1,07	2.629	1,06	2.761	1,09
Kireç Sanayii	3.160	1,31	3.160	1,29	3.165	1,27	3.170	1,25
Döküm Sanayii	10.313	4,28	10.584	4,31	10.853	4,36	11.120	4,39
Genel Toplam	241.151	100,00	245.813	100,00	249.064	100,00	253.352	100,00

4.2 2006–2013 DÖNEMİ REFRAKTER ÜRETİM VE TÜKETİM DENGESİ PROJEKSİYONU

Üretim ve tüketim dengesi projeksiyonu yapılır iken projeksiyon üretim değerleri temel olarak alınmış, ithalatın her yıl 2005 yılına göre %1 düşeceği var sayılarak ithalat değerleri hesaplanmıştır. İhracat değerleri de yapılan değerlendirme çalışmaları sonucunda bölgesel refrakter pazarında rahatlıkla ulaşılabilecek bir miktar tespit edilerek hedeflenmiştir. Tüm bu tüketim, ithalat ve ihracat rakamlarının sonucu olarak üretim değerleri varsayılmıştır. Bu değerlere ulaşmada kapasite sorunu yoktur. Bu varsayımsal ve spekülatif yaklaşımın nedeni geleceği oluşturmada bu kadar önemli bir konuda refrakter üreticilerinden gerekli bilgi akışının sağlanamamasıdır.

Tablo 66: Refrakter Üretim ve Tüketim Dengesi Projeksiyonu

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Üretim (Ton)	282.678	289.000	294.000	304.000	316.000	326.000	336.000	348.000	360.000
İthalat (Ton)	47.493	49.209	50.193	48.637	49.610	47.939	48.898	47.105	48.047
Ara Toplam	330.171	338.209	344.193	352.637	365.610	373.939	384.898	395.105	408.047
İhracat (Ton)	88.950	92.480	94.080	97.280	104.280	107.580	114.240	118.320	126.000
Yurt İçi Tüketim	241.221	246.045	250.966	255.986	261.105	266.327	271.654	277.087	282.629

İthalat/Tüketim	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17
İhracat/Üretim	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35

Sektörde modernizasyon ve rehabilitasyon yatırımları ile kayıpların minimize edilmesi, kalitede sürekliliğin sağlanması çevre sorunlarına çözümle birlikte, yurtdışından ithal edilen refrakter malzemelerin Türkiye’de üretilmesi için geliştirilecek projelere öncelik verilmesi hedeflenmelidir.

4.3 2006–2013 DÖNEMİ REFRAKTER MALZEME İHRACATI PROJEKSİYONU

Ülkemiz refrakter sanayi rekabet ortamında ayakta kalabilmek için büyük gayret göstermiş, tesislerini rehabilite ederek uygun kalitede, yeni ihtiyaçlara cevap verecek şekilde uygun fiyatlarla refrakter ürünler üretmiştir.

Kaliteyi iyileştirmek için refrakter imalatında teknolojik yenilikleri uygulamanın yanında kalitesi yüksek ham ve ara maddeler ithal edilmiştir. 1999 yılında 36 050 ton olan ihracat, 2005 yılında D.T.M. verilerine göre, 90 000 ton civarına yükselmiştir.

2006–2013 dönemi için ihracat projeksiyonunda İHRACAT/ÜRETİM % rasyoları olarak %31’den % 35’e yükselen değerler kullanılmıştır. Bu rasyoda; ulaşılan ihracat miktarı ile ihracatta potansiyel ülkelerin sanayi yapısı, dünya refrakter sanayinin mevcut durumu ve projeksiyon dönemi sonunda görülebilecek gelişmeler dikkate alınmıştır. 2006 yılı ihracatı 92.480 ton tahmin edilirken, 2013 yılı ihracatı 126.000 ton olarak beklenmektedir.

