



DPT: 2611 - ÖİK: 622

SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ

I

(SERAMİK KİLLERİ-KAOLEN-FELDSPAT-PIROFİLLİT-WOLLASTONİT-TALK)
ÇALIŞMA GRUBU RAPORU

ANKARA 2001

ISBN 975 – 19 – 2837 - 0 (basılı nüsha)

Bu Çalışma Devlet Planlama Teşkilatının görüşlerini yansıtmaz. Sorumluluğu yazarına aittir. Yayın ve referans olarak kullanılması Devlet Planlama Teşkilatının iznini gerektirmez; İnternet adresi belirtilerek yayın ve referans olarak kullanılabilir. Bu e-kitap, <http://ekutup.dpt.gov.tr/> adresindedir.

Bu yayın 500 adet basılmıştır. Elektronik olarak, 1 adet pdf dosyası üretilmiştir

Ö N S Ö Z

Devlet Planlama Teşkilatı'nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında 540 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, "İktisadi ve sosyal sektörlerde uzmanlık alanları ile ilgili konularda bilgi toplamak, araştırma yapmak, tedbirler geliştirmek ve önerilerde bulunmak amacıyla Devlet Planlama Teşkilatı'na, Kalkınma Planı çalışmalarında yardımcı olmak, Plan hazırlıklarına daha geniş kesimlerin katkısını sağlamak ve ülkemizin bütün imkan ve kaynaklarını değerlendirmek" üzere sürekli ve geçici Özel İhtisas Komisyonlarının kurulacağı hükmünü getirmektedir.

Başbakanlığın 14 Ağustos 1999 tarih ve 1999/7 sayılı Genelgesi uyarınca kurulan Özel İhtisas Komisyonlarının hazırladığı raporlar, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık çalışmalarına ışık tutacak ve toplumun çeşitli kesimlerinin görüşlerini Plan'a yansıtacaktır. Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarını, 1999/7 sayılı Başbakanlık Genelgesi, 29.9.1961 tarih ve 5/1722 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulmuş olan tüzük ve Müsteşarlığımızca belirlenen Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu genel çerçeveleri dikkate alınarak tamamlamışlardır.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile istikrar içinde büyümenin sağlanması, sanayileşmenin başarılması, uluslararası ticaretteki payımızın yükseltilmesi, piyasa ekonomisinin geliştirilmesi, ekonomide toplam verimliliğin artırılması, sanayi ve hizmetler ağırlıklı bir istihdam yapısına ulaşılması, işsizliğin azaltılması, sağlık hizmetlerinde kalitenin yükseltilmesi, sosyal güvenliğin yaygınlaştırılması, sonuç olarak refah düzeyinin yükseltilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenmekte, ülkemizin hedefleri ile uyumlu olarak yeni bin yılda Avrupa Topluluğu ve dünya ile bütünleşme amaçlanmaktadır.

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmalarına toplumun tüm kesimlerinin katkısı, her sektörde toplam 98 Özel İhtisas Komisyonu kurularak sağlanmaya çalışılmıştır. Planların demokratik katılımcı niteliğini güçlendiren Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarının dünya ile bütünleşen bir Türkiye hedefini gerçekleştireceğine olan inancımızla, konularında ülkemizin en yetişkin kişileri olan Komisyon Başkan ve Üyelerine, çalışmalara yaptıkları katkıları nedeniyle teşekkür eder, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın ülkemize hayırlı olmasını dilerim.


Dr. Akın İZMİRLIOĞLU
Müsteşar

İÇİNDEKİLER

SERAMİK KİLLERİ ÇALIŞMA GRUBU	1
1. GİRİŞ	2
1.1. Tanım ve Sınıflandırma	2
1.2. Killerin Özellikleri	4
1.3. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar	5
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	6
2.1. Rezervler	6
2.2. Tüketim Alanları	6
2.3. Üretim	9
2.4. Uluslararası Ticaret	15
2.5. Çevre Sorunları	18
3. TÜRKİYE'DE DURUM	19
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	19
3.2. Rezervler ve Tüketim	19
3.3. Üretim	22
3.4. Dış Ticaret	31
3.5. İstihdam	32
3.6. Çevre Sorunları	33
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	33
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar	33
4.2. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama	34
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	34
5.1. Projeksiyonlar	34
5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler	36
5.3. Yatırımlar	36
6. SORUNLAR, BEKLENTİLER, POLİTİKA VE ÖNERİLER	36
KAOLEN ÇALIŞMA GRUBU	39
1. GİRİŞ	40
1.1. Tanım ve Sınıflandırma	40
1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Önemli Organizasyonlar	44
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	44
2.1. Dünya kaolin Rezervi	44
2.2. Tüketim	45
2.3. Üretim	49
2.4. Dünya Ticareti	64
2.5. Çevre Sorunları	68
3. TÜRKİYE'DE DURUM	69
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	69
3.2. Rezervler	69
3.3. Tüketim	70
3.4. Üretim	72
3.5. Dış Ticaret	78
3.6. İstihdam	79
3.7. Çevre Sorunları	80
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	80
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar	80
4.2. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama	81
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	81
5.1. Projeksiyonlar	81
5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler	82
5.3. Yatırımlar	82
6. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNE İLİŞKİN BEKLENTİLER	83

FELDSPAT ÇALIŞMA GRUBU	85
1. GİRİŞ	86
1.1. Tanım ve Sınıflandırma	86
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	90
2.1. Dünya kaolin Rezervi	90
2.2. Tüketim	90
2.3. Üretim	96
2.4. Uluslararası Ticaret	103
2.5. Çevre Sorunları	107
3. TÜRKİYE'DE DURUM	107
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	107
3.2. Rezervler	108
3.3. Tüketim	110
3.4. Üretim	111
3.5. Dış Ticaret	120
3.6. İstihdam	126
3.7. Çevre Sorunları	127
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	127
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler	127
4.2. Sorunlar	127
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	128
5.1. Projeksiyonlar	128
5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler	129
5.3. Yatırımlar	130
6. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNE İLİŞKİN BEKLENTİLER	130
PIROFİLLİT ÇALIŞMA GRUBU	134
1. GİRİŞ	135
1.1. Tanım ve Sınıflandırma	135
1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Önemli Organizasyonlar	136
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	137
2.1. Rezervler	137
2.2. Tüketim	137
2.3. Üretim	139
2.4. Uluslararası Ticaret	142
3. TÜRKİYE'DE DURUM	143
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	143
3.2. Rezervler	144
3.3. Tüketim	144
3.4. Üretim	145
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	147
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler	147
4.2. Sorunlar	147
4.3. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama	147
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	148
5.1. Projeksiyonlar	148
5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler	148
5.3. Yatırımlar	148
6. POLİTİKA ÖNERİLERİ	149
KAYNAKLAR DİZİNİ	151

WALLASTONİT ÇALIŞMA GRUBU	152
1. GİRİŞ	153
1.1. Tanım ve Sınıflandırma	153
1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Önemli Organizasyonlar	155
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	156
2.1. Rezervler	156
2.2. Tüketim	158
2.3. Üretim	164
2.4. Uluslararası Ticaret	168
2.5. Çevre Sorunları	169
3. TÜRKİYE'DE DURUM	169
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	169
3.2. Rezervler	169
3.3. Tüketim	170
3.4. Üretim	170
3.5. Dış Ticaret	172
3.6. İstihdam	172
3.7. Çevre Sorunları	172
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	172
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler	172
4.2. Sorunlar	173
4.3. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama	173
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	173
5.1. Projeksiyonlar	173
5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler	174
5.3. Yatırımlar	174
6. POLİTİKA ÖNERİLERİ	174
TALK ÇALIŞMA GRUBU	175
1. GİRİŞ	176
1.1. Tanım, Sınıflandırma, Bulunuş Şekli, Uluslararası Piyasalarda Spesifikasyonlar	176
1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Önemli Organizasyonlar	182
2. DÜNYADA MEVCUT DURUM	182
2.1. Rezervler	182
2.2. Tüketim	183
2.3. Üretim	185
2.4. Uluslararası Ticaret	191
3. TÜRKİYE'DE DURUM	195
3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri	195
3.2. Rezervler	195
3.3. Tüketim	196
3.4. Üretim	197
3.5. Dış Ticaret	201
3.6. İstihdam	202
4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ	203
4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler	203
4.2. Sorunlar	203
5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER	203
5.1. Genel Politika	203
5.2. Üretim ve Talep Projeksiyonu	203
5.3. Sekizinci Plan Dönemine İlişkin Beklentiler	204

SERAMİK KİLLERİ

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (SERAMİK KİLLERİ)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Seramik Killeri Çalışma Grubu

Başkan	: İlhami TEZCAN	- KALE MADEN
Üye	: Selim ÇİÇEK	- MATEL
Üye	: Hürriyet DEMİRHAN	- KALE MADEN
Üye	: Emin ULU	- MTA
Üye	: Yasemin ERÇETİN	- KALE MADEN
Üye	: Aydın ARAS	- MTA
Üye	: Mustafa KIRIKOĞLU	- MTA
Üye	: Nusret GÜNGÖR	- MİGEM
Üye	: Mustafa SEVER	- MİGEM
Üye	: Erhan KARAKAYA	- MİGEM
Üye	: İhsan BOZDOĞAN	- ESAN

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye'de seramik denilince akla killer gelmektedir. Kil kaynaklarına yakın yerlerde ilk seramik fabrikaları bu nedenle kurulmuştur. Çünkü seramikte kullanılan hammaddelerin içinde hem teknolojik, hem de miktar açısından en önemlisi killerdir.

Dünyada ve Türkiye'de nüfus artışına paralel olarak inşaat sektöründeki gelişme olduğu müddetçe seramik killerinin önemi devam edecek ve seramik sektörünün olduğu her dönemde killer en önemli hammadde olma özelliğini devamlı gündemde tutacaktır.

Dünyada seramik teknolojisinin gelişmesi sonucu uygulanan tek pişirim seramik üretimleri, seramik kapasitesinin arttırarak 7. Plan döneminde kil talebini de arttırmış, bu da beraberinde üretici ve tüketici kuruluşlara birçok problem getirmiştir.

Dünya ve Türkiye literatürlerinde seramik killeri; kil, kaolen, refrakter kil ve bentonit ile birlikte değerlendirilmektedir. Bu nedenle özellikle dünya için yapılan literatür taramalarında, seramik killerini içinden ayırmak çok zor olmaktadır. Türkiye'de üretim yapan ve tüketen kuruluşlardan elde edilen bilgiler paralelinde, seramik killeri bilgileri ayrılmaya çalışılmıştır. Tanım ve sınıflama bölümünde bahsedileceği gibi, kil ve kaolenler aynı kimyasal sınıflama içerisinde olan tanımlamalar olup, sadece fiziksel özellikleri birbirinden farklı kavramlardır.

Özellikle A.B.'ye girme çalışmalarının olduğu 8. plan döneminde, Avrupa ve dünya sanayileri içinde, üretim miktarı ve kalitesi bakımından rekabet edebilecek sektörlerden olan seramik sektörünün kalıcı ve daha atılımcı bir sektör olabilmesi için; seramiğin en can alıcı ve tüketim miktarı yüksek hammadde olan seramik killerinin, üretimini, tüketimini ve kalitesini belirleyici tedbir ve çalışmalara ihtiyaç olacağı kanısındayız.

1.1. Tanım ve Sınıflandırma

Literatürde kil minerallerinin sınıflanmasında bir birliktelik mevcut değildir. Birçok araştırmacı tarafından kabul edilen sınıflamalar mevcuttur. Killer, sulu alüminyum silikat olup bu sınıflama içerisindeki tüm mineraller için partikül boyu 1/256 mm veya 4 mikron olarak verilmektedir (Wentworth, 1922). Son yıllarda yapılan çalışmalarda kil boyutunun 2 mikrona kadar düştüğü savunulmaktadır. Daha büyük boyutları kil kavramına dahil edilmemektedir.

Kil terimi jenezi belirtmez. Terim hem hidrotermal faaliyetin sebep olduğu bozuşma ürünleri için, hem de sedimantasyon yoluyla çökelmiş taneler için geçerli bir kavram olarak sayılmakta olup, bu tür küçük parçacıkları oluşturan minerallere göre kimyasal sınıflamalar yapılmıştır. Bu sınıflamalardan kristal yapılarına göre olan sınıflandırma DEGENS'e göre aşağıdaki gibidir (Tablo 1):

TABLO 1. DEGENS'e Göre Kil Minerallerinin Sınıflandırılması

YAPI	GRUP	CİNS
2 Tabakalı olanlar	Kaolinit Grubu a- Eş boyutlu olanlar b- Bir yönde uzamış olanlar	Kaolinit Dikit Halloysit
3 Tabakalı olanlar	Smektit Grubu İllit Grubu Vermikülit Grubu	Montmorillonit Beidelit İllit Vermikülit
4 Tabakalı olanlar	Klorit Grubu	Klorit
Zincir Yapısı olanlar	Sepiyolit Grubu	Sepiyolit Atapulgit Paligorskit

Kil Minerallerinin Sınıflaması (R.L. BATES'e göre)**A- KAOLİNİT GRUBU****BİLEŞİM**

- 1- Kaolinit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
2- Dikit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
3- Nakrit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
4- Anaksit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
5- Halloysit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
6- Endellit - $Al_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$

KÖKEN

- Ayrışma, hidrotermal ayrışma
- Hidrotermal ayrışma
- Hidrotermal ayrışma
- Hidrotermal ayrışma
- Ayrışma
- Ayrışma

B- SMEKTİT GRUBU

- 1- Montmorillonit - $Mg_2Al_10Si_{24}(OH)_{12}(Na,Ca)$ - Hidrotermal ayrışma
2- Nontronit - $FeSi_{22}Al_{22}O_{60}(OH)_{12}(Na_2)$ - Hidrotermal ayrışma
3- Saponit - $Mg_{18}Si_{22}Al_2O_{60}(OH)_{12}(Na_2)$ - Hidrotermal ayrışma
4- Beidellit - $Al_{13}Si_{19}Al_5O_{60}(OH)_{12}(Na)$ - Hidrotermal Ayrışma
5- Hektorit - $Li_2(Al,Fe,Mg)(Si_2Al_2)O_5OH$ - Ayrışma

C- İLLİT GRUBU

- $(Al_4Fe_4Mg_6)O_{20}(OH)_4Ky(Si_8-yAl_y)$ - Ayrışma (Hidromika Grubu)

D- Klorit GRUBU

- 1- Atapulgit - $Mg_5Si_8O_{20}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ - Ayrışma, kim. çökelim
 2- Sepiyolit - $Mg_6Si_8O_{20}(OH)_4 \cdot n H_2O$ - Ayrışma, kim. çökelim
 3- Allofan - $Al+SiO_2+H_2O$ - Ayrışma

TABLO 2. Çeşitli Kil Minerallerinin Kimyasal Bileşimleri

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	K2O	Na2O	TiO2	H2O	TOPLAM
Kaolinit	46.90	37.40	0.66	0.27	0.29	0.84	0.44	0.18	12.95	99.92
Nakrit	44.75	39.48	0.53	0.19	0.13	0.34	0.22	-	14.40	100.94
Dikit	46.86	37.12	1.43	0.09	0.22	0.60	0.07	0.51	12.99	99.89
Halloysit	44.75	36.94	0.31	-	0.11	0.60	-	-	17.42	100.01
Anauxit	54.32	29.96	2.00	0.14	0.32	-	0.37	-	12.64	99.75
Nontronit	40.54	5.19	31.63	0.06	1.92	0.24	0.14	-	20.75	100.47
Klorit	31.44	17.62	-	37.64	-	-	-	-	13.19	99.89
Proklorit	23.69	21.26	26.52	17.60	3.22	-	-	-	7.63	99.92
Sepiyolit	52.50	0.60	2.99	21.31	0.47	-	-	-	21.27	99.14
Atapulgit	57.85	7.89	2.82	13.44	0.30	0.08	0.53	-	16.95	99.86

Kaynak: H.Hüseyin Tanışan-Zeliha Mete, Seramik Teknolojisi ve Uygulaması, 1985

1.2. Killerin Özellikleri

Herman ve Parmelee killerin belirli özelliklerini aşağıdaki şekilde göstermektedirler.

GRUP1 - Kompozisyonları

A- Mineralojik kompozisyon : Mineral çeşitleri, tipleri

B- Fiziki Kompozisyon : Partikül ebatları, dağılımlar, her bir mineralin şekli

C- Kimyevi kompozisyon

GRUP2 - Grup1'den türemiş faktörler veya özellikler

A- Absorbsiyon olayı

B- Dokusal karakteristikler

GRUP3 - Grup2'nin A ve B'siyle kontrol edilen fiziki özellikler

A- Kuru mukavemet

B- Kuru küçülme

C- Plastisite

D- Akış Karakteristiği

E- Süspansiyonların durgunluğu

F- Kuru davranış
G- Geçirgenlik

TABLO 3. İllitik Kil Minerallerinin Kimyasal Bileşimi

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	51.22	49.26	50.20	53.6	47.4	45.7	49.2
Al ₂ O ₃	25.91	28.97	7.80	27.0	35.6	35.1	25.7
Fe ₂ O ₃	4.59	2.27	17.90	0.96	1.50	1.14	2.49
FeO	1.70	0.57	1.80				
MgO	2.84	1.32	3.23	2.75	0.30	0.35	2.73
CaO	0.16	0.67	0.81	0.24	0.02	0.06	0.25
K ₂ O	6.09	7.47	6.42	8.47	9.12	7.95	8.73
Na ₂ O	0.17	0.13		0.05	0.53	0.24	0.29
TiO ₂	0.53	0.05		0.33	0.23	0.69	0.20
H ₂ O +	7.14	3.22	11.27				
H ₂ O -		6.03					

TABLO 4. Tipik Ball Clay'in Fiziksel Özellikleri

Özellik	İçerik (%)
+ 10 µm	-
- 2 µm	60-86
- 1 µm	45-80
Kopma modülü (Kgf/cm ²)	20-40
Döküm konsantrasyonu	60-65
Absorbsiyon	3-13
Toplu küçülme	5-15
Kaolin	50-70

1.3. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

Dünya seramik killerinde uluslararası faaliyet gösteren organizasyonların en önemlileri ABD'deki Old Hickory Clay, H.C.Spinks Clay Co., Kentucky-Tennessee, Clay Comp.; İngiltere'deki ECC ve WBB'dir.

Sektördeki diğer şirketler ise Almanya'da Fuchs-Ton, Fransa'da Angiles et Mineroux SA'dır Sektörde faaliyet gösteren uluslararası şirketler bölümünde bu konu ayrıca anlatılacaktır.

2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Rezervler

Dünyada literatür bilgileri kil ve kaolen olarak değerlendirildiği için seramik killeri bunların içinden genelde ülkeler bazında seçmek mümkün olmamaktadır. Ülkeler hakkındaki literatürler, tek tek tarandığında bazı ülkelerin seramik killeri rezervleri verilmiş, bazılarının ise verilmemiş olduğundan verilen ülkelerin rezervleri belirtilerek, diğerleri kıtalar olarak Minerals Facts and Problems US., 1985 yayınındaki rezervler olarak alınmıştır.

TABLO 5. Dünya Seramik Kili Rezervleri

<u>ÜLKELER</u>	<u>REZERV (Milyon ton)</u>
İngiltere	13.000
SSCB	14.000
Türkiye	50
ABD	10.000
Avrupa-Diğer	100
Afrika	4.500
Avusturya	4.550
Asya	9.000
Diğerleri	9.000
TOPLAM	64.200 ton

Toplam seramik killeri rezervi, tahmini olarak 64 milyar ton verilmiştir.

2.2. Tüketim Alanları

Mineralojik özelliklerine göre sınıflandırılan killer, çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre, kaba seramik kili, ince seramik kili, refrakter kil, bağlayıcı kil, şiferton gibi fiziksel özelliklerine göre de sınıflandırılır.

Seramikte kullanılan killerin kuruma ve çekme özellikleri, plastiklik, kuru mukavemet, pişme rengi gibi özellikleri, kullanım amacına göre bazen kimyasal bileşimden önce gelen bir özellik olarak da kabul edilebilir.

TABLO 6. ABD’de Ball Clay Kullanım Oranları

Seramik Diğer ***	% 5
Refrakter Ateş Kili**	% 5
Porselen	% 4
Dolgu, Yayıcı bağlayıcı*	% 21
Sağlık Gereçleri	% 22
Duvar ve Yer Karosu	% 24
Diğer****	% 9

*: Yapıştırıcı, yem, asfalt karo, boya, kağıt, plastik, kauçuk vb. kapsar

** : Ateş tuğlası, blokları, yüksek alüminalı tuğla, özel karoları kapsar

***: Elektrik porseleni, ince çin safra takımları ve diğer seramik gereçleri kapsar

****: Ağır kil ürünleri, Soğurucu, su yalıtımı, adi tuğla-kiremit vb kapsar.

Killerin Tüketimi

Geology of Industrial Rock and Minerals, 1969 (Robert Bates)'de verilen, killerin kullanım alanları sınıflandırması aşağıda sunulmuştur.

I- Pişirilen Kil Ürünleri (% 35)

- Tuğla, kiremit
- Drenaj boruları
- Yapısal karo
- Pis su borusu
- Fayans, yerkarosu, cam, çini, çanak, çömlek, porselen, sıhhi tesisat, elektro porselen (%40)

II- Diğer Tüketim (% 25)

- Refrakter sanayii
- Çimento
- Sondaj Çamuru
- Dolgu maddesi
- Kaplama malzemesi

TABLO 7. Seramik Endüstrisinde Bağlama Killerinin Kullanılma Oranları (%)

Yarı Cam Malzemeler	25-40
Duvar Karosu	25-40
Sanat Seramiği	25-40
Engob	5-40
Seniteri	25-38
Elektro Porselen	15-35
Aşındırıcılar (Cam Malzemelere)	15-30
Glazür	5-30
Segers	15-25
Çin	6-25
Refrakter	5-25
Yer Karoları	0-25
Porselen Emayeler	4-10

Almanya kil tüketiminin kullanım alanlarına göre miktarı Tablo 8' de gösterilmiştir.

TABLO 8. Almanya Kil Satışları 1997 – 1998 (Ton)

Endüstri Sektörü	1997	1998
Duvar ve Yer Karoları	2.161.594	2.085.592
İnşaat Tuğlası	648.876	644.165
Çatı Malzemesi	430.870	484.122
Seniteri Malzemeler	35.851	42.001
Refrakter Üretimleri	123.135	125.384
Boru	311.915	291.553
Porselen Sofra Eşyası	157.706	162.375
Onarım Planı	226.897	80.531
Çimento		
Kimyasal ve Hayvan Yiyceği	31.985	26.547
Emaye, Glazür, Engop	5.685	12.372
Diğer	202.851	187.362
Toplam Tüketici Endüstriler	4.337.365	4.142.004
Diğer Rakipler İçin Tedarik Edilen	593.848	649.260
Toplam Satış I	4.931.213	4.791.264
İleri Prosesler İçin Killer	344.572	314.606
Toplam Satış II	5.275.785	5.105.870

2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

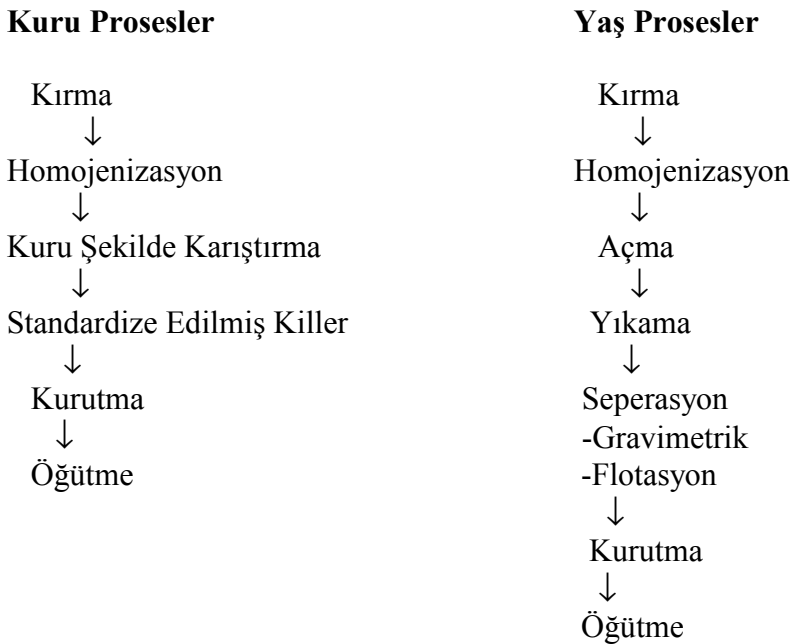
Kil yatakları genellikle, açık işletme usulleri ile işletilirler. Yeraltı işletmeciliği nadir olup, daha çok şiferton yataklarında görülür. Dünya kil üretiminin büyük kısmı, açık işletme ekipmanlarının kullanıldığı, açık işletme yöntemiyle yapılmaktadır. Daha az miktarda kil üretimi ise, kapalı (yeraltı) işletme yöntemleri ile yapılmaktadır. Gerek açık işletme, gerekse kapalı işletme yöntemlerinde; kil damarının kalınlığına göre makina ve ekipmanla üretimin yanı sıra, emek yoğun bir şekilde üretim de yapılmaktadır.

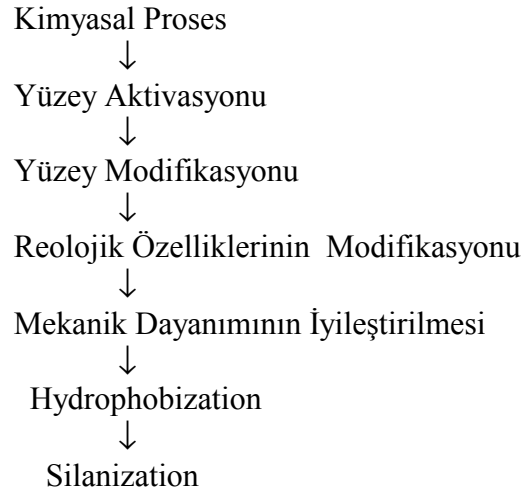
Seramik kili üretiminin yaklaşık % 90'ı açık işletme olarak yapılmakta olup, % 10'luk çok az bir kısmı kapalı işletme şeklindedir. Emek yoğun bir şekilde yapılan üretim, kil tabakası kalınlıkları 20 - 25 cm'den 1 m'ye kadar olan ocaklarda daha fazladır.

Aşağıda bir kil yatağının bulunmasından kullanımına kadar geçen evreleri veren akım şeması verilmiştir. Kilin oluşum sırasındaki şartlara bağlı olarak çok kısa mesafelerde yatay ve dikey değişimler göstermesi, özellikle fayans-seramik-sihhi tesisat, porselen ve elektro porselen yapımında kullanılan killerin harmanlanması ve homojenleştirilmesini gerektirmektedir. Üretimi yapılan kilin kalitesine bağlı olarak, kil, tüvenan olarak kullanıldığı gibi kullanım amacına göre kilin zenginleştirilmesi de gerekebilmektedir.

Bu amaçla üretilen kil, kırma işleminden sonra havuzlarda su içerisinde karıştırıcıların da yardımıyla çözülür. Daha sonra ilkel yıkama, süzme veya hidrosiklonlar vasıtasıyla zenginleştirme işlemine tabi tutulur.

TABLO 9. Killerin Üretim Teknolojisi Akım Şeması





2.3.2. Ürün Standartları

Dünyada seramik, porselen ve özellikle süzölmüş kil üreticisi şirketlerin ürün standartlarının bir ortalaması olarak, fikir vermesi açısından ürün standartları tablosu oluşturulmuştur. Ancak önemli olan fiziksel özelliklerine göre kil ile birlikte kullanılan hammaddelerin uygun kompozisyonun sağlanması olmalıdır. Bu nedenle kağıt üstündeki analiz değerlerinden ziyade kullanıcı şirketlerin reçetelerinin fiziksel özellikler bakımından uygunluğu daha önemlidir.

Tek pişirime geçildiği bu dönemde döküm özelliği, yuzdürme özelliği, ham ve kuru mukavemeti, pişme rengi gibi özellikler her zaman kimyasal özelliklerden daha büyük önem kazanmaktadır.

TABLO 10. Killerin Çeşitli Özellikleri

	ORTALAMA	KABA SERAMİK	İNCE SERAMİK	KARO KİL	BAĞLAYICI KİL
		KİLİ	KİLİ		KİL
Al ₂ O ₃	25-32	25-35	20-30	20-28	32-35
SiO ₂	50-55				
CaO	0.5-1				
MgO	0.5-1				
K ₂ O	0.5-1				
Fe ₂ O ₃	0.5-2.0	1-2	0-5	2-3	1.5
Pişme Rengi 1300 °C'da	Beyaz bej	Krem	Beyaz	Kırmızı	Beyaz-krem
Pişme Küçülmesi 1350 °C'da		5-6	3-4	5-6	% 12'den az
Kuruma Küçülmesi	5-9	6	5-8		
Kuru direnç	45-55	18-20	18-20	20-25	
Plastisite Suyu	20-35	30-40	20-30		35-45
Deformasyon görülmeceği Minimum sıcaklık		1250	1500		En az 1500
Ateş Zaiyatı		10-13	8-10	10-12	

TABLO 11. Ball Clay’ın Çeşitli Ülkelerdeki Kullanımına Bağlı Nitelikleri

Özellik (%)	UK, WBB	ABD, K-T Clays	UK, WBB	ABD, K-T Clays	UK, WBB	Almanya-Stephan Schmidt-Westerwald Clay	
	Mutfak Malz.	Mutfak Malz.	Tıbbi Malz.	Tıbbi Malz.	Porselen	Porselen	Sofra Seramikleri
SiO ₂	50.0	53.6	56.8	61.1	47.0	66.0	66.0
Al ₂ O ₃	32.9	32.0	1.0	11.0	38.0	23.0	28.0
Fe ₂ O ₃	1.2	1.1	27.5	24.6	0.39	1.2	1.2
TiO ₂	1.0	1.4	1.3	1.4	0.03	1.6	1.6
CaO	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2
MgO	0.3	0.3	0.3	0.5	0.22	0.5	0.5
K ₂ O	1.6	0.7	2.2	1.4	0.8	2.2	2.2
Na ₂ O	0.2	0.1	0.3	0.2	0.15	0.2	0.2
K.K.	12.6	10.5	9.5	9.5	13.0		
Karbon	1.6	-	1.8	-	-	-	-
PH	4.4	4.8	6.3	5.5			

2.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Dünyada kaolin hariç olmak üzere seramik kili üretimi yapan şirketler Tablo 12’de görülmektedir. İleriki bölümlerde ülkelerin kapasiteleri ile kaolin üretimi miktar ve değerleri ayrı tablolar halinde verilecektir.

TABLO 12. Seramik Kili Üreten Başlıca Şirketler

<p><u>Almanya</u> EDUARD KICK GmbH, FUCHS’SCHEN TONGRUBEN GmbH, STERHAN SCMIDH Group, GUS GOERG & SCHNEIDER GmbH, MARX BERGBAU GmbH, MARTIN & PAGENSTECHEER GmbH, TONBERGBAU GRUBE ANTON GmbH,</p> <p><u>Avustralya</u> ANGLO AMERICA PACIFIC Ltd. AUSTRALIA CHINA CLAY Ltd.,</p> <p><u>Çin</u> CLAYS & MINERALS (Orient) Ltd., (Clayorient),</p>	<p><u>A.B.D.</u> GEORGIA Kaolin Co. CYPRUS MINERALS Co SOUTHERN CLAY Products Inc. KENTUCKY-TENNESSE Clay Co. H.C. SPINKS CLAY Co. THE OLD HICKORY CLAY Co.</p> <p><u>İngiltere</u> ENGLISH CHINA CLAY (ECC) Co. WATTS BLAKE BEARNE & Co.PLC (WBB),</p> <p><u>Fransa</u> PROVINS ARGILES SA, ARGILE et MINERAUX (AGS) Co. MIRCAL GROUP</p>
--	--

2.3.4. Dünyada Kil Üreten Ülkelerin Kurulu Kapasiteleri

Dünyada kil üreten ülkelere ait tahmini üretim değerleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

TABLO 13. Seramik ve refrakter Killeri Üretimleri (Ton)

Ülke	Tahmini Üretim
DÜNYA	
İNGİLTERE, ALMANYA, FRANSA	6.222.000
AVRUPA (İNGİLTERE, ALMANYA, FRANSA DIŞINDA)	6.045.000
ORTA DOĞU ASYA PASİFİK BÖLGESİ	5.080.000
AMERİKA	2.045.000
DÜNYA TOPLAMI	19.392.000
İNGİLTERE, ALMANYA, FRANSA	
İNGİLTERE	916.000
ALMANYA	4.337.000
FRANSA	969.000
İNGİLTERE, ALMANYA, FRANSA TOPLAMI	6.222.000
AVRUPA (İngiltere, Almanya ve Fransa Dışı)	
İSPANYA	450.000
PORTEKİZ	628.000
İTALYA	477.000
TÜRKİYE	1.340.000
BULGARİSTAN	59.000
ROMANYA	200.000
SİRBİSTAN	20.000
BOSNA	10.000
MACARİSTAN	29.000
ÇEK CUMHURİYETİ	580.000
POLONYA	350.000
İNGİLTERERAYNA	1.702.000
RUSYA	200.000
AVRUPA (İNGİLTERE, ALMANYA FRANSA HARİÇ)	6.045.000
ORTA DOĞU ASYA PASİFİK BÖLGESİ	
HİNDİSTAN	480.000
JAPONYA	800.000
ÇİN	2.500.000
TAYLAND	400.000
MALEZYA	300.000
ENDONEZYA	600.000
ORTA DOĞU ASYA PASİFİK BÖLGESİ TOPLAMI	5.080.000
AMERİKA	
ABD	1.190.000
MEKSİKA	30.000
ARJANTİN	125.000
BREZİLYA	700.000
AMERİKA TOPLAMI	2.045.000

2.3.5. Üretim Miktar ve Değerleri**TABLO 14. Dünyadaki Önemli Kil Üreticileri**

Firma	Ülke	Üretimler (1997) (yaklaşık) ton
ECC Ball Clays	İngiltere	300.000
WBB Devon Clays	İngiltere	500.000
Fuchs'sche Tongruben GmbH & Co. KG	Almanya	1.000.000
Goerg & Schneider GmbH & Co. KG	Almanya	300.000
Karlischer Ton-und Schamotte-Werke Mannheim & Co. KG	Almanya	250.000
Lassmann KG	Almanya	300.000
Martin & Pagenstecher Rohstoffbetriebe GmbH & Co. KG	Almanya	500.000
A.J. Müller GmbH & Co	Almanya	300.000
Stephan Schmidt KG	Almanya	1.000.000
Villeroy & Boch Keramische Werke AG	Almanya	300.000
AGS – BMP	Fransa	300.000
Damrec	Fransa	500.000
Euroarce	İspanya	250.000
Sabater	İspanya	250.000
A.D. Mota	Portekiz	250.000
Kalemaden	Türkiye	500.000
Kemat	Çek Cumhuriyeti	250.000
Chasov – Yarsky	Ukrayna	500.000
Donbas – Clays	Ukrayna	250.000
Druzhkovka	Ukrayna	500.000
Vesko	Ukrayna	500.000
Kentucky – Tennessee	ABD	500.000
H.C. Spinks	ABD	300.000
United Clays	ABD	500.000
Cominas Mineradores Conventos	Brezilya	500.000

Dünya kil üretimi, tabloda da görüleceği gibi genelde kil ve kaolen olarak beraber derlenmiştir. Dünyada en fazla kil üreten devlet ABD'dir.

TABLO 15. ABD Kil Üretimi

	Miktar : Milyon Ton		Değer : Milyon Dolar			
	1995		1996		1997p	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Killer	1,660	11.2	1,660	11.2	1,890	11.6
Diğer Killer*	744	90.1	739	89.2	739	85.0
Kaolin	8,240	1,060.0	8,040	1,050.0	7,690	1,050.0
Toplam	10644	1161.3	10439	1150.4	10319	1146.6

* Atapuljit ve montmorillonit-tipi diğer killerdir.

ABD'nin toplam üretimi 30 büyük şirket tarafından yapılmaktadır. Toplam kil üretiminin % 22'si sıhhi tesisatta, % 20'si seramikte, % 15'i çanak çömlekte olmak üzere, seramik sanayiinde tüketilmektedir. ABD ayrıca her yıl, 30-40 bin ton kil ithal etmekte olup, 3-4 milyon ton civarında ihracat yapmaktadır. İthalatı; Meksika, İngiltere, Kanada, Singapur'dan yapılmaktadır.

2.4. Uluslararası Ticaret

Seramik killeri dünya ticaretinde söz sahibi ülkeler; ABD ve İngiltere'dir. Bu ülkelerin büyük üretimlerinin yanında ithalatları da söz konusu olup, genelde tüvenan alımlar yaparak tesis killeri olarak ticaret yapmaktadır. Avrupada üçüncü sırada; Almanya daha sonra Fransa ve İtalya gelmektedir. Özellikle AB ülkeleri de kendi aralarında kil ticareti yapmakta olup, AB içerisinde en büyük ticareti İngiltere yapmaktadır. Çekoslovakya, Türkiye, Portekiz, Güney Afrika ve Hindistan dünya ticaretinde söz sahibi olan diğer ülkelerdir.

ABD :

Seramik killerinin % 55-60'ı hava ile serbestleşen killer olup, bunun % 15'i ince seramik kili olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Amerika'da en büyük pazar fayans üretimidir. ABD'de kil üretiminin % 21'i seramikte, % 20'si sıhhi tesisat, % 14'ü sofa ve ev eşası imalatlarında kullanılır. ABD'de kil ihracatında devlet tarafından herhangi bir kısıtlama yoktur. ABD kil tüketimi, ortalama her yıl % 5-7 arasında artış göstermektedir. İhracatta en büyük ülke Meksika'dır. ABD'deki şirketler:

Old Hickory Clay : 1918 yılından beri üretim yapmaktadır. Şirket Tennessee'deki üretim sahasında 4 ocak çalıştırmaktadır. 170.000 ton/yıl civarında üretim yapmaktadır.

Spinks : H.C. Spinks Clay Co., Tennessee'de 1916'dan beri seramik kili üretmektedir. Üretimi ABD'de ve Meksika'da pazarlanmaktadır.

United : WBB'nin bir kolu olup, İngiltere Watts Bloke Bearne and Co.'nun ABD'de üretim yapan bir koludur. Hem ocak üretimi, hem de tesisleri vardır. 150.000 short ton/yıl üretim yapmaktadır. Üretimi genelde sıhhi tesisat yapımında kullanılmaktadır. 1991 yılında ISO-9002 sertifikası alan bir şirkettir.

KT : (Kentucky-Tennessee Clay Comp.) Seramik kalitesi 400.000 short ton/yıl'dır. Kil süzme tesisleri vardır.

Southern : (Southern Clay Product Inc.) Bentonit üretimi yanında Texas'da seramik kili de üretmektedir. Tesisleri de vardır. Yılda 70.000 ton kil üretmektedir.

İNGİLTERE :

İngiltere'de seramik killerinin tümü Dorset ve Devon adlı güneybatı İngiltere bölgelerinden üretilmektedir. Dorset bölgesi killeri, seramik ve refrakter sanayiinde tüketilmekte ve ihraç edilmektedir. Devon killeri, süzülme özellikli ve beyaz pişen killerdir. İngiltere'de seramik kili üreten başlıca iki büyük şirket vardır.

Watts Bloke and Co. PLC (WBB) : İngiltere üretiminin % 60'ını sağlayan şirketin dünyanın pek çok yerinde temsilcilikleri vardır.

WBB Devon Clays Ltd. (PLC) : 3 Yıl önce kurulan şirket, WBB'nin seramik killeri alanında üretim yapan yan kuruluşudur. 7 Açık 3 adet yeraltı ocağı vardır. Yeraltı üretimi, 25.000 tondur. Kuzey ve güney Devon bölgesinden 450.000 ton ham seramik kili üretmektedir. Üretimin 2/3'ü ihraç edilmektedir. Dünyada 70 civarında ülkeye seramik kili ihraç eder. İhracatının büyük bölümünü özellikle AET ve diğer EFTA ülkelerine yapmaktadır. Son yıllarda İtalya ve İspanya'ya ihracatları artmıştır..

ECC Ball Clay Ltd.: Şirketin merkezi, Dorset-Woreham'dadır. Güneybatı İngiltere'de 3 bölgede üretim yapmaktadır. Yıllık seramik kili üretimi 350.000 ton/yıl'dır. Bu miktar, İngiltere üretiminin % 40-45'ine karşılık gelmektedir. Dorset bölgesinden elde edilen üretim; elektro porselen, fayans, yer karosu ve refrakter sanayiinde tüketilmektedir. Kuzey Devon bölgesi üretimi ise yer ve duvar karosu kalitesindedir. Kil süzme konusunda birçok tesisleri vardır.

ALMANYA :

Fuchs-Ton : Almanya'nın en büyük seramik kili üreticisidir. "Fuchs'sche-Tongruben Grulah.Co." adı altında, WBB ve PLC'nin bir koludur. Yıllık üretimi 4 milyon tondur. Westerwald bölgesindeki en büyük üreticidir. Kil süzme tesislerinin hemen tamamı ocaklara yakın bölgelerdedir.

Martin und Dagenstecher : 1988 Yılında kurulan şirket, Wültsaht grubunun üyesidir. Westerwald bölgesindeki ocaklarda; 600.000 ton üretimin kaliteleri yapı seramikleri, yer ve duvar karosu, sıhhi tesisat killeri ve toprak ürünleridir.

Mosx.Bergbau : Westerwald bölgesinde 10 adet ocak ve 4 adet kil süzme tesisi vardır. Süzölmüş kil üretimi 350.000 tondur. Paketleme tesisleri ile Almanya iç tüketiminin büyük bölümünü karşılamakta, İtalya ve Fransa'ya ihraç yapmaktadır (Tablo 16).

TABLO 16. Almanya Kil İhracatları (ton)

Satış	1998	1997	1996	1995
	2.827.581	2.931.391	3.139.485	3.369.845
	2.063.664	2.112.516	1.973.051	2.022.578
Belçika	379.047	330.270	244.109	271.934
Hollanda	697.496	413.650	401.129	436.751
Fransa	349.131	301.345	245.862	216.583
İtalya	1.472.766	1.459.335	1.370.258	1.411.983

Stephan Schmidt : 5 Adet ocağında 250.000 ton/yıl hafif ve yarı plastik kil üretimi yapmaktadır. Şirketin toplam üretimi 600.000 ton/yıl olup, bir kısım üretimi tesislerinde işlenmektedir.

Georg. und Schneider : 500.000 ton/yıl plastik ve refrakter kil üretilmektedir.

ÇEKOSLOVAKYA :

Kaliteli seramik killeri, batı Çekoslovakya'da Skolma bölgesinden üretilmektedir. Çekoslovakya'nın yıllık üretim kapasitesinin 2 milyon ton/yıl olduğu bildirilmektedir.

TÜRKİYE :

Türkiye'de özellikle İstanbul bölgesinde *Matel A.Ş.*, *Kalemaden A.Ş.*, *Toprak A.Ş.*, *Sörhaz A.Ş.*, Söğüt bölgesinde; *Söğüt A.Ş.* ve diğer şirketler tarafından yıllık 1.500.000 ton/yıl üretim yapılmakta olup, üretimin tamamı fayans, seramik ve sıhhi tesisatta tüketilmektedir.

FRANSA :

Fransa'da *Argiles et Mineroux SA. (AGS)* ve *Domree* firmaları tarafından yapılan sırasıyla 600.000 ton/yıl ve 355.000 ton/yıl'lık üretimlerin büyük kısmı yurtiçinde tüketilmekte ve özellikle AET ilkelerine ihraç edilmektedir.

RUSYA :

Rusya'da kil ve kaolen literatür bilgileri birlikte olduğu için yorum yapılamamaktadır. Ancak Avrupa'ya büyük miktarlarda seramik kili ihracatı olduğu tahmin edilmemektedir. İhracatının büyük kısmı kaolendir.

1998 Yılı GTİP Adı ve Numaraları şu şekildedir.

250 830 000 000 ATEŞ KİLİ
250 840 000 000 KİLLER - DİĞER

2.4.1. Fiyatlar

TABLO 17. Dünyada Çeşitli Kil Fiyatları

	1995	1996	1997	1998
Ball Killeri, Dökme ,İşlenmiş U.K.	(£)	(£)	(£)	(£)
Kırılmış, Kurutulmuş	25-65	25-65	25-65	25-65
İşlenmiş	55-70	55-70	55-70	55-70
Toz, Torbalı	80-120	80-120	80-120	85-130
Yüksek Alimüna Killeri	\$	\$	\$	\$
FOB GA ,				
US Mulcoa 47 % Al ₂ O ₃	76	78	81	81
US Mulcoa 60 % Al ₂ O ₃	128.5	131.5	138	138
US Mulcoa 70 % Al ₂ O ₃	201	204	212	212
Kalsine Killer 43-44 % Al ₂ O ₃	110-135	110-135		
Kalsine Killer 60 % Al ₂ O ₃ FCL	175-220	175-220		
Refrakter Killeri				
Kalsine, % 40-47 Al ₂ O ₃ ,	(£) 75-97	(£)75-97		
EC min. İthalat Fiyatı % 40-55 Al ₂ O ₃ ,	ECU 75 (\$100)	ECU 75 (\$100)		
Çin min İhracat Fiyatı % 40-55 Al ₂ O ₃ ,				
FOB Çin	\$ 63-65	\$ 63-65		

2.4.2. AT, EFTA ve Benzeri Ülkelerin Ticaretteki Yeri

Dünya kil ticareti bölümünde bahsedildiği üzere, AET ticaretinde en etkili ülke İngiltere'dir. İkinci sırada; Almanya bulunmaktadır. Bunların başında ECC ve bağlı şirketleri ile WBB'ne bağlı şirketleri gelmektedir. Üretim yanında, İngiltere ve Almanya'dan kil ithal eden ülkelerin başında İtalya gelmektedir.

ABD dışında, dünya ve özellikle AET ticaretinde söz sahibi olan bu ülkelerin Amerika'da dahi ortak şirketleri mevcuttur. Seramik kili ticaretinde Türkiye'nin bir tek İtalya'ya tüvenan satışı vardır. Türkiye'deki seramik şirketlerinin hemen tamamı ECC ve WBB'den kil ithal etmektedir.