4.4 2006–2013 DÖNEMİ REFRAKTER MALZEME İTHALATI PROJEKSİYONU

Ülkemiz açısından ithalatı 1999–2005 döneminde 2004 yılına kadar %20’lere yakın bir azalma görülmüştür 2005 yılında ise Çin’den gelen çok ucuz refrakter malzemelerin ülkemize ithalatı ile 47.493 tona çıkmıştır. D.T.M. verilerine göre 1999 yılında 49.720 ton olan refrakter ithalatımız, 2003 yılında 29.715 tona düşmüştür. İhracat bölümünde açıklandığı üzere 1999–2005 döneminde ülkemiz refrakter sanayiinin almış olduğu mesafeye rağmen ithalatı hedeflenen gerileme gerçekleşmemiştir. Belirtilen dönemde gerileme olan yıllar ile birlikte ithalatın arttığı yıllar da söz konusu olmuştur. Gerileme çoğunlukla standart ürünlerde olup, yeni ve özel refrakter malzeme ithalatında değişim sınırlıdır.

2006–2013 dönemi refrakter malzeme ithalatı projeksiyonunda İTHALAT/YURTIÇİ REFRAKTER tüketimi % rasyosu kullanılmıştır.

2005 yılı için ithalat miktarı toplam yurtiçi refrakter tüketiminin % 20’si, 2013 yılı için ise yapılan yeni yatırımlar ve edinilecek bilgi birikimi sonucu ithal ikamesi daha da gelişerek artan tüketime rağmen % 17 düzeyinde kalabileceği kabul edilmiştir. Buna göre 2006 yılı ithalat tahmini 49.209 ton iken, 2013 yılında 48.047 ton olacağı hesaplanmıştır Bu hesaplamalar çok ucuz fiyatla ülkemize giren Çin refrakterlerine ANTIDAMPING vergisi uygulanacağı varsayılarak yapılmıştır. Avrupa birliğinde uygulanan antidamping vergisinin ülkemizde uygulanmaması durumunda ithalat rakamları inanılmaz boyutlara ulaşır (%20-%25 artışlarla) birçok üreticinin kapanmasına yol açabilecektir.

4.5 2006–2013 DÖNEMİNDE, REFRAKTER SEKTÖRÜNÜN SAĞLAYACAĞI DİĞER KATKILAR

VIII. Plan döneminde refrakter sanayiindeki kuruluşlar halen ithal edilen ürünlerin üretimine ağırlık vermişlerdir. Bunlara ait somut örnekler verilebilir.

Demir elik sanayiinde geçmişte ithal edilen;

- Taban dövme harçları,
- Konverter döküm deliği ve ark ocağı EBT sistemi blok tuğları,
- Sürgü plakaları ve akış kontrol sistemi refrakterleri,
- Özel döküm harçları,
- Gaz fleme sistemi refrakterleri,
- Yüksek fırın yolluk harçları

gibi malzemelerin üretiminde önemli başarılar sağlanmıştır ve ithal miktarında ciddi düşüşler sağlanmıştır. Ancak son dönemde Çin, Hindistan ve Kore gibi ülkelerden çok düşük fiyatlı ürünlerin piyasaya sunulması nedeniyle ithalat miktarı artmıştır.

Artan tüketime paralel olarak büyüyen üretim miktarı ile ithal edilen ürünlerin yerli sanayi tarafından karşılanması 2000–2005 döneminde olduğu gibi 2006–2013 döneminde de devam edecektir fakat tüketim miktarına göre, ithalat çok düşük fiyatlı ülkelere (Çin, Hindistan ve Kore) karşı eğer anti damping önlemleri alınmaz ise her yıl daha da artacaktır, kaliteli malzeme yapan yerli üretimle ithal ikamesi rahatlıkla karşılanabilecek düzeydedir.

5 DEĞERLENDİRME VE ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER

5.1 YATIRIM, İŞLETME VE İHRACAT TEŞVİĞİ

Refrakter sanayiinde üretilen mevcut tiplerde kapasite sorunu bulunmamaktadır.

Refrakter üretim teknolojisindeki gelişmeler sonucu yeni tür ürünlere ve üretimde daha kaliteli ilk maddelere yönelimler nedeniyle daha kaliteli ürünlerin tüketim yerindeki performanslarının gün geçtikçe artması sonucu tüketim miktarı azalmıştır. Bu eğilim, projeksiyon döneminde de devam edecektir. Mevcut kapasitenin değerlendirilmesi için; ihracatın artırılması ve ithalatın azalması gerekmektedir.