2.5. Çevre Sorunları

Diğer hammadde konularında değinildiği gibi, dünyada seramik kili ocaklarında büyük bir çevre sorunu yoktur. İşletme izni alınmadan önce alınacak tedbirler konusunda tüm bilgiler devlet

tarafından verilmekte olup, açılan alanın rezervi bitirilmeden yeni alan tahsis edilmemektedir. Kil süzme tesislerinin ise, atık su ve toz problemleri halledilmiş durumdadır. Bunlar yapılmadan, tesislere çalışma izni verilmemektedir.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri

Türkiye'de üretilen killerin ticaretinin % 80'i tüvenan olarak yapılmakta, genelde boyut sınıflandırması için tesisler tüketici seramik şirketlerinde bulunmaktadır. Kil süzme tesislerinin hemen tamamı tüketici seramik şirketleri içindedir. Süzülmüş kil ticareti, Türkiye'de çok yeni olup 8. plan döneminde bu konuda özellikle teknolojik alanda büyük ilerleme beklenmektedir.

3.2. Rezervler ve Tüketim

Seramik kili açısından Türkiye'nin 2 büyük bölgesi vardır. Söğüt ve İstanbul (Şile ve Kemerburgaz). Türkiye'de rezerv araştırması yapan en büyük kuruluş olan MTA Genel Müdürlüğü'nün her iki bölgede yeterli olmayan çalışmaları mevcuttur. Özellikle İstanbul bölgesi çalışmaları, refrakter kil amaçlı olup, seramik killerinin kullanılabilirlik alanına göre işletilebilir rezerv hesaplaması yapılmamıştır. Söğüt bölgesinde MTA tarafından çeşitli çalışmalar yapılmıştır. 3213 Sayılı Maden Kanunu çıktıktan sonra MTA Genel Müdürlüğü'nün havza çalışmaları kanun gereği yapılamadığı için, her konuda olduğu gibi seramik killeri konusunda da Türkiye için sıhhatli bilgiler elde edilememiştir. Daha önceki dönemlerde seramik killeri üreten şirket yetkilileri ile birlikte yapılan çalışmalarda bölgesel olarak potansiyel ve işletilebilir rezervler hesaplanmıştır.

TABLO 18. Türkiye'deki Başlıca Kil Üretim Bölgelerinin Rezervleri (1000 ton)

	FAYANS KİLİ	SERAMİK KİLİ	DÖKÜM KİLİ	KUMLU KİL
İSTANBUL BÖLGESİ				
Şile	30,000	8,000	15,000	-
Kemerburgaz	2,500	1,500	500	-
TOPLAM	32,500	9,500	2,000	-
SÖĞÜT BÖLGESİ				
Küre	500	250	150	1,000
Çaltı	200	150	10	250
Yakacık	350	2,000	30	500
İnhisar	2,000	5,000	500	3,500
TOPLAM	3,050	7,400	690	5,250
GENEL TOPLAM	35,550	16,900	2,690	5,250

Bu bölgelerin haricinde seramik şirketlerine yakınlık bakımından ikinci derecede önemli kil potansiyeli olan bölgeler mevcuttur. Bunların rezervi aşağıda verilmiştir :

Çanakkale	10.000.000	Seramik Kalitesi
Manisa	10.000.000	Seramik Kalitesi
Kütahya	10.000.000	Seramik Kalitesi
İzmir	3.000.000	Seramik Kalitesi
Konya	1.000.000	Seramik-döküm

Şirketlerin ellerindeki mevcut ruhsatlarındaki işletilebilir yaklaşık kil rezervleri aşağıdadır .

TABLO 19. Türkiye'de Çeşitli Madencilik Şirketlerine Ait Ruhsat Sahalarının Rezerv Durumu

ŞİRKET ADI	BÖLGESİ	REZERV (TON)
Matel A.Ş.	İstanbul	20,000,000
Kalemaden	İstanbul	11,350,000
Kalemaden	(Kiralık sahalar)	4,500,000
Toprak Madencilik	İstanbul-Söğüt	3,405,000
Etiler Madencilik	İstanbul	2,200,000
Evren Madencilik	İstanbul	4,000,000
Ermaden	İstanbul	9,000,000
Toprak Maden	İstanbul	10,000,000
Sörhaz A.Ş.	İstanbul	2,000,000
TOPLAM		66,4550,00
Bozüyük Seramik	Söğüt-Küre	325,000
	Yakacık	40,000
	İnhisar	4,000,000
Söğüt Madencilik	Söğüt	800,000
Söğüt-Diğerleri	Söğüt	1,000,000
Esan	Söğüt	200,000
Kalemaden	Çamlıdere	15,000
TOPLAM		6,380,000
GENEL TOPLAM		72,835,000

7.plan dönemi bazında, Türkiye seramik kili rezervi 72,835.000 ton olarak hesaplanmıştır. İleride yapılacak kapasite artışlarında, kapasite ile tüketimin 2 milyon ton/yıl olması çok

muhtemeldir. Rezerv olarak yaklaşık 36 yıllık bir potansiyele tüm şirketlerin sahip olduğunu düşünecek olursak, 36 yıllık bir rezervimizin olması Türkiye seramik sektörü açısından pek de iç açıcı bir sonuç değildir. Bu nedenle, seramik sektörü ve devlet olarak, özellikle kil bölgesi olan İstanbul ve Söğüt için sonuç bölümünde değinilecek rezervleri koruma kararlarına ihtiyaç olduğu kanısındayız.

Çankırı-Korgun-Hiclip Köyü civarında bulunan 25 milyon ton rezervli kil yatakları da 8. Plan döneminde önem kazanabilir. Demiryolu kıyısında bulunan bu yatakların tabanında bentonit, üst kısımlarda ise linyitli seviyeler vardır. Yüksek Fe₂O₃ muhtevası ve seramik fabrikalarına uzaklık bu yatakların değerlendirilmesini bugüne kadar önlemiştir. Aşağıda bölge için tipik 2 numunenin kimyasal analizleri verilmiştir: Al₂O₃: %25.18-24.97; Fe₂O₃: %2.47-4.13; SiO₂: % 54.91-54.41; A.Z.: %11.65-11.18.

TABLO 20. Ülkemiz Ticari Kil Rezervleri (x10⁶ ton)

Türü	Görünür	Görünür + Muhtemel	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Ball Clay*	--	75	--	--	75
İllit / Kağıt Kalite	--	2.4	--	--	2.4
İllit / Seramik Kalite	--	1.3	--	--	1.3
İllit / Diğer	0.3	--	0.7	--	1.0
Refrakter, Seramik Karışım Killer	137.0	41.5	--	368.5	547.0
	41.0	117.0	248.0	715	1112.0
Toplam	178.3	237.2	248.7	1083.5	1747.7

(*) : MATEL

Refrakter tuğla üretimimiz 94 bin ton olduğuna göre, 1 ton refrakter üretimi için 3 ton ham kil gerekeceği kestirimiyle, yaklaşık görünür refrakter tüketimimizin 200 bin ton/yıl dolayında olduğu kabul edilebilir.

3.2.1. Tüketim Alanları

Türkiye seramik sektörü için üretilen killerin en büyük tüketim alanı, fayans ve seramik'tir. Daha sonra, izalatör, sıhhi tesisat ve porselen sanayileri gelmektedir. Döküm kili ve kumlu killer özel killer olup, fayans ve seramikte tüketilen killerden farklı fiziksel özellikleri nedeniyle ayrılmaktadır. Türkiye'de döküm kili ve kumlu kil üreten en önemli ve en eski bölge Söğüt bölgesi olup, üretim miktarının artması nedeniyle son yıllarda kalite bozulmuştur.

3.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Türkiye toplam seramik kili tüketimi 1999 yılında 1.500.000 ton civarında olup, seramik sektöründeki kapasite artışları ile 2000'li yıllarda Türkiye seramik kili tüketiminin 2 milyon ton civarında olacağı beklenmektedir.

3.3. Üretim

3.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Türkiye'de kil üretilen ilk bölge olan Söğüt bölgesinde kil, bantlar halindedir. Kil, kum, konglomera ardalı olmalı olup, kil kalınlıkları genelde makina ile üretime uygun değildir. Kumtaşı, konglomera bantları, makina ile sökülür. Kil üretimi emek-yoğun bir şekilde kazma-kürek, kompresör ve elle üretilmekte ve damperli kamyonlarla stok sahalarına çekilmektedir. Bu şekildeki üretime en büyük engellerden birisi de, ocakların taşocağından geçme küçük sahalara olması, makina ile üretime elverişli olmamasıdır. Bozüyük Seramik, İnhisar kil sahası büyük bir saha olup belirli yerleri makina ile üretime uygundur.

İstanbul bölgesindeki killer, kalınlık bakımından paletli kepçe, ekskavatör ile üretim yapmaya uygundur. Ancak makina ile üretimde en büyük sorun, organik madde olan kömürlerin kile karışması ve killerdeki özellikle yatay değişimlerin iyi kontrol edilememesidir. Killerin üzerindeki toprak üstü 5-10 m kalınlığındadır. Bunun altında 3-5 m kalınlıkta, seramik ve döküm sanayiine uygun kumlar vardır. Kum altından kil, bu kil seviyesi altında zaman zaman kömür ve kömür altı killer üretilmektedir. Görüldüğü gibi İstanbul bölgesinde üretim sadece kil amaçlı değil, kil, kum, kömür amaçlı olup, seramik killerinin ekonomik bir şekilde üretilmesi, özellikle tek pişirim fayans üretimlerinin başladığı 1977'li yıllarda başlamıştır.

Killerin tüvenan üretilmesinden sonra, bölgesel olarak gerekli en önemli işlem; kırma, homojenleştirme tesislerinin devreye alınabilmesidir. Söğüt Bölgesinde seramik ve fayans killerinde de kırma ve homojenleştirme tesisleri yoktur. Ayrıca döküm ve kumlu killerde, kil süzme tesislerine ihtiyaç vardır.

3.3.2. Ürün Standartları

Türkiye'de kil üretilen; 1) Söğüt bölgesi killeri; tüvenan ürün standartları, 2) İstanbul bölgesi üretimleri; tüvenan ürün standartları, 3) Süzölmüş killer; ürün standartları adı altında bir gruplama yapılırsa doğru olacaktır. Bu gruplama içinde; fayans ve yer karosu killeri birleştirilerek gruplama yapılmıştır. Örnek olarak; Yakacık bölgesi killeri ele alınacak olursa, Fe₂O₃ oranı 1-2.00 arası, fayansta 2-5.5 Fe₂O₃ arası Söğüt bölgesi yer karosu killeri için verilen değerlerdir. Söğüt bölgesinden üretilen döküm killeri içinde, ayrıca bir ürün standardı verilmiştir. Küre bölgesi killeri, kumlu killeri kapsamaktadır.

1- Söğüt Bölgesi Killeri :

TABLO 21. Söğüt Bölgesi Killeri Ürün Standartları**FAYANS-SERAMİK (%) KİMYASAL ANALİZ****KİLİ:**

	KÜRE	YAKACIK	İNHİSAR
Al ₂ O ₃	19-22	15-25	18-26
SiO ₂	63-67	57-67	56-65
Fe ₂ O ₃	1-4	1.0-5.5	1-3
CaO	0.7-1	1.0-1.5	0.1-1.1
TiO ₂	0.4-0.6	0.9-1.5	1.5-2.5
MgO	0.2-1.0	0-1	0.1-0.5
K ₂ O	0.1-2.3	1.5-2.5	1.7-2.0
Na ₂ O	0.4-1.7	0.7-2.0	1.6-2.1
A.Z.	7.6-8.4	6-9	6-10

FAYANS-SERAMİK (%) FİZİKSEL ÖZELLİKLER**KİLİ:**

	KÜRE	YAKACIK	İNHİSAR
Plastik Suyu	36	22-25	18-26
Su emme SK 11	12.59	0.5-1.8	56-65
Toplam çekme	-	-	1-3
Pişme çekmesi	6.2	11	0.1-1.1
Kuru çekme	4.3	4.9	1.5-2.5
Deformasyon (mm)	-	15.6	0.1-0.5
Viskozite (Sn/100 cm ³)	8.3	11.5	1.7-2.0
Kuru Mek.Mukavemet (kg/cm ²)	25	27.05	1.6-2.1
Elek Bakiyesi (100 Dyn)	-	6	5-12

FAYANS-SERAMİK KİLİ: (%) MİNERALOJİK**ANALİZ**

	KÜRE	YAKACIK	İNHİSAR
Dikit	51.1	-	-63.14
Kuvars	41.5	-	22-31
Muskovit	3.5	-	4.7-5.2
Anortit	2.1	-	-
Mikroklin	-	-	9.2-9.8
Kaolinit	-	-	-54.43
Bakiye	1.8	-	-

DÖKÜM KİLİ: (%) KİMYASAL ANALİZ

	KÜRE	YAKACIK	İNHİSAR
Al ₂ O ₃	22-25	27-33	25-30
SiO ₂	60-70	48-58	50-60
Fe ₂ O ₃	1-2	1.2-1.4	1-2
CaO	0.4-0.6	0.-0.9	1-2
TiO ₂	0.7-0.9	0.-0.4	1.0-1.5
MgO	0.3-0.5	0-0.5	0.5-1.5
K ₂ O	0.2-0.5	1.0-1.5	1-3
Na ₂ O	0.2-0.5	0-1	0.2-1.7
A.Z.	10-14	11-13	8.7-14

DÖKÜM KİLİ: (%) FİZİKSEL ÖZELLİKLER

	KÜRE	YAKACIK	İNHİSAR
Plastik Suyu	-	22-25	-
Su emme SK 11	-	0.5-1.0	10-13
Toplam çekme	-	13-18	-
Pişme çekmesi	-	5.6-7.0	5-7
Kuru çekme	-	-	13-17
Deformasyon (mm)	-	2-4	2-4
Viskozite (Sn/100 cm ³)	-	10.3-28.5	8-10
Kuru Mek.Mukavemet (kg/cm ²)	-	30-65	35-55
Elek Bakiyesi (100 Dyn)	-	6-8	4-11

TABLO 22. İstanbul Bölgesi Killeri Ürün Standartları**1- FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

Kuru Küçülme	%	0.15
Pişme Küçülmesi (1100 C'de)	%	7.8
Pişme Küçülmesi (1180 C'de)	%	10.5
Su Emme (1100 C'de)	%	11.3
Su Emme (1180 C'de)	%	4.2
Eğilme mukavemeti (120 C'de)		11-30 kg/cm ²
Eğilme mukavemeti (1100 C'de)	>	265 kg/cm ²
Eğilme mukavemeti (1180 C'de)	>	265 kg/cm ²

2- KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

L.O.I.	%	7.00-9.00
SiO ₂	%	57.00-60.00
Al ₂ O ₃	%	25.00-28.00
Fe ₂ O ₃	%	1.80-2.20
TiO ₂	%	0.4
CaO	%	0.3
MgO	%	0.2
Na ₂ O	%	0.4
K ₂ O	%	2.2

TABLO 25. Süzölmüş Kil Standartları

**SÜZÖLMÜŞ
KİL I****SÜZÖLMÜŞ KİL II****1- FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ****1- FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ****A- Döküm Özellikleri :**

Litre Ağırlığı	1682 g/lt
Viskozite	95 s/200 cc
Kuru Küçölme	% 3.67
Kuru Mukavemet	42.57 kg/cm ²
Katı Malzeme Miktarı	% 66
Opt.Elekt.Miktarı	% 0.4
Döküm Hızı	0.19 mm ² /dk

A- Döküm Özellikleri :

Litre Ağırlığı	1647 g/lt
Viskozite	165 s/200 cc
Kuru Küçölme	% 3.17
Kuru Mukavemet	36.96 kg/cm ²
Katı Malzeme Miktarı	% 61.53
Opt.Elekt.Miktarı	% 0.70

B- Pişme Sonrası Özellikleri :

Pişme Sıcaklığı	1230 C (işletme)
Pişme Rengi	Krem
Pişme Küçölmesi	% 8.1
Toplam Küçölme	% 11.77
Deformasyon	7 mm
Su emme	% 8.73

B- Pişme Sonrası Özellikleri :

Pişme Sıcaklığı	1225 C (işletme)
Pişme Rengi	Krem
Pişme Küçölmesi	% 8.15
Toplam Küçölme	% 11.32
Deformasyon	9 mm
Su emme	% 4.88

2- KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**2- KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

K.K.	% 12.82
SiO ₂	% 51.55
Al ₂ O ₃	% 31.91
Fe ₂ O ₃	% 1.50 max
TiO ₂	% 0.34
CaO	% 0.97
MgO	% 0.31
Na ₂ O	% 0.12
K ₂ O	% 0.49
SO ₃	% 0.16

K.K.	% 11.58
SiO ₂	% 54.20
Al ₂ O ₃	% 30.00
Fe ₂ O ₃	% 0.80
TiO ₂	% 0.95
CaO	% 0.23
MgO	% 0.41
Na ₂ O	% 0.11
K ₂ O	% 0.34
SO ₃	

TABLO 23. Yer Karosu Üretimine Uygun Seramik Killerinin Kimyasal Özellikleri

-----	K 322*	K 342*	K 344*	K 350**

SiO ₂	57.00 +/- 1.0	62.00 +/- 1.0	58.50 +/- 1.0	74.50 +/- 1.0
Al ₂ O ₃	26.00 +/- 1.0	23.00 +/- 1.0	24.50 +/- 1.0	15.00 +/- 1.0
Fe ₂ O ₃	2.50 +/- 0.1	2.00 +/- 0.5	2.00 +/- 0.5	2.50 +/- 0.1
MgO	0.40 +/- 0.05	0.90 +/- 0.05	0.90 +/- 0.04	0.50 +/- 0.05
CaO	0.50 +/- 0.05	0.50 +/- 0.05	0.50 +/- 0.05	0.30 +/- 0.05
K ₂ O	2.80 +/- 0.2	2.50 +/- 0.3	2.80 +/- 0.2	1.00 +/- 0.1
Na ₂ O	0.40 +/- 0.05	0.30 +/- 0.05	0.40 +/- 0.05	0.30 +/- 0.05
TiO ₂	1.20 +/- 0.1	1.00 +/- 0.2	1.00 +/- 0.1	0.60 +/- 0.05
A.Z.	8.50 +/- 0.5	7.50 +/- 0.5	9.50 +/- 0.5	5.50 +/- 0.5

* İstanbul Şile Bölgesi

** Bilecik-Söğüt Bölgesi

TABLO 24. Ülkemizdeki Ball Clay Tipindeki Killerin Kimyasal Özellikleri

	İstanbul Ağaçlı		Şile Beykoz		Bilecik Söğüt			
	A	B	K302	K311	K302B	K301C	ESBAKAS	ESBKA 2
SiO ₂ (%)	54.7	54.3	59.5	58.3	61.5	56.2	50.4	50.9
Al ₂ O ₃ (5)	28.0	29.0	26.0	26.0	25.0	28.0	33.0	32.0
Fe ₂ O ₃ (%) TiO ₂	2.5	1.9	2.2	2.0	1.5	1.7	1.6	1.6
(%)	1.0	1.0	1.0	1.1	0.8	1.0	0.8	0.8
MgO (%)	0.7	0.5	0.3	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2
CaO (%)	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
K ₂ O (%)	2.5	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.5	2.0
Na ₂ O (%)	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
A.Z. (%)	10.0	11.0	8.5	8.5	8.5	9.5	12.0	12.0
MOR Kgf/cm ₂	-	100	30.0	80.0	28.0	60.0	60.0	30.0
Katı Konsan. (%)			65.0	64.0	68.0	65.0	67.0	68.0
Elektr. Yoğunluğu <2.0 µm			1.4	1.4	0.4	0.4	0.4	0.4
			65.0	65.0	50.0	50.0	55.0	55.0

3.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar, Kapasiteleri ve Kullanım Oranları

Sektörde üretim yapan en önemli kuruluşlar, seramik şirketlerinin madencilik şirketleridir. Şirketlere gönderilen anket formlarına göre verilen bilgiler aşağıdadır.

TABLO 26. Kil Üreten Başlıca Firmalar

ESAN A.Ş. İstanbul	Tel: (0216) 343-19-19
KALEMADEN A.Ş.	Tel: (0216) 364-46-76/313-19-58/59
SÖĞÜT Madencilik A.Ş.	Tel: (0212) 244-07-00
TOPRAK Madencilik A.Ş.	Tel: (0216) 334-73-52/53/54
MATEL Hammadde A.Ş.	Tel: (0212) 441-22-84
Afyon Çimento San. A.Ş.	
A.Refik Baştoklu	Tel: (0216) 441-22-84
Akçelik Madencilik Tic. San. A.Ş.	Tel: (0212) 212-00-44
Akma Madencilik A.Ş. (Madak A.Ş.)	
Ankara Çimento San. T.A.Ş.	
Ask Madencilik Ltd.Şti.	
Batı Söke Çimento San. A.Ş.	Tel: (0232) 488-00-60
Batıçim B.Anadolu San. A.Ş.	
Bilginler Mad. Ltd.Şti.	
Bozüyük Seramik San. A.Ş.	Tel: (0228) 314-02-00
Çanbensen Bentonit A.Ş.	
Çimentaş İzmir Çimento Fab. A.Ş.	
Eryılmazlar Maden Ltd. Şti.	
Dolsan Dolgu San. A.Ş.	
Ergören madencilik Ltd.Şti.	Tel: (0216) 345-20-23
Güneş Madencilik Ltd. Şti.	
İbrahim Bilek	Tel: (0312) 485-65-20
Katopsan Kale Toprak San. Kom.Şti.	
Keçeciler Madencilik San. A.Ş.	
Konya Çimento A.Ş.	
Kut Madencilik A.Ş.	
Kutman Madencilik A.Ş.	
MA-KÖ Madencilik A.Ş.	
Özmen Madencilik Ltd. Şti.	
Uğuray Madencilik-S.Ayzeren.	
Sivas Çimento San. A.Ş.	
Turan Madencilik San. Ve Tic. Ltd. Şti.	

Türkiye'de üretim yapan belirli şirketlerin üretim kapasiteleri, 2.325.000 ton civarında hesaplanmıştır. Bu kapasite talebi karşılamaktadır.

TABLO 27. Ülkemiz Bağlama Kili Üretim Kapasiteleri (x10³ ton)

ŞİRKET ADI	Kapasite (ton)
Kalemaden	750,000
Matel A.Ş.	525.000
Toprak Madencilik	375,000
Ergören Madencilik	225.000
Sörhaz A.Ş:	225.000
Esan A.Ş.	75,000
Evren Madencilik	75,000
Er Maden	75,000
TOPLAM	2.325.000

DİE'nin rakamlarına göre Türkiye toplam kil üretimi yıllara göre şöyledir: 1995: 3 958 319t; 1996: 6.405.858t; 1997: 5.932.656t; 1998: 1.955.300t; 1999: 2.357.208t. Bu rakamlara seramik dışı bazı killerin de dahil olduğu anlaşılmaktadır.

3.3.4. Üretim Miktar ve Değerleri

Başlıca şirketlerin yıllara göre kil üretim miktarları.

TABLO 28. Başlıca Şirket ve Üreticilerinin Kil Üretim Miktarları (ton)

ŞİRKET ADI	1999
Kalemaden	500,000
Matel A.Ş.	350.000
Toprak Madencilik	250,000
Ergören Madencilik	150.000
Sörhaz A.Ş:	150.000
Esan A.Ş.	50,000
Evren Madencilik	50,000
Er Maden	50,000
TOPLAM	1.550.000

3.3.5. Birim Üretim Girdileri ve Maliyetler

Türkiye'de kil üretimi yapılan Söğüt bölgesinde emek-yoğun bir şekilde üretim yapıldığı için, birim üretim giderlerinde en büyük oran işçilikten gelmektedir. İstanbul bölgesinde ise dekapaj, makina ile üretim gideri büyük oranlar teşkil etmektedir. Ayrıca İstanbul bölgesinde ruhsat hakkı olmayıp, saha kiralayan şirketlere % 20 - % 30 arasında rödevans ücreti ödenmekte olup, bu oran üretim maliyetlerinde büyük bir kalemi teşkil etmektedir.

Şirketlerden elde edilen bilgi formlarından; Söğüt ve İstanbul bölgesi için birim üretim girdileri oranları ortalama olarak tablo haline getirilmiştir.

TABLO 29. Kil Üretiminde Birim Üretim Girdileri

BİRİM ÜRETİM GİRDİLERİ	SÖĞÜT BÖLGESİ %	İSTANBUL BÖLGESİ %
Dekapaj	% 5-10	% 20-30
Üretim (iş makinası)	10-15	15-25
Akaryakıt	10-15	15
İşçilik	35-45	3-5
Orman	% 3-4	3-4
Rödavans	5-10	25-35
Kalite Kontrol	5	3-5
Vergi ve Harçlar	2	2
Beklenmeyen Gider	2	2

Söğüt bölgesinde, işçilikle üretilen fayans killeri ve özellikle kalınlığı 5-50 cm arasında değişen döküm killerinin üretim maliyeti ile İstanbul bölgesinde makina ile üretim yapılan fayans ve seramik killerinin üretim maliyetlerini mukayese etmek mümkün değildir.

Şirketlerden elde edilen bilgiler ışığında, kil cinslerine göre maliyetlerini oluşturmak daha iyi fikir vereceği için, kil üretim maliyetlerinin ayrı ayrı verilmesinin yararlı olacağı kanısındayız. Killerdeki kalite farkları da maliyeti etkileyen en önemli unsur olup, gerek Söğüt gerekse İstanbul bölgesinde her ocağın kendine özgü üretim maliyetini hesaplamak gerekmektedir.

3.3.6. Satış Fiyatları

Türkiye'de üretilen ve ithal edilen yer karosu imalatına uygun plastik seramik killerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değişen FOB fiyatları: K 105 = 4.5 \$/ton, K 112 = 6.2 \$/ton, K 322 = 16 \$/ton, K 350 = 16.5 \$/ton ve Rusya ve Ukrayna'dan ithal killerin (dökme) Bozüyük teslim fiyatları ise VGT = 70 \$/ton, VGO = 75 \$/ton ve ESV -3 = 75 \$/ton'dur. Londra borsasına göre, kurutulmuş dökme FOB 45-100 \$/ton, rafine plastik kil FOB 90-130 \$/ton, pulverize edilmiş bigbag ambalajda FOB 140-210 \$/ton arasında değişmektedir.

3.3.7. Stoklar

Şirketlerin hammadde stok maliyetleri çok fazla olduğu için fazla stok yapmaları mümkün değildir. Fabrikaların yıllık tüketimleri için, kış-yaz ihtiyaçları dikkate alınarak belirli bir stok tutma zorunluluğu vardır.

3.4. Dış Ticaret

3.4.1. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Türkiye'de porselen, sıhhi tesisat ve seramikte, sırda kullanılan tesis ürünü kil ithalatı vardır. Hemen her tüketici seramik şirketi, fayans ve seramik ihracatı yapmakta olup, dışarıdan temin ettiği hammaddeleri (bu kapsamda killeri) teşvikli olarak ithal etmektedirler. İthalatları genelde madencilik şirketleri değil, tüketici olan seramik fabrikaları yapmaktadır.

Türkiye'de 7.plan döneminde, büyük seramik şirketlerinin hemen tamamı kendi madencilik şirketlerini kurmuşlardır. Özellikle iş makinası ve tesisler için teşvik almayan şirket hemen hemen yoktur. Türkiye'de kil hazırlamasında gerekli olan kırma, homojenleştirme tesisi ile kil süzme tesisleri de 7. plan döneminde kurulmuştur. 7.plan dönemi sonunda kurulacak yeni tesisler de gündemde olup teşviklerden mutlaka yararlanılmaktadır. Türkiye kil ithalatında gümrük vergisi ve 3213 sayılı kanun gereği madencilik fonuna fon da istenmektedir.

3.4.2. İthalat, İhracat

İthalat : Türkiye'de seramik sanayiinde fayans ve yerkarosu üreten şirketlerin MT-500 cinsi sır ve engobta kullandıkları kil ithalatları vardır. Özellikle son yıllarda kil süzme tesislerinde üretilen engopluk killer ile belirli ölçülerde ithal kil alternatifleri üretilmeye başlanmış ve engopluk kil ithalatı azalmıştır. Önümüzdeki 8. plan döneminde daha kaliteli engopluk ve ithal kil alternatiflerinin yapılması sonucu ithalatın tamamen kesilmesi beklenmektedir.

İhracat :Türkiye'de kil üreten şirketlerin son yıllarda tüvenan olarak Avrupaya, özellikle İtalya'ya kil ihracatları vardır. Bu killer tek pişirim seramiğe uygun mukavemeti yüksek killerdir. Avrupada kaliteli tek pişirim killerine talep ileride daha da artacaktır. Son yıllarda kil süzme tesislerinden elde edilen seramik killerinden de ihracat yapılmakta olup, miktarları düşüktür. İstanbul bölgesi üreticilerinin yapmış oldukları kil ihracatları tablo halinde verilmiştir (Tablo 30). Dış Ticaret Müsteşarlığının verilerine göre 1996 yılında 1 421 254 dolar değerinde 3533t, 1997 yılında ise 2 622 904 dolar değerinde 11 130t kil ithal edilmiştir.

TABLO 30. Türkiye Kil İhracatı (ton)

Yıl	Miktar (ton)
1993	25.162
1994	16.802
1995	59.172
1996	41.407
1997	27.443
1998	15.433

Dış Ticaret Müsteşarlığının verilerine göre 1996 yılında 1 864 885 dolar değerinde 41 654t, 1997 yılında ise 1.118.836 dolar değerinde 27.484 t kil ihraç edilmiştir.İhracat 1998 yılında 785.668 dolar , 1999'da ise 1.829.567 dolar olarak belirlenmiştir.

3.4.3. Fiyatlar

Türkiye’de üretilen ve ithal edilen yer karosu imalatına uygun plastik seramik killerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değişen FOB fiyatları: K 105 = 4.5 \$/ton, K 112 = 6.2 \$/ton, K 322 = 16 \$/ton, K 350 = 16.5 \$/ton ve Rusya ve Ukrayna’dan ithal killerin (dökme) Bozüyük teslim fiyatları ise VGT = 70 \$/ton, VGO = 75 \$/ton ve ESV –3 = 75 4/ton’dur. Londra borsasına göre, kurutulmuş dökme FOB 45-100 \$/ton, rafine plastik kil FOB 90-130 \$/ton, pulverize edilmiş bigbag ambalajda FOB 140-210 \$/ton arasında değişmektedir.

3.4.4. AT, EFTA ve Komşu Ülkelerle Ticaret

Türkiye seramik killeri bakımından yılda 3-5.000 ton civarında kili İngiltere ECC ve WBB'nin Almanya kolu olan şirketten ithal etmektedir. Granit Seramik üretiminde kullanılan beyaz pişen yüksek mukavemetli killer ise Ukrayna’dan WBB , WESKO , KERAMET Firmalarından temin edilmektedir.

3.5. İstihdam

Kil üreticisi şirketler, seramik sektörünün diğer hammaddelerini de üretmekte, istihdamları sadece kil için olmamaktadır. Ayrıca yazın üretimlerin çok olduğu zamanlarda, geçici işçiler çalıştırmaktadır. Ocakların çoğu, taşaronlara verilmekte, taşaron işçileri şirketlerin personeli dışında tutulmaktadır. Şirketlerden gelen bilgi formlarında verilen istihdamlar, kadrolu personellerdir.

<u>ŞİRKET ADI</u>	<u>PERSONEL SAYISI</u>
Söğüt Madencilik	35
Kalemaden	59
Polat Madencilik	13
Esan A.Ş.	40
Toprak Madencilik	65
Matel A.Ş.	40
Sörhaz A.Ş.	5
Etiler Madencilik	23

Seramik madenciliği şirketlerini kurmayan; Bozüyük, Uşak, Kütahya gibi şirketlerin personel sayıları, fabrika personel sayılarının içindedir. Ayrıca kil üreticisi küçük şirketlerin personel sayıları bu tabloda yer almamıştır.

3.6. Çevre Sorunları

Söğüt bölgesi kil ocaklarının çevreyi etkileyecek önemli bir problemi yoktur. Kil ocakları, küçük tarla işletmeciliği olup ocaklardan çıkan pasalar, zaten tarlaların kenarında bekletilmektedir.

İstanbul bölgesinde orman izni alınırken, restorasyon planları verilmekte, pasalar uygun yerlere yığılmaktadır. 6.Plan dönemi sonunda çıkan ÇED yönetmeliği çerçevesinde, ormanlık sahaların izinlerinin alınması çok zorlaşmıştır. Pasalar için Orman Bakanlığı izinleri ile ÇED yönetmeliği izinleri arasında çelişkiler gözlenmektedir.

Şile bölgesinde çöp dökme alanlarını ve barajların su rezervuar alanlarını kirlettiği konusunda problemler mevcuttur. Kil sahaları Ömerli barajının su toplama alanı kenarındadır. Killi olması nedeniyle, su toplama rezervuar alanları kenarındaki sahaların suyu kirletmediği kanaatindeyiz. Baraja yakın olan ocaklarda zaten son yıllarda çalışma izni alınması mümkün olmamaktadır. Türkiye'nin seramik kili ihtiyacının % 80'inin temin edildiği İstanbul Şile bölgesinde kil üretilmesinin engellenmesi düşünülmektedir. Bu engellendiği takdirde, Türkiye seramik sanayii çalışmayacak boyutlara gelebilecektir. Sonuç ve öneriler kısmında bu konulara daha detaylı bir şekilde değinilecektir.

4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar

6.Plan döneminde, Türkiye seramik kili ihtiyacı; 600.000 ton/yıl iken 7.plan döneminde yaklaşık 1.500.000 ton/yıl'a çıkmıştır. Seramik sektöründeki gelişmelere paralel olarak, bu ihtiyacın daha da artacağı beklenmektedir.

7. plan dönemi başında, ithalatı önleyici kil süzme tesislerinin kurulması planlanmış idi. Kendi ihtiyaçları için kil süzme tesisleri olan; Eczacıbaşı, Yarımca Porselen gibi şirketlerin dışında genele yönelik kil süzme tesisleri Toprak, Matel A.Ş. Kalemaden A.Ş. gibi şirketler tarafından kurulmuştur. Bu tesislerin istenilen kalitede kil süzmeleri halinde kurulu kapasiteler Türkiye ihtiyacına yeterli gözükmemektedir.

Tek pişirim fayans ve seramik üretiminde vazgeçilmeyen kil temin bölgesi olan İstanbul bölgesinden yılda 1.250.000 ton civarında kil üretimi yapılmaktadır. 7.Plan döneminde Orman, Belediye ve ÇED yönetmeliğince üretimin zorlaştırılmasına yönelik birçok problem yaşanmıştır. Yerel yönetim ve ilgili bakanlıkların kararlarının kil üretimini engelleyici olması, şirket ve seramik sanayisini zora sokmaktadır.

Kil ihracatında, İstanbul bölgesinde liman yükleme imkanları yetersiz kalmaktadır.

İstanbul bölgesinde çevre-yerel yönetim ilişkisi ve problem olan kömür üreticileri ile kil üretim ve üreticilerinin birbirinden ayrılmadan aynı hukuksal konulara muhatap olmaları büyük problemler yaratmıştır.

İnşaat sektöründe zaman zaman yaşanan durgunluk, seramik sektörünü etkilediği için kil üretici ve tüketicisi şirketler, 7.plan döneminde kil ihtiyacının artmasını beklemişlerdir.

Kil üreticisi fabrikaların mevcut reçetelerine göre; farklı kalitede kil istekleri üreticileri bir standardizasyona götürememiştir.

4.2. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama

Dünyada çeşitli çevre sorunları ve özellikle Avrupada tek pişirim killere ve beyaz pişen killere talebin artması, Türkiye seramik killerin, özellikle İstanbul killerin önemini arttırmıştır. Türkiye seramik kili rezervi 72 milyon tondur. Türkiye seramik kili rezervi, ihtiyacı 36-40 yıl karşılayacak düzeyde olup renkli masseden ileriye doğru vazgeçildiği anda, 50 yıllık bir rezerv çok iyi bir rezerv değildir. Renkli masse yapılması halinde, potansiyel rezervlerle bu oran artacaktır.

Süzülmüş kil üretiminde dünya ülkeleri seviyesine henüz tam olarak ulaşamamış olup ithalat yapılmaktadır.

Tüvenan kil üretim ve kalitesinde Türkiye'nin dünya ülkeleri, özellikle Avrupa ülkelerinden kapasite ve kalite yönüyle herhangi bir eksiği yoktur. İnce seramik kili olan süzülmüş kil kapasitesinde büyük bir boşluk olmayıp, kil kalitesi konusunda henüz dünya standartları yakalanamamıştır. 8.Plan döneminde bu konuda büyük gelişme beklenmektedir.

5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

5.1. Projeksiyonlar

5.1.1. Talep Projeksiyonu

Türkiye fayans ve seramik tüketici şirketlerden elde edilen bilgilerle oluşturulan talep projeksiyonu aşağıdadır. Seramik sektöründe 8.plan döneminde, eklenecek yeni kapasite artışları ile talebin artması beklenmektedir.

TABLO 31. Türkiye Kil Talep Projeksiyonu (ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
Kil	1.650.000	1.815.000	2.000.000	2.200.000	2.400.000

5.1.2. Üretim Projeksiyonu

İleriki yıllarda kapasite artışları ve düşünülen ihracatlar gerçekleşecek olursa, 1999 yılı için 1.715.000 ton üretim küçümsenmeyecek bir rakamdır. Bu nedenle sektörde birçok tedbirin zaman geçirmeden alınması gerektiği açıkça görülmektedir.

TABLO 32. Türkiye Kil Üretim Projeksiyonu (ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
Kil	1.707.500	1.881.000	2.076.000	2.288.000	2.500.000

5.1.3. İhracat Projeksiyonu

Seramik üreticisi şirketlerden elde edilen bilgiler ışığında, İstanbul bölgesi kil üreticisi şirketlerin hedefledikleri ihracat miktarları aşağıdadır.

TABLO 32. Türkiye Kil İhracat Projeksiyonu (ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
Kil	57.500	66.000	76.000	88.000	100.000

Planlanan bu ihracatlar, tüvenan ihracat olup, mevcut ve tesislerden süzölmüş kil ihracatı daha büyük önem kazanmaktadır. 2000'li yıllarda 2 milyon ton kil ihtiyacına karşılık rezervlerimiz sınırlı sayılacak düzeydeyken, kil ihracatının yapıp yapılmaması gerektiği, sektörün düşünmesi gereken önemli bir konudur.

5.1.4. İthalat Projeksiyonu

Türkiye'de mevcut tesislerde, seramik sektörünün istediği engopluk ve sırlık kil üretimi tam olarak istenilen kalitelerde üretilememektedir. Bu tesislerde üretilecek kaliteli killer ile ithalatın önlenmesi planlanmaktadır.

5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

7.Plan döneminde, seramik sektörünün ihtiyacı olan kırma-homojenleştirme tesislerini tam anlamıyla Kalemaden devreye almıştır. Ayrıca süzme tesislerine de ağırlık vermiş ve devreye almıştır .

Seramik sektörünün kil ihtiyacının artması sonucu, üretim miktarları artmış ve seramik sektöründe kil homojenleşmesinde problemler çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle bu tür homojenleştirme tesislerinin devreye girmesi ile tüketici şirketlere daha homojen ve sayısı daha az olan kil cinsi sağlayabilmek büyük önem taşımaktadır.

8.Plan dönemi ithalat ve ihracat bölümlerinde bahsedilen süzülebilir killerden, piyasanın istediği kalitede süzölmüş kil üretebilmek, 8.plan döneminde beklenen en büyük teknolojik gelişme olacaktır. Esan, Toprak- Yarımca, Matel, Kalemaden gibi şirketlerdeki mevcut kil süzme tesislerinin kapasitesi buna yeterlidir.

8.Plan döneminde, seramik sektörü döküm killerinde de problem yaşanacak olup, tesislerden elde edilecek döküm killeri kalitesine uygun killerde de teknolojik çalışma yapılması beklenmektedir.

ISO-9000 standartlarına Türkiye'nin geçtiği bu günlerde, killerde yapılacak her türlü teknolojik çalışmanın desteklenmesi gerekecektir.

5.3. Yatırımlar

5.3.1. Devam Eden ve Planlanan Yatırımlar

Seramik üreticisi ve tüketicisi şirketlerin önceki bölümlerde bahsedildiği gibi kil kırma, homojenleştirme ve süzölmüş kil elde edilmesiyle ilgili yatırımlarını tamamlamıştır. Şirketler ağırlıklı olarak bu yatırımlarını geliştirmektedir.

Kalemaden : İstanbul-Şile'de kil kırma ve homojenleştirme ünitesi kurulması başlamıştır.

5.3.2. Muhtemel Yatırım Alanları

Devam eden ve planlanan yatırım konusu bilinmemektedir. Arazi ve laboratuvar çalışmaları olumlu sonuç verir ve nakliye sorunu da ekonomik olarak çözülürse Çankırı-Korgun kil yataklarına plan dönem sonuna doğru yatırım yapılması beklenebilir.

6. SORUNLAR, BEKLENTİLER, POLİTİKA VE ÖNERİLER

1- Türkiye'de seramik hammaddeleri madenciliği ve bu kapsamda uygulamaya yeni alınan en büyük sorun; Orman ve ÇED uygulamasıdır. Orman Bakanlığı'ndan alınan çevreyi düzenleyici çalışma müzadesi varken, Çevre Bakanlığı ÇED Yönetmeliği birbiriyle çelişmektedir. İzinin tek olması gerekmektedir.

Çevresel etki değerlendirme raporlarında, çevreyi daha az kirleten hammadde ocaklarının metalik cevherlerden ayrılması gerekmektedir. Bu tür zorluklarla ileride madencilik sektörü,

çalışamayacak hale gelecektir. Bu da seramik sektörünün durmasına sebep olacaktır. Çevresel Etki Değerlendirme raporunda; hammaddeler, dolayısıyla seramik killeri ve seramik hammaddelerinin ayrılması gerekmektedir. Maden İşleri Genel Müdürlüğüne işletmeciler zaten restorasyon planlarını vermektedirler. Maden işletmelerini denetleyen kuruluş olan Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne işletme ruhsatı verilmesi aşamasında, Orman ve Çevre Bakanlığı izinlerinin alınmış olması için, yasal düzenleme ve kolaylıkların getirilmesi gerekmektedir. Yoksa işletme ruhsatı aldıktan sonra 6 ayda işletmeye geçmek mümkün olmayacaktır. İller tarafından oluşturulacak ÇED kurullarına, işi bilen özel ve devlet kuruluşlarından heyet üyelerinin dahil edilmesi gerekmektedir.

Seramikte bölgesel madencilik vardır. Kilde; İstanbul ve Söğüt, feldspatta (Çine-Milas) ve Simav bölgesi gibi merkezlerde Çevre Bakanlığı bölgesel kurullar oluşturarak, bölgelerde neler yapılabileceği konusunda rapor hazırlamalı, madenci önceden neler yapacağını bilmelidir.

Madenler devletin hüküm ve tasarrufu altında olduğuna göre, çevre raporu hazırlanması ve kontrollerinin de ilgili Bakanlık tarafından kontrol ve denetiminin yapılmasının daha doğru olacağı kanısındayız. Özellikle İstanbul bölgesi kil üretiminin, çevreyi daha çok kirleten kömür ocaklarından ayrılmasının gerektiğine inanıyoruz.

2- İstanbul bölgesinde ÇED ile birlikte yerel yönetimler, barajlar ve çöp dökme alanları gibi sorunlar vardır. Bu konular için mutlaka ilgili makam olan Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne görüş sormak ve onay almak yararlı olacaktır. Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen ruhsatların savunmasında bu müdürlüğü daha aktif olması gereklidir. Verilen ruhsatların hiçbir güvencesinin bulunmayışı özel sektörün madencilik sektörüne olan ilgisini azaltmaktadır.

3-Türkiye seramik kili rezervi bu plan döneminde hazırlanan raporda 72 milyon ton olarak hesaplanmış olup, bu rezervin 40 milyon tonu İstanbul bölgesinde bulunmaktadır. İstanbul bölgesinden seramik killerini üretmeyi engelleyecek kararlar ve zorluklar, AET'ye girme çalışmalarının başladığı 8. plan döneminde, rekabet edebileceğimiz en önemli sektörlerden biri olan seramik sektörüne dur demek olacaktır. Özellikle İstanbul bölgesi kil üretimi, seramik sektörünün geliştiği 1977'li yıllarda başlamış olup, bundan sonraki yıllarda İstanbul kil üretimi bölgesinde alınacak her türlü karar ve yönetmeliklerin seramik kili üreticileri ve seramik sektörünün yakın takibinde olması gerekmektedir.

4- Türkiye seramik hammaddeleri üreticilerinin yetkili derneği olan Seramik ve Refrakter Üreticiler Birliği'nin daha aktif bir şekilde seramik madenciliği konularında çalışmalar yapması gerekmektedir.

5- 6.Plan dönemi sonuç bölümünde bahsedilen devletleşen madenlerden Çitosan İnhisar Kil Ocağının ekonomiye kazandırılması için özelleştirilmesi veya Çitosan tarafından üretimi arttırıcı teşviklerin verilmesi gerekmektedir.

6- Kil tüketiminin artması sonucu homojenleştirme tesisleri yanında özellikle ithal edilen süzölmüş kil kapasiteleri, 7.plan döneminde kurulmuştur. Süzölmüş kil tesis ve teknolojisi konusunda, şirketlerin birlikte çözümler bulması yararlı olacaktır.

7. Rezervlerin 50 yıl yettiği bu konuda tüvenan kil ihracatı düşündürücü olup, bu konuda tüketici seramik şirketlerinin alacağı birçok tedbir olacağı ve kil ihracatının yapılıp yapılmayacağının tartışılmasının gerekli olduğu kanısındayız.

Teknolojik alanda yapılacak çalışmalarla tesislerden elde edilecek killerle , ithal edilen süzölmüş kil ile mukavemeti yüksek, Fe₂O₃ oranı düşük kırılmış killerin ithalatının önlenmesi beklenmektedir.

8- Seramik sektörü ve özellikle madenciliğinde, 8. plan döneminde teşviklerin verilmesi devam edecektir. Özellikle teşvikler ve devletçe ihracat gibi konularda devlet tarafından sektörle ilgili kararlar alınmadan önce, esas problemleri yaşayan ve alınan kararlara uymak zorunda olan üretici ve tüketici kuruluşların önerilerinin önceden alınmasının yararlı olacağı kanısındayız.

9- Tübitak tarafından, her konuda olduğu gibi madencilik ve seramik madenciliği konusunda yapmış olduğu çalışmaların şirketlere aktarılmasının yararlı olacağı kanısındayız.

10- 7.Plan döneminde özellikle büyük seramik şirketleri ISO-9000 çalışmalarına geçmiştir.Bu çalışmaların artması beklenmektedir.

11- İhracatlarda liman hizmetleri yetersiz kalmakta olup, hizmetlerin kalıcı olması ve belirli limanlarda imkanların artırılması gerekmektedir.

12- İnşaat sektörü geliştikçe, seramik ve dolayısıyla seramik killerinde, üretim-tüketim kalite konularında 7.plan döneminde büyük gelişmeler beklenmeli, bu gelişmeler olmadığı takdirde büyük krizler yaşanacağı ve 2000'li yıllarda şirketler tarafından büyük tonajlarla ithalat yapılmasının kaçınılmaz olacağı göz önünde tutulmalıdır. Bu nedenle seramik madencilerinin, kil üretim, kalite, homojenleştirme ve süzme tesisleri gibi konulara ağırlık vermeleri gerekmektedir.

KAOLEN

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (KAOLEN)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Kaolen Çalışma Grubu

Başkan	: İlhami TEZCAN	- KALE MADEN
Üye	: Selim ÇİÇEK	- MATEL
Üye	: Hürriyet DEMİRHAN	- KALE MADEN
Üye	: Emin ULU	- MTA
Üye	: Yasemin ERÇETİN	- KALE MADEN
Üye	: Aydın ARAS	- MTA
Üye	: Mustafa KIRIKOĞLU	- MTA
Üye	: Nusret GÜNGÖR	- MİGEM
Üye	: Mustafa SEVER	- MİGEM
Üye	: Erhan KARAKAYA	- MİGEM
Üye	: İhsan BOZDOĞAN	- ESAN

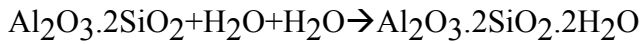
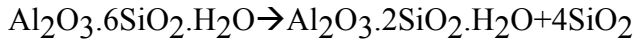
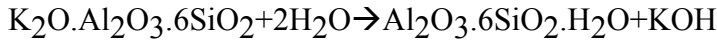
1. GİRİŞ

1.1. Tanım ve Sınıflandırma

Kaolin, kil mineralleri sınıflandırması içinde bir grup kil mineraline verilen isimdir. En önemli minerali Kaolinit ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) olan grubun diğer mineralleri dikit, nakrit ve halloisiddir. Kaolinit alüminyum hidro silikat bileşimli bir kil mineralidir. Kaolin terimi altında çeşitli genetik modellerle oluşmuş kaolin türleri ve kaolinitik killer yer almaktadır.

Kristal yapılarına göre yapılan kil sınıflandırmalarında, eş boyutlu ve bir yönde uzamış olanlar Kaolinit grubu olarak diğerlerinden ayrılmaktadır.

Oluşum itibariyle, feldspat içeren granitik veya volkanik kayaların feldspatlarının altere olarak kaolinit mineraline dönüşmesi sonucu kaolinler oluşmaktadır. Ana kayaç içindeki alkali ve toprak alkali iyonların, çözünür tuzlar şeklinde ortamdan uzaklaşması sonucu Al_2O_3 içerikli sulu silikatça zenginleşen kayaç kaoliniti oluşturur.



Kaolinit

Bu oluşum modeline göre altere olan ana kayacın taşınmadan yerinde kalması sonucu kaolinit yatakları oluşur. Ana kayaçların bozunma öncesi taşınıp, taşındıktan sonra depolanması veya bozunma sonucu taşınıp sedimanter yataklarda depolanması sonucu kaolinit bileşimli kil yatakları oluşur. Bu birliktelik literatürde kavram kargaşası yaratmakta olup, bunu verilen sınıflamalarda görmek mümkündür.

1.1.1. Kaolinde Kaliteyi Belirleyen Unsurlar

Ana kayaç olan tüfler veya granitler içinde kaolinleşmeyi sağlayan sular, ana kayaç parçacıkları ile birlikte silikat bünyesinde olan SiO_2 , K^+ , Na^+ , Fe_2O_3 , S, CaO, MgO kısmen orijinal bünyeden uzaklaştırılmakta yada suların tesiri sonucu çeşitli bileşenlere dönüşmektedir.

SiO_2 , silika, orijinal kayaç bünyesinde belirli kısmı Al_2O_3 ile birleşerek kaoliniti meydana getirmekte, fazlası ise dışarıya atılmaktadır.

Kaolinleşmeyi sağlayan eriyiklerin dışarıya atılması sırasında silisin belirli bir kısmı cevherleşme yüzeyinde demirli-silisli şapka şeklinde kabuk halinde kalmaktadır. Dışarıya atılmayanlar ise cevherleşme içinde serbest silis taneleri şeklinde veya kaolinleşme içinde opal (silis) bantları şeklinde kalmaktadır. Kaliteyi belirleyen en önemli unsurlardan olan silislerin bünyeden yoğun olarak atılması halinde kaliteli kaolin cevheri meydana gelmektedir. İçinde serbest silis tanesi olarak kalan kaolinler ise, daha kolay ayrıştırılabildiğinden süzülebilir kaolin niteliği kazanmaktadır.

Fe_2O_3 : Orijinal kayaç bünyesinde yer alan demirin kaolin içinde olmaması istenilen en önemli kriterden biridir. Ancak kimyasal işlem sırasında demirin belirli bir kısmı kaolinleşme sırasında uzaklaştırılmadan kalmaktadır.

Alkaliler ve Al_2O_3 : $K_2O + Na_2O$, Kaolin oluşunda belirtilen feldspatların bozunması sonucu kaolinleşme olmaktadır. Feldspat $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (Potasyum), $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (Albit) ne kadar fazla bozunursa, ortamdan o kadar fazla K_2O ve/veya Na_2O atılmaktadır. Bunların atılması (ortamdan uzaklaştırılması) ne kadar fazla olursa, kaolinleşmeyi belirleyen Al_2O_3 oranını o kadar artacaktır.

İdeal Kaolin Bileşimi: $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ olup kaolinitte;

SiO_2 (Silika)	% 46.54
Al_2O_3 (Alüminyum Oksit)	% 39.50
H_2O (Su)	<u>% 13.96</u>
	% 100.00

Kaolin içindeki Al_2O_3 haricindeki diğer bileşenlerin yüksek olması demek, Al_2O_3 oranının idealden (% 39.50'den) az olması demektir. Bu da kalitesinin daha düşük olması demektir.

SO_3 (Kükürt) ve Alunit: Kaolinleşmeyi sağlayan kimyasal işlem sırasında ortamda elementer S varsa; H_2SO_4 (Sülfürik Asit) oluşacaktır. Kaolinleşme işleminin olabilmesi için ortamdan uzaklaştırılabilecek madde, alkalilerden K_2O olup, bunun çözünmesi sırasında bazen tamamı uzaklaştırılmamakta ve ortamda bir miktar K kalmaktadır. K, ortamda çözünür halde bulunan; $Al_2O_3 + 2(SO_4)_3 + H_2O \rightarrow 2 Al(OH)_3 + H_2SO_4$ şeklinde çözümü Al^{+3} suda çözünen $Si(OH)_4$ ile birleşerek kaolinit oluşur. Ortamda K geldiği zaman K mevcut $Al_2(SO_3)_3$ ile birleşerek alunit $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ oluşacaktır. Bu nedenle kaolinin bileşiminde alunit varsa K_2O oranı ile SO_3 den dolayı ateş ziyatı yüksek çıkmaktadır.

FeS_2 (Pirit) : Kaolinleşme işlemi sırasında Fe açığa çıkması ve ortamdaki S ile birleşmesi sonucu bazen demir sülfür bileşiği olan piritler saçılmış halde kaolinleşme içinde (daha ziyade taban ve yan kısımlarda) gözükmemektedir.

Ortamda K atılımı olması halinde SO_4 'ün belirli kısmı kalacağı için kaolinlerde alunit olması (maksimum % 0.5'e kadar SO_4) normal sayılmakta olup, SO_4 'ün tamamının ortamdan atılmadığını göstermektedir.

1.1.2. Kil ve Kaolin Sınıflaması

Killer, mineralojik özelliklerine göre çeşitli sınıflara ayrılmıştır. Bu özelliklerin başında kristal yapıları gelmektedir. Kristal yapılarına göre killerin sınıflama tablosu aşağıdadır.

TABLO 1. Killerin Kristal Yapılarına Göre Sınıflandırması

Tabaka	Grup	Cins
2 Tabakalı olanlar	Kaolinit Grubu a) Eş boyutlu olanlar b) Bir yönde uzamış olanlar	Kaolinit, Dikit Halloysit
3 Tabakalı olanlar	Smektit Grubu İllit Grubu Vermikülit Grubu	Montmorillonit Bediellit, İllit Vermikülit
4 Tabakalı olanlar	Klorit Grubu	Klorit
Zincir yapısı olanlar	Sepiyolit Grubu	Sepiyolit Atapulgit Paligorskit

Kil sınıflama tablosundan anlaşılacağı gibi kaolinit, bir kil minerali olup, 2 tabakalı ve eş boyutlu özelliğinden dolayı diğer kil minerallerinden ayrılmaktadır. Bu ayrılma kristal yapısı dikkate alınarak yapılan bir mineralojik sınıflamadır. Fiziksel özellikleri ve bulunduğu ortam şartı nedeniyle kaolinleşme, orijinal ana kayacın alterasyon (bozunma) işleminin yerinde gerçekleşmesiyle oluşan cevherleşmedir. Yani bir kaolin yatağını bir kil yatağından ayıran en önemli fiziksel faktör, cevherleşme ile orijinal kayacın aynı yerde olmasıdır. Kil yatakları ise taşınarak depolanmış yataklardır. İster kaolin yatağında ister kil yatağında ana mineral kaolinit olması halinde, kaolin olarak sınıflandırılabilir. Kil yatağında orijinal birincil mineralin başka mineral olması halinde kaolinden ayrılarak halloysit, illitik kil, montmorillonitik kil v.s gibi isimlerle orijinal kayaktan itibaren ayrılmaktadır.

Killerin sınıflandırılmasında ve terminolojide tam bir birlik sağlanamamış ve uzun yıllar tartışılmıştır. Ross ve Kerr kaolin ismini bir grub mineral (kaolinit, dikit, nakrit, ve halloysit) için kullanmış, bazı yazarlarda petrografik bir tanımlama olarak kaolin grubunu kil minerallerinden oluşmuş bir kaya ismi olarak kullanılmışlardır. “Kandites” ismi Brown tarafından kaolin grubu kil mineralleri için önerilmiş ve kabul görmemiştir.

Killerin bu mineralojik sınıflamasının yanında özellikle seramik hammaddecilerinin kaolinitik kil olarak adlandırdıkları karışımlarda birincil kil minerali kaolinitdir. Çin kili (China Clay) İngilterede Devon ve Cornwall’de yerinde oluşmuş, kuvars, mika ve feldspat içeren birincil kil minerali olarak kaolinit içeren bir kildir ve Düvertepe Kili/Kaolini oluşumları ile benzerdir. Ball

kili denilen hammadde kaoliniti birincil kil minerali olarak içeren sedimanter olarak oluşan bir hammaddedir, genellikle yüksek organik malzeme içeren ve tane boyu olarak Çin kiline göre çok ince taneli ve plastisitesi ve kuru dayanımı yüksek bir kildir. Pişme renkleri ve düşük refrakterliği ise dezavantajdır. Ülkemizde İstanbul ve Söğüt killeri içinde birincil kil minerali olarak kaolinit içeren seviye ve killerde ball kilidir. Ateş kili kömür yatakları ile ilgili olarak oluşan sedimanter, ince taneli kaolinitik bir kildir ball kilinden tek farkı daha az alkali içermesi ve bu nedenle refrakter özellik göstermesidir. Renklendirici impürterler içerir. Tuğla-kiremit toprakları diye isimlendirilen bir kısım killer yüksek demir içerikleri ve birincil olarak genellikle illit minerli içerikleriyle karakterize olurlar, kalsiyum ve organik madde içerikleri de yüksektir.

Oluşum farkından dolayı, Yerinde oluşmuş kaolin cevherleşmesi ile orijinal mineralleri kaolinitten oluşan taşınmış kil yatağı arasında kaolinit minerallerinde de farklılıklar olmaktadır. Bunlar;

- Yerinde oluşmuş kaolin cevherleşmesi içindeki yabancı maddelerin sedimanter kil yatağından daha az olması nedeniyle görünüşleri daha beyaz ve pişme renkleri daha beyazdır.

- Yerinde oluşmuş kaolin cevherleşmesi içindeki kaolinit kristalleri kil yatağındaki kaolinitlere göre daha büyük olup, bu farktan dolayı kaolinitik killer daha plastik ve kuru, mukavemetleri daha yüksektir.

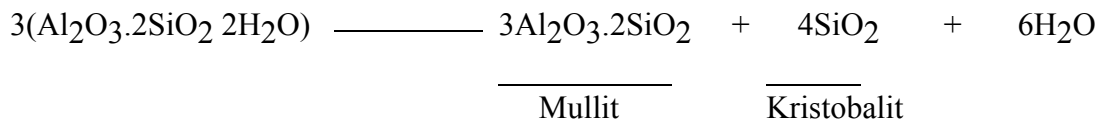
-Yerinde oluşmuş kaolin cevherleşmesi içindeki kristaller öz şekillidir. Taşınmışlarda ise köşelerden kırılmalar oluşmuş ve boyları daha küçülmüştür

Seramik teknolojisinde yukarıda bahsedilen safsızlıkları oluşturan Fe₂O₃ (demir), SO₃ (kükürt) gibi safsızlıklar kaolinlerin en önemli özelliği olup, bunların renk vermesi (Fe₂O₃), SO₃ (kükürt), seramikte fırın sıcaklıklarında başka kimyasal reaksiyonlara girerek seramiğin bünyesini bozması özelliklerinden dolayı istenmemektedir.

Kaolinit minerali, seramik yapımında ısıtıldığında 200°C'nin altında higroskopik suyunu bırakır. 500-600°C'de kimyasal formüldeki bağlı suyunu bırakarak metakaolinite dönüşür.



1000 °C'de metakaolinit mullit ve silise (kristobalit) dönüşür.



Seramik yapılmasında 1000°C'de oluşan mullit kristali, kaolinitin tabaka yapısından iğnemsî forma dönüşmesi halindedir. Bu hal çok sert, kimyasal tesirlere dayanıklı, mekanik mukavemeti fazla ve elektriği iletmeyen halindedir. Mullit oluşumundan açığa çıkan SiO₂ 'nin bir kısmı

birleşerek başka minerallere (wollastonit) dönüşür. Bir kısmı da orijinal bünyede silis olarak kalmaktadır.

1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Önemli Organizasyonlar

Dünya kaolin ticaretinde İngiltere ve ABD'deki şirket ve organizasyonlar, dünya ticaretini yönlendirmektedir. İngiltere ECC şirketi Avrupa ile ABD'deki "The Georgia Kaolin Comp. Inc." şirketi, Amerika'daki ticareti yönlendirmektedir. Bu şirketler, dünya kaolin ticareti ve özellikle kağıt sanayi hammaddelerinde büyük söz sahibi şirketlerdir.

2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Dünya kaolin Rezervi

Dünya kaolin rezervleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

TABLO 2. Dünya Kaolin Rezervleri

	(Milyon Ton)
ABD	3 900
GÜNEY AMERİKA	500
TOPLAM AMERİKA	4 000
İNGİLTERE	2 500
RUSYA	2 000
AVRUPA TOPLAM	6 000
AFRİKA	800
ASYA	1 500
AVUSTURYA	500
DİĞERLERİ	500
DÜNYA TOPLAMI	14 000

Kaynak: Mineral Facts and Problems, 1985

1-ABD Georgia kaolini :

Bilinen rezervi 10 milyar ton olduğu ifade edilmektedir. Toplam ABD üretiminin % 85'i buradan karşılanmaktadır.

Kaolin oluşumunda kısaca bahsedildiği gibi, burası bilinen bir volkanik kökenli kaolin yatağından ziyade kil cevherleşmesi şeklinde olup, ana minerali kaolinittir.

Kil şeklinde olduğundan sert olmayıp, yıkanabilir özelliği nedeniyle kolay çözülmekte ve kolay zenginleşmektedir.

2-İngiltere Cornwall Bölgesi (İngiliz ECC Şirketi) :

Hidrotermal oluşumlu yatakta, 40 ayrı ocakta yılda 20-25 milyon ton tüvenan cevher üretilmektedir. Rezervi çok büyük olan bu yatak ile İngiliz ECC firması Avrupa'da tekel konumunda bulunmaktadır. Tesisten çeşitli kalitelerde ürün eldesi gerçekleştirilmektedir.

3- Brezilya Riozari Yatağı

4- Avustralya Weipa Yatağı :

En önemli tüketim alanı kağıt sanayiidir. Dolgu ve kaplama olarak 10 milyon ton/yıl kaolin tüketilmektedir.

Yazı kağıtlarının % 30'u kaolinden oluşmakta olup, en önemli alternatifi kalsittir. Kalsitin kaolinin ikamesi olarak görülmesine rağmen, dünya kaolin arzı her yıl ortalama % 5 artmaktadır. Diğer bir alternatif talk olup, bunlar daha ziyade dolguda ikame olup, kaplama işleminde kaolinin ikamesi zor görünmektedir. Dünya üretiminin yaklaşık % 20'sini elinde tutan İngiliz ECC şirketinin yıllık satışının % 75'ini kağıt, % 10'unu seramik, % 15'ini boya ve diğer sanayiler oluşturmaktadır.

Kağıtla birlikte en önemli tüketim alanı olan sofr porseleni, sağlık gereçleri, fayans, elektro porselen vb. yanında boya ve lastik sanayiinde önemli miktarlarda tüketilmektedir.

Son yıllarda büyük artış gösteren beyaz çimento sanayiinde tüketilen kaolinler, kağıttan sonra ikinci sırayı almış durumdadır.

2.2. Tüketim

2.2.1. Tüketim Alanları

Dünya kaolin tüketiminde parasal ve tonaj değerleri bakımından, birinci sırayı kağıt sanayii almaktadır. Avrupa pazarında kağıt, dolgu maddesi olarak toplam tüketimin % 40'ı, Amerika pazarında ise bu amaçla toplam tüketimin % 80'i kullanılmaktadır.

Özellikle kağıt dolguda Avrupa kaolinle birlikte kalsit de kullanılmaktadır. Kuşe-kaplama kağıtta da benzer durum söz konusu olup, özellikle kuşe kağıtta kaolinin kalite bakımından avantaj ve üstünlüğü vardır.

Dünya kağıt tüketiminde, kaolin ve kalsite ikame olarak, TiO₂, talk vb. de kullanılmaktadır. Bunların toplam tüketimleri, belirli yıllarda kaolin tüketimini azaltmakla beraber, bu oran çok büyük boyutlarda olmamaktadır. Ancak dünya kalsit tüketimi, kaolin tüketimini etkileyen en önemli unsurdur.

Seramikte kaolin tüketimi, en çok sıhhi tesisat, porselen ve izolator sanayiinde olmaktadır. Fayansta tüketim maksimum % 20 dolayındadır.

Son yıllarda seramik sektörü dışında, kaolinin en büyük tüketimi çimento sanayiinde olup, kaolin tüketim oranı tüvenan üretimin % 30'u mertebesine ulaşmaktadır.

Seramik sektörü dışında kaolinin en büyük tüketimi, boya, lastik ve plastik sanayiinde dolgu maddesi olarak kullanılmasıdır.

Tesis türü kaolinler, cam elyafı, kimya sanayi, ilaç sanayi gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak kullanım oranlarının düşüklüğüne rağmen mali portresi yüksek tüketimlerdir. Ayrıca fiberglass (cam elyafı) üretiminin giderek arttığı gözlenmiştir. Bu oran ABD kaolin üretiminin % 5'ine ulaşmaktadır (450 000 ton/yıl).

TABLO 3. Kaolinlerin Kullanım Alanları

KULLANIM ALANI	BAŞLICA ÖZELLİKLERİ
Kağıt Sanayi	% 90-100 saf kaolinit minerali aranırken kuvars minerali içermemelidir. Ayrıca parlaklık en az % 85, tane boyutu % 80 < 2µm ve Brookfield viskozitesi < 7.000 cps olmalıdır [5].
Seramik Sanayi	Genellikle % 75-80 kaolonit minerali içeren kaolinler tercih edilir. Pişme rengi, viskozitesi, sürtünmeye dayanıklılığı, Fe ₂ O ₃ ve TiO ₂ oranlarının çok düşük olması ve % 83-91 oranında parlaklık istenir.
Boya Sanayi	Su bazlı iç ve dış cephe boyalarında ve yağ esaslı, özellikle sanayi boyalarında titanyum oksit (anorganik pigment) , öğütülmüş kalsit tozu ve talk ile birlikte kaolin kullanılır. Su bazlı iç cephe plastik ve latex kalsine edilmiş ve lamine olmayan (delaminated) mineral yapısına sahip kaolinler kullanılır. Bu gruptaki boyalar % 50 ila % 70 arasında pigment içerir. Yarı parlak ve parlak su bazlı boyalarda kullanılan kaolinin % 98' i 2 µm' dan daha büyüktür. Latex boyalarda pigmentler, bağlayıcı reçinelerle beraber, daha iyi örtücülük sağlayan ve binder' in kırılma indisine yakın kırılma indisi değeriyle (>1.50) kaolin kullanılır.
Plastik Sanayi	Güçlendirici ve maliyet düşürücü ve katkı malzemesi olarak özellikle viny' llerde ve polyesterlerde sık kullanılır. Kaolinin en önemli kullanım alanı; (PVC) kaplanmış teller ve kablolardır. Kalsine kaolin ve silika yüzey modifiye edilmiş kaolinler PVC'lerin elektrik direncini arttırmak için kullanılır, çünkü onlar hidrofobik özelliğe sahiptir.

Tablo 3'ün Devamı

Mürekkep Yapımı	Litografik, ofset ve flexografik baskı tekniklerinde ince film içeren yüksek yoğunluktaki mürekkeplerde kaolin kullanılır. Mürekkep filmi 5 ile 15 μm arasında değişir ve parlaklığı korumak için ince taneli kaolin (0.2-0.5 μm) renklendirici pigment ile beraber kullanılır.
Lastik Sanayi	Maliyet düşürücü katkı malzemesi ve güçlendirici olarak en çok kullanılan sert kaolinin tane boyutu ortalama 0.2 μm ' dan küçük ve yumuşak kaolinlerin ortalama tane boyutu 1.0 μm ' dan küçüktür. Lastik sanayinde istenilen kaolinin sudaki pH'ı 4.5 -5.5 arasında ayrıca, Fe ,Mn ve Cu gibi elementlerin çok düşük sınırlar içinde olması istenir.
Cam Elyaf Yapımı	Isı izolasyonu ve plastiklerin güçlendirilmesinde kullanılır. Cam elyafın ana hammaddesi silis , kaolin ve kireç taşı ile birlikte borik asit, soda ve sodyum sülfattır. Alüminyum camlarda erime ısısını düşürür, kristalize olmasını önler ve suda diğer kimyasallarda çözünürlüğü azaltır. Cam elyaf üretimi için istenilen kaolinde % 37 Al_2O_3 % 44 SiO_2 en fazla % 1 Fe_2O_3 % 2 Na_2O ve % 1 H_2O olmalıdır.
Diğer Alanlar	<u>İzolasyon</u> : Kaolin latex sodyum silikatlı duvar kağıdı yapıştırıcılarda, alçı panellerde, su bazlı yapıştırıcılarda ve epoxy bazlı yapıştırıcılarda daha iyi viskozite elde etmek, kolay uygulanması ve kolay yayılabilmesi için kullanılır. <u>Kataliz</u> : Özellikle petrol rafinelerinde petrol ürünlerinin katalitik dönüşümlerinde kataliz olarak kullanılır. Pek çok katalizler yüksek ısı ve basınç altında çalışırlar. Bu nedenle kaolinler yüksek ısı şartlarına uygundur. Katalitik Konverterlerin (Kordiyorit) imalatında (1) talk veya sepiyolit ve kaolin karışımı (2) kullanılır. <u>İlaç</u> : Bazı ilaçlarda adsorpsiyon özelliğinden dolayı kaolin kullanılır. Kalsine edilmiş kaolin (% 90' ı 2 μm altı) diş macunlarında kullanılır. Ayrıca otomobil ve metal parlaticılarında, oksitlenmiş yüzeyleri temizlenmesinde kaolin kullanılır. Bu sektörde kullanılan kaolinlerde en fazla 2 ppm arsenik ve en fazla 20 ppm ağır metallerin bulunması istenir.

Tablo literatürden derlenen veriler ışığında hazırlanmıştır. Tablo 4'de dünya kaolin tüketiminin Avrupa ve Amerika pazarlarındaki tüketim alanları gösterilmektedir.

TABLO 4. Dünya Kullanım Alanlarına Göre Kaolin Tüketim Oranları

	kaolin %
Fayans	max % 20
Yer karosu	-
Porselen	% 40 - 45
Sıhhi Tesisat	% 30 - 40
Kağıt Dolgu	Avrupa % 40, Amerika % 80
Kaplama	"
Frit Sır	% 10
Çimento	% 30

	Kaolin %
Çanak Çömlek	25
Porselen	60
Vitrifiye	20-30
Elektro Porselen	20

2.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Dünyanın en büyük kaolin yataklarına sahip olan ABD için, yüzdürücü kaolinlerin tüketim çeşitlerine göre miktarları aşağıdadır.

TABLO 5. ABD Yüzdürücü Kaolin Tüketimi Miktar ve Değerleri

Toplam Tüketim 1.4×10^6 ton

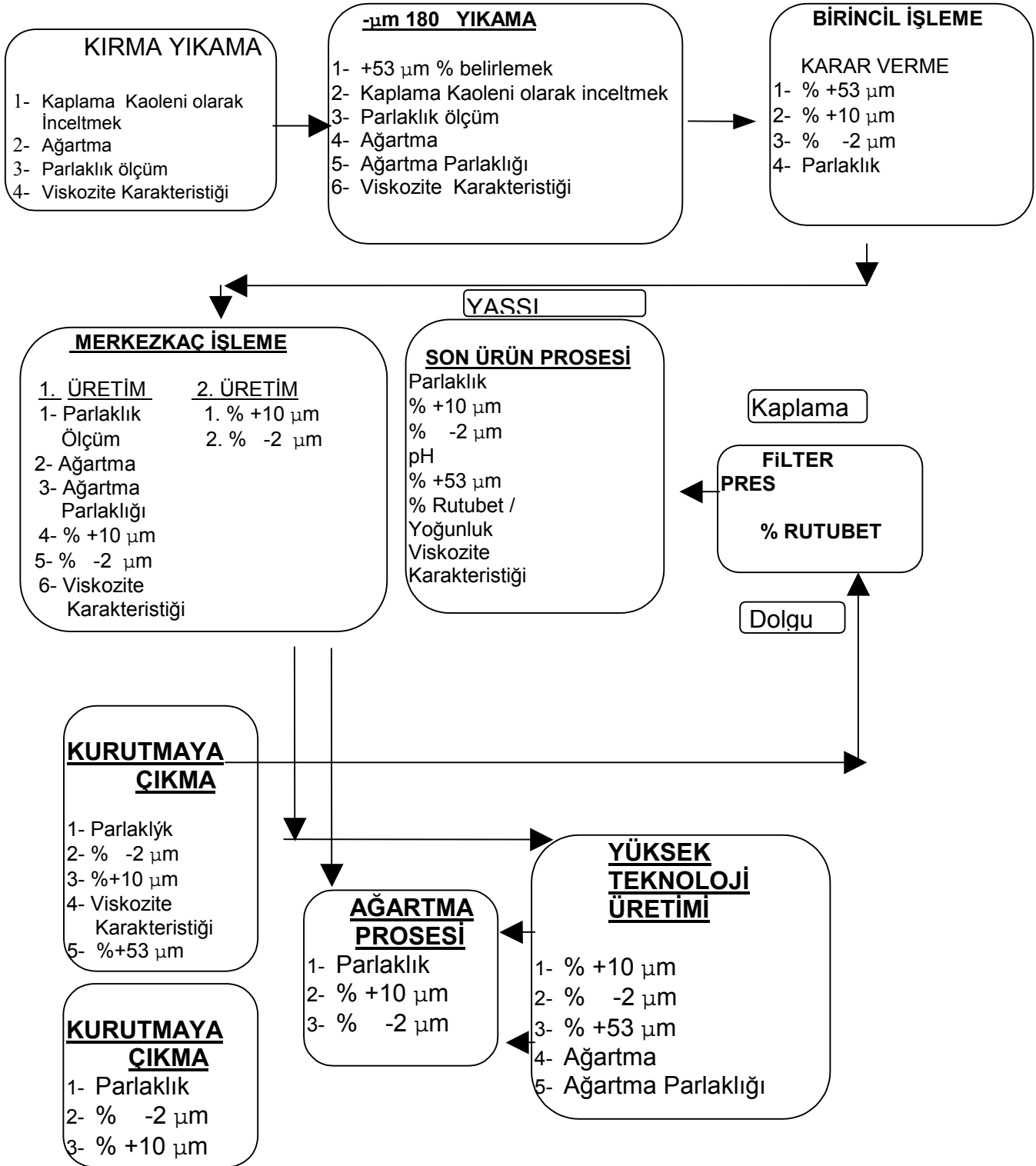
	MİKTAR (SHORT TON)	%
FİBERGLAS	410×10^3	29.4
ELEKTRO PORSELEN	15×10^3	1.1
REFRAKTER	83×10^3	5.9
SERAMİK KARO	25×10^3	1.8
LASTİK	359×10^3	25.6
SENİTERİ	185×10^3	13.2
PORSELEN	41×10^3	2.9
DOLGU	179×10^3	12.8
DİĞER	103×10^3	7.3

2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

İngiltere Cornwall yatakları, hidrolik yöntem olan tazyikli su ile üretilmekte, koparılan parçalar doğrudan süzme tesislerine taşınmaktadır.

Diğer büyük yataklarda, genellikle açık işletme yolu ile üretim yapılmaktadır. Kağıt ve seramik kalitesindeki kaolinler, süzme tesislerinden geçirildikten sonra boyutlarına göre ayrılmaktadır. Bunlar genelde sulu değirmenlerde öğütme ve silis ayırma işlemi sağlandıktan sonra, çöktürme tankları ve hidrosilikonlardan geçirilmektedir. Manyetik seperatör ve havalı püskürtücü ile ağartma işlemleri daha ziyade kağıt sanayi için yapılmaktadır. Kurutma işlemi sonrası rutubeti azaltır.

KAOLİN PROSESİ

2.3.2. Ürün Standardı

Çeşitli sanayi kollarındaki kullanıma bağlı olarak ürün standartları değişkenlik göstermektedir. Bu değişiklikler, kimyasal bileşim, tane boyu dağılımı ve çeşitli reolojik özellikleri itibariyle olmaktadır. Tablo 6,7,8,9,10,11,12,13'te belli başlı sektörler için istenen ortalama ürün standartları sunulmuştur.

TABLO 6. Çeşitli Sektörlere Göre Kaolinlerde İstenen Ürün Standartları

	Kağıt kaolini Dolgu Kaplama		Porselen	Çimento		Seramik
	1	2		1	2	
SiO ₂	48	47	46 - 48			
Al ₂ O ₃	min 35	min 35	min % 30	min % 30	% 28	15 - 30
Fe ₂ O ₃	max 0.4	max 0.4	max 0.5	max 0.4	max 0.4	max 0.5-1.00
TiO ₂	max 0.05	max 0.05	max 0.1			
CaO	0.2	0.1	0.2			
MgO	0.2	0.1	0.5			
K ₂ O	1.5	0.5	1 - 1.5			
Na ₂ O	0.2	0.2	0.1 - 0.3			
SO ₃	max % 1	max % 1	Eser	max % 1	max % 1	max % 0.2
A.Z.	% 12 - 13	% 12 - 13	% 11 - 13			
-2 mikron	% 60	% 80		-5 cm	-5 cm	
+10 mikron	max % 10	max % 2		-10 cm	-10 cm	
+50 mikron	max % 0.1	max % 0.05				
Beyazlık	min % 80	min % 85				
Aşındırma	30	50				
Viskozite	68 - 70	68 - 70				

TABLO 7. Kaolinit ve Halloysit Minerallerinin Tipik Kimyasal Özellikleri

	Kaolin Türkiye	Kaolin Georgia	Kaolin İngiltere	Hidrate Halloysit	Dehidrate Halloysit	Fe' ce Zengin Halloysit
SiO ₂	45.0-47.0	45.30	46.77	40.0-46.0	46.20	44.70
Al ₂ O ₃	37.0-40.0	38.38	37.79	35.0-40.0	39.80	28.10
Fe ₂ O ₃	0.01-0.8	0.30	0.36	0.01-0.4	0.17	12.80
CaO	0.05-0.6	0.05	0.13	0.2-0.8	0.34	eser
MgO	0.1-0.3	0.25	0.24	eser-0.2	0.02	0.1
Na ₂ O ₃	0.1-0.3	0.27	0.05	0.1-0.2	0.01	1.70
K ₂ O	0.2-0.5	0.04	1.49	eser-0.5	0.02	-
TiO ₂	0.5-0.3	1.44	0.02	0.01-0.2	0.02	-
H ₂ O	0.2-14.0	13.97	12.97	2.0-14.50	14.00	13.30

TABLO 8. Seramik ve Beyaz Çimento Kaolenleri Ve Refrakter Killerinin Kimyasal Özellikleri

	SERAMİK KAOLİNLERİ*	BEYAZ ÇİMENTO KAOLİNLERİ*	REFRAKTER KİLLERİ	ÇİN KİLİ	FLINT (A.B.D)
SiO ₂	59.5-73	51-67.5	33.3-44.0	49.5-52.5	44.4-45.9
Al ₂ O ₃	19.0-28.0	22.0-29.0	36.0-45	30.0-35.0	35.8-38.6
Fe ₂ O ₃	0.5	0.4	2.0-2.1	0.4	0.55-0.75
TiO ₂	0.3-0.4	0.4-0.5	0.9-1.0	0.2	2.1-2.28
CaO	0.1-0.2	0.1	0.2-0.3	0.1	0.04-0.06
MgO	0.1-0.2	0.1	0.2-0.3	0.1	0.1-0.4
K ₂ O	0.1-0.3	0.5-2.0	0.2-0.8	0.1	0.3-0.5
Na ₂ O	0.1-0.3	0.3-0.4	0.4-1.0	0.2	0.1-0.4
Ateş Kaybı	6.7-10.5	9.0-20.0	15.0-18.0	13.4-15.0	13.0-14.0

(*) : K-1 K3 Kodlu Killer; (**) : KCW1 - KCW3 Kodlu Killer [Esan A.Ş.]

TABLO 9. ABD Seramik Killerinin Fiziksel Özellikleri

	KAOLİN KİLİ	BALL KİLİ
+ 10 µm (%)	2-20	-
- 2 µm (%)	35-70	60-86
- 1 µm (%)	-	45-80
Kırılma Modülü (kgf/cm ²)	4-15	20-40
Kaplama Yoğunluğu(%)	55-70	60-65
Kaplama Oranı	0.3-2.0	-
Ateş Parlaklığı	85-92	50-70
Absorbsiyon	15-20	3-13
Büzülme	5-10	5-15
Kaolinit İçeriği	85-97	50-70

TABLO 10. ABD Kağıt Kalite Kaolinlerinin Fiziksel Özellikleri

	KAPLAMA KALİTE	DOLGU KALİTE
HAM ISO PARLAKLIĞI (%)	81.5-90.5	76-84
TAPPI PARLAKLIĞI (%)	86-92	80-86
SARILIK (%)	4-6.5	5.7-8
< 2 µm (%)	80-100	50-80
+ 325 MESH'DE KALAN (% MAX.)	0.04	0.01
YÜZEY ALANI m ² /g	13-22	15-22
% 70 KATIDA VİSKOZİTE	6.0-7.5	-

TABLO 11. Kağıt Sanayinde Kullanılan Kaolinlerde Parlaklık Ve Tane Boyutu Özellikleri

KALİTE	TANE BOYUTU < 2 µm (%)	PARLAKLIK (%)
NO : 3	73	85-86.5
NO : 2	80-82	85.5-87.0
NO : 1	90-92	87.0-88.0
İNCE No : 1	95	86.0-87.5
DELAMİNATED	80	88.0-90.0
YÜKSEK PARLAKLIK NO: 2	80	90-91
YÜKSEK PARLAKLIK NO : 1	92	90-91
YÜKSEK PARLAKLIK İNCE NO :1	95	90-91

TABLO 12. Dünyada Seramikte Kullanılan Tipik Çin Killerinin Fiziksel Özellikleri

	Standart Porselen	Remblend U.K.	Zettltz 1 A	Pleyber GX	Burella 201	Cyprucast
% > 10 µm	2.2	17.6	7.3	6	-	17.4
% < 2 µm	70	39	67.5	61	39	57.6
Katı Akışkanlık (mm ² /dak)	0.35	2.0	0.46	2.0	1.95	1.4
Pişme Parlaklığı	91	86	89.4	91	91.3	90.4
Katı Konsantrasyonu %	63	65	59.8	65	63.2	70
1180 °C Toplam Su Çekme %	9	7.5	7.9	8	5.5	6.3
Su Emmesi %	15	16	16.7	19	19.6	16.1
Fırın Parlaklığı %	88	87	91.4	89	92.2	87.8
1280 °C Toplam Çekme%	14	11	10.9	12	7.5	10.4
Su Emmesi %	6	9	12.5	10	15	13.7

TABLO 13. Kaolinin Tipik Kimyasal Kompozisyonları

	Kullanım Alanı	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	R ₂ O	Parlaklık
Yeni Zelanda	Sofra Seramiği	49.9	35.5	0.28	0.06	Tr	0.02	0.11	13.91
İngiltere	Sofra Seramiği	47.0	38.0	0.39	0.03	0.10	0.22	1.15	13.0
Çin	Sofra Seramiği	49.0	36.38	0.13	Tr	0.13	0.28	1.86	12.0
Kore	Refrakter	48.0	36.0	1.80	0.10	0.10	0.30	0.40	13.3
İngiltere	Seniteri	48.0	37.0	0.68	0.02	0.07	0.30	1.75	12.5
A.B.D.	Boya Dolgusu	44.4	53.3	0.49	1.74	0.02	0.03	0.32	0.10
A.B.D	Plastik Dolgusu	43.9	53.2	0.38	1.68	0.02	0.05	0.27	0.50
Avusturalya	Kauçuk Dolgusu	49.0	37.0	0.83	0.72	0.05	0.08	0.35	13.0

2.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Kaolinin yüksek miktardaki üretimine karşılık, sadece birkaç ülkede birinci kalitede ve astar nitelikli kaolin yatakları bulunmaktadır. Başlıca yataklar; ABD, İngiltere, Brezilya ve Avustralya, daha küçük olanları ise Batı Almanya, Fransa ve İspanya'da yer almaktadır. Dolgu niteliği taşıyan kaolin yatakları ise; Hindistan, Çekoslovakya, Romanya, Endonezya, Tayland, Güney Kore, Çin ve Sovyetler Birliği'nde bulunmaktadır.

AMERİKA: Kaplama (astar) kaolinin başlıca üreticisi olarak iki bölge egemendir. Bunlar; kuzeyde yer alan ABD ve Latin Amerika'da ise Brezilya'dır. Bununla birlikte Meksika'nın düşük çaplı üretiminin gelecek yıllarda 150 000 - 300 000 ton/yıl kapasiteye ulaşabileceği kaydedilmiştir.

GEORGIA KAOLİN KUŞAĞI :

Dünya üretiminin % 35'ini elinde tutan, yıllık kaolin üretimi 8 m/ton'dan fazla olan ABD en büyük kaolin potansiyeline sahiptir. Kaolin kuşağı, Kuzey Carolina'dan Georgia'ya ve Alabama içlerinde kadar uzanmakta, hemen hemen 400 km'lik bir kuşak oluşturmaktadır. Bu saha içinde kaolin rezervinin 7-10 milyar ton civarında bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu yataklarda dünyanın en geniş sedimanter kaolin rezervi mevcuttur. Kil kalitesi, mercekler içinde % 90

civarında kaolinit saflığına kadar ulaşabilmekte ve max 20 m'ye kadar değişen kalınlıklarda yatağa yakın damarlardan üretim yapılmaktadır. Kaolin menşei 6 ana grup içinde toplanmıştır.

Augusta-Aikon, Wrons, Sandersville, Maron-Gordon, Andersonville ve Eufala, işletilen yatakların yaşları Cretaceou-Tertiay arasında değişir. Augusta-Aikon, Wrens, Sandersville ve Maron-Gordon bölgeleri kaplama (astar nitelikli) kağıt ve renklendirici dolgunun başlıca kaynaklarıdır. Orada üretim yapan bir düzineden fazla şirket, kaolin kuşağı üzerinde, çoğunlukla küçük ya da orta boyutlu şirketler ile birlikte başlıca 6 büyük şirket ön plana çıkar.

1- GEORGIA KAOLİNİ : Combustion Engineering'e ait olan The Georgia kaolin Company, Dry Branch, Sandersville ve Wrens adlı üç bölgede faaliyet halindedir. Kalsine edilmiş, suda dağılan kaolinlerin yıllık üretimi 1,6 milyon ton civarındadır. Son yıllarda bu üç işlemin tümü kapasitesi yılda 600 000 tona ulaşan Dry Branch tesisinde geliştirilmektedir. Bunun yarısından fazlasını kağıt kalitesine uygun killer oluşturmaktadır. Burada sağlanan artışlar, yüksek hızlı santrifüjler, manyetik ayırıcılar, spray kurutucular ve iç ekipmanlarının tesis edilmesi ile güçlendirilmiştir. TiO₂ seperasyonunu etkin biçimde sağlayabilmek için kullanılan kalsine kaolinin baş üreticisi, Georgia kaolinlerinin en eski faaliyet dalı olan Dry Branch tesisidir.

Sandersville tesisi, düşük yoğunluklu kaplama kaolini olarak 800 000 ton/yıl mertebesinde üretim gerçekleştirmektedir. Sandersville'den gönderilen killer yüksek katı içeren slam ve spray kurutucu ürünleri olarak bölümlendirilmiştir (Wrons'den elde edilen üretim yılda 120 000 ton), buna ilaveten karşılaşılan talebin iki katı da işlenebilir. Temel ürün kağıt dolgu kaolini niteliğindedir. Ayrıca Wrons menşeyli H3 dolgu maddesinin renk özelliklerine uygunluk sağlanmaktadır.

Şirketin kağıt dolgu niteliğindeki kil rezervinin 200 milyon ton olduğu tahmin edilmekte birlikte, bunun 130 milyon tonu mümkün rezervdir ve 50-100 yılda çıkarılması yeterli olacaktır.

2-ECC AMERİKA : ECC America Industry; İngiltere'deki ECC International adlı tali şirketin tümüyle sahibidir ve 1986'ya kadar Anglo-American Clays adı ile tanınıyordu.

Şirketin mevcut çalışmaları Sandersville'de toplanmıştır ve bugün Macon-Wrens kaolin kuşağı boyunca tesis edilen 11 açık işletme madeni vasıtası ile çalışmalarını sürdürmektedir. Mevcut üretim yıllık 750 000 ton civarında olmakla birlikte, bunun hemen hemen % 75'i birinci kalite kaplama kaolinidir. Bir tarafta düşük aşındırıcı nitelikteki kalsine kil, yüksek parlaklığa sahip 1 ve 2 no'lu ince kaplama killeri ve yapraksızlandırılan Alphaplate gravür ve ofset amacı ile neşriyat kağıtları için kullanılır. Demiryolu ile Sandersville'den nakledilen kil, yığın halinde işlenmiş ya da torbalanmış biçimde olabilir ve torba standart 50 bbs ya da I.B.C ağırlığı ile 500 kg'dır. Sandersville üretiminin % 30-40'lık bölümü ihraç edilir.

3-NORD KAOLİN : Beffersonville: Georgia bölgesinin kaplama nitelikli kaolinin başlıca üreticisi Nord Kaolin Company'dir. Kaolinin yıllık üretimi genellikle 300 000 ton civarındadır. Bu miktarın büyük bir kısmını U.S. No:1, No:2, No:3, No:4, kaplama, dolgu ve yapraklandırılan suyla yıkanmış kaolin oluşturur. Üretimin % 90'ı Kuzey Amerika kağıt pazarı içinde tüketilir. Talebin artmasının sağladığı avantaj, yapraksızlandırılmış kil üretim kapasitesinin son yıllarda

artışıdır. Nord kaolin rezervinin mevcut talep artışına gelecek 25 yıl için yeterli olabileceği kaydedilmiştir. Düşük kaliteli 9.4 milyon tonluk rezerv, ozon ağartıcı eldesinde kullanılmaktadır.

4-J.M.HUBER : ABD'de belli başlı 4 sahada üretim yapmaktadır; Georgia'da Huber ve Wrens, Kuzey California'da Edisto ve Langley. Baskın ürün kaplama kağıt ve dolgu niteliğinde ve kalsinasyon derecesindeki değişimleri içerir. Tabakasızlandırma değişimi ile % 88-90 parlaklık derecesine sahip olur ve % 88'lik kısmının tane boyutu 2 mikronun altındadır. Yıkamış dolgu nitelikli kaolinin % 50-70'lik bölümünün tane boyutu 2 mikron altındadır. ABD'de kalsinasyon kapasitesinin genel artışına rağmen, silikatlar bu alanda kayda değer bir mesafa kaydetmemiştir. İç pazarda yer alan ihracat şirketleri arasında ise önemli bir yer edinmiştir. Pasifik bölgesine, özellikle Japonya, Güney Kore ve hatta Latin Amerika'ya ihracat yapmaktadırlar. Gelecekte J.M. Huber, Avrupa pazarına da kayabilececek durumdadır.

5-IHIELE KAOLİN : Georgia'da yer alan Oranee, Thomson ve Deepetep bölgesindeki madenleri işletir. 1,25 milyon ton civarındaki yıllık üretim bu sahalardan elde edilir. İşletme (değerlendirme) merkezi yıllık 600 000 ton kapasite ile Sandersville'dedir. Sandersville işletme merkezi, son yıllarda yüksek kapasiteli spray kurutucu ile donanımlandırılmıştır. Mümkün olduğu kadar yayıcı niteliğe sahip dolgu maddesi ve kaplama kağıdı imalinde kullanılacak kaolinlerden farklı niteliklere sahip olan, yani bir polimer türü imal edilmiştir.