Gerek ihracatın artırılmasında, gerekse ithal ikamesinde yeni ürünlerin istenilen kalitede ve uygun fiyatla üretilmesi, mevcut refrakter ürünlerde kalitenin yükseltilerek iç ve dış piyasada rekabete ayak uydurulması zorunludur. Bunların sağlanabilmesi için:

- Mevcut tesislerde kalite ve verimliliğin artırılmasına yönelik rehabilitasyon ve modernizasyon yatırımları teşvik edilmeli,
- Türkiye’de hiç üretilmeyen ve katma değeri yüksek ürünlere Türkiye’deki refrakter tüketim değerleri ve ihracat şansları değerlendirilerek teşvik verilmelidir.
- Teknolojik yeniliklere paralel olarak ihtiyaç duyulan ürünler mevcut tesislerde hâlihazır üretime paralel olarak yapılacak tevsi yatırımları ile üretilebilir hale getirilmeli,
- Refrakter sanayiinin en önemli girdilerinden olan enerji ve yakıt konulu gizli teşviklerin bu önemli sektöre destek anlamında verilmesi,
- İhracatta navlun teşviği desteği ile sektörün tek çıkış yolu olan ihracatın desteklenmesi ve üreticilerin uluslararası pazarda rekabet edebilir hale gelmesine yardımcı olunması,
- Yurt içi ve yakın komşu ülkeler ile ulaşım için demiryolu taşımacılığının teşvik edilmesi, işlemlerin ve hizmetin hızlandırılması doğrultusunda önlemler alınması,
- Gerek bazık, gerekse alümino-silikat refrakter sanayiinde kaliteli sentetik girdilerin ithalatı her geçen yıl artmaktadır. Alümina, magnezit, kromit vb. yerli hammaddeler kullanılarak; ergimiş (fused) bazık, alümina refrakterler, spineller (magnezit-alümina-krom), oksikrom gibi sentetik yarı mamullerin yurtiçi tüketimi, ihraç olanakları değerlendirilerek bu ürünleri üretecek tesisler için yatırımlar teşvik edilmeli, özellikle fused üretimi için diğer üretici ülkelerle rekabet edebilmek ve onlarla aynı şartlara ulaşabilmek için enerji teşviği verilmelidir.

- Harç ve tuğla üretiminde kullanılan ithal edilen katkı ve bağlayıcı amaçlı kimyasal maddelerin yurtiçinde üretimi teşvik edilmeli (fosfatlı, silikatlı, reçineli bağlayıcı vb.),
- Halen ithal edilen, yıllık ithal miktarı ve değeri önemli boyuta erişen sinter alümina, tabular alümina ve ateş çimentosunun üretimi konusunda yatırımlar teşvik edilmeli,
- Refrakter sanayiinde kullanılan hammaddelerin atıkları büyük miktarlara erişmiştir. Bu atıkların değerlendirilmesi gerek çevre, gerekse ürün maliyetini olumlu yönde etkileyecektir. Bu atıkları değerlendirecek tesislerin kurulmasına yönelik yatırım teşviki uygulanmalı,
- Önceki dönemde, alümina-silikat refrakter üretiminde kullanılan hammaddelerin artan kalite ihtiyacı ve rekabet ortamı sonucu yerli hammadde kullanımı büyük oranda terk edilmiş ve önemli miktarda ithal edilmeye başlanmıştır. Ülkemizde hammadde zenginleştirme tesisi bulunmadığından şamot ve boksitlik hammaddelerin refrakter sanayinde kullanım imkânı bulunmamaktadır. Tüvenan olarak kullanılabilir kalitede olanların ise miktarı oldukça az olduğundan ihtiyacın yurtdışından temini söz konusudur. Önemli bir yatırım gerektiğinden hiçbir refrakter üreticisi cevher zenginleştirme çalışmalarına yönelmemektedir. Yerli hammaddelerin değişik zenginleştirme yöntemleri uygulanarak kullanılabilir hale getirilmesi için zenginleştirme tesisleri teşvik edilmeli ve tuğla üreticileri dışındaki kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.
- Bazı refrakter sanayii doğal magnezit yataklarının bol olmasından dolayı ülkemizde doğal magnezit kullanımına dayalı olarak gelişmiştir. Aynı şekilde dolomit, forsterit (olivin) hammadde olarak ülkemizde bol miktarda bulunmaktadır. Bu hammaddelerin refrakter olarak kullanımı için özel tedbirler gereklidir.
- Ülkemizin zengin doğal manyezit cevheri ile üretilebilecek ancak şu an sadece Çin’de üretilen Fused Manyezit üretimi için yatırım ve enerji teşviği gereklidir. Ülkemizdeki Fused Manyezit üretimi Dünya’daki Çin tekeli kırarak üst kalite ürünler elde edilmesini sağlanacaktır.