6-KENTUCKY-TENNESSEE CLAY COMPANY : 1927 yılında kurulmuştur. Kentucky-Tennessee, 1984 yılında Heclan Mining Company tarafından ele geçirilmiştir. Ele geçirme, Deepetep ve Sandersville, Georgia ve Aikan, Güney Carolina'daki işleme tesisleri ve kaolin madenlerini de kapsamıştır. Yıllık üretimi 280 000 ton'dur. Sandersville ürünü, yumuşak seramik ve dolgu niteliklidir. Fibre-glass, seramik ve kağıt endüstrisine takviyede kullanılır. Aikan, polimerlerde yayılım özelliğine sahip seramik endüstrisinde kullanılan yumuşak ve sert killeri üretir. Refrakter malzeme, kauçuk ve elektro porseleni de içine alan pazarlarda da hizmet vermektedir.

Bu ele geçirme Kentucky-Tennessee'nin bağlama kili işletmelerini de kapsar.

7-ALBION KAOLİN : Orta büyüklükteki bir diğer kaolin üreticisi, Albion Kaolin Company'dir. Yıllık üretim; Augusto, Georgia ve Hephzibah'da işlenen kısım ile toplam 200.000 short ton civarındadır. Kaolinin C-E parlaklık düzeyi % 75-81 ve % 50-65'inin tane boyutu 2 mikronun altındadır. % 5 den daha azı ihraç edilmektedir ve bunun büyük bir kısmı refrakter sanayi içindir. Slam dahil, tüm işlemlerin birleşimiyle toplam üretim yılda 300.000 tona ulaşır.

8-RIV'S DIXIE CLAY : Dixie Clay Company; Bath ve Güney Carolina'da kaolin işletmektedir. Kaolinin sert ve yumuşak çeşitleri çıkarılmaktadır. Bu şirketin ürettiği kaolin, kağıt dolgu niteliğinde, beyaz eşya için rakipsiz seramik kalitesinde, fibreglass ve refrakter ürünler ve de TiO₂ yerine bir renk yayıcı olarak değişik pazarlara sunulmaktadır.

Taşıma, demiryolu, karayolu ile yığın şeklinde ya da 50 lb'lik torbalarda nakledilir.

9-EVANS CLAY COMPANY : Mc Intyre, Georgia'da 240 000 tonluk yıllık kapasiteyle önemli bir üreticidir. Fibreglass için yeni yatakları hedefleyen özel yöntemler geliştirmektedirler. Şirketin faaliyette bulunduğu 3 sahadan kabaca 20 milyon tonluk bir üretim elde edilmiştir. Ayrıca yeni yataklar % 0,5-1 arasında demir içeriğine sahiptir.

Evans'ın işlenmemiş kaolini % 80-82'lik parlaklık düzeyine sahiptir. Bundan % 60-65'lik kısmının tane boyutu 2 mikronun altındadır. Yüksek kalitedeki rezervin selektif madencilik metodu ile üretilmesi halinde kaolinin dolgu derecesi ve fibreglass üretimine imkan tanınması mümkündür.

İç piyasa Evans'ın ürünleri baş sıralarda yer alır, fakat şirket son yıllarda ihracat kapasitesini de arttırmıştır. Bunun sonucunda şirketin yeni satış merkezleri 1989 yılında Avrupa'da ve Japonya'da açılmıştır.

10-W.R.GRACES NATIONAL KAOLİN : National kaolin ürünleri, W.C.Grace Company'nin Divison Chemical bölümünün bir parçası olarak Aikon ve Güney Carolina bölgesindeki işleme tesislerini ve birkaç madeni işletmektedir. Kapasite itibarı ile havada güçlkle yüzdürülebilen kaolin miktarı, yılda 120 000 tondur. Bu miktar, kalsinasyon değişiminde özellikle kauçuk yayıcısı gibi, kullanımı da içerir. Ürün dünya çapında gemiyle yığın olarak, ya da 50 lb'lik torbalar halinde pazara sunulur.

Esas olarak kağıt dolgusu olarak pazara sunulur. Buna rağmen seramikler ve polimer yayıcılar da önemlidir. Seramik kalitesinde olan kaolinler, beyaz eşya, refrakterler, tuğla ve çatı kaplamasında, fayans ve fibreglass imalinde kullanılır.

GEORGIA DIŞINDAKİLER :

ABD kaolin üretimi Güney Carolina, Georgia ve doğudan Arkansas'a kadar uzanan kaolin kuşağı üzerinde üretim yapmaktadır. Buranın dışında sınırlı birkaç merkezde de üretim yapılmaktadır.

1-RIDA-FELDSPAR CORPORATION : Florida'nın Edga bölgesinde işleme faaliyetleri ve üretim yapmaktadır. İşletim şekli, tümüyle beyaz eşyaya yönelen, seramiğe uygun kalitede kaolin eldesine dayanarak, yılda 50 000 tona ulaşmıştır. Bunun yanında, yer ve duvar fayansı, sofrta takımları, sırlama ve refrakter sanayiinde de kullanılmaktadır.

2-NARCO CO.-CALIFORNIA : California'da, North America Refractories Co., kaolinitik kum yatağından havada yüzme özelliğine sahip kaolin üretmekte olup, Ions'da yılda 25 000 ton işleme kapasitesiteli bir tesise sahiptir. G.E. parlaklığı, % 76-78 dir. Bu değer ürün için standarttır. Bu kil düşük oranda demir içeriğine sahiptir. Şirket ürünleri, refrakter için kalsine kaolini de dahil etmektedir. Ana ürün, fibreglass uygulamalarında ve seramik endüstrisinde kullanıma uygundur.

DIĞER KAOLİN ÜRETİCİLERİ :

Diğer ufak üreticilerden U.S. Silica Co, Kosse, Texas'da bir kaolin madeni işletmektedir. Bu şirketin ürünü çoğunlukla polimer taşıyıcılar için kullanılır. Benzer olarak, Standart Industrial

Minerals Inc'nin Biehop-California'da boyacılık, yapıştırıcılar, çimento ve ziraatte kullanmak için yıllık üretim 13 000 ton civarında kaydedilmiştir.

Kanada : Bir potansiyel kaynaktır. Başlangıçta, 150 000 ton yıllık üretim göz önüne alınmıştır ve işleme safhasında eğer gerekli olursa, sonraki yayımlara ya da gelişmelere izin verilmesi tasarlanmıştır. Kaolin, % 82-84 G2 parlaklığı ile kağıt dolgusu niteliğindedir. Hemen hemen tamamı kağıt endüstrisine yönelen bu kaynak, lojistik bakış açısından şüphe götürmeyecek bir avantajdır ve ABD'nin kuzeybatısındaki kağıt pazarları, Kanada'nın batısı, Pasifik havzası şimdiden hedef oluşturmaktadır.

Latin Amerika : Latin Amerika'da başlıca kaynaklar Brezilya ve Meksika'dadır. Bu miktar son yıllarda önemli bir şekilde artmıştır. Bunun çoğun iç pazarda seramik ve renklendirici imalatında tüketilmiştir.

Meksika killeri baskın olarak seramikler için kullanılırken, renklendirici nitelikli çoğu Brezilya kaolinleri, yüksek kaliteli kaplama niteliğindedir. Belli başlı Latin Amerika'lı kaolin üreticileri, kaplama niteliğindeki kaolinlerin dünyadaki başta gelen kaynağıdır. Parlaklık, % 86-88 civarındadır. Amazon mevcut üretiminin % 80'ini ihraç etmektedir. Ayrıca Amazon vadisinden başka, Minas Gerais ve Sao Paolo'da başka oluşumlar mevcuttur. Brezilya'dan başka diğer pazarlar, Güney Amerika, Avrupa ve Japonya'dır.

Batı Avrupa :Üretimin çoğunluğu E.E.C. üyesi ülkelerden sağlanmıştır. Diğerleri Avusturya ve Türkiye'den gelen küçük üretimler ile sağlanmıştır.

3.4 m/ton civarında ya da 4.5 m/ton toplam E.E.C'nin % 60'lık bölümüne ulaşan üretim İngiltere kaynaklarından çıkarılmıştır. Bunun 0.4 m/ton'u İspanya'dadır.

2.3.4. Dünya Üretim Miktarları

Dünyada yıllık ortalama 40 milyon ton kaolin üretilmektedir

Kanada'da yeni bir yatak bulunmuş olup, ileriki yıllarda devreye gireceği bilinmektedir. Dünya kaolin üretimi tablo 14'te görülmektedir. Görüldüğü gibi en büyük üreticiler ABD, İngiltere ve Brezilya'dır.

İngiliz ECC firmasının Avrupa'nın çeşitli yerlerinde ortak yatırım ve tesisleri mevcuttur. Ayrıca Endonezya, Pakistan ve Brezilya'nın da yeni yatakları devreye sokacağı bilinmektedir.

Doğu ve Batı Almanya'nın birlikte yıllık 500.000 ton civarında kaolin üretimi vardır

TABLO 14. Dünya Kaolin Üretimi (Ton)

	BREZİLYA	İNGİLTERE	A.B.D.	DİĞERLERİ	DÜNYA TOPLAMI
1996	1.057.000	2.281.000	9.120.000	22.731.000	35.400.000
1997	1.280.000	2.399.000	9.410.000	27.350.000	40.400.000
1998	1.300.000	2.300.000	9.450.000	26.750.000	39.800.000

BÜYÜK KAOLİN ÜRETİCİLERİ ----- AMERİKA (Ton)

ÜLKE	BÖLGE	KAPASİTE	NOTLAR
Latin Amerika			
Arjantin			
Geberovich Hnos SSC	Rio Negro	N/A	
Brezilya-----			
Coalim Azzi Ltda	Mar de Espanha, MG	30.000	% 60 Kağıt,% 30 boya, % 10 diğ.
Caulim da Amazonia S/A	Munguba	300.000	Kağıt tabaka kili
ECC do Brasil	Sao Paulo	120.000	Kağıt tabaka kili
Empresa de Mineracao	Jundiapeba	60.000	%50 Seramik,%20Fiberglass %20Gübre,%10diğ.
Sinter Mor Mineracao	Guarda Mor, MG	N/A	Refrakter kaolin
Talco Ouro Branco	Paraiba	10.000	
Çin-----			
Cemento Polpoico SA	Montengro	30.000	
Meksika-----			
Refractarios HW-Flir	Corralitos, Chic		Refrakter Kaolin
Peru-----			
Minerles Andinos SA	Piura, Vichayal	1.000	Kağıt,Boya,İlaç
Kuzey Amerika			
Kanada-----			
Ekaton Industries	Wood Mountain, Sask	Yaklaşık 150.000	
ABD-----			
Albion Kaolin Co	Augusto GA	300.000	Fiberglas, seramik, Refrakter, Yumuşak Plastik,
Amerikan Cyanamid	Andersonville, GA Benton	100.000	Boksitik Kaolin
C-E Minerals	Andersonville, GA	200,000	Boksitik Refrakter dereceli kaolin
ECC America	Sandersville, GA	>850,000	
Engelhard Corp.	Georgia	>1.3 m.	Kağıt boya ve polimer
Evans Clay Co.	Melntyre, GA	180,000	%32 kağıt dolgu,% 22 seramik % 18.6 yapıştırıcı,%13.5 kauçuk
Feldspar Corp EPK Clay Div.	Edgar, FL	50,000	Seramik,Karo ve refrakter
Georgia Kaolin Co.	Dry Branch, GA	500,000	Kağıt boya ve polimer
	Sandersville, GA	800,000	
	Wrens, GA	120,000	
W.R. Grace & Co.	Aiken, SC	120,000	
A.P. Green Rerractories Co.	Little Rock, AR	N/A	Kalsine edilmiş refrakter dereceli
	Macon, GA		
	Latha County, ID		
Harbison-Walker Rerractories Co.	Eutala, AL	N/A	Refrakter dereceli boksitik kaolin
J.M. Huber Corp.	Huber, GA	> 1m	Kağıt dolgu dereceli kaolin.
	Wrens, GA		
	Edisto, SC		
	Langley, SC		
Kentueky-Tennessee Clay Co.	Sandersville, GA Alken	280,000	Seramik ve dolgu dereceli
Nord Kaolin Co.	Jerrersonville, GA	300,000	Kağıt ve dolgu dereceli

North American Refractories Co.	Jone CA	50,000	Kalsine seramik ve dolgu dereceli
Standard Industriai Minerals Inc.	Bishop, Ca	13,000	Boya,yapıştırıcıve çimento dereceli
Thieie Kaolin Co.	Oconee,	1,25 m.	Kağıt dolgu ve polimer dereceli
	Thomson, GA		
R.R. Vanderbilt Co.Inc.	Bath, SC	N/A	Kağıt dolgu ve seramik dedeceli
CS Silica Co.		Kosse, TK	N/A Polimer
Wilkinson Kaolin Associarees Ltd		Gorden, Ga	250,000 Kağıt dolgu ve seramik

BÜYÜK KAOLİN ÜRETİCİLERİ -----AVRUPA (Ton)

Avusturya

Aspanger Kaolin und Stein Steinwerke AG	Aspanger		
Kamig-Österreichische und Montanindustrie AG Nfg KG	Kreichbaum Weinzierl	50,000	Kağıt ve seramik dereceli

Fransa

Kaolins d' Arvor	Ploemeur, Brittany	c.75,000	% 60 Kağıt,% 25 seramik boya polimer,%15 ilaç
Societe Kaoliniere Armoricaine-SOKA	Quessoy, Cote du Nord	c.120,000	Genelde seramik dereceli % 45 seniteri,% 35 Karo % 12 Refrakter,% 8 polimer 2 seramik dereceli kil üretildi
Socitee des Kaolins de Beauvoir	Vichy, Allier	20,000	
Sociere des Kaolins du Finistere SA	Berrien,Brittany	50,000	% 60 Kağıt, % 40 seramik
Societe Nouvelle d'Exploitation des	Lanvrian	70,000	Genellikle seramik killerişi % 50 seniteri,% 30 poselen boya,% 20 polimer
Kaolins du MorbihanEts Louis Perazio SA	Hostun,Bourg de Peage	8,000	seramik ve polimer dolgu
SIKA SA-Produits Mineraux Siliceux du Sud-Est	Hostun,Drome	N/A	

Almanya

Amberger kaolinwerke GmbH	Hirschau-Schanaittenbac	c.150,000	% 80 Kağıt,seramik,boya % 20 polimer
	Bavaria		
Basserman & Co.	Freihung	N/A	
Gebrüder Dorfner OHG,Kaolin und	Hirschau-Schnaittenbach,	N/A	Kağıt, dolgu,seramik ve Kalsine killer
	Bavaria		
Kristallquarzsand Werke	Lohrheim,Oberwinter	N/A	Kağıt seramik ve dolgu
Erbslöh Geisenheim GmH & Co.	Tirschenreuth,Oberwinter	N/A	Seramik ve dolgu dereceli
Hutschenreuther AG	Hirschau-Schnaittenbach,	135,000	
Eduard Kick, Kaolin und	Bavaria		
Quarzsandwerke GmH & Co.	Lohrheim, Aarbergen-	c.10,000	% 50 kağıt, % 25 polimer % 25 Kimyasal
Otto Skmidt Kaolin werke	Kettenbach		

Yunanistan

Gamco-Gambino Co.	Milos, Milos Island	N/A	
Philkeram-Johnson SA	Lefkogia, Drama	c.100,000	Seramik dereceli killer
Silver & Baryte Ores Mining Co.	Milos,Milos Island	c.30,000	Kağıt

Titan Cement SA	Kefalos, Kos	N/A	Çimento ve dolgu
Varvatakis Al	Milos Island	N/A	
Petrochem K.Zafranas SA	Lerkogia, Drama	N/A	
	Milos Island	c.30,000	
<i>Macaristan</i>			
National Ore & Mineral Mines	Mad	39,000	Seramik dereceli killer
<i>İtalya</i>			
Industria Chimica Carlo Laviosa SpA	Cagliari, Sardinia	N/A	
Sardamin Srl	Torralba, Sardinia	N/A	
<i>Portekiz</i>			
Abrigada-Ca nacional de Refractarios Sarl	Vila Nova le Gaia	N/A	
Anglo Portuguesa de Caolinos de Viana Ltda	Viana do Castello	40,000	Kağıt dereceli killer
<i>İspanya</i>			
Arenas de Arija SA	Riodeva, La Yesa, Valencia	20,000	Kağıt dolgu ve seramik
Caobar SA	Poveda, Guadalajara	20,000	Kağıt ,seramik, fiberglas
Caosil SA	Penalen, Guadalajara	25,000	Kağıt dolgu seramik
Calines de Vimianzo SA (CAVISA)	Vimianzo	105,000	Kağıt dolgu killeri
Caolines y Silices SA	Penalen, Guadalajara	25,000	Kağıt dolgu killeri
Cia Espanola de Caolines SA (CEDECSA)	Poveda, Guadalajara	50,000	Kağıt
Explotaciones Ceramicas Espanoles SA (ECESA)	Bureia	70,000	2 Seramik dereceli
<i>İngiltere</i>			
ECC International Ltd	St Austell, Cornwall	> 3.0m.	Özellikle kağıt Dereceli killer
The Goonvean and Rostowraek China Caly Co. Ltd	Lee Moor, Devea St Austell, Cornwall	c.120,000	% 75 Kağıt,% 25 Seramik
Witts Blake Bearn Ind Co. PLC	Cornwood, Devea	c.120,000	%40 kağıt dereceli ve seramik
Sceertley Minerals Ltd	St Austed	c. 30,000	Kağıt dolgu ve fiberglas
BÜYÜK KAOLİN ÜRETİCİLERİ-----DİĞER (tpa)			
Afrika			
Nijerya			
Industrial Clays Nigeria Ltd		87,000	SERAMİK
<i>Güney Afrika</i>			
G & W Base & Industrial Minerals (Pty) Ltd	Strowan,Grahamstown	N/A	
Zinchem & Industrial Mineral Resources (Pty) Ltd	Strowan,Grahamstown, Albertina, Cap Province	N/A	Polimerler için dolgu ve Seramik dereceli killer
Asya			
Hindistan			
M. Aikath	Singbhum, Bihar	c.10,000	Kağıt ve polimer dereceli killer
Apco Mineral Industries	Gujarat	c.10,000	Boya, polimer ve ilaç kaolinler

Ashapura Minechem Pvt Ltd	Kutch	c.11,000	Seramik ve refrakter dereceli
Bikaner Clays & Chemicals	Kolayat, Bikaner	1,000	Seramik ve polimer
A.S. Mathur & Co	Kotputli, Jaipur	c.2,000	Seramik ve refrakter
Mysore Minerals Ltd	Bageshpur	c.1,500	
Ramkumar Singhanian	Chanchbani	c.30,000	
West Coast Minerals & Chemicals	Bhimasar, Kutch	c.10,000	
<i>Endonezya</i> -----			
PT Alter abadi	Tanjung, Belitung	c.50,000	% 50 Kağıt,% 40 seramik ve diğer
PT Baksmintraco	Bangka	c.2,000	
PT Kaolin Belitung Utama	Tanjung	c.8,000	
PT Nepsia Martapura	Tanjung	c.8,000	
Perusahaan Kaolin Pulau Timah	Tanjung	c.7,000	
<i>Japonya</i> -----			
Kyoritsu Ceramic Materials Co.Ltd	Tochigi	N/A	
<i>Filipinler</i> -----			
Anglo Enterprises Inc	Laguna, San Pablo	c.1,200	
<i>SriLanka</i> -----			
Ceylon Ceramics Corp	Colombo, Galle	c.3-5,000	
Okyanusya			
<i>Avusturalya</i>			
Australian China Clays Ltd	Stubbo Tailawang	25,000	Seramik dereceli killer
Comalco Aluminium Ltd	Weipa, Queensland	c.100,000	Kağıt dereceli killer
Commercial Minerals Ltd	Gulgong, NSW	c.55,000	Seramik dereceli killer
Greenbushes Ltd	Greenbushes, WA		
Kaolin Australia Pty Ltd	Pittong, Victoria	60,000	Kağıt dolgu,seramik ve Polimer dereceli
Kaomin NL	Ballarat, Victoria		
<i>Yeni Zelanda</i> -----			
New Zealand China Clays Ltd	Nort Island, NZ	25,000	Seramik için yüksek kalite halloysit

2.3.5. Dünya Kaolin Fiyatları

TABLO 15. Dünya Kaolin Fiyatları

Kaolin, dökme,işlenmiş İngiltere		1995	1996	1997	1998	1999
Zenginleştirilmiş dolgu dereceli	£/ton	50-75	50-75	50-75	50-75	50-75
Zenginleştirilmiş kaplama dereceli	£/ton	75-120	75-120	75-120	75-120	80-120
Zenginleştirilmiş seramik dereceli	£/ton	40-80	40-80	40-80	40-80	60-90
Zenginleştirilmiş porselen dereceli	£/ton	80-125	80-125	80-125	80-125	90-130
Zenginleştirilmiş seramik dereceli (FRANSA)	£/ton	50-65	50-65	50-65	50-65	50-65
Zenginleştirilmiş seramik dereceli (FOB) Rotterdam	£/ton	60-100	60-100	60-100	60-100	60-100

Kaolin , İşlenmiş A.B.D

Dolgu dereceli, dökme	\$/ton	75-92	75-92	60-80	60-80	75-80
Tabaka kil, dökme	\$/ton	89-174	89-174	89-174	89-174	80-175
Kalsine, dökme	\$/ton	405-465	405-465	405-465	405-465	320-375
Seniteri dereceli, torbalı	\$/ton	55-65	55-65	55-65	55-65	55-65
Porselen dereceli , torbalı	\$/ton	120-130	120-130	120-130	120-130	120-130

2.4. Dünya Ticareti

Dünyada üretilen kaolinin yaklaşık % 35'i ihraç edilmekte olup, en büyük ihracatçılar İngiltere ve ABD'dir.

TABLO 16. Dünyada Kaolen Üretimleri, Kullanım Ve İhracatları (Ton)

	BÖLGESEL ÜRETİM	İÇ TÜKETİM	İHRACAT	İHRACAT %' Sİ
A.B.D.	9.450.000	5.952.836	3.550.137	38
İNGİLTERE	2.359.676	395.708	2.052.914	87
BREZİLYA	1.300.000	535.257	764.743	59
TOPLAM	13.109.000	6.883.771	6.367.794	49

TABLO 17. ABD - 1997 - MAYIS 1999 Kaolin İhracatları (ton - USD)

ÜLKELER	1997		1998		Ocak- Mayıs 1999	
	MİKTAR	DEĞER	MİKTAR	DEĞER	MİKTAR	DEĞER
Kanada	701.401	81.058.081	763.038	82.076.855	308.029	32.561.332
Meksika	182.184	18.871.437	188.261	20.288.462	80.894	8.716.911
İsveç	134.029	30.986.634	128.568	29.059.030	35.891	8.002.979
Finlandiya	305.368	50.370.106	349.945	54.028.714	145.456	30.749.728
Hollanda	307.101	46.135.309	220.978	35.928.339	86.143	14.160.751
Belçika	38.032	10.227.701	62.995	14.154.047	10.729	3.085.415
İtalya	140.855	20.511.113	177.533	25.241.788	63.637	15.076.028
Endonezya	70.282	14.475.171	68.460	15.367.960	27.357	6.252.221
G.Kore	163.350	26.987.084	115.900	19.386.891	51.961	8.993.693
Tayvan	145.978	20.633.753	145.931	26.081.110	48.849	8.058.221
Japonya	869.106	173.512.306	1.037.937	170.420.895	362.348	62.899.999
Diğer	326.466	89.635.073	290.591	81.000.294	118.818	31.846.265
TOPLAM	3.384.152	583.403.498	3.550.137	573.034.385	1.340.112	230.403.543

TABLO 18. ABD Limanlarından 1998 İhracatları (ton)

	Charleston S.Carolina	Savannah, Georgia	Diğer	Toplam
Kanada	-	129.759	633.279	763.038
Meksika	-	-	188.261	188.261
İsveç	21.151	107.012	405	128.568
Finlandiya	15.872	334.073	-	349.945
Hollanda	14.240	205.534	1.204	220.978
Belçika	4.933	57.942	120	62.995
İtalya	5.161	172.194	178	177.533
Endonezya	35.722	29.894	2.844	68.460
G.Kore	3.593	108.698	3.609	115.900
Tayvan	49.598	75.094	21.239	145.931
Japonya	159.347	867.256	11.334	1.037.937
TOPLAM	309.617	2.087.456	862.473	3.259.546

TABLO 19. ABD 1997- Mayıs 1999 Kaolin İthalatları (ton - USD)

ÜLKELER	1997		1998		Ocak- Mayıs 1999	
	MİKTAR	DEĞER	MİKTAR	DEĞER	MİKTAR	DEĞER
Brezilya	17.409	2.646.211	36.455	7.135.262	15.293	1.927.460
İngiltere	8.026	2.022.397	15.786	3.558.900	5.615	1.819.550
Diğer	4.949	1.422.248	702	604.656	433	148.427
Toplam	30.384	6.090.856	52.943	11.298.828	21.341	3.895.437

Türkiye kaolin ihracatı ham ve işlenmiş kaolin olup, diğer ülkelerden yapılan ihracatlar ise tesis türü işlenmiş kaolindir.

Kanada'nın 150 000 ton/yıl kapasite ile kurmakta olduğu kaolin tesisinde beyazlık oranı % 82-84 olan kağıt kaolini üretmesi beklenmektedir.

İngiliz ECC firmasının Avustralya'da başlattığı ortak tesis ile Japonya ve ABD pazarına girmesi beklenmektedir. Brezilya, 200.000 ton kağıt kaolinini Avrupa ve Japonya'ya ihraç etmiştir.

GTİP ADI VE NUMARALARI

250 700 200 011 KAOLİN - HAM
250 700 200 012 KAOLİN - YIKANMAMIŞ
250 700 200 013 KAOLİN - YIKANMIŞ VE ÖĞÜTÜLMÜŞ
250 700 200 019 KAOLİN - DİĞER ÖĞÜTÜLMÜŞ
250 700 800 011 KAOLİN - HAM KAOLİNLİ

2.4.1. Komşu Ülkeler

Suriye, Mısır, Irak kağıt kaolinini İngiltere'den almaktadır. Lübnan, Ürdün, Hollanda, İtalya, Kuveyt, Belçika kağıt ve seramik kalitesinde, İspanya, Yunanistan, Fransa gibi ülkeler ise çimento için hedef pazarlardır.

Almanya, 700 bin ton işlenmiş, 30 bin ton ham kaolin almakta olup, 100 bin ton ihraç etmektedir. Fransa, 300 bin ton ham, 50 bin ton işlenmiş kaolin ithal etmektedir. 80 bin ton ham, 70 bin ton işlenmiş kaolin ihraç etmektedir.

Hollanda, 180 bin ton ham, 250 bin ton işlenmiş kaolin ithal etmekte olup, 100 bin ton ihraç etmektedir. İtalya, 170 bin ton ham, 400 bin ton işlenmiş kaolin ithal etmektedir.

2.4.2. AET ve Avrupa Pazarındaki Son Durum

İngiliz ECC şirketi 2.75 milyon tonluk işlenmiş kaolinle, İngiltere üretiminin % 90'ını elinde bulundurmakta olup, ABD'den sonra dünyanın ikinci büyük üreticisidir. ECC şirketi, kağıt dolgu, kağıt yüzey, seramik ve kalsine kaolin şeklindedir. Üretimin % 80'ini kağıt sektörüne, geri kalanı da seramik sektörüne satmaktadır. Çok az bir üretimi lastik, tarım ve boya sanayi tarafından kullanılmaktadır.

ECC'den başka WBB, Watta Blake, Bearde diğer üreticilerdir. WBB önemli bir ball caly üreticisi olup, yıllık 130.000 ton kaolinin 39.000-45.000 tonu kağıt sektöründe kullanılmaktadır. Goonucan and Rostowrock şirketi 120.000 ton yıllık üretiminin % 78.8-84 parlaklıkta, parça boyu % 50"si - 2 M, 40.000 ton seramik kili kullanmaktadır.

Stectley PLC şirketi 100.000 ton yıllık üretimi kağıt sektörüne satmaktadır. Parlaklığı % 79-85 arasındadır.

Fransa: ECC'nin İspanya ve İber yarımadasında 2 şirketi vardır. Bunlar, CEC ve Ceocil şirketleridir. İberya yarımadasında kaolin iki yerden çıkmaktadır. Biri Galicia ve diğeri Guadalopen'dir. CEC şirketi, yıllık 50 000 ton kaolini kağıt için üretilmektedir. Coasil 25 000 ton kağıt ve seramik için üretim yapmaktadır. BU kaolinin parlaklığı % 87-98, Fe₂O₃ 0.35'dir. Explataciners Ceramices Espanolas S.A., 70 000 ton kaolin üretmektedir. 1992'de tesisinde kaolin yerine Silika Kumu üretmiştir.

Cavisa 100.000 ton kapasiteli kağıt dolgu kaolini üretmektedir. Parlaklığı % 82.5, parça boyu 45-2 m ve düşük aşındırmalıdır. Ayrıca bu şirket, 7.500 ton seramik ve dolgu için 12 500 ton, kağıt dolgu için % 80-84 parlaklıkta seramik için üretim yapmaktadır.

Coaber S.A., 20 000 ton kapasitede kaolinit ile kumtaşlarından kağıt, seramik, fiberglass, plastik ve boya endüstrisine satış yapmaktadır.

ECC'nin Portekiz'deki Caolins de Viara Ltd.Şti., 18 000 ton seramik, dolgu ve plastik için 25.000 ton kağıt için üretim yapmaktadır.

Avrupa kaplama kağıt formülü % 40 kaolin, % 60 CaCO₃ dür.

İleriki yıllarda Amerika'nın Avrupa formülü ile kağıt yapması beklenmektedir.

Amerika kağıt endüstrisi, mineral tüketiminin etkisiyle asitlerden, alkalın kağıt yapımına kaymaktadır. Bu da CaCO₃ (karbonat, kalsit) tüketiminin artması demektir. Amerika'da kaolin üretimi % 3.7 oranla 9.8 milyon tona yükselmiştir. Bu üretimin yarısından fazlası kağıt sanayiinde tüketilmiştir. Bunu % 14 ile refrakter sanayi, % 7 ile cam sanayi izler. Geçmiş yıllarda Amerika'da kaolin tesisleri ve kaolin talebi artışı % 2-5 arasında olmuştur. Avrupa'nın karbonat türevlerine kayması sonucu, dünya ve özellikle Türkiye kalsit piyasasında hareketlenme

olmuştur. Türkiye'de kalsit için ortak tesis kurmak isteyen Avrupa'lı sayısı oldukça fazla olmuştur. Bugün Türkiye'de kağıt, boya, dolgu v.s sanayiiler için kalsit piyasası çok hareketlidir.

Kuzey Amerika, kağıt endüstrisinde kireç (GCC) ve kalsiyum karbonat (kalsit) (PCC) dolgu kullanılmaktadır. Kuzey Amerika kağıt üreticileri arasında, dolguda özellikle GCC ve PCC'ye kayış vardır. Eskiden tüketim çok azken, 1990 yılında kağıt üreten kuruluşların % 86'sı karbonat kullanmıştır.

Kağıt endüstrisinde GCC'nin PCC'ye karşı bazı avantajları vardır. Avrupa'da karbonat kullanımında GCC yaygınken, Amerika'da yüksek kaliteli karbonatın az olması nedeniyle PCC daha yaygındır. Amerika PCC kapasitesi 600.000 ton/yıldır.

Kaolin talebinde 80'lerin sonuna doğru gözlenen hızlı gelişmenin, 1989'da dünya tüketiminin yarısını gerçekleştiren kağıt endüstrisinden kaynaklandığı ve bu alandaki talebin, 1985'deki 8.9 m/ton'luk düzeyinden 1989'da 12.5 m/ton'a kadar tırmanarak % 9'luk bir ortalama yıllık büyüme kaydettiği bilinmektedir. Reklamlardaki artış, yayınlanan dergi sayısının hızla yükselişi ve dört renk kaliteli baskıların daha sık kullanımı, hem dizgi hem de baskı kağıtlarının tüketimini hızlandırmıştır.

Ancak, kağıt dolgusu ve koruyucu boya imali gibi kullanım alanlarında, kaolin tüketimi, diğer endüstriyel minerallerin ve özellikle kalsitin giderek artan sıkı rekabeti ile karşılaşmıştır. Kağıt fabrikalarından birçoğunun, asit boyutlandırmadan, alkali sistemlere geçmelerinin ardından kalsit, kaolin pazarına sızabilme mücadelesinde önemli başarılar kaydetmiştir. Kaolin üreticileri de buna tepki olarak, hafif kaplanmış kağıtlar gibi, pazardaki özgül kesimleri hedeflemişlerdir. Aynı kaynaklara göre, kağıt endüstrisi dışında kalan boya, plastik, lastik ve cam elyaf imalatı gibi kullanım alanlarındaki talep büyümesinin de ılımlı bir hızla seyredeceği ve geleneksel büyük pazarlar olan refrakter ve inşaat malzemesi imali gibi kullanımlardaki tüketimde ise, çok az büyüme ya da durgunluk görüleceği ve hatta talebin düşebileceği tahmin edilmektedir.

2.5. Çevre Sorunları

Dünyada üretim yapan kaolin ocaklarında çevre problemi yoktur. Kaolin ocaklarında işletme izni alınmadan önce, çevre faktörü dikkate alınarak, alınması gerekli önlemler konusu madenciye bildirildikten sonra çalışma müsaadesi verilmektedir. Ocaklar genelde açık işletme olup, büyük bir çevre sorunu yaratmamaktadır.

Çevre sorunları ile ilgili en önemli konu, kaolin yıkama ve öğütme tesisleridir. Bunlarda tesisi artığı ve toz halindeki kuvars zaman zaman problem teşkil edebilmektedir. Tesislerde toz tutma sistemleri olmadan çalışma izni verilmemektedir. Yıkama suları havuzlarda dinlendirilmekte ve genellikle kapalı devre olarak çalışılmaktadır. Dünyada kaolin üzerine çalışan ocaklar ve tesislerde çevreyi etkileyecek büyük bir problem olmayıp, çevreyi etkileyecek konulardaki problemler için gerekli önlemler alınmıştır.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunış Şekilleri

Tanım ve sınıflandırma bölümünde belirtildiği gibi kaolinit bir kil mineralidir. Ancak dünya ve Türkiye'de, kaolin oluşum itibarıyla kilden ayrı olup Türkiye'deki kaolin yatakları ve kaolin işletmeleri de killerden ayrılmıştır. Türkiye'deki kaolin yataklarının hemen hepsi hidrotermal kökenli yataklardır. Balıkesir-Sındırgı, volkano sedimanter bir yatak olup, daha sonra hidrotermal alterasyona uğramıştır. Türkiye kaolin ocakları ve rezervleri bilgilerinde, kil ve kaolinler ayrı ayrı değerlendirilmiş olup, rezervler bölümünde verilen kaolin rezervlerinin hepsi bu bölümde bahsedilen yataklanmalar olarak değerlendirilmelidir.

3.2. Rezervler

Türkiye'de arama yapan en büyük kuruluş olan M.T.A Genel Müdürlüğünün, yapmış olduğu çalışmalara göre Türkiye kaolin rezervi 100 milyon tonun üzerindedir. Bu da küçümsemeyecek bir rakamdır. Bu çalışmalar ayrıntılı çalışmalardır. Tabloda rezervler olarak, bölgelerin genel potansiyelini gösteren rezerv ile işletilebilir rezervler miktarı 36 milyon ton civarında olup, bu rakamlar da Türkiye için yeterli miktardır. Rezerv içerisinde en büyük bölge, Balıkesir-Sındırgı-Düvertepe bölgesi olup, bu bölge içerisinde en büyük rezervlere Söğüt Madencilik A.Ş. sahiptir. Rezerv tablosunda ayrıca kullanım alanları ve tahmini kaliteleri de belirtilmiştir.

Türkiye kaolin yatakları, genellikle hidrotermal kökenli kaolin yataklarıdır. Yani ABD'deki Georgia kaolin yatağı gibi bir yatak Türkiye'de mevcut değildir.

DPT ve MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalara göre, Türkiye kaolin rezervi 100 milyon ton civarında belirtilmektedir. Ancak işletmeye elverişli rakamlar bu kadar değildir. Söz konusu araştırmalar, bölgesel çalışma yaparak toplam potansiyelleri ortaya koymuştur. Gerek işletici kuruluşların yapmış olduğu çalışmalar, gerekse tarafımızca yapılan değerlendirmeler Tablo-20'de mukayeseli olarak verilmektedir.

Tabloda görüleceği gibi 100 milyon tonluk rezerv, MTA'nın bugüne kadar yapmış olduğu çalışmaların sonucuna göre verilen rezervdir. Tablo yanında işletilebilir-görünür olarak verilen rezerv ise tarafımızca bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucu işletilebilir olarak verilen rezervlerdir. Bu rezerv ise 35 milyon ton civarındadır.

TABLO 20. Türkiye Kaolin Yatakları, Tenör, Kullanım Alanları ve Rezervleri

Bulunduğu Yerler	% Al ₂ O ₃	Kullanım Alanı	Rezerv (Gör+Muh) (Ton)	İşletilebilir R. Görünür (Ton)
Balıkesir-Sındırgı	13-33	İnce seramik,karo, refrakter,kağıt	70,000,000	25,000,000
Balıkesir-Ayvalık	15-32	Seramik ve karo fayans	1,000,000	500,000
Balıkesir-İvrindi	20-31	İnce ser. ve karo fay.	970,000	500,000
Balıkesir-Gönen	23-28	Seramik	150,000	50,000
Çanakkale-Çan	17-35	Seramik ve refrakter	5,000,000	2,000,000
Bursa-Kemalpaşa	20-24	Kağıt	1,000,000	1,000,000
İstanbul-Arnavutköy	15-35	Refrakter	800,000	-
			78,920,000	29,050,000
Eskişehir-Mihalıççık	20-33	Seramik ve karo fayans	3,330,380	1,000,000
Bilecik-Söğüt	15-23	Seramik	1,000,000	500,000
Kütahya-Gevrekseydi	20-24	Kağıt	724,924	200,000
Kütahya-Altıntaş	20-31	Ser.,karo,fayans,kağıt	1,206,000	500,000
Kütahya-Emet	20-30	Seramik,karo,fayans	1,070,286	100,000
Kütahya-Simav	20-24	Seramik,karo,fayans	370,000	50,000
Uşak-Karaçayır	11-21	Seramik,karo,fayans	800,000	500,000
			8,501,590	2,850,000
Kayseri-Felahiye	23-34	Seramik ve refrakter	450,000	20,000
Konya-Sağlık	15-30	Karo fayans ve seramik	607,000	100,000
Nevşehir-Avanos	18-33	Ser.,elektro pors.,karo	1,277,000	100,000
Niğde-Aksaray	15-32	Karo, fayans ve kağıt	1,500,000	1,000,000
			3,834,000	1,220,000
Trabzon-Araklı,Arsin	14-23	Karo, fayans	200,000	50,000
Rize-Ardeşen,Fındıklı	14-23	Karo, fayans	275,000	50,000
Giresun-Bulancak	12-24	Karo, fayans	7,785,000	2,000,000
Ordu-Ulubey	17-23	Kağıt	730,000	100,000
Diğerleri				700,000
			8,990,000	2,900,000
GENEL TOPLAM			100,245,590	36,020,000

3.3. Tüketim

3.3.1. Tüketim Alanları

Türkiye'de üretilen kaolinlerin % 60'i çimento sektöründe, % 30'si seramik,%10'u cam, kağıt ve diğer sektörlerde tüketilmektedir. Bu da Türkiye'de üretilen kaolinlerin ham olarak tüketildiğini göstermektedir. Giriş bölümlerinde bahsedildiği üzere, Avrupa ve Amerika'da üretilen kaolinlerin % 80'i kağıt sektöründe tüketilmektedir. Avrupa ve Amerika'da kağıt ve kaolin endüstrisi çok gelişmiş olup, ham olarak üretilen kaolinlerin % 75'i kağıt ve ince seramiğe hitap edilmek üzere tesislerde kullanılmaktadır.

TABLO 21. Türkiye Kaolinlerinin Tüketim Alanları Tablosu

Çimento Sektörü	% 60
Seramik ve Cam Sektörü	% 30
Dolgu-Lastik-Boya v.s.	% 10

Gelişmiş ülkelerde üretilen kaolinlerin % 75'i kağıt sektöründe tüketildiği göz önünde bulundurulursa, Türkiye kağıt sanayiinin tam gelişmediği ve Türkiye'de kağıt sanayiine hitap edebilen (özellikle kaplama) kaolinlerin üretilmediği ortaya çıkmaktadır. Türkiye'deki mevcut tesislerden ancak kağıt dolgu kaolinleri elde edilebilmekte olup, kaplama kaolinleri ithal edilmektedir.

Kaolin cevherleşmesi içinde % miktarlarına göre olan safsızlıklar, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, K₂O, Na₂O ve A.Z. (Ateş zayıyatı) olup, bileşim analizinde bu oranların toplamı % 10'dur. İçindeki bu bileşenlerin çokluğu veya azlığı, bu minerallerin şekli, bulunuş biçimi (bağımlı-serbest) gibi özellikleri sınıflamasında rol oynamaktadır.

Dünyada bazı kil yataklarının ana mineralinin kaolinit olması nedeni ile, literatürdeki bilgiler kil ve kaolin olarak da beraber verilmekte olup, dünya bilgileri ile mukayesesinde çelişkili rakamlar çıkmaktadır. Bu nedenle mevcut sıhhatli bilgi ayırımı yapıldıktan sonra, mukayese yapmak daha doğru olacaktır.

Kaolinin fiziksel özelliklerine göre kullanım yerlerinin değişmesi nedeni ile;

- Seramik kaolini
- Porselen kaolini
- Fayans kaolini
- Çimento kaolini
- Kağıt Dolgu kaolini
- Kağıt Kaplama kaolini
- Demirli kaolin
- Silisli kaolin
- Plastik kaolin
- Refrakter kaolin
- Alunitli kaolin

gibi sınıflamalara ayırmak mümkündür.

Bu ayırımın yapılmasında en önemli özellik kimyasal ve özellikle fiziksel özelliğine göre kullanım yerinin belirlenmesidir.

Bu özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli test ve teknolojik çalışmaların yapıp, kullanım özelliğinin en uygun şeklinin belirlenmesi gerekmektedir.

Örneğin, kağıt kaolini dolgu veya kaplama kağıt özelliği için süzülebilirlik deneyleri sonrası beyazlığı, tane inceliği, içindeki ayrılabilir serbest silislerin % miktarı, kağıttaki aşındırma özellikleri, sıvı (yağ) emme özelliği gibi kriterlere bakılarak karar verilmektedir.

3.3.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Tüketim alanları bölümünde bahsedildiği gibi, Türkiye'de tüketilen kaolinlerin % 60'ı çimento sektöründe tüketilmektedir. Çimento ve kağıt sektöründe de önemli oranda kaolin tüketildiği bilinmektedir. Ancak söz konusu sektörlerin tüketim miktarları tahmini olarak yazılmıştır.1998 yılında üretilen 679.000t kaolinin 185.000 tonu ihraç edildiğine göre aynı yılın 139.000 tonluk ithalatı dahil edilmese bile yurt içi tüketimin tablo 22'de verilenin çok üzerinde olduğu söylenebilir. Ancak kaolin tarifindeki ve istatistiklerdeki farklılıklar farklı tabloların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

TABLO 22. Türkiye'de Kaolin Tüketimi (ton)

YILLAR	TÜKETİM (ton)
1995	371.000
1996	342.000
1997	365.000
1998	368.000
1999*	500.000

1999* Yılı Tahmini Değerdir.

3.4. Üretim

3.4.1. Üretim Yönetimi ve Teknoloji

Türkiye'de bulunan kaolin ocaklarında açık işletme ile üretim yapılmaktadır. Geçmiş plan döneminde insan gücüyle yapılan üretimler, talebin artması sonucu iş makineleri ile yapılmaktadır. Sert kaolin ocaklarında patlayıcı kullanılmaktadır. Sektörün ihtiyacına göre özellikle Fe₂O₃ elle seçilmektedir. Ocaklarda 5-10 cm kırıcılar bulunmakta olup, yurtiçi ve ihracat 5-10 cm boyutlarında yapılmaktadır.

Seramik sektörünün ihtiyacı olan masse kaolinleri, tüvenan veya 5-10 cm boyutlarında tüketilmektedir. Seramik fabrikalarının bazılarında, kaolin yıkama-süzme tesisi bulunmakta olup, bu tesislerden elde edilen süzölmüş kaolinler ancak kendi ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Türkiye seramik ve kağıt sanayiinin istediği kalitede piyasaya kaolin sürebilen; Hisarsan ve Kadoksan firmaları, piyasanın istediği türde kaolinleri tesislerinde tam hazırlayamamakta veya tüvenan olarak istenilen kaolinleri bulamadığından dolayı kağıt ve seramik sektöründe ithalat

yapılmaktadır. Frit ve sır imalatında uygun kaolinler ile kağıt sanayiinin özellikle kuşe kağıtta kullandığı kaolinler, mevcut teknoloji ile elde edilemediği için ithalat yapılmaktadır. Türkiye'de mevcut tesislerde elde edilen süzölmüş kaolinler kağıt sanayiinde kullanılan dolgu maddesi vasfında Türkiye'deki bu tesislerden elde edilen kaolinler dolguda kullanılmaktadır. Türkiye'de bu tür tesisler konusunda büyük bir boşluk olup, kağıt ve seramik sektöründe yıkanmış kaolin ihtiyacına yönelik yeni tesislerin kurulması beklenmektedir.

3.4.2. Ürün Standardı

Türkiye'de tüketilen sektörler açısından kullanılan kaolinlerin kimyasal, fiziksel özelliklerine göre, ürün standartları tablo halinde hazırlanmış olup, dünyadaki ürün standartları ve tüketilen kaolinler arasında ürün standartları bakımından büyük bir fark yoktur. Fabrikalar üretim reçetelerine göre değişik Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SO_3 , TiO_2 'li hammadde kullanırlar. Bu kriterlere ve reçetelere göre, kullanım oranları da farklıdır. Ancak fabrikaların kullandığı diğer hammaddelerin fiziksel özellikleri kimyasal özelliklerinden daha büyük bir önem kazanmaktadır.

Kağıt, porselen, sıhhi tesisat gibi kullanım yerlerinde beyazlık, serbest silis, aşındırma gibi fiziksel özellikler daha da büyük önemi olduğu için tüketici kuruluşlar aldıkları kaolinlerin kimyasal analiz standartlarından çok, bu tür fiziksel özelliklerine bakmaktadır. Sektörlere göre ürün standartlarını gösterebilen bir tablo hazırlanmış olup, tüm tüketici kuruluşların ortalamaları bu standartlar içerisinde kalmaktadır.

TABLO 23. Türkiye Kaolin Ürün Standartları

	Fayans	Elektro Porselen	Porselen	Frit Kaolini	Kağıt		Çimento	
					Dolgu	Kaplama	1	2
SiO ₂ (%)	55-80	55-60	58-65	58-78	44-46	50-60	78-80	57-60-
Al ₂ O ₃	13-25	28-30	24-32	15-28	30-35	30-35	min 30	28
Fe ₂ O ₃	max 1.0	Max 0.6	max 0.6	max 0.4	max 0.4	max 0.4	max 0.4	max 1.5
TiO ₂	max 0.5	Max 0.5	max 0.5	-	max 0.4	max 0.4	max 0.5	max 0.5
CaO	max 1.0	-	0.2	-	0.2	0.1	max 1	max 1
MgO	max 1.0	-	max 0.5	-	0.2	0.1	max 1	max 1
Na ₂ O	max 1.0	Max 0.10	0.1-0.3	-	-	max 1.0	max 1	max 1
K ₂ O	max 1.0	Max 0.10	1-1.5	-	-	max 2.0	max 1	max 1
SO ₃	max 0.5	Max 0.3	eser	max 0.2	1-5.0	1-5.0	max 1	max 1
A.Kaybı.	5-10	7-9	11-13	5-12	10-14	10-14	5-7	9-11
2 mikron (%)					30-35	min:85.0	-5 cm	-5 cm
5 mikron (%)					35-45	0.3	-10 cm	-10 cm
Serbest silis	-	-	-	-	max % 8	max %0.4	A.Z..	A.Z.
Cr ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	max 90 ppm	max 80 ppm
Aşındırma	-	-	-	-	max 30 mg	max 5 mg	-	-
Beyazlık (%)		min 85.0	min 89.0	min 89.0	min 80.0	min 85.0	-	-
Viskozite	-	-	-	-	68-70	68-70	-	-
Cins	ham kaolin	Ham ve Tesis	ham ve tesis	Ham ve Tesis	tesis	tesis	ham	ham

TABLO 24. Kaolinlerin Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri
KAOLİN SINIFI

ÖZELLİKLER	1.SINIF	2.SINIF	3.SINIF
İNCELİK, 45 µm elek üzerinde kalan kısım, ağırlıkça, % En çok	1	2	-
Ateş Zayıtı, %	En az 12.0	En az 10.5	En az 8 En fazla 15
Al ₂ O ₃ , % En az	36.0	30.0	24
Fe ₂ O ₃ , % En çok	1.0	1.5	2.0
TiO ₂ , % En çok	0.7	1.5	2.0
(Fe ₂ O ₃ +TiO ₂), % En çok	1.5	2.5	3.0
SO ₃ , % En Çok	0.5	1.0	2.0
Şekillendirme Suyu, % En az	22	22	20
Kuruma Küçülmesi, % En fazla	8	8	aranmaz
Pişme Küçülmesi, 1350 °C' da % En fazla	18	18	aranmaz

TS 5396/Aralık 1987 tarihli Seramik Sanayiinde Kullanılan Kaolin Standartlarından alınmıştır.

3.4.2.Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar, Kapasiteleri ve Kullanım Oranları

Kaolin üretici kuruluşlar ile kapasitelerini, Türkiye'de tesisi olup da seramik ve özellikle kağıt sanayiine hitap edebilen tesisleri ve kuruluş kapasitelerini birbirinden ayırmak gerekmektedir.

TABLO 25. Türkiye, 1999 Yılı Kaolin Yaklaşık Üretim Miktarları

Kaolin Ocağı Üreticileri	Üretim (ton)
Kalemaden	184.000
Gürbüz Madencilik	180.000
Esan	150.000
Söğüt Madencilik	40.000
Utelka Madencilik	40.000
Cam-İş Madencilik	25.000
Toprak Madencilik	20.000
Şensöz Madencilik	15.000
Çanakçılar	13.000
Matel	12.000
Ercanlar	3.000
Çelikkol Cengiz	3.000
TOPLAM	685.000

3.4.4. Üretim Miktar ve Değerleri

Türkiye'de kaolin üretimi son yıllarda çimento sektörünün talebi üzerine önemli oranda artmıştır. Üretim bakımından, büyük miktar teşkil eden Kalemaden'in büyük üretimi, Çan bölgesindeki alkali kaolin ocağından gerçekleştirilmekte ve çok az miktarda halloysiti de kapsamaktadır. Üretimin büyük bir bölümü yine çimento sektörünün ihtiyacına yönelik olarak ihraç edilmektedir. Türkiye'de kaolin üreten önemli kuruluşlar ve üretim miktarları tablo halinde verilmiş olup, bu üretimlerden Hisarsan, Kadoksan ve bazı seramik şirketleri, süzölmüş kaolin üretmektedir. Üretim tablosunda, tüvenan ve kırılmış kaolin miktarları birlikte verilmiştir.

TABLO 26. Türkiye Kaolin Üretimi

YILLAR	ÜRETİM (ton)
1995	652.000
1996	677.000
1997	675.000
1998	679.000
1999*	685.000

1999* Yılı Tahmini Değerdir.

1999 yılı üretim miktarlarına bakılacak olursa, 184 000 tonla Kalemaden birinci sıradadır. Bu üretimin 130.000 tonu alkali kaoline aittir. Bu bilgiler şirketlerden alınan bilgiler ve D.İ.E verilerine göre tespit edilmiştir. DİE ülkemiz kaolin üretimini 1998 için 403.733t, 1999 için ise 449.954t olarak vermiştir.

3.4.5. Birim Üretim Girdileri ve Maliyetler

Kaolin üretimlerinde, kalitelere göre maliyetler birbiriyle mukayese edilmeyecek kadar farklıdır. Bunun için selektif madencilik önem kazanmaktadır. Kağıt için beyazlık ve düşük Fe_2O_3 'lü üretimde işçilik ön plana çıkmakta, üretim miktarı azalmakta ve maliyet artmaktadır. Aynı şekilde seramik ve çimento sektörü için düşük Fe_2O_3 ve düşük SO_3 oranlarının elle ayıklanmasından dolayı maliyet artmaktadır. Bu giderler, maliyet ve üretim giderlerinde taşeronluk giderlerine de dahil edilebilmektedir. Genel bir tablo yapılacak olursa, en büyük gider işçilikten (taşeronluk) gelmektedir.

TABLO 27. Kaolin Üretiminde Maliyet Dağılımı

Üretim Giderleri	
Hafriyat	% 10-15
İşçilik-Taşeronluk	% 60-65
Orman	% 5-10
Rödavans	% 2-5
Kalite Kontrol	% 5
Vergi-Harçlar	% 1-2
Beklenmeyen Giderler	% 2-5

Kaolinde kalite belirlenmesinde en önemli kriter olan Al_2O_3 oranının yüksek olması da, kaliteyi belirleyen diğer unsurlarla birleştiğinde üretim yapılan sektörün isteğine göre birim üretim giderlerinde belirli oranlarda değişimler olmaktadır.

3.4.6. Fiyatlar

Türkiye'de kaolin üreten firmaların yapmış oldukları üretimlerinin ocakbaşı satış fiyatları çok farklıdır. Satış fiyatlarında Al_2O_3 oranı, fiyatı belirleyen en önemli unsurdur. Bu oranın yanında düşük Fe_2O_3 ve düşük SO_3 oranı çok önemlidir. Kağıt sektörü için en büyük kriter beyazlık olup, süzulebilen özelliğine göre ocakbaşı satış fiyatı çok farklıdır. Şirketlerden alınan bilgilerin yıllara göre dağılımı verilirken, farklı fiyatlar çelişki gösterebilecektir. Satış fiyatlarındaki bahsedilen kriterler, fiyatları belirlemektedir.

3.4.7. Stok Durumu

Şirketlerden elde edilen bilgilere göre yükselen maliyetlere bağlı olarak , stoksuz çalışma tercih edilmektedir.

3.5. Dış Ticaret

3.5.1. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Türkiye'de kaolin ithalatı mevcuttur. 3213 Sayılı Kanun gereği ithalatta fon geliri ödenmektedir. Ayrıca ithalat, genellikle kağıt ve ince seramik kaolinleri olup ithal eden şirketlerin bazıları teşvikli alım yapmaktadır.

3.5.2. İthalat ve İhracat

İthalat : Seramik sektörünün sır ve frit nitelikli kaolin ithalatı mevcuttur. Bu da yukarıdaki bölümlerde bahsedilen seramik kalitesinde sırlık kaolin elde edilmemesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca kaolin ithalatında en büyük sırayı kağıt sanayii oluşturmaktadır. Kuşe kağıt kalitesinde, süzölmüş, beyazlığı yüksek ve -2 mikron boyutunda kaolin Türkiye'de kaliteli olarak üretilmemektedir. Son yıllarda Kalemaden'in Çan'da kurduğu kaolin yıkama tesisleri sayesinde ithalatı azalttığı bilinmektedir. Bu tip tesislerin kurulması ve bu tesislerde kullanılacak kaolinlerin özelliklerinin çok iyi belirlenmesi sonucu, bu problemin azaltılması Türkiye kaolin ithalatı için çok önemlidir. Türkiye'de seramik sektöründe faaliyet gösteren seramik şirketleri ile emaye sanayiindeki şirketlerin ve en önemlisi de kağıt sanayiinin kaolin ihtiyacını karşılayan ithalat miktarları hakkında sağlıklı bilgiler elde edilememiştir.

TABLO 28. Türkiye Kaolin İthalatı :

1993	43.043
1994	61.194
1995	84.602
1996	83.690
1997	113.432
1998	139.326

DİE verilerine göre 1998'de 5.632.375 dolar, 1999 yılında ise 7.515.000 dolar değerinde kaolin ihraç edilmiştir. Dış ticaret müsteşarlığı ise ülkemizin 1997 yılında 15.345.911 dolar değerinde 113.432 ton kaolin ithal ettiğini belirtmiştir.

İhracat : Dünya kaolin ihracatında, birinci sırayı işlenmiş kağıt kaolini oluştururken, Türkiye kaolin ihracatında birinci sırayı ham kaolin oluşturmaktadır. İhraç edilen kaolinlerin % 95'i çimento sektörüne hitap etmektedir. % 5'i de seramik ve diğer sektörlerde kullanılmaktadır. Türkiye'den ihraç edilen kaolinler, kırılmış, ham kaolin olduğu için katma değeri düşüktür. İthalatta işlenmiş kaolin alındığı için katma değeri çok yüksektir. Bu da Türkiye'de mevcut kaolin süzme tesislerinde piyasanın istediğinin (özellikle kağıt sanayi) elde edilmemesinden kaynaklanmaktadır. % 85 beyazlığın üstüne çıkılamaması, serbest silis oranının istenilen seviyelere indirilememesi sonucunda, aşındırma yüksek ve -2 mikrona inen parça boyu % 80'den azdır. Türkiye kaolin ihracatında, son yıllarda belirli bir artış gözlenmiştir İhracat yapılan ülkelerin başında İspanya, Tunus, Yunanistan, İtalya,Birleşik Arap Emirlikleri ve Ürdün gelmektedir.

TABLO 29. Türkiye Kaolin İhracatı

YILLAR	İHRACAT (ton)
1993	84.665
1994	189.422
1995	256.906
1996	188.666
1997	158.642
1998	185.431

3.5.3. Fiyatlar

Türkiye seramik kalitesi kaolin ithalat fiyatları 45-75 pound arasında değişmektedir. Kağıt kaolini ithalat fiyatları, bu fiyatların üstündedir. Fiyatların belirlenmesinde kalite çok önemlidir. Kaolin ihracat fiyatları, daha çok tüvenan ve kırılmış olup 28-35 \$/ton FOB arasında değişmektedir.

3.6. İstihdam

Türkiye'de kaolin üreticisi firmaların kadrolu personel sayıları azdır. Bu da toplam üretimler için ocaklarda ve tesislerde çalışan personel sayısı, şirketlerden elde edilen personel sayılarından daha çoktur. Çünkü taşeron firma, üretimlerde tercih edilmemektedir. Ayrıca maden ocaklarında mevsimlik geçici işçiler çalıştırıldığı için, personel sayılarına yansıtılmamıştır. Ayrıca üretici şirketlerden elde edilen bilgiler, sadece kaolin üretimi için değil diğer seramik konular için de verilen personel sayılarıdır. Tabloda şirketlerden elde edilen bilgiler paralelinde personel sayıları yazılmıştır.

TABLO 30. Kaolin Üretiminde İstihdam Durumu

Şirket Adı	Personel Sayısı
Söğüt Madencilik	35
Kalemaden	59
Polat Madencilik	13
Esan A.Ş.	40
Toprak Madencilik	65
Matel A.Ş.	40
Gülbüz Madencilik	10
Camiş Madencilik	30

3.7. Çevre Sorunları

Diğer hammaddeler ve diğer seramik hammaddelerinde olduğu gibi kaolin madenciliğinde de, Çevre Bakanlığı'nın yayınladığı ÇED Yönetmeliği çerçevesinde madencileri ilgilendiren büyük problemler vardır. ÇED Yönetmeliği çerçevesinde Bakanlıktan izin almak hem çok zordur, hem de kimden, nasıl izin alınacağı, çevre kurullarının nasıl ve kimlerden oluşacağı, Çevre Bakanlığı izni ile ormanlık alanlarda orman çalışma izinlerinde kargaşa ve zorluklar vardır.

Çevre konusunda metalik madenler ve tesisler kadar çevreye zararı olmayan kaolin ocakları için istenilen belge ve bilgiler arasında fark olmaktadır. 8. Plan döneminde Enerji Bakanlığı ve Çevre Bakanlığının işbirliği ile bu kanunun çözümlenmesi beklenmektedir.

Kaolin öğüten ve kaolin yıkayan tesislerde silisten ve SiO₂'den kaynaklanan tozlanmalar olabilmektedir. Çevreyi kirletici boyutta olmamakla birlikte, insan sağlığı açısından toz tutma tertibatının devreye alınması, sonucu büyük bir çevre sorunu yaşanmamaktadır.

4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar

7. Plan dönemi sonunda Türkiye kaolin üretimi 685.000 ton civarındadır. Tüvenan cevher üretimi de hiç de küçümsenmeyen bir rakamdır ve tüvenan cevher üretiminde herhangi bir sorun yoktur. Ancak 6. Plan dönemi raporunda da belirtildiği üzere, Türkiye'de kaolin konusundaki tesis türü yıkanmış ve öğütülmüş kaolinde büyük sorun vardır. 6. Plan dönemi raporunda belirtildiği üzere, en büyük gelişme kağıt kaplama ve dolgu kaolinde beklenirken, bu konuda da teknolojik bir gelişme kaydedilmemiştir.

Çevre sorunu, orman sorunu, ithalat, ihracat sorunları ve yukarıda değinilen konular hakkında sonuç ve öneriler bölümünde ayrıntılı değinilecektir.

4.2. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama

Dünya ticareti ve kaliteleri bölümünde değinildiği gibi, dünya ve Avrupa kaolin ticareti, kağıt kaolini ve seramik kaolini olarak değerlendirilmekte, ticarete ve kalite konularında bu sektörlerde istenilen tonajlar ve kalitelerden söz edilmektedir. Dünya ve Türkiye'nin mukayesesi yapıldığında, üretim ve ihracat rakamlarına bakıldığında tesis türü kaolin yeterli kalite ve miktarda elde edilmediği için Türkiye yurtiçi ve yurtdışı ihracatı tüvenan kaolin üzerine gelişmektedir. Dünya ticareti süzölmüş kaolin iken, Türkiye ticareti % 80 çimento sektörüne hitap eden kaolinlere yönelmiştir. İhracatta ve yurtiçinde son yıllarda bu konuda üretimler artmıştır. İleriki plan döneminde, Türkiye'de bu konu ile ilgilenen kuruluşlardan Türkiye'nin beklediği süzölmüş kaolin teknolojisinde uygun kalitelerin yakalanması ve ticarete (özellikle ithalatı önleyici) süzölmüş kaolinlere ağırlık verilmesidir. Bu konuda en önemli konu, buna hizmet edebilecek kaolinlerin çok iyi seçilmesidir.

5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

5.1. Projeksiyonlar

5.1.1. Talep Projeksiyonu

TABLO 31. Türkiye Kaolin Talep Projeksiyonu(ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
KAOLEN	550.000	600.000	665.000	732.000	805.000

Türkiye'de özellikle çimento sektöründe tüketilecek kaolin miktarında büyük artış beklenmektedir.

Seramik sektöründe yapılacak yeni kapasite artışı, kağıt kaolininde olacak talep ve emaye gibi sektörlerde beklenen gelişmeler doğrultusunda kaolinde ileriki yıllarda talepte büyük artışlar beklenmektedir.

Kağıtta ikame maddesi olan kalsitin gelişmesi, ileriki yıllarda tüketimi etkileyebilecek olmasına rağmen, Türkiye'de kağıt sanayiinde bu rakamların daha da altına düşmesi beklenmektedir.

5.1.2. Üretim Projeksiyonu

TABLO 32. Türkiye Kaolin Üretim Projeksiyonu(ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
KAOLEN	765.000	850.000	952.000	1.062.000	1.185.000

5.1.3. İhracat Projeksiyonu

Türkiye kaolin ihracatında son yıllarda belirli bir artış gözlenmekte olup, bu artışın ileriki yıllarda, özellikle çimento sektörüne hitaben daha da artacağı beklenmektedir.

TABLO 33. İhracat Projeksiyonu(ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
KAOLEN	215.000	250.000	287.000	330.000	380.000

5.1.4. İthalat Projeksiyonu

Türkiye kaolin ithalat bölümünde bahsedildiği gibi, Türkiye'de kaolin ithalatında en büyük pay kağıt ve Frit kalitesi kaolinlerdir. Kağıt sektöründe 1999 yılı şartlarında, kağıtta özellikle kuşe kağıdı kaolini ithalatları olacaktır.

TABLO 34. İthalat Projeksiyonu(ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
KAOLEN	165.000	181.000	200.000	220.000	241.000

5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

Türkiye kaolin üretimi, tüketimi ve özellikle ithalat bölümünde bahsedildiği üzere, Türkiye'nin kaolinde en büyük problemi, ince seramik kalitesi, sırda ve porselen sanayiine hitap edebilen kaolinleri yeteri kadar süzerek üretememesidir. Bu konuda Yarımca Porselen, kendi ihtiyacı için süzölmüş kaolin üreterek ihtiyacını gidermektedir. Kalemaden, 20 000 ton/yıl kapasiteli süzme tesisi kurmuştur. Türkiye'deki kaolinlerden seramik ve kağıt kalitesi kaolinler üreterek, ithalatın önlenmesi, kaolinde 8.Plan döneminde beklenen en büyük gelişme olacaktır. Bu çalışmanın mevcut kaolinlerde belirli ve bilinen zorlukları olup, pilot çalışmalar olarak Türkiye'deki hemen bütün bölgelerdeki kaolinlerde MTA tarafından çeşitli denemeler yapılarak hiç de küçümsenmeyecek sonuçlar alınmıştır. Bu denemeler ışığında; Türkiye'nin kaolinde en büyük bölgesi olan Balıkesir-Düvertepe kaolinlerinde yapılacak kaolin denemelerinden alınacak sonuçların umutlu olması, ithalatın önlenmesinde büyük rol oynayacaktır.

5.3. Yatırımlar

5.3.1. Devam Eden Yatırımlar

Şirketlerden elde edilen bilgiler ışığında, devam eden yatırımlar aşağıya ayrı ayrı yazılmıştır.

Kale Maden : Makina parklarını geliştirmektedir.

Polat Madencilik : İş makinalarını geliştirmektedir.

Gürbüz Madencilik : İş makinalarını geliştirmektedir.

5.3.2. Planlanan Yatırımlar

Söğüt Madencilik : Balıkesir bölgesinde kırma tesisini geliştirerek, kırma ve homojenleştirme tesisi kurulması planlanmıştır. Ayrıca kaolinlerin zenginleştirilmesi ve süzülmesi konusunda proje aşamasında çalışmaları devam etmektedir. Söğüt bölgesinde, sert hammaddeleri kırma amacıyla, yeni bir kırıcı tesis kurulması planlanmaktadır.

6. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNE İLİŞKİN BEKLENTİLER

Politika ve Öneriler

Diğer seramik hammaddelerinde de belirtildiği gibi, kaolin ocak işletmeciliğinin problemlerinden biri; Çevre Bakanlığı, Orman İzinleri ve Çevre Bakanlığı ÇED Yönetmeliğinde istenilen belge ve yapılacak işlerin madencilik faaliyetlerini engelleyecek boyutlarda olmasıdır. 8.Plan döneminde devletten beklenen; ÇED yönetmeliği madencilik hükümlerinin maddelerinin kolaylaştırılması, ÇED izni ile orman izninin birbirinden ayrılması veya tek olması, istenilen yükümlüklerin madencilik geriyeye götürücü değil, teşvik edici olmasıdır.

Türkiye tüketiminde, çimento sektörü son yıllarda ön plana çıkmıştır. Dünya ile mukayese edildiğinde, dünya kaolin tüketiminde ağırlık süzölmüş olarak tesislerden elde edilen kağıt kalitesi kaolindedir. Dünyada üretilen kaolinlerin % 80'i kağıt sanayiinde tüketilmekte olup, Türkiye'de bu tüketimin az olması, gelişmekte olduğumuz ve süzölmüş kaolin teknolojisinin Türkiye'de yeterince gelişmediğini göstermektedir.

7.Plan döneminde çok iyi bir şekilde anlatıldığı üzere Türkiye kaolin ticareti ve teknolojisinde bu konuda yatırım ve çalışmalar yapılması vurgulanmıştır Türkiye'deki mevcut kağıt fabrikalarında kullanılan kaolin ithal edilmektedir. 7.Plan dönemi komisyon raporunda bu konu detaylarıyla anlatılmıştır.

Türkiye'deki mevcut kaolinler içinde, mevcut rezervi arttırıcı olarak en ümitli bölge Düvertepe bölgesidir. Gerek Düvertepe kaolinleri, gerekse diğer bölge kaolinleri içerisinde bu konuda MTA Genel Müdürlüğü çeşitli deneme çalışmaları yapmış, hiç de küçümsenmeyecek sonuçlar alınmıştır. 7.Plan dönemi sonunda, tesis türü seramik kaolinlerinde, ithalatın önlenmesi konusunda, Kalemaden Çan'da kaolin süzme tesisi kurmuştur. Bu konularda çeşitli denemeler yapıp, özellikle kağıt ve seramik sektörüne hitap edebilecek tesislerin kurulması, 8.Plan döneminde kaolin konusunda atılacak en önemli adım olacaktır. Bu konuda yapılacak her türlü çalışmanın devlet tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

Türkiye kaolin ihracatında; çimento sektöründe son yıllarda büyük ilerleme kaydetmiştir. Önümüzdeki 8.Plan döneminde, bu konuda büyük gelişme beklenmektedir. Türkiye kaolin ihracatının % 100'e yakın kısmı Bandırma limanından yapılmaktadır. Türkiye'deki mevcut

limanlar içerisinde, madencilik sektöründe çok önemli yeri olan Bandırma limanının daha geliştirilmesi, liman hizmetlerinin daha iyi olması gerekmektedir. kaolinde, liman idaresine ödenen yaklaşık 3 - \$ / ton civarındaki dökme kaolin üreticisi yüksek bir ücret olup, bu ücretin daha düşük bir seviyede olması gerekmektedir.

Madencilik fonundan kredi alınması ile bankalardan kredi alınması konularında, mevzuat ve kredi faizleri gibi konularda kolaylıklar sağlanmalıdır.

Dünya kaolin uzmanları uzun vadeli tahminlerinde haloysitin ağır petrolün parçalanmasında katalizör olarak kullanımı ile kalsit tarafından kısmen ikame edilse bile kaolinin kağıt ve seramik elyaftaki tüketiminin önemli ölçüde artacağını belirtmektedirler. Bu nedenle kaolin 8. Plan döneminde de madencilik sektöründeki önemli yerini koruyacaktır.

FELDSPAT

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (FELDSPAT)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Feldspat Çalışma Grubu

Başkan	: İlhami TEZCAN	- KALE MADEN
Üye	: Selim ÇİÇEK	- MATEL
Üye	: Hürriyet DEMİRHAN	- KALE MADEN
Üye	: Emin ULU	- MTA
Üye	: Yasemin ERÇETİN	- KALE MADEN
Üye	: Aydın ARAS	- MTA
Üye	: Mustafa KIRIKOĞLU	- MTA
Üye	: Nusret GÜNGÖR	- MİGEM
Üye	: Mustafa SEVER	- MİGEM
Üye	: Erhan KARAKAYA	- MİGEM
Üye	: Enver ERDOĞAN	-
Üye	: İhsan BOZDOĞAN	- ESAN

1.GİRİŞ

Türkiye'de seramik sektörü, ürün kalitesi ve üretim miktarı bakımından Avrupa ile yarışacak hale gelmiş olup, fayans ve seramik imalinde temel hammaddelerden biri olan feldspatın üretimi ve kalitesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla feldspatın tanıtımı, üretim kalitesi, ithalat ve ihracatı, Türkiye seramik sektörünün geleceği açısından büyük önem arz etmektedir.

1.1. Tanım ve Sınıflandırma

Yeryüzünü oluşturan minerallerden en önemlilerinden biri olan feldspatlar, bir mineral grubunun genel adıdır. Feldspatlar, izomorf karışımları ve oluşum özellikleri bakımından 2 gruba ayrılırlar.

- 1- Alkali Feldspatlar
- 2- Kalko-sodik feldspatlar (plajioklaslar)

Alkali Feldspatlar

Ortoklaz	$KAlSi_3O_8$
Sanidin	"
Mikroclin	"
Anortoz	$NaAlSi_3O_8$
Albit	"

1- Potasyum Feldspatlar:

Bu mineraller arasında kristolografik yapı değişiklikleri vardır. Büyük çaplı bir katyon olan K^+ un bulunduğu veya çok bulunduğu yapılar monoklinik, Na^+ bakımından zengin olanlar trikliniklidir.

Alkali feldspatlarda K ile Na feldspatlar arasında katı çözelti oluşum alanları çok dar olup, K yerini belirli ölçülerde ve bazı fiziki şartlarda Na alabilir. Tabiatta K-Feldspatlar çoğunlukla Na-feldspatlarla birlikte ve daha tali olarak da Ca-feldspatlarla birlikte bulunur. Bu grup içerisinde gerek oluşum gerekse seramik sektörü için en önemli olanı ortoklastır.

2- Plajioklaslar

a) Sodyumlu Feldspatlar $NaAlSi_3O_8$ Sodyumlu feldspatlardan, plajioklas grubunun kalsiyum içermeyen üyesi albit olup, formülü $NaAlSi_3O_8$ 'dir. Doğada albit, K-feldspat ile katı çözelti oluşturmayıp ancak bir miktar K-feldspat ile birlikte bulunur. Albitlerin seramik ve cam hammaddesi yönünden önemi çok fazladır.

b) Kalsiyumlu feldspatlar: Kalsiyumlu feldspatların Na ve Ca miktarlarına göre oluşturdukları izomorf seri Tablo 1'de gösterilmiştir.

TABLO 1. Plajiyoklasların Oluşturduğu İzomorf Seri

		% Anortit Miktarı
Albit	NaAlSi ₃ O ₈	0-10
Oligoklas		10-30
Andezin		30-50
Labrador		50-70
Bitovnit		70-90
Anortit	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	90-100

Feldspatlar, Ca ve Na içeriklerine göre izomorf bir seri oluştururlar. Feldspatlar doğada çok yaygın bulunmalarına rağmen az sayıda oluşum cam ve seramik sanayiine uygun özellikte hammadde içermektedir. Bunun nedeni, feldspat, özellikle K- feldspat oluşumlarının büyük çoğunluğunun ince taneli kayaların bileşeni olarak bulunması, demir içeren mineraller tarafından kirletilmiş olmasıdır.

Seramik ve cam sektörü için feldspatların erime derecelerinin büyük önemi olup, büyüklükleri ve erime dereceleri büyük rol oynamaktadır. Yayınlarda kesin rakamlar bulunmakla birlikte çok az miktarlarda da olsa içlerinde diğer feldspat kristallerinin izomorf halde bulunmaları erime derecelerini değiştirmektedir.

- 1- Potasyum Feldspat : 1200-1250° C
- 2- Sodyum Feldspat : 1150-1225° C
- 3- Ca Feldspat : 1500-1550° C

Saf feldspatların kimyasal analizleri ve fiziksel özellikleri Tablo 2 ve 3 de sunulmuştur.

TABLO 2. Bazı Saf Feldspat Minerallerinin Kimyasal Bileşimi

	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
Albit	11.8		-	19.4	68.8
Ortoklas		16.9		18.4	69.7
Anortit			20.1	28.6	43.3

Ticari feldspatlar; potasyum feldspat ve albit, birkaç cins feldspat mineralini içinde bulundurur. Bu nedenlerle teorik formüllere ulaşmak mümkün değildir. Ayrıca bu sektörde hiç istenmeyen mika (muskovit ve biyotit), turmalin, granat vb. mineraller kaliteyi etkileyen en önemli unsurlar olup, ekonomik bir şekilde flotasyon ve manyetik ayırma suretiyle bunları azaltmak mümkündür.

TABLO 3. Feldspat Mineralleri Fiziksel Özellikleri

Adı	Formülü	Renk Parlaklık	D	H	Sistem Habitüsü	OLUŞUM
ALBİT Latince “Albus” “beyaz” sözcüğünden türemiştir.	NaAlSi ₃ O ₈	Renksiz, beyaz, akçıl; saydam, yarısaydam; camsı, inci	2.6 2.62	6 6.5	Triklinik;yassı, masif, taneli	Asit ve ortaç mağmasal kayalar; pegmatitler, albitler, albitize granit, alkalin kayalar, gnays, kristalize şist, andezit, siyenit
ANORTİT Grekçe “Eğik” sözcüğünden türemiştir.	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	Renksiz, beyaz, akçıl, pembemsi; kırmızı; saydam; yarısaydam; camsı	2.74 2.76	6 6.5	Monoklinik, kısa prizmatik bloksu	Bazik sokulum ve volkanik kayaçlarda, gabro anortozit, norit, bazik lavlar
MİKROKLİN Grekçe “Mikro” “küçük” “Klein” “eğik” sözcüğünden türemiştir. Dilini eğik olduğundan.	KaSi ₃ O ₈	Beyaz, akçıl, gri, pembemsi; saydam; yarısaydam; camsı	2.56	6 6.5	Triklinik, kısa prizmatik, masif taneli bloksu	Asit mağmasal kayalar, pegmatitler, granit, siyenit, kristalin şistler, dokanak kuşakları, hidrotermal aralıklar
ORTOZ Grekçe “Orta” “dik” “klasis” kırıklı, dilini dik olmasından ötürü	KaSi ₃ O ₈	Renksiz beyaz, gri, sarı, kırmızımsı, yeşilimsi, saydam, yarısaydam, camsı, inci	2.55	6 6.5	Monoklinik, kısa prizmatik, bloksu, masif taneli	Asit mağmasal kayalar, granit, siyenit, felsit, pegmatit, cevherli aralıklar, feldspatik kumtaşı, arkoz, başkalaşım kayalar

Bulunuş Şekli:

Feldspat, yer kabuğundaki birçok magmatik, metamorfik ve sedimanter kayacın bileşiminde büyük ölçüde bulunması dolayısıyla ticari olarak çeşitli kaynaklardan üretimi veya feldspat oranı yeterli olduğu takdirde bu kayaçların direkt olarak sanayide kullanımı mümkün olmaktadır. Ticari feldspat kaynağı olarak halen kullanılan kayaç türleri şunlardır.

1. Pegmatitler : Potasyum feldspatın hakim mineral olarak bulunduğu ve ayrıca başka ekonomik mineraller de içerebilen, kaba taneli magmatik bir kayaçtır. Genellikle granit-granodiyorit bileşimli kayaçlarla ilişkili olarak bulunur. Ayrıca metamorfik provenşlerde de bulunmaktadır. Sanayide direkt olarak veya zenginleştirmeyi müteakip kullanılmaktadır.

2. Aplitler : Mineralojik olarak, damar kayacı şeklinde ve granit bileşiminde bir kayaç dokusunu; ticari olarak ise, büyük ölçüde albitten oluşan feldspatik bir damar veya dayk kayacını ifade eder. Kaolinleşmiş türleri de sanayide kullanılmaktadır. Bunlar da granitik kayaçlarla ilişkili olarak oluşmuşlardır.

3. Feldspat Filonları : Granitik kayaçların kendi bünyeleri içinde veya kontak halindeki yan kayaçlarda enjeksiyon damarları halinde oluşmuş feldspatça zengin sokulumlardır. Çok zengin tenörlü Na veya K-Feldspat içerirler, impürite oranları daha düşüktür.

4. Nefelinli Siyenit : Silisçe fakir kristalin bir kayaç olup albit ve mikroklin türü feldspat ile nefelinden oluşur. Az miktarda mafik silikatlar ve diğer aksesuar mineralleri içerir. Dünyada geniş yayımlıdır. Ancak ticari olarak halen Kanada, Norveç, SSCB ve ABD'de işletilmektedir. Kanada'da 1930'larda, Norveç'te ise 1950'lerde işletilmeye başlanmıştır. Serbest silis içermemesi, yüksek alkali ve alümine içermesi, yüksek ergitme gücü ve dar erime aralığı, cam endüstrisine ideal uyum gösteren karakteristiklerdir. Bu mineralin feldspata kıyasla daha yüksek alümina ve alkali katılımı vardır. Kayacın endüstriyel özelliklerini temin eden nefelin minerali $Na_3KA_4Si_4O_{16}$ kimyasal bileşimine sahip, Na/K=3/1 olan, hegzagonal sistemde kristallenen, Mohs sertliği 5, 5-6 ve özgül ağırlığı $2,5 -2,7 \text{ gr/cm}^3$ olan bir mineraldir. Alterasyon sonucunda sodalit, kankrinit, zeolit türleri ve özellikle de analsime dönüşür. Nefelinli siyenitin bazı türleri: kongressit, kregmantit, ditroit, fenit, foyait, iyolit, laurdalit, litfieldit, melteigite, miyaskit, monmoutit, raglanit, rouillit ve urtit'tir. Nefelinli siyenit, Türkiye açısından da potansiyel feldspat kaynağı olarak istikbal vaad etmekte olup, Kırşehir masifindeki sodalitli siyenit ve miyaskit türü kayaçlar, zenginleştirme çalışmaları sonucunda Norveç nefelinli siyenitine eşdeğer alkali zenginleşmesi ve demir oksit/karbonat impüriteleri alt limit değerlerinde oldukça iyi verimle kazanılmış bulunmaktadır.

5. Alaskit : ABD'de Kuzey Carolina'da Spruce Pine'de en yaygın olarak gözlenen belirli bir kayaç türünü ifade eder. Ancak ticari olarak farklı bileşimdeki granitik kayaçlara uygulanır. Granit-pegmatik arası bir kimyasal bileşime sahip olduğu söylenebilir. Ortalama mineralojik bileşimi:%45 plajiyoklaz, %25 kuvars, %20 mikrolin, %10 muskovit şeklindedir.

6. Grafik Granit (Yazı Graniti) : K-Feldspatın hakim olduğu, sekonder mineral olarak kuvars içeren ve yüksek K_2O oranı istendiğinde kullanılan bir pegmatitik kayaç cinsidir. Ticari değeri üstte belirtilenler kadar fazla değildir.

7. Pertit : K-Feldspat içinde mikroskopik plajiyoklaz büyümelerinden teşekkül eder. Grafik granit ve pegmatitlerde perlit oluşumu yaygındır ve kayaca belirgin bir dokusal özellik kazandırır.

8. Feldspatik Kumlar : Doğal veya işlenmiş halde feldspat ve kuvars karışımından oluşmuş kumlardır. Feldspatça zengin kayaçların erozyonu ve taşınım depolanması sonucu oldukça zengin plaser yataklar oluşabilir ve büyük rezerv arzedebilir. Bazı pegmatitik metalik maden işletmelerinde zenginleştirme sırasında yan ürün olarak da elde edilmektedir. Bu tür feldspat kumları kaolinlerin yıkanması sırasında da açığa çıkmaktadır.

9. Altere Granitler : Granitik kayaçların atmosferik şartlar altında veya hidrotermal etkilerle belirli ölçüde alterasyonu sonucu, içerdiği feldspatlarda kaolenleşme gelişir ve kayaç bünyesindeki mafik mineraller belirli ölçüde uzaklaştırılarak demir oksit impüritesi azalır. Saf feldspat kaynaklarının son yıllarda rezerv yönünden darboğaza girme eğilimi göstermesi

neticesinde söz konusu granitlerin seramik sanayiinde değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Türkiye'de de Çanakkale Seramik Fabrikaları, Karabiga civarında bu tür oluşumlardan, massede kullanılan feldspat/kaolin/kuvars karışımı bir malzeme üretmektedir. Japonya'da ise, bu tür aşırı derecede altere olmuş ve gre halini almış granitik kütlelerden, belirli yıkama/süzme ve sınıflandırma metodlarıyla kaolin, feldspat ve silis kumu ayrı mamüller olarak üretilmektedir. Türkiye açısından, üzerinde önemle durulması gereken potansiyel bir kaynaktır.

2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Rezervler

Dünya feldspat kaynağı olarak granitler, pegmatitleri , nefelinli siyenitler, feldspatik kumlar itibare alınmaktadır. Bu kaynakların bolluğu nedeniyle dünya feldspat rezervlerinde rakamsal değer bulmak mümkün olmamaktadır. Dünya literatüründe de bu kaynaklardan bahsedilmekte ve kesin rakamlar verilememektedir. Dünya rezervlerinin kıtalara göre dağılımı kaba bir fikir verebilir (Tablo 4).

TABLO 4. Dünya Rezervleri

Kıta Adı	Rezerv (x 10 ⁶ ton)
Kuzey Amerika (Kuzey Carolina)	350 (200)
Güney Amerika	200
Avrupa	250
Afrika	200 239
Türkiye	500
Asya	
TOPLAM	1.739

Kaynak : Industrial Minerals and Minerals Yearbook, çeşitli sayıları

2.2. Tüketim

2.2.1. Tüketim Alanları ve Spesifikasyonlar

1- CAM SANAYİ: Cam sanayii halen en büyük feldspat ve nefelinli siyenit tüketicisi olma durumunu muhafaza etmektedir. Feldspatik mineraller, cam reçetesinde esas olarak alümina kaynağı şeklinde yer alırlar. Bununla birlikte eritici (flaks) özellikleri de faydalıdır. Feldspat bünyesindeki alkaliler, erime sıcaklığını düşürecek flaks görevi yaparlar. Alümina ise duyarlılık temin eder ve çarpma, bükülme ve termal şoklara karşı mukavemet kazandırır. Geniş anlamda bir genelleme yapmak gerekirse, yukarıdaki yararlarına ilaveten camın saydamlığını kaybetmesini engelleyen imalat sırasında viskozitesini de arttıran alümina içeriği, konteyner (cam, şişe) ve düz

cam mamullerde %1,5-2 oranında mevcuttur. Cam elyafında ise, kullanım amacına bağlı olarak %15'e kadar çıkabilen oranda mevcut olabilir.

Hem feldspat, hem de nefelinli siyenit, yüksek fırın cürufu gibi diğer alümina kaynakları ile rekabet etme durumundadır ve cam üreticilerinin nihai seçimi, bir dizi faktörlere dayanmaktadır. Bunlardan başlıcaları, içerilen hem birim alüminanın teslim maliyeti, bağlı erime aralıkları, demir oksit gibi (% 0.04'ün altında olmalıdır) istenmeyen minerallerin düzeyleridir. Fakat bundan daha önemli olarak üretilecek camın türü seçilecek alümina kaynağının tipini ve miktarını belirler. Örnek olarak düz cam üreticileri alüminayı genellikle "kabul edilebilir bir impürite" olarak değerlendirilmekte ve özel bir tür aranmamaktadır. Çeşitli cam sanayileri, hammaddeleri için farklı spesifikasyonlar ararlar. Örneğin ABD'deki Corning Glass, televizyon ekran camı ve mutfak eşyası gibi uygulamalar için % 10,5 (+- % 0,3) K₂O içerikli potasyum feldspat kullanılmaktadır. Ayrıca ekonomik değerlendirmelere dayalı olarak nefelinli siyenitte kullanılmaktadır. Kaliforniya'da cam imalinde kullanılan feldspatik kumlar ise %90-92 SiO₂, % 0,05-0,07 Fe₂O₃ ve % 5 Al₂O₃ içermektedir.

Nefelinli siyenit, önemli bir silika (%59-60), alümina (%23-24 Al₂O₃) ve alkali (%9,8-10,2 K₂O) kaynağıdır. En önemli kullanım alanı cam sanayii olup, toplam tüketimin % 65'ini oluşturur. Tüketim için tane boyu -30 mesh ile -40 mesh olup malzemenin çok az kısmı -200 mesh kadar inceliktedir. Cam yapımında nefelinli siyenit, cam hamurunun eritilmesinde flaks olarak kullanılır ve konteyner (kap) camında hamurun %5 ile %15'ini teşkil eder. Kuzey Amerika'da nefelinli siyenit en büyük ölçüde yiyecek, içecek, kimyasal madde, ilaç şişeleri ve kavanoz gibi muhafaza cam üretiminde, daha tali oranda ise düz cam, preslenmiş ve şişirilmiş cam mamuller yapımında kullanılmaktadır.

Bu alanda dünya çapında "float" prosesi uygulanmakta, nefelinli siyenit ise cam yünü (fiberglass) imalinde kullanılmaktadır. Fiberglass üretimi için aranan hammaddede demir oksit spesifikasyonları nispeten gevşektir ve normal olarak bu alanda "B" ve 2. kalite nefelinli siyenit kullanılır.

Genel olarak feldspat ve nefelinli siyenitin tercih edilmesi maliyete bağlıdır. Nefelinli siyenitin alumina içeriği %23 civarında, buna karşılık feldspatın %16-18 civarındadır. Demir oksit nefelinli siyenitlerde genel olarak daha düşüktür. İngiltere'de nefelinli siyenitin ortalama teslim fiyatı 60-70 sterlin/ton, buna karşılık %5-7 Na₂O içerikli feldspatın fiyatı 50 sterlin/ton civarında olup tercih ekonomik faktörlere dayanır.

Kullanılmış camların yeniden değerlendirilmesi, erime sıcaklığının düşürülmesi nedeniyle, doğal feldspat kullanımına göre avantaj sağlamaktadır. Ayrıca ambalaj malzemelerinin hafifleştirilmesi yolundaki çalışmalar da, cam dışı plastik ve metal kutuları ön plana çıkarmakta, cam sanayininin ve dolayısıyla feldspatın geleceğini tehdit etmektedir.

2. SERAMİK SANAYİİ

Feldspatik mineraller, yüzyıllardan beri seramik endüstrisinde reçete formülasyonlarında önemli rol oynamışlardır. Seramiklerin yakın gelecekte de, feldspat ve nefelinli siyenit için nihai kullanım alanı olarak en önemli pazarlardan biri olma özelliğini devam ettireceğine hiç şüphe yoktur.

Feldspatlar seramik reçetesine flakslar (eriticiler), bünye pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlayacak sıcaklığın düşürülmesi amacıyla katılır. Alkali içerikleri, feldspat ve nefelinli siyenite nispeten düşük erime sıcaklığı kazandırır. Böylece kil, feldspat ve kuvarstan oluşan tipik seramik reçetesinde feldspat yumuşar, camsı veya sıvı hale geçer, buna karşılık kil ve kuvars katı halde ıslatır ve gözenekler arasında dereceli olarak dağıtıldıkça, yüzey gerilimi taneleri birbirine çeker. Belirli bir minerolojik bileşime sahip her seramik hamuru, bu mukavemet kazanma ve yoğunlaşma işlemlerinin gerçekleştiği sabit bir pişme sıcaklığına sahiptir ve bu sıcaklık genellikle 1100-1300 °C'lar arasında bulunur. Örneğin porselen, yarı camsı porselen ve sıhhi tesisatta bu sıcaklık 1300 °C, buna karşılık sert porselen imalatında pişirme sıcaklığı 1400 °C civarındadır. Eritici (flaks), pişirme sırasında seramik bünyenin camlaşma derecesini kontrol eder ve ürün fırından istenen camlaşma derecesinde çıkar. Farklı seramik bünyeler değişik camlaşma derecesi gerektirdiğinden belirli bünyelerde kullanılacak flaks miktarı da değişkendir. Yumuşak porselenlerde (düşük ısıda pişirilmiş) feldspat reçete bileşiminin %25-40'ını, sofraya eşyasında %18-30'unu, elektroporselende %20-28'ini ve kimyasal -teknik porselende %17-30'unu teşkil eder. Sodyum ve potasyum feldspat, ya da nefelinli siyenit gibi flakslardan hangisinin ne miktarda kullanılacağına, çok sayıda teknik kriter etki eder ve bu kriterler belirli bir flaksın ilavesiyle kazanılacak özellikleri de kapsar. Bunlara örnek olarak, nihai üründe aranan beyazlık derecesi, kopma mukavemeti, sır tutma veya reddetme, sır dekorasyonları üzerine metal işleme etkisi ve imalatçının geleneksel alışkanlığı gösterilebilir.

Eritici özelliğine etki eden faktörler arasında silika içeriği, bünye bileşimi ve daha önemli olarak toplam alkali içeriği ile Na₂O, K₂O ve Li₂O gibi alkali oksitlerin oranları sayılabilir. Alkali içeriği yükseldikçe, eritici özellik de artar ve buna bağlı olarak erime noktası düşer.

Beyaz mamul, fayans, sıhhi tesisat ve diğer seramik ürünlerde feldspat, bünye malzemelerinin %15-35'ini sır malzemelerinin %30-50'sini teşkil eder. Feldspat gibi seramik kalitesinde flakslar, diğer bünye bileşenleri ile daha iyi karışabilmeleri için 200-300 mesh civarına öğütülürler.

Kural olarak, seramik sanayiinde potasyum feldspat daha yaygındır. Potasyum feldspatın avantajı, yüksek viskoziteye sahip bir eriyik oluşturmasıdır ve bu eriyiğin sonucu olarak, pişirme sırasında seramiğin şekil bozulmalarına karşı mukavemet temin eder.