5.2 ANA GİRDİLERİN TEŞVİKİ

Bu sanayinin ana girdisini çeşitli refrakter hammaddeleri oluşturmaktadır. Ülkemiz bazik refrakter hammaddeleri açısından oldukça şanslıdır.

Gerek kalite çeşitliliği, gerekse miktar açısından yeterlidir. Ancak, yeni ürünlerde ve mevcut ürünlerdeki yüksek kaliteli hammadde ihtiyacından bazı sentetik bazik hammaddelerin ithaline gidilmiştir.

Alümino-silikat esaslı refrakter hammaddelerin ülkemizdeki rezerv ve kaliteleri dış piyasalarda rekabeti imkânsız hale getirmektedir. Bu nedenle, alümino-silikat ve bazikte öncelikle istenilen miktar ve kalitede hammadde temin edecek çalışmaların sürdürülmesi teşvik edilirken, bu istenilen sonuca ulaşınca kadar kaliteli hammadde ve yarı mamul ithalatı kolaylaştırılmalıdır.

İthal edilen ilk maddelerin pazarlayıcılarının büyük bir bölümü Avrupa firmalarıdır. Bu firmalar da, ilk madde kaynağı olan Çin, Güney Afrika, Avustralya ve A.B.D.'dir. Bu durum, fiyat yönünden ülkemizi Avrupa ülkelerine göre daha pahalı ilk madde temin eder duruma sokmaktadır. Ülkemizdeki refrakter üreticilerinin ihtiyacı olan malzemelerin menşei olan ülkelere temin edilecek bir organizasyona gidilmesi veya bunu üstlenecek kurum ve kuruluşların teşvik edilmesi ülkemiz sanayine yarar sağlayacaktır.

Refrakter hammaddesi üreticileri için önemli bir sorun olan değişik türdeki fonların kaldırılması gizli bir şekilde sübvans edilen yabancı firmalar ile daha kolay rekabet edebilmeyi sağlayacaktır.

Son yıllarda Çin hükümetinin hammadde ihracına verdiği teşviği kaldırması sonucu hammadde fiyatlarında önemli artış yaşanmıştır. Bununla beraber Çin hükümetinin nihai ürün ihracını teşvik etmesi, üretici firmalarımızın rekabetini olumsuz olarak etkilemektedir. Ülkemiz hammadde üretiminde kalite artırıcı bütün çalışmalar ve yatırımlar teşvik edilmelidir.

5.3 ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME FAALİYETLERİ

Sanayi kolumuz yeni gelişmelere çok açık olduğundan araştırma-geliştirme faaliyetleri hayati önemdedir. Ancak, bu faaliyetlerin ayrı bir araştırma-geliştirme merkezinin olmamasının da sonucu olarak kişisel çabalardan öteye gitmediği ortadadır. Araştırma-geliştirme kapsamında üniversitelerle çok sınırlı bir işbirliği sürdürülmektedir. Bunun yanında fabrikalarımızın her birinde kurulu laboratuvarlarda bu çalışmalar; ağırlıklı olarak kalite geliştirme ve yeni ürün amaçlı olarak imkânlar ölçüsünde yapılmaktadır. Ancak refrakter sektörümüz artık sadece mevcut ürünlerde kalite geliştirme amaçlı değil, yabancı ürünler ile pazarda rekabet edebilecek yeni ürünler içinde araştırma geliştirme çalışmalarına ağırlık vermelidir. Bu konuda mevcut teşviklerin faydasını vurgulamak isteriz.