Bir seramik üreticisinin flaks türü seçiminde etkili olan faktörler, maliyet, pazarlara yakınlık ve demir impüritesi varlığıdır. Bunlar, aynı zamanda, nefelinli siyenitin bazı seramik uygulamalarında daha popüler hale gelmesini de temin eden unsurlardır. Seramik kaplar ve sırlarda esas olarak feldspat kullanılmakla birlikte, sıhhi tesisat ve karo imalinde flaks olarak nefelinli siyenit tercih edilmeye başlanmıştır. Cam imalinde feldspat ve aplitle rekabet

başlamıştır. Cam imalinde fedlspat ve aplitle rekabet etmesinin yanında, alümina kaynağı olarak avantajı dolayısıyla camı beyaz seramik, sır ve mine imalinde de kullanılmaktadır.

Karo imalinde bünye hazırlanmasında, diğer beyaz seramiklere göre farklı prensipler söz konusudur. Örneğin gözenekli karolar, feldspatik flaks kullanımı gerektirmez: bağlayıcı kilin alkali içeriği genellikle yeterlidir. Buna karşılık camı karo (fayans) üretimi, feldspatik materyaller gerektirir. Ancak hızlı pişirme tekniklerindeki teknolojik gelişmeler, kullanılacak feldspatik flaks türünü etkilemiştir. İki veya üç saatlik tek evrelî pişirme (30 saatlik eski pişirme tekniğine kıyasla), daha düşük maliyetli aplit ve feldspatik kayaçları bazı ülkelerde (özellikle İtalya'da) gittikçe artan oranda feldspat ve nefelinli siyenit alternatifini durumuna getirmiştir.

Nefelinli siyenitin seramik sanayiinde kullanımı, 200, 325 ve 400 mesh inceliğinde öğütülmüş ürün şeklindedir. Yukarıda belirtildiği gibi, hem camı faz oluşturucu, hem de eritici olarak yararlı özellikler sunar. Pişirme sıcaklığı ve zamanını önemli ölçüde düşürür. Saniter seramik reçetesinde %25-30, kimyasal porselende %15-30, yarı vitröz porselende ise %15-55 oranında kullanılır.

Seramik sanayiinde feldspat ve nefelinli siyenit kullanımı açısından istikrarlı bir gelecek söz konusudur. Bu ikisinden birinin tercih edilmesi, daha çok ekonomik değerlendirilmelere bağlı olacaktır.

3. KAYNAK ELEKTRODLARI ÜRETİMİ

Kaynak elektrodları, feldspatlar için geleneksel son kullanım alanlarıdır, çünkü bunların eritici özellikleri, elektrod kaplama malzemesi yapımında ideal bir bileşen olmalarını sağlar. Flakslar, üç tür kaynaklanma işleminde kullanılır ki burada elektrik arkı ısı kaynağıdır.

Karışıma ilave edilen feldspatın iki önemli fonksiyonu vardır: ark stabilizörü olarak davranır ve kaynak çukuru korur. Ark stabilizörü olarak kullanılan materyaller, feldspat yanında potasyum ve sodyum silikat, kil, talk, nikel ve demir tozları gibi metalik katkı maddelerini içerir. Bunlar, düşük iyonlaşma potansiyeline sahip elementler oluşturarak arkı stabilize ederler. Alternatif akımda kullanım için özellikle potasyum silikatlar uygundur, zira ark kolonunda potasyum iyonları, akım kesildiğinde dahi arkı tekrar alevlendirilebilirler. Buna karşılık sodyum silikatlar da doğru akım uygulamalarında daha yararlıdır. Kullanım kolaylığının yanısıra, yüksek ark stabilitesi temin eder ve düşük bir devre ile çalışabildiğinden daha ucuz ekipman kullanımına imkan sağlar. Kaynak çukuru doldurulması durumunda ise, feldspat gibi erimiş katı bariyerden curuf oluşturucular kaynak çukurunu ve yeni kaynatılmış metali korurlar.

4. BOYA SANAYİİ

Boyaları genellikle bir pigment (renk verici), bir ortam (bağlayıcı) ve bir solvent (inceltici) ten oluşur. Pigmentlere katkı olarak, birçok boyaya, boya üretim maliyetini düşürmek veya daha pahalı pigmentleri kısmen ikame etmek üzere dolgu maddeleri veya ekstenderler ilave edilir. Bunun ötesinde söz konusu katkıları, boyaya parklık ve akma özelliği gibi çeşitli fonksiyonel özellikler de kazandırılabilir. Ekstender olarak feldspat veya nefelinli siyenit kullanılmaktadır.

Günümüzde boya üretiminde daha fazla feldspat ve nefelinli siyenit kullanılmaktadır. Yağ-, su-, emülsiyon ve toz kaplama tipi boyalarda, 20-30 mikron boyutunda feldspat kullanılır.

Feldspatlar, barit ve kalsiyum karbonat gibi geleneksel boya dolguları ve ekstenderleri karşısında daha yaygın olarak kullanılan alternatif durumuna geçmektedir. Özellikle dış cephe boyaları, anti-korozif boyalar, sıva ve plaster gibi asite dirençli mamullerde kalsiyum karbonat yerine ikame edilir. Dış etkenlere karşı renk stabilitesinde avantaj sağlar.

Nefelinli siyenit de bazı ülkelerde gittikçe artan oranlarda dolgu maddesi olarak tüketilmektedir. Kanada'da Indusmin Co. "Minex" ticari adı altında çeşitli tane boyutlarında nefelinli siyenit üretmektedir. Mikronize nefelinli siyenit esas olarak serbest akışlı, toksik olmayan düşük yağ emmeli beyaz ekstender pigmenttir ve susuz potasyum alüminyum silikat formunda özellikler sağlar. Çok parlak boyalarda çok ince ekstender pigmentleri istenir. Bunların tane boyu 1-2 mikron civarında olmalıdır. Saten parlaklığında boyalar için ise 30 mikrona kadar çıkabilen boyutta kaba taneli ekstenderler kullanılabilir.

5. PLASTİK SANAYİİ

Plastik üretimi, endüstriyel mineraller için katkı maddesi olarak kullandıkları büyük bir pazar teşkil eder ki bunlar, dolgu ve ekstender, renk verici ve yanmayı geciktirici olarak uygulanırlar. Bünye dolgusu veya mukavemet kazandırıcı dolgu maddesi olarak mineral kullanımı, önemli araştırmalara konu olmuştur.

Plastikler, polimer yapısına sahip, yumuşak halde döküm yapabilen ve sertleştiğinde katı nihai ürün veren, katkı maddesi içeren veya içermeyen materyaller şeklinde genel bir tanım altında toplanabilirler.

Dolgu maddeleri plastik reçetelerinde maliyet düşürücü veya mukavemet kazandırıcı olarak kullanılır. Plastiklerde dolgu ve mukavemet kazandırıcı olarak kullanılacak minerallerin önemli özellikleri şunlardır:

Düşük yoğunluk (nihai ürünün toplam ağırlığını azaltmak için), tane boyu (düzenli dağılmayı temin edebilmek için mümkün olduğunca ince olmalıdır), tane şekli (lifsi veya levhamsı mineraller daha iyi mukavemet özelliği kazandırır), sertlik, absorpsiyon, (viskoziteyi artırma etkisi gösterdiğinden yararlı veya zararlı olabilir), serbest nem içeriği olmaması, beyazlık ve iyi dağılım özelliği.

Belirli dolgu maddeleri ve ekstenderlerin plastiğe katılması, bunların tane boyu itibariyle plastiğin özellikleri üzerinde belirgin etkiler meydana getirir. Genel olarak, hammaddeler polimere ilave edildiğinde elastik modülü azalır. Eklenen dolgu miktarı ile orantılı olarak uzama azalır, sert silikatlar ilavesinde şok mukavemeti artar. Barit, talk ve kalsiyum karbonat ilavesinde kompresyon mukavemeti azalır: silikat, mika ve nefelinli siyenit ilavesi elektriksel özellikleri geliştirir, sert silikat ilavesi hem aşınma direncini hem de bozulmaya karşı mukavemetini artırır, talk ve kalsiyum karbonat ilavesi ise bunları düşürür.

Kalsiyum karbonat gibi geleneksel dolgu maddelerinin aksine, feldspat ve nefelinli siyenit az miktarda kullanılır. Özel polimelerde uygulanmaları ise henüz sadece ilgilenme aşamasındadır. Bunların üretim aşamasında sağladığı avantajlar, son derece düşük miktara ihtiyaç göstermesi ve yüklenmeye mukavemetidir. Kanada'da Indusmin'in daha önce bahsedilen Minex serisi içinde %99'u 10 mikrondan küçük ve %90'ı 5 mikronun altında plastik dolgu nefelinli siyeniti üretilmektedir.

Feldspatik dolgular için potansiyel imkanlar mevcut olmakla birlikte bütün plastik mineral maddeleri piyasası, tüm olarak plastik endüstrisinin geleceği ile kontrol edilmektedir, ve bu da, metal ve cam gibi daha geleneksel materyallere alternatif olarak plastiklerin kabullenilmesine bağlıdır. Plastik üretimi temelde, petrol ve gaz gibi bir enerji kaynağına bağlı olduğundan, plastik endüstrisinin geleceği petrol fiyatları ile de ilişkilidir.

Feldspat ve nefelinli siyenitin yukarıda anlatılan kullanım alanları, piyasanın hemen tamamını teşkil etmektedir. Dünyadaki belli başlı üreticilerin hammaddelerine ait nefelinli siyenit ortalama kimyasal analizleri Tablo 5'de verilmiştir.

TABLO 5. Bazı Ülkelerde Üretilen Nefelinli Siyenitlere Ait Kimyasal Analizler

Ülke	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	A.Z.
Kanada	59.4	23.0	0.7	1.5		8.5	4.8	0.64	-
Norveç	52.37	23.22	1.1	1.14		6.87	8.30	3.11	-
ABD	60.39	22.51	0.42	2.26		8.44	4.77	0.32	-
SSCB	54.01	21.50	2.6	1.8	1.2	9.5	5.3	1.8	-
Grönland	46.46	23.52	3.04	1.02		14.71	4.34	0.6	-
Kongo	55.44	23.59	0.44	1.42		10.2	6.26	1.56	1.62
Portekiz	55.22	22.59	1.14	1.17		8.76	5.59	2.12	-
Malavi	55.77	22.26	1.33	2.50		8.05	6.66	1.25	-

Kaynak : Industrial Minerals and Rocks, J. Lefond, 1975

2.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Dünya tüketim miktarlarında birinci sırada cam sanayii gelmektedir.

Tüketim miktarları bakımından birinci sırada bulunan ABD'nin 1990 ve 1993 yıllarındaki toplam tüketiminin sektörel dağılımı aşağıdaki tabloda sunulmuştur :

TABLO 6. ABD Feldspat Tüketimi ve Sektörel Dağılımı

KULLANIM ALANI	1990		1991	
	TON	\$	TON	\$
Ham Feldspat				
Çanak- ÇömlekDiğerleri	WW	WW	WW	WW
Flote Feldspat				
CamÇanak-Çömlek	162	7.270	144	6.330
	234	14.178	222	13.564
TOPLAM	385	21.448	366	19.894
Feldspat-Silis Kumu				
CamÇanak-Çömlek	175W	10.617W	161W	10.573W
TOPLAM	W	W	W	W
CamÇanak- ÇömlekDiğerleri	337WW	17.887W	305	16.803
		W	W	W
			W	W
TOPLAM	600	34.180	550	32.400

W=belli değil, ton=short ton, \$=bin \$

2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Dünya feldspat kaynağı olarak üretilen nefelinli siyenitler, altere granitler, granit kumları ve pegmatit damarları açık işletme olarak genellikle patlamalı olarak üretilmektedir. Bu tür üretimlerde üretim rakamı büyüktür ve selektif madencilik pek yapılmamaktadır. Tüvenan üretilen cevherler kırıcılardan geçirilerek manyetik veya elektrostatik temizleme suretiyle içinde istenmeyen Fe₂O₃ ve TiO₂'li minerallerden temizlenir Özellikle albit bakımından zengin aplitler ise flotasyon yöntemi ile içinde istenmeyen mika ve demirli kısımlardan ayrılarak kurutulur. Dünyada üretilen feldspatlarda elle selektif madencilik pek yapılmamakta, istenmeyen parçalar yukarıda bahsedildiği gibi tesislerde temizlenmektedir.

2.3.2. Ürün Standartları

Dünyada üretilen feldspatlardaki ürün standartları kullanıldığı sektöre göre farklılıklar sunmaktadır.. Kullanım alanları bölümünde ürün standartları ayrıntılı olarak verilmiştir.

2.3.3. Dünyada Feldspat Üreten Önemli Ülkeler ve Kurulu Kapasiteler

Dünyada feldspat üretim kaynakları çok çeşitlidir. Tablo 7 da Avrupa'nın en büyük üreticileri verilmiştir.

TABLO 7. Avrupa'nın Önemli Feldspat ve Nefelinli Siyenit Üreticileri (1999)

Şirket	Üretim Bölgesi	Kapasite	Üretim (tpa)	Cins
Finlandiya				
SP Minerals Oy AB	Kimito		120,000	Na-Feld,K-Feld
Fransa				
Denain-Anzin Mineraux	Sounans,Creuse; St Paul de Fenouillet Pyrenees orientale; Etang sur Arroux, Saone Et Louire		650,000 (combined)	Na-Feld,K-Feld, Ca-Feld.
Almanya				
Amberger Kaolinwerke Eduard Kick Gmb H & Co.KG	Hirschau	180,000	140,000	K-Feld Na-Feld
Saarfeldspatwerke H.Huppert GmbH & Co. KG	Oberthal		60,000	K-Feld
Fuchs'sche Tongruben GmbH & Co. KG	Kapp, Türkismühle		50,000	K-Feld
İtalya				
Maffei SpA	Orani & Ottana, NU Campoglia Marittima,LI Giustino, TN		500,000 350,000 150,000	Na-Feld,K-Feld Na-Feld Na-Feld
Gruppo Minerali SpA	Cacciano, Biella;Vibo Valentia; Livorno;Ossi, Sassari		50,000 900,000 (combined)	Pegmatite K-Feld,Na-Feld
Silana Mineraria Srl	Sorbo S.Basile,Catanzaro	220,000	120,000	Na-Feld
Norveç				
North Cape Minerals AS	Stjernoy Lillesand Lillesand		310,000 46,000 38,000	Nefelin siyenit Plajoklas K-Feld
Portekiz				
Unizel-Minerais Lda	Felgueiras,Celorigo de Basto		25-45,000	Na-K-Feld
İspanya				
Industrias del Cuarzo SA	Carrascal del Rio,Segovia		110,000	K-Feld
Cb Minera de Rio Piron	Nevas de Oro,Segovia		80,000	K-Feld
Llansa SA	Llansa, Gerona	100,000	80,000	K-Feld
Türkiye				
Kalemeden	Muğla,Milas Aydın,Çine Simav,Kütahya		250,000 150,000 20,000	Na-Feld Na-Feld K-Feld
Esan	Aydın,Eagean	500,000	360,000	Na-Feld
Kaltun	Çine/Milas	260,000	255,000	Na-Feld
Toprak	Milas	300,000	250,000	Na-Feld
Matel AS	Milas	200,000	180,000	Na-Feld
	Orhaneli,Bursa		100,000	Siyenit
Polat Maden	Çine	75,000	75,000	Na-Feld

2.3.4. Sektörde Üretim Yapan Ülkeler ve Kurulu Kapasiteleri (Dünya Geneli)

ABD: Feldspat ya da feldspatik silika kumu 7 bölgeden üretilmektedir. North Carolina ve aynı kökene ait uzanım içinde yer alan Oklohoma, Idaho, California, Georgia, Connecticut ve South Dakota, North Carolina üretimi toplam üretimin %69'unu kapsar. 9 adet Amerikan şirketi, 12 hazırlama tesisi ve 1 öğütme tesisinden feldspat ve feldspat- silis karışımları üretmektedirler. Elde edilen ürünler 30'dan fazla eyalete ve Kanada ile Meksika'nın yer aldığı yabancı ülkelere

gönderilmektedir. Bu dokuz şirketten üçü potasyum feldspat ve geri kalanlar da sodyum ya da sodyum + potasyum karışımı halindeki feldspatları ya da feldspatik kum karışımlarını üretirler.

ABD maden bürosu tarafından potasyum feldspat için toplanan veriler göz önüne alınarak K_2O içeriği min %8 olarak tespit edilmiştir.

COSTA-RICA: Potansiyel feldspat kaynakları ile dünya genelinde önemli bir yer tutan, oluşumlar feldspat-kuvars-tüfler; Cordilsera'da Guamacaste menşeli volkanlardan üretilmektedir. Tüfler, %30-40 feldspat içerirler. Nispeten yumuşak malzeme olduklarından yalnız hafif kırma ve daha sonra da flotasyona tabi tutulurlar. Uzaklaştırılan kuvars cam yapımında kullanılır.

FİNLANDIYA: Lohja Corporation tarafından feldspat üretimi iki bölgede sürdürülmektedir. Kinuto, ülkenin güney batısında oldukça geniş bir yer kaplamaktadır. Batı Finlandiya'da yer alan Alavus Kunuto sahasının 4-5 km'lik bölümü içerisinde birkaç pegmatit oluşumu gözlenmekte ve yaklaşık olarak %65 feldspat, %30 kuvars ve %5 mika içermektedir. Materyalden her yıl 40.000 ton potasyum feldspat ve 17.000 ton kuvars olmak üzere 100.000 ton üretim yapılmaktadır. Rezervler, 20 yıldan fazla ömre sahiptir.

Alavus'dan yılda 10.000 ton pegmatik cevheri çıkarılır ve kuru manyetik ayırma uygulanır. Potasyum feldspat ürünü düşük demir içeriğine sahiptir, Fe_2O_3 %0.06 ve çoğunlukla yerel cam ve seramik endüstrileri ile özellikle sıhhi tesisat imalinde kullanılır.

HİNDİSTAN: Ülkenin pek çok bölgesinde feldspat oluşumlarının varlığı kaydedilmiştir. Rajasthan en büyük üretim merkezidir.

İSPANYA: Avrupa'daki önde gelen feldspat üreticilerindendir. Industries del Cuarzo S.A. tarafından Segoria'da feldspatik bir yatak üretilmektedir. Şirketin sahip olduğu 40 milyon tonluk rezervin yanı sıra, geniş muhtemel rezervleri de bulunmaktadır. Kendisine ait işleme tesislerinin faaliyet alanı içinde sınıflandırma, feldspat ve kum ayırımı, flotasyon, mikronize öğütme ve demirin uzaklaştırıcı sistemine sahip tesisleri mevcuttur.

Yıllık 80.000 ton potasyum feldspat, 140.000 ton kuru kum ve 60.000 ton feldspat kapasitesi ile Fransa, İtalya, Fas, Portekiz ve İngiltere'ye ihracatı mevcuttur.

Potasyum Feldspat, %11.2 K_2O -%0.11 Fe_2O_3 içeriği ile seramik, porselen, sıhhi tesisat, v.s. sektörlerine satılmaktadır. Kuru silikat kumu; döküm, boya, çimento, ön geçirmesiz beton sanayiine satılmaktadır.

Lionsa S.A.: Gerona'da Lionka yakınlarındaki granitik kökenli masif pegmatitlerden sadece sodyum feldspat elde edilmektedir.

Ürün spesifikasyonları : %4.8 Na_2O
%4.3 K_2O

Ürün spesifikasyonları : %6.3 Na₂O
%2 K₂O

Sıhhi tesisat, mutfak gereçleri yapımı, çanak-çömlek, elektro porselen, cam, dolgu kullanım alanlarının bazılarıdır. Pazar, çoğunlukla iç piyasadır.

Cia Mineza de Rio Piran S.A., Segovia yöresinde Navas de oro yatağından feldspat kumu üretmektedir. Flotasyondan sonra kurutma ve manyetik ayırma ile cam ve seramik niteliğinde feldspat üretmektedir.

150 meshde seramik nitelikli fedlspatlar kuru öğütme ile emayeler için,
200 mesh çanak-çömlek sanayiinde
375 mesh elektro porselen ve dekoratif kullanım amacıyla uygulanır.

Yılda 30.000 ton iç piyasada tüketilmekte ve kabaca değerlendirildiğinde bu miktar cam ve seramik sanayi tarafından yarı yarıya paylaşılmaktadır.

İTALYA: Avrupa'nın en büyük feldspat ve feldspatik mineraller üreticisidir. Ticari amaca uygun mineral işletme tesisleri ülkenin kuzeyinde yer almaktadır. Vercelli, Novaro, Como ve Toronto içine doğru bir kavis şeklinde uzanırlar.

Belirli uygulama alanları için feldspat tüketimi orantsız bir genişleme eğilimindedir. Tek pişirim seramikler için 940.000 ton/yıl, porselenler için 430.000 ton/yıl feldspat tüketilir. Yılda 170.000 ton feldspat sıhhi tesisat ve cam sanayiinde tüketilmiştir. Feldspatik minerallerde yılda yaklaşık 1.5 x 10⁶ ton tüketim vardır.

İtalya'da faaliyet gösteren kuruluşlar:

* Maffei Sp. grup: İtalya'nın en büyük feldspat üreten kuruluşudur ve toplam olarak feldspat, aplit ve kuvars üretimi yılda 614.000 tondur.

Maffei grup kendi bünyesi içinde birkaç farklı şirketi toplamıştır.

* Moffei Spa. : Pinzolo'da bir maden, Grustino ve Trento bölgesi içinde yer alan Darzo'da işleme tesisleri çalıştırmaktadır.

Grustino'dan ham ürün olarak elde edilen 150.000 ton Na-Feldspat'dan 20.000 tonu Almanya, diğer Avrupa ülkeleri ve deniz aşırı ülkelere ihraç edilmektedir. Şirket, İtalyan pazarının bu materyale doymuş olması nedeniyle dikkatini dış pazarlara yöneltmiştir.

* M.T.M. Mineraria Toscanı Maffei Srl. : Livorno Campiglia Marittima'da işletilen yataktan 300.000-350.000 ton aplit üretmektedir. Maden üretimi işletme tesislerinde 0-6 mm boyut

dağılımı altındadır ve bunun hemen hemen tümü Assvole'dan karo imalatçılarına tek pişirim seramik üretimi için temel alışkanlığı (akımı) sağlamak amacıyla kullanım için gönderilir.

* Moftei Sorda Srl. : Grup için önemli bir yeni gelişmedir. Birincil ve ikincil kırma işlemi ile 0.2 mm boyutunda feldspat üretir. Bu ürün porselen ve tek pişirim seramiklerde tüketilir. Yıllık üretim miktarı 160.000 tondur, fakat yılda 300.000 ton üretim kapasitesine erişmek mümkündür.

* Minerali Undustrial Srl : 1984 yılında kurulmuş ve hızla gelişerek feldspat üreticilerinin yer aldığı sektörde en büyükler arasına girmiştir. Moftei'nin üretimine göre değerlendirildiğinde sektörde ikinci sırayı alır. İtalya'nın kuzeyinde Beilla yakınlarında Cacciana'da faaliyet gösteren ocaktan yılda 300.000 ton feldspatik mineraller üretilir. Bu üretimin büyük çoğunluğu feldspatik kumlardan oluşur. Buradan elde edilen üründe %65 feldspat, %25-30 kuvars ve bunun yanı sıra illit ve kaolinit içeriğine rastlanır. Bu üretimin tümü seramikte beyaz masse elde edilme işleminde tüketilir. Rezervlerine 50 milyon ton olarak değer biçilmektedir. Aynı zamanda feldspat dayklarından ve tekil homojen özelliği gösteren bir yatağı da mevcuttur. Dolayısıyla burada madencilik işlemi çok daha kolaydır. Bu yataktan elde edilen ham cevherin demir içeriği %0.90 dir.

Ayrıca şirket tarafından feldspat kırma tesisi inşa edilerek, saatte 5 ton kapasite hedeflenmiş olup 0-70 mikron boyutunda feldspat ve kuvars üretimi planlanarak tesis tasarımına başlanmıştır.

* Veneta Mineraria : Veneta Mineraria Spa, Gia Miniera diFragne Milano'da bulunan tesis türlü ürünler ve değişik minerallerin pazara sunulmasını üstlenen bir şirkettir. Bu mineraller kromit, fosfat türü kayaçlar, pirit, kaolin ve metal konsantreleridir. Aynı zamanda Vercelli'de Alagna Sessia'da açık işletme metodu ile feldspat üretimi de gerçekleştirilmektedir. Ham ürün mahiyetinde 60.000 ton feldspat üretmekle birlikte bu miktar talebe bağlı olarak değişkendir. Çıkarılan ürün Alagne Sessia'daki tesislerde öğütme ve mikronize hale getirme işlemine tabi tutulur. Tesis kapasitesi 100.000 ton materyali öğütme ve bunu boyut grubuna indirgeme işlemine imkan verir. Şirketin ürettiği feldspat için en geniş pazar çimento endüstrisi olup, şirket yılda 35.000 ton feldspatı çimento sanayiine satar. Bu amaçla üretim yapan birkaç şirket içinde en ön sırada yer almaktadır. Son yıllarda Alagna Sessia tesisinden yılda 20.000 ton sodyum ve kalsiyum feldspat İtalyan karo sanayiine de verilmektedir. Veneta Minciaria Spa. Gia Miniero di Fragne, birçok kısımdan oluşan karmaşık bir şirkettir. Bu nedenle Venetta Mineraria Spa, bu gurubun ticaret ile ilgilenen bir koludur. Bu şirkete ait kısımlardan biri olan Eurit Spa., Elba adasında Crocetta ocağını işletmektedir. Yılda 250.000 ton feldspatik minerallerin üretimine uygundur. Crocetta rezervi 8 milyon ton olarak belirtilmiş olup genellikle tek pişirim karo imalat sanayiinde tüketilmektedir. Ürün beyaz feldspat yanında kaolin içeriğinden dolayı seramik endüstrisinde önem kazanır.

TABLO 8. İtalyan Feldspat Üreticisi Firmalar

Üretici Firmalar	KİL	FELDSPAT	KUM	DİĞERLERİ
Acdal	*			
Allumosil Srl			*	
Ancheschi Gino & Co. Escavazioni Industriali			*	
Baroni Srl	*	*	*	Lapillo
Colombara Srl			*	
Edilcave Srl	*	*		
Esarc-Esa	*		*	BasaltLapillo
Eurit SpA		*		
Fornacisi Laterizi				
Garofalo	*			
Frantoio del Pescale			*	
IGMA Srl	*			
Industria Mineraria Italiana Fabi Srl				Talk
Maffei SpA				
Mare	*			
Minerali Industriali Srl	*	*		
Pozzi-Ginori (Divisione Italmineraria)	*	*	*	Şamot
Richerche Mineraria Srl	*			
S.A.B.	*	*	*	
SASSIFO SpA		*		
Silana Mineraria Srl			*	
Siro SpA		*		
S.I.V. Srl		*		
S.M.I.T. Srl		*		
Societe Cave Feldspato	*	*		
SVIMISA SpA				
Unitalc				Talk

TABLO 9. İtalya Maffei Group Feldspat Alt Kuruluşları, (x10³ t)

Şirket	Maden	İyileştirme Tesisi	Ürün	Kapasite
Maffei	Guistion (Trento)	Guistion	Feldspat	180
		Darzo (TN)	Feldspat	50
		Trento	Feldspat	50
Mineraria Toscana Maffei	Campiglia M.	Campiglia M.	Aplit	380
Mac Min	-	Gallese (Viterbo)	Feldspat	27
Maffei Sarda	Orani (Nuoro)	Orani	Feldspat	300

TABLO 10. İtalya Mineralli Industriali Group, (x10³ t)

Şirket	Ürün	1995
Minerali Industriali	Feldspat	450.000
Fondat	Feldspat ve kil	300.000
Sarda Silicati	Feldspat ve kil	40.000
Sasil	Feldspat	160.000

FRANSA : Üretim beş şirket tarafından yapılmaktadır. Ets Baux Fransa'da üretim yapan en büyük şirket olup, açık işletme metodu ile üç ocak işletmektedir. Aynı zamanda üretim kapasitesi 180.000 mt olan bir konsantre tesisi de mevcuttur. Üretilen malzemenin büyük çoğunluğu cam sanayiine, geri kalanı ise seramik endüstrisine satılır. Diğer üreticiler Ste des feldspaths, Du Midi ve des Feldspaths du Morvan'dır. Bu şirketler Pechinez grubunun kolları olarak seramik endüstrisi için üretim yapmaktadır. Üretimleri sırası ile yılda 80.000 ton ve 50.000 ton olarak gerçekleşmiştir.

Societe d'Exploitation de Sables et Moneraun SA, kısaca Samin adlı şirketin Roche en Regnier'de bulunan açık işletme ocağından yılda 70.000 ton üretim gerçekleşir. Samin'in ürettiği fonolit, nefelin siyenitin ince taneli olanına eş değer niteliktedir. Bu ürün cam sanayi ve seramik uygulamalarında feldspatın yerine kullanılmaktadır.

TABLO 11 Dünya' da Önemli Kuruluşlar

Firma	Ülke	Açıklamalar
FELDSPAR CORP.	ABD, Montpellier V.A.	Yan ürün, Pegmatit kapasite 160 bin t/y flote, açık
APAC-Arkholo Sand-Ground	ABD, Muskogee OK	Cam kumu feldspatı, 650 bin t/y, yıkama, manyetik, açık
UNIMIN CORP	ABD, Byron CA	Feldspat kumu 360 bin t/y açık yıkama, flote
FELDSPAR CORP	ABD, Spruce Pine, NC	Alaskit, açık, 160 bin t/y, flote
UNIMIN CORP	ABD; Spruce Pine, NC	Alaskit, açık, 130 bin t/y, flote
Groupe Mineral Hornwanne (GMH)	FRANSA	375 bin t/y
FELDSPAR BAUX	FRANSA	140 bin t/y
SAMIN	FRANSA	130 bin t/y
AKW	ALMANYA, Hirscau	180 bin t/y
Villeroy-Boch AC	ALMANYA, Saarland	60 bin t/y

2.3.5. Üretim Miktarı ve Değerleri

Dünya feldspat üretimi değerlerinde nefelinli siyenit, granit, granit kumları, feldspat kumları ve pegmatit damarlarından yapılan üretimler beraber derlenmiştir.

Dünya feldspat üretiminde Türkiye 1. sırada bulunmaktadır. İkinci olarak İtalya üçüncü sırada ABD gelmektedir. Çin'in feldspat üretiminde 2 milyon ton sınırını geçtiği ve Pasifik bölgesinde yılda 4.5 milyon ton feldspat tüketildiği bilinmektedir. Ancak bu konulardaki yayınlar çok sınırlıdır.

TABLO 12. Dünya Feldspat Üretimi (metrik ton)

Ülkeler	1995	1996	1997	1998*	1999*
A.B.D.	880	890	900	910	920
Almanya	330	360	456	475	492
Fransa	632	546	550	570	595
İspanya	360	415	455	500	550
İtalya	2199	2287	2200	2300	2400
Tayland	678	685	700	730	760
Türkiye **	1011	1070	1478	1680	2650
Diğerleri	3361	3505	3452	3540	3660
Toplam	9451	9758	10191	10705	12027

- Yazarın kestirimi, Türkiye 98 yılı gerçekleştirdir.
- Industrial Mineral Prices and Data'dan düzenlenerek verilmiştir.

** Türkiye'ye ait veriler düzeltilmiştir.

2.4. Uluslararası Ticaret

Feldspat grubu mineralleri seramik ve cam endüstrilerinde belli kalite sınırları içinde aranan bir hammadde olması nedeniyle önemli bir pazarı vardır. Ülkelerin son yıllarda feldspat üretim sıralamasında; İtalya, Türkiye, ABD, Tayland ve diğer Avrupa ülkeleri gelmektedir. Dışsatım ile Türkiye ilk sırayı almaktadır. İtalya en çok üreten olmasına rağmen ülkemizden de en fazla ithalat yapan ülkedir. Ülkeler bazında ithalat-ihracat dengesine ilişkin veriler ayrıntılarıyla yoktur. Ancak kıtalar bazında bakılırsa, Kuzey ve G.Amerika üretimlerinin dışında çok az ithalat ve ihracat yapmaktadır ve dış ticareti çok dengelidir. Hemen hemen üretimleri kadar tüketmektedirler. Dış ticaret hacmi çok düşüktür. En hareketli bölge Avrupa Topluluğudur ki, Dünya feldspat üretiminin % 40-45'ini gerçekleştirmektedir. Avrupa Topluluğu ülkelerinin dış ticaret hacmi oldukça büyüktür, toplam üretimlerinin yaklaşık % 20'sini ithalat, % 10 kadarını da ihracat yapmaktadır. Bu ülkelere özellikle İtalya en hareketli ülkedir. Avustralya ve Asya ülkeleri de ithalatları ihracatlarından yüksek ülkelerdir. Bu ülkelerin ithalat kapasiteleri son krizde düşmüştür. Ortadoğu ve Afrika ülkeleri ithalat yapan ülkeler olmakla beraber ithalat kapasiteleri düşüktür.

Gümrük poz No'ları: Feldspatlı kumlar 250 590 000 012; Feldspat ham:252 910 000 011; Feldspat öğütülmüş: 252 910 000 012; Feldspat flote edilmiş: 252 910 000 013; Diğer feldspatlar: 252 910 000 019.

TABLO 13. Uluslararası Feldspat Üretimi ve Ticareti (ton) (1995)

Ülkeler	Üretim	İthalat	İhracat	Tüketim
Kuzey Amerika	880.000	17.600	29.400	868.200
Güney Amerika	308.000	700	6.600	302.100
Orta Amerika	7.000	7.800	5.000	9.800
Avrupa Topluluğu	2.564.000	401.650	206.100	2.759.550
AT Dışında Kalan Ülkeler	676.000	39.200	235.100	480.100
Avustralya	1.479.400	971.150	754.900	1.695.650
Orta Doğu	65.000	5.500	-	70.500
Afrika	89.300	19.930	6.000	103.230

TABLO 14. Feldspat İhracatı (ton)

	1994	1995	1996
İtalya	316,132	444,170	461,798
İspanya	87,896	155,306	86,943
Endonesya	20	2,800	125
Lübnan	25,350	18,450	16,506
Mısır	9,680	3,320	9,511
Fas	na	na	48,306
Suriye	na	2,240	3,740
Romanya	na	3,020	6,954
Birleşik Arap Emirlikleri	na	8,400	6
İsrail	na	7,620	3,900
Portekiz	1,620	1,040	1,650
Tunus	500	na	na
Arjantin	na	na	200
Hollanda	20	na	na
Türkmenistan	na	3	na
Tayland	na	na	20

TABLO 15. İşlenmiş Feldspat İhracatları (ton)

	1994	1995	1996
İtalya	6,147	14,839	3,955
Tunus	1,900	200	2,415
Cezayir	3,00	2,650	2,180
Ürdün	1,574	1,714	1,275
Suudi Arabistan	1,380	1,320	2,522
Suriye	985	847	750
İsrail	5,690	1,235	1,861
Kuveyt	na	110	1,110
Singapur	280	240	320
Tayvan	200	180	361
İspanya	34	5,100	na
Mısır	na	20	150
Avusturya	180	646	na
Portekiz	95	800	na
Endonezya	na	na	126
Türkmenistan	15	na	na
Malezya	na	na	20
Filipinler	na	160	40

TABLO 16. Flote Feldspat İhracatları (ton)

	1994	1995	1996
İtalya	25,480	35,365	24,503
Endonezya	10,000	20,075	34,310
Almanya	6,000	na	na
Lübnan	3,850	2,600	2,401
Mısır	3,280	550	22,950
Birleşik Arap Emirlikleri	220	520	200
Suriye	270	na	na
Filipinler	80	na	na
İsrail	na	na	60
Tunus	na	na	15

TABLO 17. ABD Feldspat Üreticileri

Şirket	Yer	Kapasite	Üretim(tpa)	Ürün çeşitleri
The Feldspar Corp	Spruce Pine,NC Monticello,GA	335,000 s.tpa. n.a	300,000,000 s.tons 60,000,000 s.tons	Na-Feld for ceramics (sanitaryware,tiles) K-Feld for electrical Porcelain, tableware And speciality glass
U.S. Silica Co. Unimin Corp	Montpelier, VA Spruce Pine, NC Nephton & Blue	230,000 s.tpa. 130,000 s.tpa 850,000 tpa	200,000 s.tons in 1998 n.a. 617,000 tpa in 1998	Aplite,glass-grade Na-Feld,all grades Nepheline syenite, all grades Mountain, Ont.
KT Clay Co.	Spruce Pine, NC	n.a.	n.a.	Na-Feld,ceramics And filler grades
Pacer Corp	Custer, SD	7,000 s.tpa	6,000 s.tpa	K-Feld,granular, for Ceramics,
KMG Minerals	Kings Mtn., NC	20,000 s.tpa	n.a.	K-spar,ceramics and Glass grade

2.4.1. Fiyatlar

Dünya feldspat ticareti yapan ülkelerin 1995 - 1999 yılı fiyatları aşağıdadır.

TABLO 18. Seramik Dereceli Feldspat (Na) Fiyatları

	Na, pudra 300 mesh torbalı işlenmiş ≤ / s.ton	Na, 170-250 mesh, dökme, FOB N.Carolina \$ / s.ton	Na, 325 mesh işlenmiş, USA \$ / ton	Na, öğütülmüş bulk, işlenmiş, Italy	170-250 mesh torbalı işlenmiş E.USA
1995 Ocak	160	60-62	114.5	-	-
1996 Ocak	160	60-70	115	90-125	80-90
1997 Ocak	180-185	60-70	120	90-125	80-90
1998 Ocak	180-185	60-70	120	90-125	80-90
1999 Ocak	180-185	58-65	115-125	90-125	80-90

TABLO 19. Cam Dereceli Feldspat (Na) Fiyatları

	Na, kum 28 mesh, dökme UK, ≤ / s.ton	Na, 30 mesh, dökme, işlenmiş E.USA, \$ / s.ton
1995 Ocak	85	-
1996 Ocak	85	40-50
1997 Ocak	99	40-50
1998 Ocak	99	40-50
1999 Ocak	99	40-45

TABLO 20. Mikronize Feldspat Fiyatları

	S. Africian, FOB Durban, Torbalı, \$/ ton	Dolgu dereceli torbalı işlenmiş, USA \$ / ton
1995 Ocak	235	-
1996 Ocak	235	330-350
1997 Ocak	235	300-350
1998 Ocak	235	300-350
1999 Ocak	205	300-350

TABLO 21. Cam Dereceli K-Feldspat Fiyatları

	Yüksek K, 97,8 >200 mesh FOB N.Carolina \$/ s.ton	K, 80 mesh, Ex-works USA dökme, \$ / s.ton 2.Kalite	K, FOB Brezilya, \$/ ton 28 mesh 1.Kalite	K, FOB Brezilya, \$/ ton 16 mesh
1995 Ocak	42	-	-	-
1996 Ocak	40	80	150-160	180-200
1997 Ocak	45	80	150-160	180-200
1998 Ocak	45	80	150-160	180-200
1999 Ocak	45	80-85	150-160	180-200

2.5. Çevre Sorunları

Dünyada feldspat ocaklarında büyük bir çevre sorunu olmamaktadır. Avrupa ve Amerika'da ocaklar işletmeye alınmadan önce verilen çevresel etki değerlendirmesi raporuna göre tedbirler belirlenmekte ve daha sonra işletme izni verilmektedir.

Feldspat öğüten ve flote eden tesisler, su ve SiO₂ yönüyle toz tutma ve silis ayırma işlemlerini kapalı devre sistemleriyle yaptığı için, insan sağlığı ve çevreye büyük bir etkisi olmamaktadır. Tesisler kapalı devre sistemleriyle çalışmaktadır.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunış Şekilleri

Potasyum kaynakları Çine bölgesinde pegmatit damarları şeklinde bulunmakta olup damarlar içerisinden 1. kalite ve 2. kalite olarak K₂O oranlarına göre üretim yapılmaktadır. Pegmatitlere bağlı olarak işletilen ikinci bölge; Kütahya-Simav ve Demirci bölgesi olup bunlarda kalitelerine göre üretim yapılmaktadır. Bu bölgedeki üretim, Çine bölgesine göre daha azdır. Ayrıca potasyum kaynağı olarak Türkiye'de pegmatit ve apilit damarları işletilmekte; masseye uygun nitelikte feldspat konusunda Bilecik-Söğüt ve Akköy bölgelerinden üretim yapılmaktadır.

Potasyum kaynağı olarak fabrikaların bulunduğu bölgelere yakınlık bakımından işletilen granit-granit kumları ile tüfler de değerlendirilmektedir.

Sodyum kaynağı olarak Türkiye'de bilinen ve işletilen en önemli bölge Çine-Milas bölgesidir. Bunlar albit bileşimli olup seramik sanayiinde Bursa bölgesinden üretilen nefelinli siyenitler ile karışım halinde de kullanılmaktadır.

3.2. Rezervler

Türkiye'de feldspat rezervleri konusunda kesin rakamlar vermek mümkün değildir. Bu konuda çalışma yapan MTA Genel Müdürlüğü'nce yapılan değerlendirmelerde granit, nefelinli siyenit ve feldspatik kum rezervleri verilmektedir. Ancak cevher kalitesi, nihai kullanım amacına bağlı olduğundan, bu kaynaklar üzerinde daha detay çalışmalara ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu nedenle bilinen potansiyel rezervler ile bu konuda üretim yapan kuruluşların, kendi ruhsat sahalarında saptamış oldukları rezervler ayrı ayrı verilecektir. Şirketlerin ruhsat sahalarına ait olarak verilen rezervlerin işletilebilir rezervler şeklinde değerlendirilmesi daha doğru olacaktır.

TABLO 22. Potansiyel Rezerv Tablosu

YER	KALİTE VE CİNS	REZERV(x10 ³ ton)
Aydın-Çine	K-Feldspat	5000
Kütahya-Simav	K-Feldspat	2250
Manisa-Gürdeş	K-Feldspat	4075
Ankara Beypazarı	K-Feldspat	1150
Kırklareli-Üsküp	K-Feldspat	11
TOPLAM		11281
Bilecik-Söğüt	Aplit-Pegmatit	985
Balıkesir-Bandırma	Aplit-Pegmatit	21
Artvin-Şavşat	Aplit-Pegmatit	369000
TOPLAM		370005
GENEL TOPLAM		381286

TABLO 23. Rezerv Tesbiti Yapılmamış, Ancak Bilinen Oluşumlar

Yer	Oluşum
Istranca Masifi	Pegmatit
Kırşehir Masifi	Siyenit-nefelinli siyenit
Artvin Yöresi	Granit ve Pegmatit
Bitlis Yöresi	Albit gnayslar ve albit
Kayseri-Yalıkavak	Feldspat kumu

TABLO 24. Üretim Yapılan Na-Feldspat (Albit) Bölgelerin Tahmini Rezervleri

YER	KALİTE VE CİNS	REZERV (TON)
Aydın-Çine	Na-Feldspat (Albit)	100.000.000 ton
Muğla-Milas	Na-Feldspat (Albit)	100.000.000 ton

TABLO 25. Potansiyel Rezerv Olarak Bilinen Bölgeler

Bursa-Orhaneli	Nefelinli siyenit	25.000.000 ton
Bilecik	Albit (orta kalite)	50.000 ton

Şirketlerin ellerinde bulunan mevcut ruhsatlar dikkate alınarak verilen rezerv hesaplaması işletilebilir rezerv olarak alınabilir.

TABLO 26. Ülkemizin Şirketler Bazında Na-Feldspat rezervi, (x 10³ t)

ŞİRKET	YER	REZERV			
		Görünür	Görünür + Muhtemel	Mümkün	Toplam
ESAN	Çine+Milas	-	100.000	-	100.000
KALE	Çine+Milas	1.520	3.530	1.710	5.240
ERMAD	Milas	4.400	9.300	5.400	14.700
MATEL	Milas		2.500	1.250	3.750
KALTUN	Çine+Milas	-	25.000	-	25.000
TOPRAK	Çine+Milas		12.000		12.000
HİTİT	Milas	90	90		90
POLAT	Çine+Milas		3.000		3.000
M. ÇINAR	Çine+Milas		1.000		1.000
AK MADEN	Çine+Milas		5.000		5.000
KOMED	Çine+Milas		5.000		5.000
TOPLAM		6.010	166.420	8.360	174.780

Bu rezerv miktarına granit, alkali kaolen, tüflere ait şirketlerin ellerindeki ruhsatlara ilişkin rezerv miktarları dahil edilmemiştir. MTA kayıtlarına göre Türkiye'nin görünür+muhtemel feldspat rezervi 239.305.500 tondur.

TABLO 27. Çine Asmasifi Feldspatlarının Kimyasal Bileşimleri

Bileşim %	Çine Gökbel D.	Çine Alabayır	Milas İkiztaş	Milas Sarıkaya	Milas Metal	Milas Esan
K.K.	0.43	0.09	0.50	0.30	0.30	0.60
SiO ₂	70.50	64.78	70.11	66.16	71.70	70.41
Al ₂ O ₃	14.60	21.78	18.37	21.50	16.92	17.75
TiO ₂	-	0.28	0.35	0.05	0.25	0.30
Fe ₂ O ₃	0.43	0.07	0.15	0.05	0.14	0.14
CaO	0.12	0.56	0.59	0.58	0.85	0.75
MgO	0.05	0.16	0.15	0.15	0.05	0.15
Na ₂ O	4.35	10.92	9.50	10.77	9.50	9.50
K ₂ O	9.52	0.32	0.28	0.44	0.30	0.40

3.3. TÜKETİM

3.3.1. Tüketim Alanları

Türkiye'de üretilen feldspatların en büyük tüketim alanı seramik ve cam sanayileri ile boya, kaynak elektrotlarıdır. Plastik sanayiinde de tüketimi mevcuttur. Bu sektörlerde kullanılan feldspatların özellikleri, girişte bahsedilen ürün özellikleri bölümünde verilmiş olup Türkiye için de geçerlidir.

3.3.2. Tüketim Miktarları ve Değerleri

Seramik ve cam sanayiilerinin en çok tükettiği hammaddelerden olan feldspat tüketimi konusunda kesin rakamlar elde etmek mümkün olmamıştır. Ancak şirketlerden elde edilen ve bilinen rakamlar düşünülerek tablolar hazırlanmıştır. Ayrıca şirketlerin feldspat kaynağı olarak, özellikle seramik yer karolarında tükettiği granit, tüfler, pegmatit gibi kaynaklar da feldspat kapsamında olup bunlarla birlikte değerlendirme yapmak zor olmaktadır.