Kalite kontrol her safhada yaygınlaştırılmakta ve bu bakımdan tüketici sanayi kuruluşları ile işbirliğine gidilmektedir. Bu işbirliği sonucu müşterilerin istediği kalitede mamul almaları için çalışılmakta, ihtiyaç duyulan yeni tip malzemeler üretilmeye başlanmaktadır.

Üniversitelerimizde seramik bölümlerinin yaygınlaşması, refrakter sanayiinin ihtiyacı olan özellikle bu konuda uzmanlaşmış mühendis ihtiyacını karşılamakta büyük faydalar sağlayacaktır.

Sektörün ihtiyacına yönelik olarak orta dereceli eğitim imkânlarımız sınırlıdır. Bunun yanında sektörde uzmanlaşmış sınırlı sayıda işçi-idari-teknik elemanların sektörde sürekli tutulmalarında sorunlarla karşılaşilmektedir.

5.4 LİBERASYON KARŞISINDA SEKTÖRÜN DURUMU

- Yurt içinden temin edileceği halde, teşvikli yatırımlar için ithal edilen refrakter malzemelerin % 100'e varan oranlarda gümrük vergi, rüsum ve harç muafiyetine tabi olması, sektörü baltalamaktadır. Bu engellenmelidir.
- İthal edilen nihai ürünlerde üretici ülkelerin firmalarına sağladığı örtülü sübvansiyonlar,
- Ucuz hammadde kaynağına yakınlığı nedeni ile elde edilen avantajları kullanan firmalar ile açık pazar koşullarında rekabet güçlüğü,
- Hiç bir maliyet değerlendirmesinin yapılmadığı Çin kaynaklı ürünlerin çok düşük fiyatları ile rekabet güçlüğü,
- Şirket evlenmelerinin yarattığı yeni oluşumların çok saldırgan ve özellikle yerel firmaları zora sokmayı hedefleyen satış stratejileri ile rekabet güçlüğü ülkemiz refrakter sektörünün önemli sorunlarındadır.

5.5 İHRACAT SORUNLARI

Mevcut şartlarda bütün serbest piyasalarda kıyasıya bir rekabet söz konusudur. Sektörün ihracat açısından üstesinden gelinmeyecek sorunları bulunmamaktadır. Hatta Ortadoğu Ülkelerinde ihracat bakımından çok avantajlı durumda olduğumuz söylenebilir. İhracatta vergi iadesi, navlun primi, bürokratik işlemlerde sadelik, finansal destek vb. mekanizmalarla yeterli oranda teşvik edilmesi, ihracat imkânlarını artıracaktır. Potansiyel ülkelerde ürünlerin tanıtımı, uygun şartlarda test partilerinin sağlanması, sonuçların izlenmesinin ayrı bir önemi bulunmaktadır. Tüm bu tanıtım faaliyetleri şirketlere büyük

yükler getirmektedir, bu yüklerin ihracatı teşvik kapsamında değerlendirilmesi ihracatımızı destekleyecektir. Toplam kalite yönetimi prensiplerinin uygulanmasına yönelik ISO-9000 belgesinin alınması teşvik edilmeli, özendirici tedbirler alınmalıdır. Ülkemizde iç ve dışarıya yönelik demiryolu taşımacılığının yetersizliği, karayolu navlun fiyatlarının yüksek olması ihracatı olumsuz etkilemektedir. Özellikle bazı ülkelerde yaşanan tahsilât sorunu için Dış Ticaret Müsteşarlığı ilgili ülke ile olan ilişkilerde yardımcı olmalıdır. Bazı ülkelerle para alışverişini kolaylaştırmak için kamu bankalarımız bu ülkelerde şubeler açarak ihracatçıya yardımcı olmalıdır.

5.6 TEKNOLOJİ

Dünyada üretim açısından standart şeklini almış bulunan bu sanayi kolunda faaliyet gösteren büyük tesislerimizin, teknolojik durumları genel olarak yeterli seviyededir. Bir takım özel ürünlerin üretimi konusunda teknolojik sorunlar vardır. Gerekli pazar koşullarının oluşması durumunda bu yatırımlar yapılmalıdır. Küçük tesisler ağır sanayiden ziyade genel tüketim ve özel şartların gerekmediği kullanım sahalarına hitap ettiklerinden, teknolojik olarak büyük sorunlarla karşılaşmamaktadırlar. Verimliliğin artırılması, zayıfların düşürülmesi, kalitede sürekliliğin sağlanması için kısmi otomasyona gidilmesinde yarar bulunmaktadır.

5.7 YABANCI SERMAYE

Sektörde sadece MAŞ % 100 yabancı sermayeli bir kuruluştur. Ancak, ileriye yönelik olarak yeni know-how getirecek yabancı sermaye girişimleri teşvik edilebilir. Köklü yabancı refrakter kuruluşları ile; pazarlama, teknolojik işbirliği ve araştırma-geliştirme faaliyetlerini kapsayacak ortaklıklar kurulması yararlı olacaktır.

5.8 LİSANS, ROYALTİ, KNOW-HOW

Ülkemizde bazı kuruluşlar ilk yatırım aşamasında İtalya, Almanya, Fransa, A.B.D., Japonya know-how'ları ile kurulmuşlardır. Genel imalat için lisans ödemesi bulunmamakta olup, böyle bir şeye gerek de yoktur. Ancak, ülkemizde üretimi bulunmayan özel imalat konularında know-how satın alınması yararlı olacaktır.

5.9 ÇEVRE SORUNLARI VE İŞ GÜVENLİĞİ

Baca gazlarında ve kırma-öğütme ünitelerindeki tozlar, değişik proseslerle tutulmakta ve sanayi atık suları temizlenerek çevre kirliliğinin önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Atıkları değerlendiren, zararlı etkileri giderici yatırımlara yatırım teşviki ile finansal destekler verilmelidir. Büyük şehirlerimizde şehir içinde kalan fabrikaların şehir dışına çıkartılmasında kapasite artırımına gidilmeden çevre sorununa çözüm için teşvik edilmelidir.

5.10 UYGULAMA VE İŞBİRLİĞİ

Bu sektörde faaliyet gösteren kamu ve özel sektör kuruluşlarının bir birlik çerçevesinde bir araya gelmiş olması, sektör içinde yardımlaşma, iş bölümü, sorunların ortak çözümü konularında çaba gösterilmesini sağlamıştır. Sektörün diğer sektör ve üniversitelerle ortak çalışmalarının Bakanlık Koordinasyonu ile özendirilmesi yararlı olacaktır. Ayrıca, Bakanlık bünyesinde sanayi grubumuza ait istatistikî verilerin derlenip düzenlenmesi ile ilgili bir bilgi bankası oluşturulmalıdır.

5.11 FİNANSAL DESTEK

Gelişen rekabet ortamı içinde tüketicilerin stoka gitmeden refrakter ürünü, gerek iç piyasada, gerekse ithal yöntemi ile, kullanılmasına en yakın sürede temin etme şansı bulunmaktadır. Refrakter sektörümüz artan maliyetleri dikkate alarak siparişe yönelik çalışmakta ise de istenilen kısa sürede temin edebilmek için kısmen stokla çalışma zorunluluğu doğmaktadır. Stok maliyetinin getirdiği finansal yük sektörümüzü güç durumda bırakmaktadır. İhtisaslaşmış bankalar eli ile uygun koşullu kredi ile üretim desteklenmelidir. Ayrıca sektörümüzün çıkış yolu olan ihracatın arttırılması için ülkeler arası kredi imkânlarının sektörümüze de uygulanması fayda sağlayacaktır.

5.12 ÇEVRE KORUMA

Endüstrinin atıkları, sağlık ve iş emniyeti geleceğin en önemli çevre problemlerini kapsamaktadır. Bu konular da üretici ve nihai kullanıcılar arasındaki iyi ilişkilerle düzenleme yapılacaktır. Refrakter üretimi ve kullanımı sırasında söz konusu olan zararlı gaz emisyonu önümüzdeki dönemin tartışılan konuları olacaktır.