Türkiye'de seramik firiti üretimine 1992 yılında geçen Ege Ferro, aynı zamanda emaye firit de üretmekte olup yaklaşık 1.500 ton civarında potasyum feldspat kullanmaktadır. KNO₃ ve K₂CO₃ fiyatının ucuzluğuna göre üretimde bunlar tercih edilmektedir. İkinci neden ise, emaye firiti kullanan tesislerin K-feldspat kaynağı olan Çine bölgesine uzak olmalarıdır. Türkiye'de küçük atölyeler şeklinde bulunan seramik atölyeleri, oldukça yaygın olup bunların yıllık feldspat tüketim miktarı, kullandıkları çamur miktarı ile orantılı olup tahminen 2.500 ton/yıl olarak alınmıştır.

Son yıllarda birinci kalitede sır-firtilik potasyum feldspat bulmak zorlaşmıştır. Bunun en büyük nedeni ocaklarda aşırı üretimdir. Talebin artması sonucu, ileriki yıllarda ithalat da gündeme gelebilecektir. Bunların dikkate alınması ilerisi için önemli bir konudur.

TABLO 28. Ülkemizin Görünür Tüketimi (10³ t/y)

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999*
225	253	285	310	358	337	750

* tahmini değer

3.4. Üretim

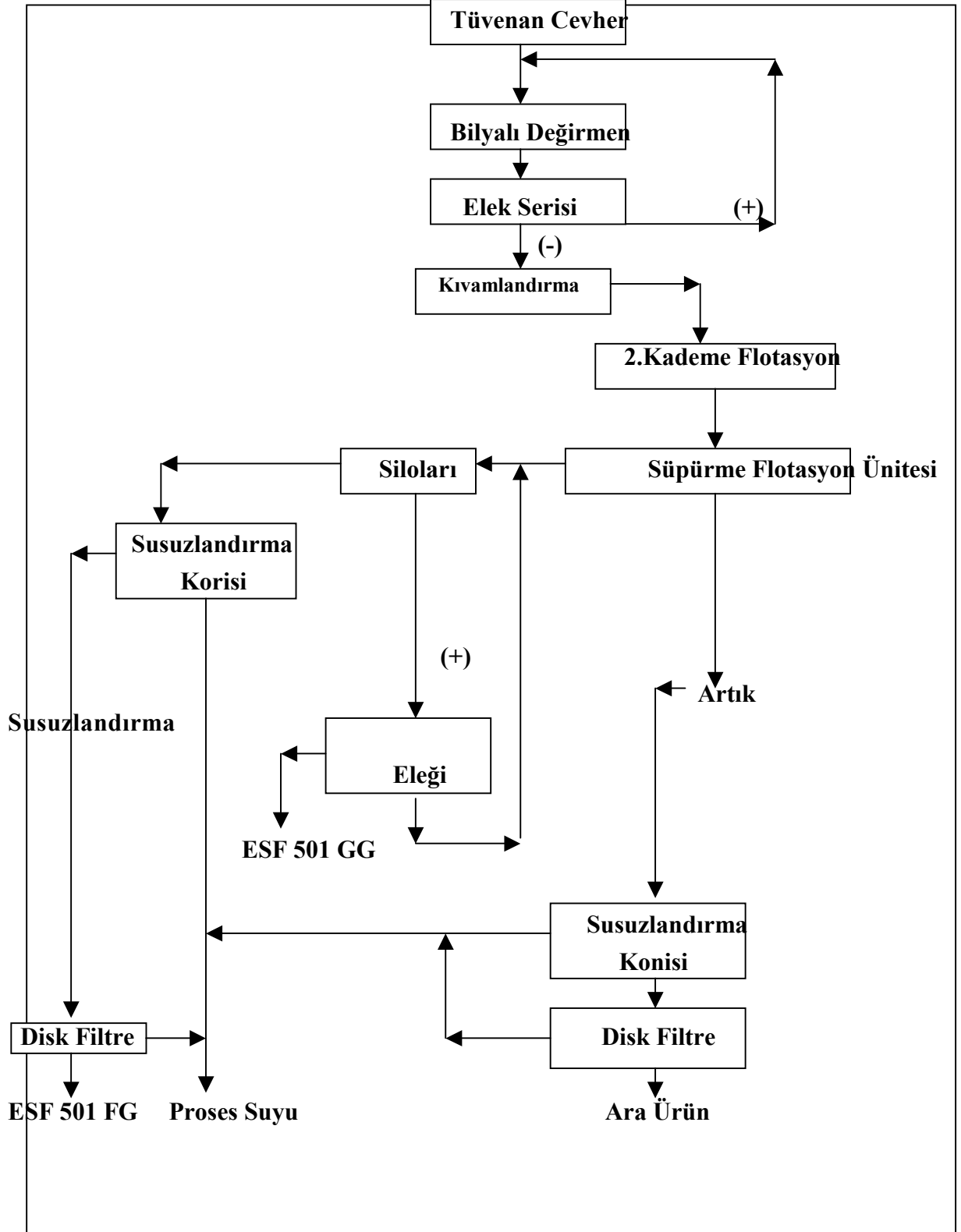
3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

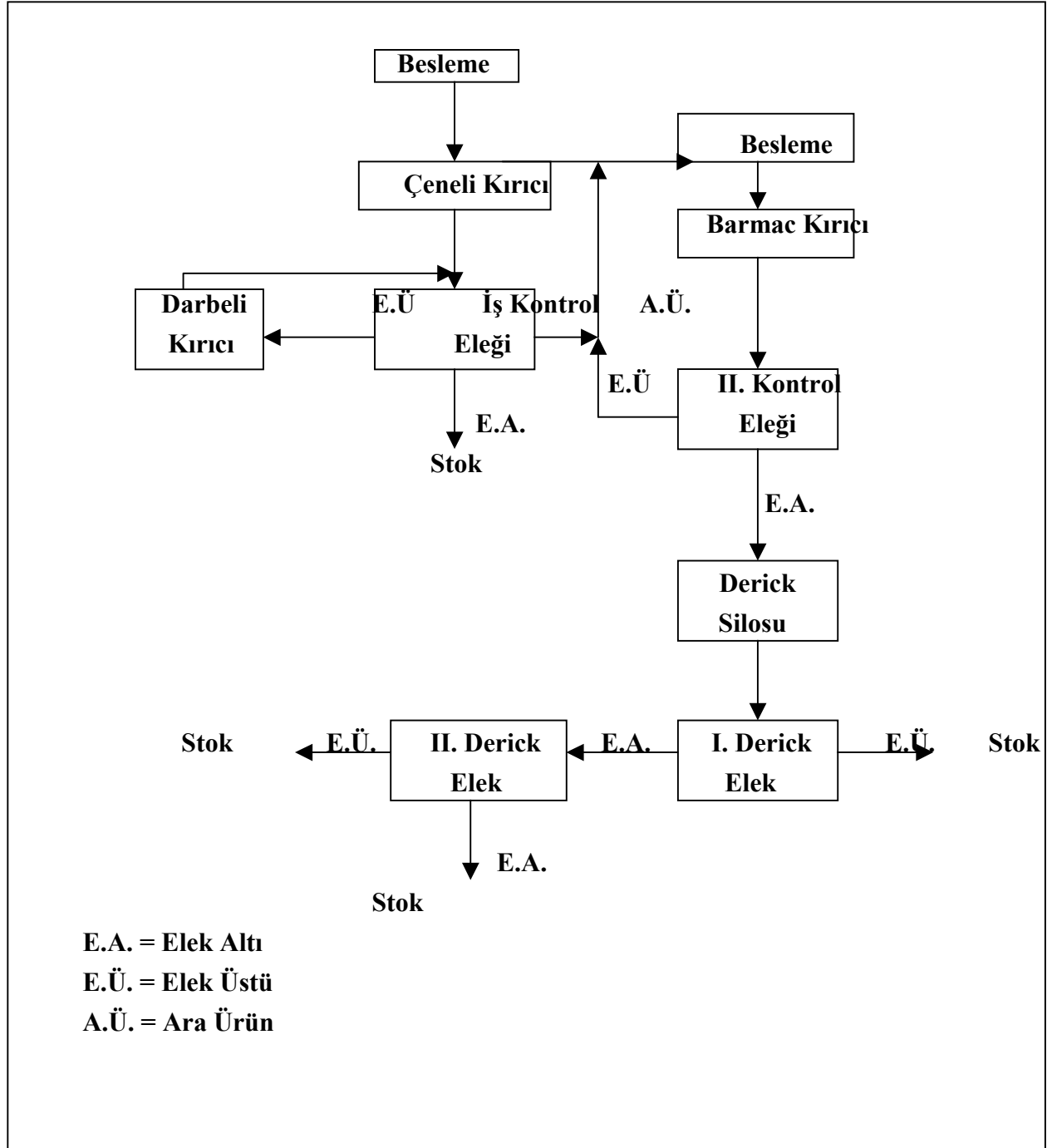
Türkiye'de feldspat madenciliği, tamamen açık işletme yöntemi ile yapılmaktadır. Genellikle damar tipi pegmatit ve feldspat oluşumları, patlatma suretiyle istihraç edilmekte, karayoluyla tüketim merkezine ulaştırılmaktadır. Özel madenciler tarafından işletilen küçük boyutlu yataklarda ise, daha basit yöntemlerle cevher çıkarılmaktadır. İstihraç genellikle el aletleri ve Kobra tipi havalı tabancalarla yapılmakta, gerektiğinde çıkarılan cevher elle triye edilmektedir.

Feldspat zenginleştirmesine yönelik tesisler, ESAN A.Ş.' Kalemaden A.Ş. ve AKMADEN şirketlerine aittir. Tablo 29'de . ESAN Flotasyon Tesisi Akım Şeması sunulmuştur.

Tüvenan olarak direkt kullanılabilir kalitede hammaddenin azlığı, yeni tesisler kurulmasını zorunlu kılmaktadır. Belirtilen flotasyon tesisleri dışında diğer bazı şirketlerin sadece kurutma ve öğütmeye yönelik tesisleri mevcuttur. (Örneğin Kaltun Madencilik, Matel, Ermad Tablo 30 v.d.) Maden işletmeciliğindeki başlıca girdiler, ruhsat harç ve teminatları, akaryakıt, elektrik, işçilik, patlayıcı madde ve arazi kiralari olarak belirtilebilir.

TABLO 29. ESAN Flotasyon Tesisi Akım Şeması



TABLO 30. ERMAD Kırma Eleme Tesisi Akım Şeması

3.4.2. Ürün Standartları

Seramik ve cam sektöründe tüketilen albit, potasyum feldspat, nefelinli siyenit, pegmatitlerinin üretim standartları Tablo 31’de verilmiştir. Üretici ve tüketici şirketler ile yapılan ihracatlarda ortalama analizler bu değerler içinde kalmaktadır.

TABLO 31. Türkiye Feldspat Üretim Standartları

	NEFELİNLİ SİYENİT	MASSELİK STAN- ALBİT	CAM VE FRİT	EKSTRA FLOTE ALBİT	MASSELİK K-FELDSPAT	POTASYUM-2 EMAYE	SIRLIK POTASYUM- 1	PEGMATİT MASSELİK
SiO ₂	60-70	68-69	68-69	68-69	63-64	64-65	63-64	68-70
Al ₂ O ₃	16.50	18-20	18-20	19-20	18-20	18-20	20-21	15-16
Fe ₂ O ₃	2.00	0.20	max 0.10	Max 0.05	max 0.4	max 0.4	Max 0.3	max 0.8
TiO ₂	0.30	0.20	max 0.15	Max 0.12	max 0.3	max 0.3	Max 0.1	max 0.5
CaO	0.70	0.2-0.4	0.2-0.4	0.5-1.0	1-1.5	1-1.5	1-1.5	0.7-0.8
MgO	0.50	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.4	0.5-0.6	0.6-0.8	0.5-0.7	0.5-1.0
Na ₂ O	5-6	min 8-8.5	min 9.0	Min 9.5	3-4	2-3	2.5-3.5	3-3.5
K ₂ O	6-6.5	max 0.3- 0.4	0.3-0.4	Max 0.2	7-7.5	min 8.0	Max 8.5	2-2.5
AZ	0.20	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
Parça Boyutu	Tüvenan	-5 cm Tüvenan	-1 mm	-74 mik/- 63 mik	Tüvenan/-10 cm	-64 mik/-63 mik	-74.mik/- 63 mik	Tüvenan
Pişme Testi	Krem/pem be	Krem	Beyaz	Beyaz	Krem/pemb e	Krem/pembe	Beyaz	Pembe

3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

TABLO 32. Ülkemizde Belli başlı Na Feldspat Üreticilerinin Kapasiteleri (x 10³ ton/yıl)

Şirket	Tesis			
	Kırma- Harmanlama	Öğütme	Flotasyon	Kurutma
ESAN	650	20	200	60
KALEMADEN	330	90	50	-
TOPRAK	720	30	-	-
MATEL	300	-	-	-
KALTUN	390	60	-	-
AKMADEN	270	12	48	-
ERMAD	300	-	-	-
SABUNCULAR	200	-	-	-
DİĞER	100	-	-	-
TOPLAM	3260	212	298	60

* Yılda 6000 saat çalışıldığı kabul edilmiştir.

Kaynak; İ.Bozdoğan, Esan A.Ş.

TABLO 33. Türkiye Belli Başlı Na Feldspat Üreticileri

No	Şirket	Açıklamalar
1	ESAN	Ülkemizin en büyük sağlık gereçleri üreticisi “Eczacıbaşı Grubu”nun alt kuruluşu
2	KALE MADEN A.Ş.	Ülkemizin en büyük karo seramik üreticisi “Kale Grubu”nun alt kuruluşu
3	TOPRAK MADENCİLİK Ş.	Karo seramik ve sağlık gereçleri üreten “Toprak Grubu”nun alt kuruluşu
4	MATEL	Sağlık gereçleri üreten “Elginkan Grubu”nun alt kuruluşu
5	KALTUN	Aile şirketi
6	AKMADEN	Aile şirketi
7	ERMAD	Aile şirketi
8	SABUNCULAR	Aile şirketi

TABLO 34. Ülkemiz Na Feldspat ürün Çeşitleri ve Şirketleri

Şirket	Kırma-Harmanlama				Öğütme			Flote	
	Std.	Med	Ext	Mixed	Std.	Ext	K.Feld	Cam NTLK	Frit NTLK
TOPRAK	X	X	X		X	X	X		
KALE	X	X	X		X	X	X		X
ESAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MATEL	X	X	X		X	X	X		
KALTUN	X	X	X		X	X	X		
AKMADEN	X	X	X		X	X	X	X	
ERMAD	X	X	X						

Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları:

Albit ham üretiminin yanında sınıflandırılmış standart, extra-cam ve seramik kalitesi, flote albit de üretilmektedir. Flote albit tesisleri, Esan A.Ş.'de , Akmaden 'de ve Kalemaden A.Ş.'de mevcuttur. Kaltun ve Ak Madencilik Çine'de sırlık-K ve Na üretebilen tesislere sahiptir. Türkiye'de seramik sektörü çok gelişmiş olmasına rağmen, diğer büyük seramik şirketleri ve madencilik şirketlerinin bu tür tesisleri henüz kurulmamıştır. İleriki yıllarda bu tesislerin

kurulmasının, seramik şirketleri için bir zorunluluk haline geleceği tahmin edilmektedir. Özellikle K-Feldspat'da yeterli kurulu kapasite yoktur ve kalitede büyük problem yaşanmaktadır. Bu yüzden 1999 yılında 40 000 ton civarında K Feldspat ithalatı yapılmıştır.

TABLO 35. Çeşitli Ticari Kodlu Feldspat Spesifikasyonları

Bileşim, %	Na-F SME 10 (3)	K-F ESF 504 (1) (1)	Na-F EXT (E30) (4)	K-F ESF 504 (2) (2)	Cam Kalite F501GG	Frit Kalite ESF 501 FG
K.K.	-	0.40	-	0.40	0.30	0.30
SiO ₂	70.41	67.20	70.15	69.50	70.86	70.60
Al ₂ O ₃	17.75	18.10	17.90	17.30	17.90	18.30
TiO ₂	0.30	Eser	0.12	Eser	0.05	0.06
Fe ₂ O ₃	0.14	0.12	0.08	0.16	0.04	0.04
CaO	0.75	0.50	0.90	0.50	0.25	0.30
MgO	0.15	0.30	0.10	0.30	0.30	0.10
Na ₂ O	9.50	3.0 max	9.75	3.5 max	10.00	10.00
K ₂ O	0.40	10.5 min	0.40	9.0 min	10.30	0.30
Nem	-	-	-	-	6.0	0.50

TABLO 36. Şirketler Bazında Feldspat Spesifikasyonları

Bileşim, %	KALE	KALE	ERMAD		
			STD	EXT	SW
K.K.	0.07	0.09	-	-	-
SiO ₂	68.31	65.78	70.11	71.93	72.00
Al ₂ O ₃	21.78	21.78	18.37	17.54	17.66
TiO ₂	0.30	0.28	0.35	0.27	0.10
Fe ₂ O ₃	0.04	0.07	0.15	0.12	0.11
CaO	Eser	0.56	0.59	0.53	0.47
MgO	0.40	0.16	0.25	0.05	0.06
Na ₂ O	9.02	10.96	9.50	9.00	9.00
K ₂ O	0.08	0.32	0.28	0.24	0.25

3.4.4. Üretim Miktarı ve Değerleri

Türkiye feldspat üretimi, seramik ve cam sektörü açısından yeterli düzeydedir. Porselen sanayii için bilinen çok kaliteli feldspatın dışında Türkiye seramik ve cam sanayiinin tüm ihtiyacı karşılanmakta ve ihracat yapılmaktadır. Seramik sektörü istenilen kaliteyi yakalamış, feldspat üretimi kalite bakımından Avrupa standartlarına ulaşmıştır. Bilinen albit üretimi 2.500.000 tondur.

K- Feldspat üretimine, K-Feldspat ve pegmatitler olarak ayrı ayrı verilmiş olmasına rağmen K-Feldspat üretimlerinin tamamı pegmatit zonlarından yapılmaktadır. Ocak üretim şartlarının zorlaşması nedeniyle kalite düşüşleri olup ileriki yıllarda K-Feldspat üretimi istenilen kaliteye ulaşamaması nedeniyle zorlaşacaktır.

Feldspat kaynağı olarak Matel A.Ş. tarafından üretilen nefelinli siyenitlerin ileriki yıllarda üretiminin artması beklenmektedir. Ayrıca Çanakkale tarafından üretilen granit kumlar (arena) ile Bilecik bölgesinde bulunan granitler ve granit pegmatitlerin ileriki yıllarda öneminin ve üretim miktarının artması beklenmektedir.

K- Feldspat üretiminde en büyük zorluk sırlık K-Feldspat üretimi ve öğütülmesinden kaynaklanmaktadır. Bunun ileriki yıllarda daha da önemli olacağı bir gerçektir. Özellikle fabrikaların doğal seramik yanında granit-seramik üretimlerine geçmelerinde K-Feldspat üretiminin öğütülmüş olarak hazırlanması büyük önem arzedecektir.

TABLO 37. Ülkemizin Feldspat Üreticileri ve Telefonları

Şirket Adı	Yer	Tel No
AKMADEN MADENCİLİK SAN. A.Ş.	İZMİR	878-1591
CAM İŞ MAD. SAN. A.Ş.	İSTANBUL	274-7200
ÇANAKKALE SERAMİK A.Ş.	ÇANAKKALE	416-1717
ÇINARLAR MAD. SAN. LTD. ŞTİ.	BİLECİK	233-1562
ERMAD	İZMİR	463-2429
ESAN ECZACIBAŞI A.Ş.	İSTANBUL	343-1919
EŞREF CEYLAN	KÜTAHYA	512-1382
GÜRBÜZ MADENCİLİK SAN. A.Ş.	BALIKESİR	249-181
HİTİT SERAMİK SAN. A.Ş.	UŞAK	266-7200
HÜSEYİN AKKOYUN	MANİSA	493-3014
İLHAN CANTÜRK.	KÜTAHYA	534-3028
KALEMADEN END. HAM. SAN. TİC. A.Ş.	ÇANAKKALE	437-1330
KALTUN MADENCİLİK A.Ş.	AYDIN	711-45.03
KÜTAHYA PORSELEN SAN. A.Ş.	KÜTAHYA	225-0550
MATEL HAMMADDE SAN. TİC. A.Ş.	İSTANBUL	441-2284
MEHMET DAĞ	AYDIN	-
MEHMET TUNCER	AYDIN	-
MİNARECİLER MAD. LTD. ŞTİ.	UŞAK	223-3919
POLAT MADEN SAN. A.Ş.	İSTANBUL	213-6095
SABUNCULAR MADENCİLİK	AYDIN	711-5349
SEZER MADENCİLİK A.Ş.	BALIKESİR	242-4885
SÖĞÜT MADENCİLİK A.Ş.	İSTANBUL	249-9136
TOPRAK MAD. TİC. VE SAN. A.Ş.	İSTANBUL	334-8490

3.4.5. Birim Üretim Girdileri ve Maliyetler

Türkiye'de feldspat olarak üretilen albit, K-Feldspat ve pegmatitlerin ocakbaşı üretim maliyetleri kendi içlerinde ocakların özelliklerine göre değişmektedir. Bu değişim ile birlikte ocakların özelliklerine göre birim üretim girdilerindeki oranlarda da değişmektedir. Ancak şirketlerden gelen bilgiler ışığında geçmiş 5 yıl için bir genelleme yapılarak maliyetler ve birim üretim girdileri ortalamaları alınmıştır. Şirketlerin işlettiği pegmatik ve granit maliyetlerini albit ve K-Feldspat maliyetleri ile mukayese etmek mümkün değildir. Ayrıca albitin birim üretim girdisi ile

maliyetlerini K-Feldspat ile mukayese etmek, gerek maliyet gerekse birim üretim girdileri açısından mümkün değildir.

<u>Birim Üretim Girdileri</u>	<u>% Oranı</u>
- Dekapaj	15 - 20
-Taşaron-üretim makina ve işçilik giderleri	30 - 40
-Orman-arazi bedeli	10 - 15
-Ocak içi nakliye	2
-Vergi ve Harçlar(ekstra)	10
-Patlayıcı Gideri	8
-Kalite Kontrol	5
-Alt Yapı	5

K-Feldspat Türkiye'de -100, -74 veya -63 mikron boyutunda sırlık potasyum feldspat tesis ürünü olarak seramikçilerin hizmetine sunulmaktadır. Şirketler bu maddeyi tüvenan olarak ocaklardan satın almakta veya kendi ocaklarında üretmektedirler. Tüvenan feldspat ürünü -74 veya -63 mikron, -100 mikron olarak hazırlanmaktadır.

Albitte ise Türkiye'de; standart, cam kalitesi, firitlik ve ortalama kalitelerinin maliyetlerini, flote tesislerinde üretilen flote albit ile mukayese etmek mümkün değildir.

Dünya' da maliyetlere ilişkin ABD Alaskit üreten bir firmanın maliyetlerindeki çeşitli kalemlerin payı ve birikimli % ler şu şekildedir.; madencilik % 18,kırma % 2, öğütme % 6, flotasyon % 12,5, kurutma % 7, kuru öğütme % 17, döküm yükleme % 1.2,torba yükleme % 11,atık atımı %6, yönetim % 18.5 genel maliyette pay almaktadır.

Aynı amaçla şirketlerimizden istenen bilgilere gelen yanıtlardan maliyetlerle ilişkin çok kısıtlı bilgi alınabilmiştir. Bu bilgiler Ocak başı maliyet ve stok yerine kadar olan ulaşım maliyetlerine ilişkindir. Ocak başı maliyetler, 1.5 – 6 \$/t arasında değişmekte ve ortalama 2.2 \$/t civarında olmaktadır. Ulaşım maliyeti ocağın uzaklığı ile ilişkili olarak 0.7 – 5 \$/t arasında değişmekte ve ortalama 2.5 \$/t olmaktadır. Tesis, yükleme, idari, iyileştirme maliyetleri hakkında bilgi sağlanamamıştır. Alaskit tesisi için verilen oranların ülkemiz için de geçerli olduğu düşünülürse, genel maliyetler 10-12 \$/t arasındadır. Standart cevher için, bu varsayım gerçekçi ise ihracatta sağlanan kar marjı çok ufaktır, veya bu tahmin yüksektir.

3.4.6. Fiyatlar

Feldspat türlerinden albit ile K-Feldspat fiyatlarını üretim zorlukları ve maliyetleri açısından birbirleri ile mukayese etmek mümkün değildir. Bu nedenle albit ve K-Feldspat fiyatları ayrı ayrı irdelenecektir.

Fiyatlar tablo 18-19-20-21 de verilmiştir.

3.4.7. Stok Durumu

Şirketlerin hammadde stok maliyetleri çok fazla olduğu için fazla stok yapmaları mümkün değildir. Fabrikaların yıllık tüketimleri için, kış-yaz ihtiyaçları dikkate alınarak belirli bir stok tutma zorunluluğu vardır.

TABLO 38. Güllükten 1997 Yılında Yapılan feldspat İhracatında Firmaların Payı

ESAN	% 35
ERMAD	% 10
AKMADEN	% 8
TOPRAK	% 3
MATEL	% 10
KALTUN	% 11
KALE	%
DİĞER	% 3

TABLO 39. Güllük' ten 1998 Yılında Yapılan Feldspat İhracatında Firmaların Payı

ESAN	% 25
ERMAD	% 11
AKMADEN	% 12
TOPRAK	% 14
MATEL	% 6
KALTUN	% 7
KALE	% 16
DİĞER	% 9

3.5. Dış Ticaret

3.5.1. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Madencilik sektörü olarak feldspatta Çine-Milas bölgesinde tesis ve yatırım yapan Kaltun, Matel, Esan, Kale Maden, Ermad, Akmaden ve Toprak Seramik gibi şirketler, ihracat ve yurtiçi tüketimleri için albit kırma, homojenleştirme ve öğütme tesisleri kurmuş ve teşviklerden yararlanmışlardır. Albit ihracatı Türkiye'de belirli bir boyuta gelmiş olup, şirketler arası birlik kurulması ve ihracatın devlet tarafından daha iyi olanaklarla teşvik edilmesi için sorunlar bölümünde bahsedilecek liman organizasyonu ve kolaylıkların devletçe, yasal olarak tıkanan

bürokratik engellerin aşılması amacı ile desteklenmesi, teşvik olanaklarının daha kalıcı olması konusunda ihracatçı ve üretici şirketlerin problemlerinin çözülmesi gerekmektedir.

3.5.2. İthalat-ihracat ve fiyatları

İthalat

Türkiye'de albit üretimi istenilen düzeydedir. Seramik ve cam sektörünün istediği her kalitede, Avrupa standartlarında albit, ham ve zenginleştirilmiş olarak üretildiğinden ithalatı söz konusu değildir.K-feldspatta ise Hindistan'dan ithalat yapıldığı bilinmektedir. VIII. Plan dönemi ithalat bölümünde değinileceği üzere, K-feldspat ithalatı ileriki dönemlerde seramik şirketleri için söz konusu olabilecektir.

TABLO 40. Feldspat İthalatının Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	Miktar (ton)
1995	10132
1996	10108
1997	7546
1998	12508

TABLO 41. Feldspat İthalat Değeri

Yıllar	İthalat Değeri (x10 ³ \$)
1995	1001,3
1996	814,1
1997	748,4
1998	1841,4

TABLO 42. Feldspat İthalat Birim Fiyatlarının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Birim Fiyat (\$)
1995	98,83
1996	80,54
1997	99,18
1998	115,15

İhracat

Feldspat cinslerinden: albit ihracatı, son yıllarda özellikle Avrupa ülkelerine yapılmakta, ileriki yıllarda daha da artması beklenmektedir. Şirketlerin albit ihracat miktarları aşağıda tablo olarak verilmektedir.

1990'lı yıllarda 20 - 22 \$/ton fiyatla satılan standart albit ihracat fiyatları 1990'lı yıllardan sonra şirketlerin arasında rekabetin artması sonucu 1993 yılında 12 \$/ton seviyelerine düşmüştür. Bunun önlenmesi için şirketler arası görüşmeler devam etmektedir. Bu görüşmelerin sonucunda 2000 yılının başından itibaren fiyatlar artış trendine girerek 14 \$/ton civarına çıkmıştır.

TABLO 43. Ülkemizde Feldspat ve İlişkili Hammaddelerin İhracat Miktarları

Yıllar	Miktar (ton)	Tutarı (x10 ³ \$)
1995	736.400	13.300
1996	742.000	16.700
1997	1.127.800	23.860
1998	1.355.300	24.970

TABLO 44. Çeşitli Şirketler Tarafından Güllük Limanından Yapılan Feldspat İhracatı

Şirket	Ton	Toplam Yüzdesi
Esan	326.932	25.5
Kalemaden	196.056	15.3
Toprak	182.862	14.2
Çine Akmaden	140.529	10.9
Ermad	139.369	10.8
Kaltun	115.840	9.0
Matel	91.010	7.1
Sabuncular	51.480	4.0
Gürbüz	40.887	3.2
Toplam Güllük 1998	1.284.965	100.00
İtalya'ya	945.000	73.5
İspanya'ya	228.000	17.7
Diğer Ülkelere	119.965	8.8
Toplam Türkiye 1998	1.355.256	100.00
Toplam Güllük 1997	996.241	88.3
Toplam Türkiye 1997	1.127.780	100.00

TABLO 45. Toplam Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (x10 ³ ton)
1995	736
1996	770
1997	1128
1998	1355

TABLO 46. Tüvenan Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (x10 ³ ton)
1995	411,5
1996	511
1997	609,2
1998	890,5

TABLO 47. Öğütülmüş Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (ton)
1995	15785
1996	20975
1997	31434
1998	29351

TABLO 48. Flote Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (ton)
1995	164272
1996	58734
1997	137097
1998	68106

TABLO 49. Diğer Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (ton)
1995	139339
1996	152452
1997	174430
1998	295293

TABLO 50. Tüvenen, Öğütülmüş, Flote ve Diğer Feldspat İhracatının Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	Miktar (x10 ³ ton)
1995	10
1996	20
1997	30
1998	40

TABLO 51. 1997 Yılında Ülkelere Göre Türkiye'nin Feldspat İhraç Oranları

İtalya	% 72
İspanya	% 15
Endonezya	% 7
Mısır	% 3
Lübnan	% 1
Suudi Arabistan	% 1
Tunus	% 1

TABLO 52. 1998 Yılında Ülkelere Göre Türkiye'nin Feldspat İhraç Oranları

İtalya	% 75
İspanya	% 15
Mısır	% 4
Lübnan	% 2
Türkiye	% 1
Suriye	% 1
Litvanya	% 1
Romanya	% 1

DİE kayıtlarına göre Türkiye'nin feldspat üretimi 1998'de 1.089.483t, 1999'da ise 1.369.734t olmuştur. 1998'de 24.969.633, 1999'da ise 36.112.072 dolarlık ihracat yapılmıştır.

TABLO 53. Kullanım Alanları ve Yıllara Feldspat Fiyatları**Seramik Dereceli Potasyum Feldspat Fiyatları Ort. (\$/s.ton)**

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>
Pudra, Torbalı FOB India	85-100	85-100	85-100	85-100	-
-200 mesh , FOB Brazil	275-300	275-300	275-300	275-300	-
İşlenmiş E.USA					
325 mesh torbalı	95-105	95-105	95-105	95-105	-

Cam Dereceli Sodyum Feldspat Fiyatları Ort.

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>
Kum, 28 mesh, dökme UK. (<u>≤s.ton</u>)	85	95-100	99	99	99
30 mesh,dökme ,işlenmişE.USA (<u>\$/s.ton</u>)	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50

Cam Dereceli Potasyum Feldspat Fiyatları Ort. (\$/s.ton)

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>
İşlenmiş 80 mesh dökme E. USA	80-90	80-90	80-90	80-85	80-85
28 mesh, 2. kalite, dökme, FOB Brazil	150-160	150-160	150-160	150-160	150-160
16 mesh, 1.kalite, dökme, FOB Brazil	180-200	180-200	180-200	180-200	180-200

Mikronize Feldspat Fiyatları Ort. (\$/s.ton)

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>
Seramik Dereceli sodyum mikronize Torbalı, FOB Durban	235	235	235	205	205
Dolgu dereceli sodyum mikronize Torbalı E. USA	330-350	300-350	300-350	300-350	300-350

Şirketler arası albit ihracat fiyatlarında bir birliktelik sağlanacak olursa, bu fiyatların ileriki yıllarda daha da yukarı çekilmesi beklenmektedir.

3.5.3. AT, EFTA ve Komşu Ülkelerle Ticaret

Feldspat ticareti açısından, İtalya ile albit ticareti oldukça gelişmiştir. Avrupa ülkeleri ile doğrudan ya da İtalya vasıtasıyla feldspat ticareti gerçekleştirilmektedir. İleriki yıllarda İtalya'nın yanında Almanya, İspanya, Fransa gibi ülkelerle de ticaret beklenmektedir. Arap ülkeleri ve İsrail'e az da olsa feldspat satışı vardır. İleriki yıllarda bu ticaretin daha da gelişmesi söz konusudur.

TABLO 54. Na-Feldspat İhracat Miktarları

1995	1996	1997	1998	1999
665.282	808.884	996.241	1.355.000	1.985.000

İtalya feldspat endüstrisi, Avrupa genelinde birinci sırada yer almaktadır. Bunun nedeni ise Türkiye feldspat fiyatlarının Sossudo'dan serbest teslim olarak ton başına 65.000 Lirete kadar düşmüş olmasıdır. Türkiye'den CİF olarak ton başına 19.000 lirettir. Bu ithalat yılda 130.000 tondan fazla ve çoğunlukla İzmir bölgesinden elde edilen Na-Feldspat olarak gerçekleşmiştir. Buna rağmen pazara iyice nüfuz eden bu ithalatın miktarının yılda 150.000 tonu aşmayacağı tahmini yaygındır. Türkiye'den İtalya'ya ihraç edilen feldspat ürünlerinin çoğunluğu Rovenna limanına gönderilmiştir. Rovenna'da bir mineral iyileştirme ve işleme tesisi kurulmuştur. Kurulan şirketin adı Rovenna Mill Srl olup, bir bölümü Hollandalı Eggerding &CO şirketi tarafından kontrol edilmektedir.

İtalyan feldspat endüstrisinde en tepede yer alan Moffei Grubunun bir kolu olan Moffei Sarda BrI şirketine ait tesisin ürettiği yılda 160.000 tona ulaşan 0.9 mm boyut grubundaki feldspat üretiminin gelecek yıllarda 300.000 tona ulaşması hedeflenmiştir. Bu ürün gress porcelanato ve tek pişirim seramiklerde tüketilmektedir. Fakat Türkiye'den ihraç edilen düşük fiyatlı, feldspatların sektörde kullanılması böylesine büyük bir gruba dahi endişe vermektedir. Bu nedenle doğacak rekabet sektörde yeni altılımlara girişilmeden önce kuvvetli bir piyasa araştırması gereğini doğurmaktadır.

3.6. İstihdam

Sektörde faaliyet gösteren kuruluşlar, feldspat madenciliğinin yanında diğer seramik ve cam hammaddeleri üretim ve ticareti yapmaktadır. Şirketlerin istihdam ettiği personel sayısı kadrolu personel sayısıdır. Sektördeki kuruluşların % 90'ı çalıştırdığı ocaklarda taşaronlar kullanmakta olup bu sektörde toplam istihdamın verilen reklamların çok üzerinde olduğunu düşünmek mümkündür. Ayrıca şirketlerin çalıştığı ocakların % 100'e yakını, ocaklar yaz aylarında çalıştığı için mevsimlik işçi almakta olup bu rakamlar da şirketlerin istihdam ettiği personel sayılarına dahil değildir.

<u>ŞİRKET ADI</u>	<u>PERSONEL SAYISI</u>
Kale Maden	50
Kaltun Madencilik	51
Polat Madencilik	23
Esan A.Ş.	60
Toprak Madencilik	65
Matel A.Ş.	12
Ermad	24
Akmeden	40
Sabuncular	12

Bu listede personel sayılarını bildiren şirketlerin rakamları verilmiştir. Yukarıda değinildiği üzere toplam seramik ve cam madencilik şirketlerinin çalıştırdığı taşeronlar, taşeronların işçileri ve şirketlerin aldığı mevsimlik işçi rakamları dikkate alındığında yaklaşık 2.000 kişiye iş imkanı sağlayan bir sektördür.

3.7. Çevre sorunları

Feldspat maden ocaklarında çevreyi etkileyebilecek önemli bir problem yoktur. Ormanlık arazilerde ücretleri Orman idarelerine yatırılmakta, mülkiyetli arazilerde, özellikle zeytinliklerde ise mülkiyet sahipleri ile anlaşılmaktadır. Plan döneminde en büyük problem Çevre Bakanlığı'nın çıkarttığı ÇED yönetmeliğinin nasıl uygulanacağıdır. Feldspat öğütme ve kırma tesislerinin hemen hepsi Çine ve Milas'da bulunmakta olup, bu tesislerde toz haricinde bir problem yoktur. Mevcut tesisler de toz problemine karşı önlem almak durumundadır. Feldspat öğütme tesis sahiplerinin 7. plan döneminde tesisler kurulmadan önce devletçe ÇED yönetmeliği kapsamında incelemeler yapılması ve tesislere uygun yer verilmesi konusunda talepleri vardır.

4- MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

Yedinci plan döneminde sektördeki en önemli gelişme feldspat üreten ve tesis ürünü olarak hizmet sunan seramik madencilik şirketlerinin kurulmasıdır. Feldspat tüketen seramik ve cam şirketleri kendi madencilik şirketlerini kurmuşlardır. Albit ihracatı artmış, şirketler tesislerini geliştirerek işlenmiş ürün satışını hızlandırmışlardır.

K-Feldspat talepleri bir hayli artmış olup seramik şirketlerinin bunun üzerine detay çalışmaları vardır.

K-Feldspat ihracatı piyasa talebine bağlı olarak başlamıştır.

4.2. Sorunlar

- İhracatta kullanılan Güllük limanının hizmetleri yetersiz olup daha iyi imkanların devletçe aranması gerekmektedir. Bu konuda devlet üretici firmaların sunduğu alternatiflere yardımcı olmalıdır.
- Devletçe verilen kredilere kolaylıklar ve ek teşvikler sağlanmalıdır.
- ÇED, madencilik sektörünün şartları da göz önüne alınarak uygulanmalıdır.

5-SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

5.1. Projeksiyonlar

5.1.1. Talep Projeksiyonu

Bu bölüm altında Türkiye'de en büyük tüketici kuruluş olan seramik ve cam şirketlerinin talepleri değerlendirilecektir. Seramik şirketlerinden elde edilen ve bilinen bilgiler değerlendirilerek talep projeksiyonu hazırlanmıştır. bu talepte küçük üreticiler ve emaye sanayiinin ihtiyaçları da yaklaşık olarak alınmıştır. eski yıllarda hazırlanan raporlarda bu bilgiler mevcut değildir, ancak Türkiye'de bunların da belirli bir tüketimleri vardır.

TABLO 55. Türkiye Feldspat Talep Projeksiyonu (Ton)

CİNSİ	2000	2001	2002	2003	2004
SODYUM FELDSPAT	642.000	687.000	735.000	787.000	842.000
POTASYUM FELDSPAT	107.000	115.000	123.000	131.000	140.000
NEFELİNLİ SİYENİT	54.000	57.000	61.000	66.000	70.000

5.1.2. Üretim Projeksiyonu

Sektörde üretim yapan kuruluşların üretimi; Türkiye ihtiyacı olan projeksiyonlar ve albitte ihracatların toplamı düşünüldüğünde toplam üretimleri oldukça iyi seviyelere gelmektedir.

TABLO 56. Türkiye Feldspat Üretim Projeksiyonu (Ton)

CİNSİ	2000	2001	2002	2003	2004
SODYUM FELDSPAT	2922000	3307000	3735000	4257000	4842000
POTASYUM FELDSPAT	110.000	121.000	133.000	146.000	161.000
NEFELİNLİ SİYENİT	55.000	61.000	67.000	73.000	81.000

5.1.3. İhracat Projeksiyonu

Albit, potasyum feldspat, pegmatit ve nefelinli siyenitlerde en büyük ihracat hammaddesi albittir. Türkiye albit ihracatında, standart albit olarak literatüre giren en büyük tonajı oluşturmaktadır. Cam, sır ve frit imalatlarında tüketilen flote ve superwhite albit daha ziyade -74 ve -63 mikron olarak ihraç edilmektedir.

TABLO 57. Sodyum Feldspat İhracat Projeksiyonu (1000ton)

CİNSİ	2000	2001	2002	2003	2004
SODYUM FELDSPAT	2280	2620	3000	3470	4000

5.1.4. İthalat Projeksiyonu

Türkiye'de albit ithalatı beklenmektedir. Özellikle porselen sanayi kaliteli potasyum feldspat ithalatı yapmaktadır. Tüketici şirketlerin feldspat ithalat projeksiyonları vermemesine karşılık ileriki 5 yıllık dönemde kalite ve tonaj açısından istenileni üretici kuruluşların sağlayamayacağı bilinmekte olup, ithalat söz konusudur. Seramik sektöründeki gelişmeler göz önüne alınarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Bu ithalatın Hindistan, Mısır gibi ülkelere yapılabileceği düşünülmektedir.

TABLO 58. Potasyum Feldspat İthalat Projeksiyonu (ton)

CİNSİ	2000	2001	2002	2003	2004
POTASYUM FELDSPAT	43.000	46.000	49.000	52.000	56.000

5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

Albit ve potasyum feldspatta yeni tesisler kurulmaya başlanmıştır. Bu tür tesislere en büyük yatırımı Kale Maden yapmış ve özellikle potasyum feldspatta ileride doğabilecek teknolojik zorlukları görerek, albit ve K-feldspat öğütme tesislerini kurmuştur. Bu tür tesislerin diğer şirketler tarafından şimdiye kadar kurulmaması sonucu, tüketici kuruluşlar büyük zorluklarla karşılaşmıştır. Önümüzdeki Plan döneminde özellikle masse hammaddelerinin daha ucuza mal edilebilmesi amacıyla, tüketici kuruluşların teknolojilerini yenileyerek ve geliştirerek nefelinli siyenit, pegmatit, pegmatit granit, granit gibi hammaddeleri işleyebilecek duruma gelmeleri beklenmektedir. Zenginleştirme çalışmalarının Gördes yöresi pegmatitlerinin ve nefelinli siyenitlerin üzerinde yoğunlaşması beklenmektedir.

5.3. Yatırımlar

5.3.1. Devam Eden Yatırımlar

1999 Yılı itibariyle hemen her şirket tarafından küçük de olsa yatırımlar söz konusudur. Şirketlerden elde edilen bilgiler ışığında, feldspat üretici ve tüketici kuruluşların büyük yatırım yaptıkları gözlenmektedir. Bunun nedeni, sektörde tüketiminin daha da artacağı beklentisi, ihracat imkanlarının gelişmesi ve en önemlisi sektörün daha kaliteli ve istikrarlı, daha homojen hammadde isteğidir. Bu gelişme yerinde olup, hammadde şirketleri ve üretici kuruluşların satışlarda piyasa isteği doğrultusunda problemler yaşamamasından kaynaklanmaktadır.

- Kale Maden; -63 mikron mikronize öğütme tesisi kurmak için yatırım ve geliştirmesi devam etmektedir.
- Matel Madencilik; -63 mikron mikronize öğütme tesisi kurmak için yatırım ve geliştirmesi devam etmektedir.
- Esan A.Ş., kırma ve harmanlama, flotasyon, tesislerinde yenileme çalışmaları yapmaktadır.
- Kaltun Madencilik; kurmuş olduğu öğütme tesislerinin bu ünitelerinde iyileştirme çalışmaları yapmaktadır.
- Ermad Madencilik,kırma sınıflandırma tesisi kurmaktadır.

5.3.2. Planlanan Yatırımlar

8. Plan döneminde şirketlerin planlanan yatırımları mevcuttur. Bunda amaç; tüketici kuruluşların isteklerine daha iyi cevap verebilmek ve dünya standartlarında ürün elde etmektedir. Bu da, üretici şirketlerin daha çok tesis yatırımı yapmalarına sebep olmaktadır. Kaliteli hammadde elde edebilmek için 8. plan döneminde hemen hemen tüm şirketlerin geliştirme yatırımları yapması beklenmektedir.

8. Plan döneminde en önemli yatırım çalışması Labranda A.Ş. nin yapmayı planladığı liman projesidir.

6. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNE İLİŞKİN BEKLENTİLER, POLİTİKA VE ÖNERİLER

Ocak Üretiminde Çevre Sorunları :

Yeni düzenlenen çevre yönetmeliği ile madencinin çalışmasının önüne bazı bürokratik engeller ve ek maliyetler gelmektedir.

Madencilik faaliyetlerinin büyük çoğunluğu orman alanları içinde yapılmaktadır. Şu anda orman alanlarında madencilik faaliyeti yapabilmek için Orman Bakanlığından Orman Kanunu çerçevesinde izinler alınması gerekmektedir.

Bugünkü uygulamaya göre madenci Orman idaresine zaten "Ağaçlandırma bedelini, Mescere değerini, Kullanma bedelini ve teminatını" ödemektedir. Orman idaresi bu bedelleri peşinen

madenciden aldığı halde yeni Çevre Yönetmeliği ile madenciden aynı bedeller 2. defa Çevre Düzenlemesi adı altında tahsil edilmek istenmektedir. Bunun uygulanmaması gerekmektedir.

Çevre sorunları ile ilgili olarak Çevre Yönetmeliği ile ikinci bir bürokratik engel oluşturulmaktadır. Bu işletme yapılacak alan için istenecek olan ön izindir. Bu izin ile ilgili olarak birçok Genel Müdürlüğün izinleri gerekmektedir. Bu konunun madencinin önüne bürokratik bir engel olması istenmiyor ise madencilik yapılan bölgelerin ilgili bakanlık ve ilgili genel müdürlüklerin ilgili elemanlarınca bölgesel olarak önceden incelenmesi çalışma yapılacak bu alanlarla ilgili çevre raporlarının önceden düzenlenmesi ve madencinin herhangi bir müracaatında önceden hazırlanmış olan bu raporlar ışığında karar verilmesi ve madencinin işleminin hızlandırılması gerekmektedir. Böylece gereksiz zaman kayıpları ve parasal kayıplar ortadan kaldıracaktır.

Feldspat ile ilgili olarak konunun tetkiki çok basittir. Ülkemizde sodyumlu feldspat sadece Çine ve Milas ilçelerinin sınırında küçük bir alanda çıkarılmaktadır.

Konunun acilen ilgili bakanlıklarca görüşülmesi, yeni kanun ve yönetmeliklerin işletmeleri engelleyici değil, bilakis ülkemiz için daha sağlıklı sonuçlar getirici nitelikte olması gerekmektedir.

Tesislerle ilgili çevre sorunları

Tesislerle ilgili çevre sorunları da teknolojik eksiklik, bilgisizlik ve finansman yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Çevre ile ilgili sorunlardan madenciler de rahatsızdır. Çevre sorunları ile ilgili olarak özellikle öğütme tesislerinin yaratmakta olduğu toz problemi hepimizin malumudur. Fakat bunların ortadan kaldırılması mutlaka zaman alacaktır. Şu anda madenci firmalar gerekli tedbirleri alma konusunda faaliyete geçmiş bulunmaktadır. Bu problemin çözülmesinin zaman alacağı, fakat bunun geciktirilemeyeceği bilinmektedir. Bu konuda teknik ve finansman yönünden eksiklikler bulunmaktadır. Toz sorunu ile ilgili olarak teknik projelerin geliştirilmesi ve bu konuda madencilere yardımcı olunması gerekmektedir. Geliştirilecek olan projelerin uygulanması için de mevcut tesislere finansal destek sağlanması gerekmektedir.

Çevre sorunları ile ilgili olarak feldspat üreticileri için Çine, Milas ve Güllük civarında öğütme tesisleri kurulabilmesi için ilgili bakanlık ve genel müdürlüklerin oluşturacağı çalışma grubu tarafından alanlar belirlenmesi ve bu alanların madencilere gösterilmesi gerekmektedir.

Çevre sorunlarının hafifletilmesi ve ortadan kaldırılması için bölgesel çalışmalar yapılmalı ve stratejiler belirlenmelidir.

Finansman sorunlarının başında madencinin kendi direk katkısıyla oluşmuş olan madencilik fonundan yararlanamamasıdır. Uygulamadaki yanlışlık, fondan yararlanabilmek için kullandırıcı bankaya bir başka bankadan teminat mektubu alınmasıdır.

Madencilik camiası zaten finansman bulmakta zorlanmaktadır. Var olan imkanlarıyla bazı bankalara gayri menkullerini veya tesislerini ipotek ederek kredi bulabilmektedir. Bugün hiçbir özel bankanın kendi elinde bulunan müşterisine daha ucuz kredi olan ve madencinin kendi

kaynaklarından kesilerek oluşturulmuş olan madencilik fonundan yararlanabilmesi için , bir başka bankaya teminat mektubu vermesi ve aynı zamanda kendinden yüksek faizle kredi kullanan müşterisini kaçırmaması düşünülemez

Teminat mektubu istenmesine gerekçe olarak fondan verilen paraların batmasını önlemek gösterilmektedir. Bu gerekçe, teminatı veren banka için de geçerlidir. Teminatı veren banka nasıl kendini garanti altına alıyor ise, fon idaresince de madenciden direkt olarak alacağı teminatlarla, ipoteklerle verdiği paranın garantili olarak geri dönmesini sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

Madencilikte finansmanın arama döneminden itibaren başlaması gerekmektedir. Ülkemizde madencilik daha hala mostra madenciliği diye tabir ettiğimiz, yüzeyde görülen cevherin üretilmesi şeklinde yapılmaktadır. Bunun dışında kalan madenler, yaygın olarak değerlendirilememektedir.

Arama ve üretim çalışmalarının detay analiz yapabilen laboratuvarlara ihtiyaç gösterdiği bir gerçektir. Bu laboratuvarlar ilk yatırım olarak çok büyük finansman gerekmektedir. Bu nedenle de her firmanın kendi bünyesinde bu tür yatırımları yapması mümkün olmamaktadır. Bunun için, bölgesel laboratuvarlar kurularak madencinin ücret karşılığı buralardan yararlanması sağlanmalıdır.

Albit son yıllarda ihracatta büyük bir gelişme göstermektedir. Bunun nedeni kalite ve rezerv yönünden iyi olmasıdır. Özellikle Avrupa'da büyük tüketici durumunda olan İtalya'ya ihracatın artması ve buradaki firmalar tarafından Türkiye feldspatının tanınmış olması ve kalite yönünden sağladığı avantajlar ihracatın daha da artacağını göstermektedir.

Feldspat ihracatının sağlıklı olabilmesi ve gelişebilmesi için dünyadaki feldspat rezervlerinin bilinmesi, alternatif malzemelerin rezerv durumunun bilinmesi, kalitelerinin bilinmesi, dünya fiyatlarının bilinmesi ve bu bilgiler ışığında feldspat ile ilgili bir politika belirlenmesi gerekmektedir. Bu bilgilerin elde edilebilmesi için bir komisyon kurulmalı ve bu komisyonun elde ettiği bilgiler, sağlıklı bir şekilde, bu konu ile uğraşan madencilere ulaştırılmalıdır. Bu komisyon tarafından oluşturulacak politika da madencilerin tartışmasına açılmalıdır.

Albit ihracatı üç türlü yapılmaktadır; kırılmış, elenmiş, flote. Bir diğer ürün ise öğütülmüş üründür.

Kırılmış, elenmiş ürün, ocakların yakın olması ve nakliye maliyetlerinin düşük olması nedeniyle bölgede var olan Güllük limanında yapılmaktadır. Güllük kasabasının yerel yöneticileri, Güllük kasabasını bir turizm kenti haline getirmek için uğraşmaktadır. Bu nedenle sürekli madencilerin buradan çıkarılmasını gündeme getirilmektedir. Çevre Yönetmeliği gerekçe gösterilerek Belediye tarafından 15 sent/ton belediye payı alınmaktadır.

Madencilik ve özellikle Avrupa'ya ihracat yapmak belirli bir yatırım gerekmektedir. Madencilerin uzun vadeli olarak hedeflerini belirlemeleri gerekmektedir. Bu nedenle madencilere belirli garantiler verilmelidir. Güllük limanını kaç yıl daha madenciler tarafından kullanabileceği bilinmelidir. Madencilik sektörü yatırım yapıldıktan sonra kolayca yer değiştirebilecek bir sektör değildir. Böyle bir durum birçok kaynağın da israfına neden olacaktır. Bu nedenlerle henüz

feldspat konusunda ihracat limanında büyük yatırımlar yapılmadan statüler belirlenmeli ve madencilere yatırım yapabileceği yerler temin edilmelidir.

Türkiye sodyum feldspat ihracatının % 98' nin yapıldığı Güllük Limanı büyük tonajlı gemilerin yüklemesi için yetersiz kalmaktadır. Ayrıca bu bölgenin turistik belde olması, mevcut iskelenin şehir içinde olması, yazın çalışma süresinin kısıtlılığı , iskelenin kısa ve dar olması, bazen askeri gemiler için tahsis edilmesi vb. nedenlerden dolayı buradan yapılan ihracat olumsuz etkilenmektedir. Bu sorunun çözümü için acilen Güllük' e yakın bir yerde organize bir liman yapılmalıdır.

Bunlar yapıldığı takdirde, feldspatlarımızın daha iyi fiyatlarla ihraç edilebileceği ve rekabet gücümüzün artacağı beklenmektedir.

Feldspat üreticileri ve ihracatçıları kendi aralarında toplanarak bir birlik oluşturmuştur. 1990'lı yıllarda 20-24 \$/ton'dan satılan standart albitin fiyatı bugün 14 \$/ton seviyelerine düşmüştür. Bu düşüşte talebin artması sonucu, tüm ülkeler ihracata yönelmiştir. Bu da fiyatların düşmesine sebep olmuştur. Bu düşüşün önlenmesi ve özellikle albitlerimizin daha iyi fiyatla satılabilmesi için devletçe gerekli önlemlerin alınması, üreticilerin birlikte hareket etmesi sağlanmalıdır. İhracatta daha yüksek fiyata satanın ödüllendirilmesi gibi, devletçe alınabilecek çözümlerin sağlanması gerekmektedir.

Feldspat üreticileri, bilindiği gibi Na ve K olmak üzere ikiye ayrılmakta olup, gerek rezerv gerekse kalite bakımından sodyumlu feldspatlarda Avrupa ile rekabette herhangi bir kalite problemi yoktur. Potasyum feldspatımızın sırlık olanları, ince damarlardan üretilmekte olup rezerv ve kalite problemi 7. plan dönemi sonunda da mevcuttur. Dünyada orta kalite denebilen 6-7 K₂O içerikli granit, pegmatit, granit kumu türü kaynaklara bağlı büyük zenginleştirme tesisleri kurularak 1.kalite sırlık potasyum feldspatlar elde edilmektedir. Türkiye'de feldspat ticareti başladığı dönemlerde ihtiyaç az olduğu için, mevcut ocaklardan K₂O içeriği minimum % 9-9,5 olan potasyum feldspatlar üretilmekte iken, talebin artması ve damarların ince olması nedeniyle kaliteler daha da düşecektir. Bu nedenle ikinci kalite feldspatlar veya orijinal feldspat kaynaklarından; özellikle K₂O oranını yükselten ve istenmeyen mineralleri(mika vb.) alabilen yeni tesislere Türkiye seramik camiasının ihtiyacı olacaktır. Bunlar olmadığı takdirde, 8. plan döneminde ithalat, fiyata bakılmaksızın kaçınılmaz olacaktır.

Feldspat sahalarında tarla sahipleri ile anlaşmak, son yıllarda büyük problemler yaratmakta, çok yüksek fiyatlar istenmektedir. Madencilikte kamulaştırma konularına maden işlerinin kolay ve kalıcı çözümler bulması gerekmektedir.

3213 Sayılı Maden Kanununa feldspatlar ile birlikte, feldspatların ana kayacı olan pegmatit ve applitlerin de dahil edilmesinin daha doğru olacağı kanısındayız.

İhracat yapan şirketlerin fiyatları arttırabilmesi için, rekabet etmeyerek biraraya gelmelerinin daha doğru olacağı ve tesis türü flote albit kalitesinde albit ihracatlarına daha ağırlık vermeleri gerekmektedir. Bu durum, döviz girdisi ve ülke rezervlerinin geleceği açısından son derece önemlidir.

PIROFİLLİT

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (PİROFİLLİT)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Pirofillit Çalışma Grubu

Başkan	: Dr.Ali UYGUN	- ESAN
Üye	: Haşim AĞRILI	- MTA

1. GİRİŞ

Pirofillit ismi 1829 yılında R. Harmen tarafından Yunanca kelimeler olan "pyro" ateş ve "Phyllite" kaya veya taş anlamındaki kelimelerden türetilmiştir. Pirofillit $H_2Al_2(SiO_3)_4$ teorik formülünü sahip hidrate olmuş bir Alüminyum Silikattır: Birçok fiziksel özellikleri açısından talka çok benzemekle birlikte ondan daha sert olup yüksek sıcaklıklarda akışkan bir durum almaz. Bu nedenle yüksek kaliteli seramik ve refrakter ürünleri üretiminde önemli bir yer tutar. Kırma indisi 1,57 olan pirofillitin özgül kütlesi 2,8 civarındadır.

1.1. Tanıtım ve Sınıflandırma

Ticari olarak pazarlanan pirofillitin bünyesinde % 10-30 civarında kuvars ve az miktarda serisit bulunur. Ancak serisit aktif bir flux olduğu için, yapıda % 4 den fazla serisit içeren pirofillitler refrakter sanayii için uygun değildir. Porselen v.b seramik ürünleri üretimi için ise bünyede serisit olması sakıncalı değildir.

Mineralojik özellikleri itibari ile, pirofillite MgO yerine Al_2O_3 'ün geçtiği bir tür talk denilebilir. Mika gibi, ya da yapraksı kristallere sahip ve monoklinal yapıdadır. Elastik değildir; kırılmandır.

Fiziksel Özellikleri: Pirofillit oldukça yumuşak silikat tabakaları şeklinde oluşmuş bir malzemedir. Sertliği, Mohs cetveline göre 5 civarındadır. Özgül kütlesi 2,8 - 2,9 arasındadır. Şeffaftan opağa kadar değişen görünümleri mevcuttur. Pirofillitin talkla beraber gruplandırılmasının en önemli nedeni, aralarındaki fiziksel benzerliklerdir. Kimyasal olarak pirofillitin talkla hiç bir ilgisi yoktur. Pirofillit, kyanit (disten), sillimanit ve andaluzit ile beraber alüminyum silikat sınıfına dahildir. X ışınları difraksiyonuna tutulmuş ince pirofillit tabakaları kesin yansımalar yerine devamlı yayımlanan fenomenler gösterirler; bu kristal yapıda yüksek dereceli düzensizliği gösterir.

Pirofillit genellikle üç şekilde bulunur.

- İnce yapraksı katmanlar halinde,
- Yıldız veya çiçek şeklinde değişen küçük kristaller halinde (masit siperlitik agregalar),
- Işığı yayan iğne şeklinde kristaller halinde.

Pirofillitin kimyasal özellikleri ise genel olarak Tablo 1'de görüldüğü şekildedir. Ayrıca pirofillit refrakter sanayiine ait kısa birkaç veri de Tablo 1'de yer almaktadır.

Pirofillitin Tabiatta Bulunuşu: Bilinen pirofillit yatakları sedimanter, metamorfik ve hidrotermal olaylar sonucu oluşmuştur. Oldukça nadir bir mineraldir.

TABLO 1. Pirofillitin Genel Özellikleri

Kimyasal Bileşim	: $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
	% 28.3 % 66.7 % 3.0
Tipik Analiz :	
	SiO ₂ : % 75-30
	Al ₂ O ₃ : % 20-74
	Fe ₂ O ₃ : % 0.08
	CaO : % 0.08
	K ₂ O : % 0.21
Kızdırma Kaybı	: % 3.67
Toplam	: % 100
Ergime Sıcaklığı	: 1700°C
Sertlik	: 1 - 2 Mohs
Özgül Kütle	: 2.8 - 2.9

Refrakter tuğla üretiminde kullanımı: Kil bağlı, kuru pres (500 Ib/in²) üretim, 1690°C civarında servis sıcaklığında kullanılabilen ürünler için hammadde.

Kaynak : F. Singer and S. Singer 1974.

Metamorfik şistler içerisinde düzensiz mercerler halindedir. Belirgin bir şekilde altere olmuş tüflü alanlarda mercerler şeklinde pirofillit yatakları bulunur. Genellikle pirofillit oldukça fazla miktarda serizit minerali ile birlikte bulunmaktadır. Pirofillit genel olarak alüminanın bol bulunduğu asit volkanik kayalarda bulunur. Özellikle riyolitler, dasitler ve seyrek olarak da andezitlerdeki feldispatın hidrotermal veya metasomatik değişimi ile oluşmaktadır.

Pirofillitin Yataklanma Şekilleri: Genellikle aşağıdan yukarıya doğru çok silisifiye bir taban, iyi gelişmiş bir mineral zonu, fazla silisifiye ve serizitik bir tavan şeklinde bulunur. Bu şartların bulunduğu yataklarda mineralize zondan tavan ve taban geçişi tedricidir. Pirofillit; apatit, kuvars, topaz, disten, pirit, manyetit ve hematit gibi minerallerle devamlı olarak beraber, serizitle her zaman karışık ve nadiren de serbest olarak bulunur.

1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

Pirofillit alanında en önemli kuruluşlar Japonya'dadır. Shinagawa Shiroren Co, Skokozan Kogyasho Co, Coto Kozan Co, Chira Kozan Co, Nihon Skoko Kogyoko Co, Sankin Kogyo Co, Fuji Kozan Co, Showa Kogyo Co, Kamagamine Roseki Co ve Hiraki Co, Japonya'daki en önemli kuruluşlardır. Japonya'nın dışında Güney Kore diğer önemli bir üretici ülke durumundadır. Chosun Refractories Co Ltd ve Minkyung Industrial Co. Ltd Güney Kore'nin en önemli iki kuruluşudur. Amerika'da ise RT Vanderbilt ve Piedmont Mineral, Kanada'da ise Mineral Division of Armstrong World Industries Ltd, Brezilya'da Minas Gerais, Magnesita SA, Meniracao Itapeva Ltda, Llaiacoca SA, Mineracao Ind. E. Com. ve Brasil Minas Ind E. Com. Ltda en etkili kuruluşlardır. Bunun dışında Almanya'da H.J. Schmidt Neuwied Avrupa'daki

satıcıların en önemlisidir. Avustralya'da ise Commercial Minerals Ltd., Pambula Pirofillit yataklarının sahibi ve üreticisidir. Tablo 2'de ise pirofillitin genel pazar koşulları içerisinde hammadde olarak değerlendirilmesi sunulmuştur. Burada ana üretici ve tüketici ülkeler, pazar ve kapasiteye ait özel bilgiler verilmiştir.

TABLO 2. Pirofillit Ticari Analizi (Dünyada Mevcut Durum)

Kapasite	: 2.2 Mt
Kapasite Kullanımı	: % 95
Üretici Ülkeler	: Japonya, Kore, Çin, A.B.D., Brezilya, Hindistan, Kanada, Pakistan, Avustralya, Güney Afrika, Kolombiya, Arjantin, Peru, Türkiye
İhracatçı Ülkeler	: Japonya, Kore, Brezilya, Kanada, Avustralya,
İthalatçı Ülkeler	: Japonya, Çin, Sri Lanka, Endonezya, İngiltere, Almanya
Pazar	: Genelde kararlı, stabil bir pazar
Pazarı Etkileyen Faktörler	: İnşaat ve demir çelik sektörleri ile ekonominin genel durumu
FOB Fiyatları	: 70-120 \$ (Amerika) 7000-8000 Yen (Japonya)
Rekabet Ettiği Ürünler	: Kil, diatomit ve talk
Kaynak	: The Industrials Minerals Handbook (Consumer Survey, 1993).

2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Rezervler

Dünyada en büyük pirofillit yataklarına sahip ülke Japonya'dır. Japonya dünya üretiminin % 50'den fazlasını sağlamaktadır. Bu ülkedeki yatakların tahmini rezervi 100 milyon tondan fazla olarak belirtilmektedir. Daha sonra Güney Kore ve Avustralya uzak doğudaki diğer büyük rezervlere sahip ülkelerdir. Güney Kore dışındaki rezervler de en az 15 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Amerika'daki rezervlerin de en az 12 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Güney Kore'deki rezervler 1992 yılına ait bilgilere göre 100 milyon ton'a yakındır. Belli başlı büyük tüketici ülkelerin yanında diğer pirofillit üreticisi ülkelere ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

2.2. Tüketim

2.2.1. Tüketim Alanları

Pirofillitin çeşitli alanlarda refrakter ve seramik ürünlerin imalinde, lastik, boya, kozmetik, sabun vb. ürünlerde dolgu maddesi olarak kullanıldığı gibi DDT ve benzeri insektisitler için bir dağılım ve dolgu elemanı olarak kullanılmaktadır. Tablo 3'de pirofillitin Amerika'da kullanım alanlarının

bir projeksiyonu öğütülmüş mineralin evsaf ve tanecik büyüklüğüne göre verilmiştir. Japonya'da ise pirofillit cam elyaf sanayiinde çok önemli tüketime sahiptir.

TABLO 3. Pirofillitin A.B.D. deki kullanım alanları

Kullanım Alanı	Evsaf	Tanecik Büyüklüğü (Mesh)
İnsektisitler	No:3	230
Sert Lastik	Lastik	200
Seramik	Standart	200
Refrakter	Refrakter (Masif)	6
Boya	Standart	325
Kaplama	No:3	325
Duvar Kaplaması	Standart	325
Kord	Standart	200
Deterjan	Standart	200
Tekstil	Standart	200
Sabun	Standart	200
Lastik	Standart	230

Seramik Ürünleri: Elektrik izolatörlerinde oldukça fazla kullanılmaktadır. Böylece elde edilen ürünler mekanik ve fiziksel özellikler açısından normal porselen ile benzer özellikler göstermekle beraber sifira yakın porozite ve yüksek "puncture" değerlerinin önemli olduğu durumlarda uygun olmaktadır. Pirofillit ve talk karışımı A.B.D. fayans ve yarı vitroz sofrta takımları imalinde kullanılmaktadır. Pirofillit karışımıyla yapılan sofrta eşyaları yüksek mekanik dayanıklılık ile beraber mamul madde yüzeyinde zamanla meydana gelebilecek kılcal çatlakları tamamen ortadan kaldırmaktadır. Öte yandan fayans yapımında feldispat yerine pirofillit kullanımı ile termal şok, ateşte pişirme, küçültme ile oluşabilecek kılcal çatlaklar ortadan kalkar ve kolay pişirim imkanı sağlanır.

Refrakter Ürünleri : Pirofillit ısıtıldığında 400-700°C arasında kristal yapıda değişiklik olmadan bağılı suyunu kaybeder. 800°C civarında mineral Al_2SiO_{10} yapısına dönüşür ve 1000°C'ye kadar kararlı kalır. Bu sıcaklıktan sonra mullit dönüşümleri başlar ve bünyedeki serbest kuvars da kristabolite dönüşür. Bu yapısı pirofillite 1200-1300°C civarında genleşme özelliği verir. Pirofillit kalsinasyona gerek duymaksızın refrakter hammadde olarak kullanılabilir. Bu nedenle çekicidir. Mullitleşme reaksiyonları 1400-1450°C civarında da sürdüğü için çelik potalarda genleşme özelliği tuğla derzlerini kapadığı için eşdeğeri (Şamot vb.) hammaddelere oranla daha iyi performans verir. Ancak Demir-Çelik sanayiinde potalarda şu anda kısıtlı kullanım imkanı vardır. İkincil Metalurji proseslerinde, pota ocağı bulunan demir-çelik potalarında kesinlikle yetersizdir.

Pirofillitin genel hizmet malzemesi olarak üretilen seramik ve refrakter ürünlerin imalinde kullanılmasının önemli avantajları şunlardır.

- Düşük sıcaklıkta pişirme olanağı,
- Düşük rutubetle hazırlanabilen çatlama riski az olan karışımları yapabilme olanağı,
- Çekme, büzülme vb. özellikleri kontrol olanağı,
- Pirofillitin yüksek ısı iletim özelliği ve düşük ısıl genişleme katsayısı, termal şok direnci artırması,
- Vitröz malzemelerin mukavemetini artırması.

İnsektisitler : İnce öğütülmüş (-230 mesh) pirofillit DDT gibi insektisitler veya rotenone gibi fungusidler için taşıyıcı olarak özellikle A.B.D.'de geniş olarak kullanılmaktadır. Akıcılığı çok iyi olduğundan ve insektisitlerin fonksiyonel maddesi ile bir etkileşmeye girmediğinden bu alanda kullanılan en ideal malzemelerden biridir.

Beyaz Çimento Üretimi: Pirofillit beyaz çimento üretiminde de tercih edilen hammaddelerden biridir. Bu tür kullanımda pirofillitin fiziksel ve kimyasal özellikleri itibari ile en düşük niteliklisinin bile yeterli olması fiyat avantajı getirmektedir.

Dolgu Malzemesi Olarak Diğer Kullanım Alanları: Kaliteli kağıt imalinde yüzey düzleştirme amacı ile kullanılmaktadır. Krem, deterjan, sert ve yumuşak lastik, temizlik malzemelerinde, tekstil ve kord finisajında, melamin, fenol formaldehid ve üre-formaldehid reçine bağlayıcı kalıp tozlarında, boya sanayiinde önemli oranlarda kullanılmaktadır.

2.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Pirofillitin uzun süredir talkla birlikte değerlendirildiği ve benzer fiziksel yapısı nedeni ile aynı amaçla kullanıldığı alanların çok olması nedeni ile ayrı sağlıklı rakamlar bulmak çok güçtür. Ancak pirofillitte kapasite kullanım oranı yüksek ve satışların da çoğunlukla (% 90 civarı) bir oranla tüketildiği bilinmektedir. Bu nedenle satış rakamları tüketim boyutu hakkında bilgi vermektedir.

1992 rakamlarına göre A.B.D.'de 100, Japonya'da 869,Güney Kore'de 373,Tayvan'da 80, Avustralya'da ise 24 bin ton pirofillit tüketimi olmuştur.

2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Pirofillit üretimi, en ilkel yöntem olan elle toplamadan çok gelişmiş proseslere kadar çok değişik sistemlerle yapılmaktadır. Özellikle uzak doğudaki belli başlı birkaç üreticinin dışında genellikle ilkel ve basit yöntemler kullanılmaktadır. Ocak açık işletmedir ve buradan çıkarılan (çoğunlukla dinamit patlama ile) pirofillit parçaları kaba kırma, yıkama, ince kırma, öğütme gibi işlemler sonrasında sınıflandırılarak paketlenir ya da büyük çapta dökme sevkiyatlar için yığınlar yapılır.

Avustralya'da Pambula madeni gelişmiş üretim yöntemi ile, açık ocak şeklinde çalışan bir madendir. Yüzeydeki ağaçların temizlenmesi ve toprak örtüsünün sıyrılmasından sonra standart sondaj yöntemleri ile çalışılır ve tesbitler yapılır. Çıkarılan pirofillit kırma öncesi yığınlarda sınıflandırılır. Bunun için gerekli kimyasal analizler (K_2O , Fe_2O_3 , SiO_2 oranı belirleme) yapılır.

Kırma ve eleme işleminden sonra pirofillit 50 mm altında bir tane yapısına indirilir. Bu kırma işlemi çeneli veya sarkaç toplu kırıcılar ile yapılır. Sonra eleme işlemi müteakip müşteri isteklerine göre istenen spesifikasyonlarda ürünler hazırlanır. Pirofillit saf konumda yumuşaktır. Alkali ve Fe_2O_3 oranı ile silis miktarı yükseldikçe sertleşir. Kırma sonrası kolay kırılan ince taneler daha saf tane iriliği arttıkça safsızlık artar. Bundan dolayı eleme işlemi ile değişik kullanım alanlarının isteklerine uygun ürünler kolayca ayarlanır.

2.3.2. Profillit Üretim Miktarları

Profillitin ülkelere göre üretim miktarları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4 . Ülkelere Göre Profillit Üretim Miktarları (Ton)

Ülkeler	1996	1997	1998
Japonya	913973	913822	913000
Güney Kore	780062	994366	800000
Brezilya	77000	76000	75000
Hindistan	143172	140000	142000
Tayland	64330	304524	45000
Pakistan	34095	34000	33000
Kanada	77000	76000	75000
Kolombiya	14800	14832	15400
Avustralya	5000	5000	5000
Arjantin	2180	2100	2000
Peru	8000	8000	8000

Kaynak : Minerals Years Book, 1998 (İnternet sayfalarından)

2.3.3. Ürün Standartları

Ürün standartları ile ilgili tablolar aşağıda verilmiştir. Pirofillitin en saf olanının tüketicisi Refrakter Sanayii ve en çok safsızlık içeren ise beyaz çimento üretiminde kullanılır. Alkali ve Fe_2O_3 oranı seramik ve porselen sanayii için belirleyici faktörlerdir.

Pirofillit fiziksel özellikleri itibari ile benzerlik gösterdiği talkın yerine kullanıldığında beyazlık ve saflık gibi özellikleri ön plana çıkar.

TABLO 5. Kullanım yerlerine göre pirofillit tipleri (Kimyasal analiz)

	Dolgu Malzemesi (%)	Refrakter ve Cam Elyaf (%)	Fayans ve Yer Karası (%)	Beyaz Çimento (%)
Al ₂ O ₃	21-27	15-21	15-19	9-18
SiO ₂	65-71	73-77	76-80	70-86
Fe ₂ O ₃	0.15-0.25	0.15-0.30	0.15-0.30	0.15-0.30
Ateş Kaybı	4-5	3.8-4.5	3.3-3.8	2.9-3.4

Kaynak: Industrial Minerals (Consumer Survey, 1993)

2.3.4. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Ülkeler bazında üretim yapan önemli kuruluşlar aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

- Japonya :Eiwa Raijingu Co, Shokokozan Mining Co, Showa Kogyo Co, Goto Kozan Co, Isoyama Cluy Co, Chunichi Koyyo Co, Kokuda Kogyo Co, Takara Fuji Mato Co, Fuji Kozan Co, Shinagawa ve Kamagamine Roseki Co.
- Güney Kore :Chosun Refractories Co Ltd ve Minkyung Industrial Co. Ltd.
- A.B.D. :RT Vanderbilt Co. Inc., Piedmont Mineral Division of Resco Products Inc. Newfoundland Minerals Ltd.
- Kanada :Armstrong World Industrials
- Brezilya :Magnesit SA, Itapeva Ltd, Bruilminau Ind E. Com. Ltda
- Avustralya :Commercial Minerals Ltd.

Refrakter sanayiinde özellikle çelik sektörüne bağlı olan gelişmeler pirofillitin tüketimini negatif yönde etkilemektedir. Bu nedenle azalan tüketimle birlikte kapasite düşüşü gözlenmektedir. Japonya'da son yirmi yıla tüketimde çok büyük düşüşler gözlenmiştir. Buna paralel olarak üretim de tabii olarak azalmıştır. Bu nedenle son yıllarda mevcut üretim kapasiteleri kapatılan veya şekil değiştiren tesislerden dolayı azalmıştır.

2.3.5. Pirofillit Fiyatları

Pirofillitin özellik ve ülkeye göre fiyatları Tablo 6'da verilmiştir.

TABLO 9. Tiplerine göre pirofillit fiyatları (A.B.D Doları/ton)

Tipi	Fiyatı
Avustralya 300 mesh FOB	280
G.Kore FOB % 21-27 Al ₂ O ₃	110-150
% 18-21 Al ₂ O ₃	59-65
% 15-19 Al ₂ O ₃	27-44
% 9-12 Al ₂ O ₃	15-24
G.Afrika mikronize	253

Kaynak : Industrial Materials, No 392, Mayıs 2000

2.3.6. Birim Üretim Girdileri

Birim üretim girdileri prosesin gelişmişliği ile değişmektedir. Temel araştırmalar, sondaj ve fizibilite çalışmaları için gerekli temel girdilerin dışında, prosesin ikelliğinde iş gücü en önemli girdilerden birisidir. Proses geliştikçe kırma öğütme sistemleri kullanıldığında iş gücünün önemi azalır, enerji ön plana çıkar. Yıkama ve temizleme gibi sistemler kullanılırsa, kurutma için gerekli ısı enerjisi ihtiyacı ve özellikle gelişmiş proseslerin sonucunda paketleme ve ambalaj önemli girdileri oluştururlar.

2.3.7. Maliyetler

Prosesin gelişmişliğine göre birim üretim girdileri de farklılık göstermektedir. İlkel yöntemlerde ana maliyet işçilik üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak ön kırma, öğütme gibi prosesler kullanıldığında enerji ön plana çıkmakta işçilik yerini makinalaşmaya terk etmektedir. Ön kırma öğütme ve sınıflandırma (eleme) gibi birim işlemlerin maliyete en büyük etkisi enerji özellikle elektrik enerjisi tüketiminin ortaya çıkmasıdır. Gelişmiş teknoloji kullanan proseslerde eğer yıkama temizleme basamakları mevcutsa bu takdirde elektrik enerjisi ile birlikte kurutma için gerekli olan ısı enerjisi maliyetlerde çok büyük oranlara ulaşmaktadır.

Kısaca özetlenirse ilkel sistemlerde ana maliyet unsuru işçilik olmakta; proses geliştikçe kırma, öğütme maliyetleri de etkili unsurlar haline gelmektedir. Yıkama, saflaştırma gibi yöntemler maliyet unsurlarına ısı enerjisi maliyetinin de girmesine neden olmaktadır.

Proses tabi tutulmuş hangi amaçla kullanılacaksa o amaca uygun pirofillit üretilmiş ise yukarıda belirtilen proseslerden geçtikten sonra paketleme de önem kazanmakta ve oldukça önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır.

2.4. Uluslararası Ticaret

2.4.1. Ticarete Etkin Uluslararası Kuruluşlar

Dünya ticaretinde etkin olan kuruluşlar Japonya'da Eiwa Raijingu Co, Shokokoza Mining Co, Showa Kogyo Co, Coto Kozan Co ve Isoyama Clay Co, Güney Kore'de Chosun Refractories Co ve Minkyung Industrial Co, A.B.D'de RT Vanderbilt Co. Inc. ve Resco Products Inc. Kanada'da Armstrong World Industrials Ltd, Brezilya'da Magnesita SA ve Brasilminas Ind E. Com. Ltda ve Avustralya'da Commercial Minerals Ltd. olarak bilinmektedir.

2.4.2. İthalat - İhracat

Japonya pirofillit'in dünyadaki en büyük üreticisi ve aynı zamanda en büyük tüketicisidir. 1 milyon ton civarında üretimi olan Japonya aynı zamanda en büyük ihracatçı ve en fazla ithalat yapan ülkeler arasındadır. Japonya'dan sonra Güney Kore önemli miktarda ihracatı ile dikkati çekmektedir. 1992 yılında ise durum şöyledir. Güney Kore 217.000 ton ihracat yapmış buna karşılık 652 ton ithal edilmiştir. İhracatın ortalama ton fiyatı 42,8 A.B.D doları olup, toplam ihracat tutarı 9.287.600 A.B.D dolarıdır. İthalatın tutarı ise 47.000 A.B.D doları civarıdır. (Bu

rakamlar "Industrial Minerals, October 1993" den alınmıştır.) Yine 1991 verilerine göre Güney Kore toplam 257.321 ton ihracat yapmıştır. Parasal tutarı 12.859.000 A.B.D doları olan bu ihracatın % 60'ı Japonya, % 37'si ise Taiwan olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamlar "Industrial Minerals, October 1993" dergisinde Korea Refractory Ind. Corp. kaynak gösterilerek verilen tablolardan alınmıştır.

Güney Kore ve Japonya'nın toplam üretiminin, dünya pirofillit üretiminin %75'i olduğu düşünülürse, bu ikili ilişki ve fiyatlar dünya piyasasının tüm unsurları ile ne durumda olduğunu büyük ölçüde açıklamaya yetecektir.

Uluslararası kaynaklarda ithalat ihracat ile ilgili rakamlarda talk ve pirofillit beraber verilmektedir. Bu nedenle verilen toplam rakamların ne kadarının pirofillite ait olduğunu belirlemek imkansızdır. Ancak yukarıda verilen değerler ile iki yıllık bir süreye ait olan veriler ortaya çıkmıştır. Sadece Japonya ve Güney Kore'nin pirofillit üretiminin % 75'ini karşıladıklarından dolayı bu iki ülkenin pazardaki etkisi ve şartlarını belirlemedeki gücü açıktır. Aynı zamanda en büyük tüketicilerden olmaları nedeni ile pirofillitin dünyadaki durumunu tahmin etmek için bu ülkelerin verilerini incelemek yeterli olabilir. Kuzey ve Güney Amerika kıtasındaki diğer üretici ülkelerin pazarın % 10-15'ine hitabettikleri ortadadır. Çoğunlukla inektisit ve seramik sanayii üretimleri için kullanılan pirofilliti üretmeleri nedeni ile uzak doğu ile rekabete girmeleri çok zordur. Sadece kendi çevreleri ile satış ilişkisi mevcuttur.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekli

Türkiye'de pirofillit, Malatya ili Pütürge ilçesi civarında bulunmaktadır. Bu alanda saptanan yataklardaki esas cevher minerali pirofillittir. Bu minerale disten ve kuvars eşlik etmektedir. Bunların yanı sıra muskovit, kaolinit, turmalin, sfen, rutil, topaz, diyaspor, alunit ve pirit gözlenmektedir. Pirofillit hegzagonal kesitler sunan topaz kapanımları içermektedir. Distende çatlaklar boyunca diyaspora dönüşüm izlenmektedir. Kaolinite çoğunlukla ezik zonlarda rastlanmaktadır. Alunit, Vaktik Tepe'de pirofillit-kuvars topluluğu içinde yer yer görülmektedir. XRD analizleri sonucunda kuvarslı pirofillit örneklerinin çoğunda genellikle hidrotermal damarlarda görülen dikkit saptanmıştır. Örneklerde kil gurubu minerallerden illit ve ender olarak montmorillonit XRD analizleriyle belirlenmiştir.

Pirofillitli zonlar makaslama zonlarını izleyen çeşitli boyutlardaki mercekler halinde yüzeylenmektedir. Kütüreş Tepe'deki mercek KB-GD doğrultusunda yaklaşık 420 m. uzunluk ve 130 m. genişliğindedir. Vaktik Tepe'de ise birbirinden ayrılmış hemen hemen D-B doğrultulu üç mercek görülmektedir. En batıdaki 500 m. uzunluğunda ve en geniş yeri 290 m. olan bir mercektir. 1407 m. kotlu tepedeki merceğin çok az bir bölümü çalışma alanı içinde yer almaktadır. Ortadaki mercek ise 360 m. uzunluğunda ve 220 m. genişliğindedir. Kütüreş Tepe'deki merceğin derinliği yaklaşık 50 m'dir. Vaktik Tepe yöresindeki ise 20-30 m. derinliğindedir.

Cevherleşmeyle muskovitli şistler arasında çok yaygın bir ilişki gözlenmektedir. Aynı şekilde kuvarsit mercikleri de pirofillitli zonların saptanmasında önemli bir kılavuzdur. Pirofillitli zonlarda muskovit şistler arasında yanal ve düşey geçişler gözlenmektedir.

Pirofillitle yakın ilişkisi olan diğer bir birim de kuvarsittir. Kuvarsit bazen, Kütüreş Tepede olduğu gibi, pirofillitli zonun üzerinde yer almaktadır. Bazı yerlerde pirofillitli seviyelerle aralanmalı olarak görülmektedir. Bazı yerlerde de pirofillitli zonları kesen kafalar ve damarlar halinde gözlenmektedir. Ayrıca granitik gnays içinde belli seviyelerde de çok ince pirofillit oluşukları saptanmıştır.

3.2. Rezervler

Türkiye'de şu anda bulunan pirofillit yatakları Malatya ilinin Pötürge ilçesinin 4 km güneyindeki Babik (Taşmış) Köyü çevresindedir. Ön etüdlere göre görünür rezerv 6-7 milyon civarındadır. Taşmış köyü-Vaktik tepe ve Kütüreş tepe mevkiilerindeki cevherleşme üzerinde MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan detay etüdlere, arazi çalışmaları, analiz ve determinasyon sonuçlarına göre sahadaki pirofillit cevheri seramik-refrakter kalitesinde ve çimento-yer karosu kalitesinde olmak üzere iki bölüme ayrılanarak ayrı ayrı rezervleri hesaplanmıştır. Batıda Şiro Çayı'ndan doğuda Karataş Tepe'ye kadar 15 km. lik bir zonda izlenen pirofillitlerde 30 kadar zuhur bulunmakta ve 10 kadarı işletilmektedir. Rezerv hesaplarında kesit yöntemi kullanılmıştır. Sonuçta, belirtilen alan için seramik-refrakter kalitesinde 2.344.562 ton ve çimento-yer karosu kalitesinde 3 644 430 ton görünür pirofillit rezervi ortaya çıkarılmıştır. Çimento sanayiinde beyaz çimento katkı malzemesi olarak kullanılmak üzere saha ihale edilmiştir.

3.3. Tüketim

3.3.1. Tüketim Alanları

Ülkemizde pirofillitin son 8-9 yılda sürekli tüketicisi refrakter sanayii olmuştur. Refrakter sanayiinde pirofillit, özellikle Demir Çelik Sanayii potalarında kullanılan tuğlaların üretiminde kullanılır. Ancak demir çelik sektöründeki teknolojik gelişmeler pota fırınları ile üretimi gündeme getirince demir çelik potalarında bazik refrakterlerin kullanımı önem kazanmış ve pirofillitin bu şartlarda kullanımı ortadan kalkmaya başlamıştır.

Pirofillit ülkemizde seramik sanayiinde çok az da olsa kullanılmaktadır. Bu tüketim pek artmamakla beraber pirofillitin ucuz olması nedeni ile sürecektir.

Boya sanayiinde pirofillitin sürekli olmayan, ancak belli bir tüketimi vardır. İyi değerlendirilirse artabilir ve süreklilik kazanabilir.

Türkiye'de pirofillitin tonaj olarak en çok tüketildiği alan beyaz çimento üretimidir. Aslında bu konuda Türkiye hem kendi üretimini karşılayacak hem de ihracat yapabilecek durumdadır. Ancak bu konu tam olarak değerlendirilmiş değildir.

3.3.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

1993 den itibaren tüketim miktarları 80.000 ton ile 120.000 ton arasında değişmektedir. Beyaz Çimento için ortalama yıllık tüketim 100.000 ton dolayındadır. Boya, seramik, refrakter toplamı ise 3.000 ton düzeyindedir.

Beyaz Çimento kalitesindeki pirofillitin 1999 yılı Mersin teslim fiyatı 20 \$/ton civarındadır. Bu fiyat ocak teslimi olduğunda 5 \$/ton düzeyindedir.

3.4. Üretim

3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Üretim açık işletme şeklindedir. Gözle görülen renk ve yapı farklılıklarına göre belli bölgelerde dinamitle patlatılan zonlar ayrı yığınlar halinde stoklanır. Ana ocaktan çıkarılan tüvenan cevheri belli bir prosese tabii tutulup sınıflandırmak suretiyle farklı tüketim yerleri için hazırlama imkanı yoktur. Açık işletmelerde, kompresör, iş makinaları gibi geleneksel araçlar kullanılmaktadır.

3.4.2. Ürün Standartları

Türkiye'de pirofillitin oluşmuş bir ürün standardı bulunmamaktadır. Ancak genellikle kullanıcı kuruluşların tespit ettiği bazı özellikler vardır. Bunlar Tablo 7 ve 8'de belirtilmiştir.

TABLO 7. Refrakter sanayiinde kullanılan pirofillitin özellikleri

	Tipik (%)	Minimum %	Maksimum %
Ateş Zayıtı	4.26	-	4.5
SiO ₂	65.88	-	-
Al ₂ O ₃	26.39	25	-
TiO ₂	1.00	-	-
Fe ₂ O ₃	0.60	-	0.8
CaO	0.67	-	0.7
MgO	0.17	-	0.5
K ₂ O	0.33	-	0.5
Na ₂ O	0.70	-	0.7

Kaynak: Haznedar Ateş Tuğla Şartnamesi

Tablo 8. Beyaz çimento üretiminde kullanılan pirofillitin özellikleri

	Minimum %	Maksimum %
FeO ₃	-	% 0.40
SiO ₂	% 65	-
Silikat Modülü	% 5	% 6.5
SO ₃	-	% 0.8
Toplam Alkali	-	% 1
TiO ₂	-	% 0.5
Cr ₂ O ₃	-	80 ppm
Mn ₂ O ₃	-	30 ppm
Parça Büyüklüğü	5 mm	50 mm
Nem	-	% 10

Kaynak: Çimsa Çimento Şartnamesi

3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar ve Kapasiteleri

- i) ÇİMSA Çimento Sanayii A.Ş. MERSİN (0 324 454 00 60)
Beyaz Çimento üreticisi
1998 kapasitesi 480.000 ton
2000 kapasitesi 100.000 ton
- ii) ÇOŞTAŞ Ltd. Ştr. MALATYA (0 422 324 91 92)
Üretim Kapasitesi 100.000 ton/yıl
- iii) İmran Madencilik MALATYA (0 422 561 20 95)
Üretim kapasitesi 100.000 ton/yıl

Üretim miktar ve değerleri olarak detaylı bilgilere ulaşmak mümkün olmamıştır..

3.4.4. Birim Üretim Girdileri

İşçilik ve ocaktan stok sahasına nakliye, iş makinası ve benzeri araçların tüm giderleri ana girdilerdir.

3.4.5. Maliyetler

Maliyetler dünyada oluşan diğer maliyetlere göre düşüktür. Pirofillit ocaktan çıktığı gibi satıldığı ve bir prosese tabi tutulup ön işlem görmediğinden maliyetler zaten yüksek değildir. Ancak ocak yapısı itibari ile de prosese tabi tutulsa bile çok karmaşık proses gerekmediği için yine de maliyetler dünya koşullarının altında olacaktır.

3.4.6. Stok Durumu

Yıl başına stok girişi genelde 50.000 – 60.000 ton düzeyindedir. Ocaklarla birlikte bu rakam 100.000 tona kadar ulaşabilmektedir.

4. MEVCUT DURUM DEĞERLENDİRMESİ

4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

Pirofillit 7. Plan Döneminde önemli gelişmeler kaydetmiştir. Bunun başlıca nedeni Mersin-Çimsa Fabrikasının giderek artan miktarlarda pirofillit tüketmesidir.

2000 yılında 2 fırında toplam 900.000 ton/yıl üretim kapasitesine ulaşılmıştır. Avrupa'da "Çimsa Super White" adı ile anılan ve beyazlığı 85'in üzerinde olan en kaliteli beyaz çimentolardan olan ürün daha çok ihraç edilmektedir. Buradaki 100.000 ton/yıl'ı aşan üretim ile Türkiye; Japonya, G.Kore, Brezilya, Tayvan ve A.B.D'den sonra altıncı sıraya yerleşmiştir.

Boya, seramik ve refrakter alanında pirofillit tüketimi ise İmran Firmasının mikronize tesis kurmasına rağmen beklentilerin altında kalmıştır.

4.2. Sorunlar

Pirofillit tüketim ve üretimi ile ilgili detaylı bilgi ve istatistikler hem ülkemizde hem de yurt dışında mevcut değildir. Japonya ve Güney Kore dışında pirofillit talkla beraber anılmakta ve bu toplam verilerin pirofillite ait olan oranı bilinmemektedir.

Pirofillit kullanan sanayilerin ve onların hitap ettiği sektörlerin teknolojik gelişmeleri iyi izlenemediğinden, pirofillitin bu teknolojik değişimlere ne ölçüde cevap verebileceği tahmin edilememiştir.

Örneğin demir çelik sektöründeki gelişmeler pirofillit kullanımını olumsuz yönde etkiler duruma gelince, refrakter sanayii de pirofillit tuğla üretiminde uzaklaşmaya başlamıştır. Bu tipik bir örnektir.

Pirofillit üretiminde ayrıca bazı sorunlar yaşanmaktadır. Pirofillit pazarı Türkiye'de çok artabilir. Ancak tüketim şekline uygun belirli kıstaslarda sürekli sabit kalitede üretim yapmak gerekir. Ayrıca bu üretimler de Türk sanayiine iyi tanıtılmalıdır. Bunun için de kırma, öğütme ve arıtma gibi prosesler hayata geçirilmeli, yeni teknolojik gelişmeler kullanılmalıdır.

4.3. Dünya'daki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama

Dünyada teknolojiyi geliştirerek kırma-öğütme ve arıtma proseslerini kuran, standart ve değişik amaçlara uygun üretim yapan firmalar varlıklarını sürdürdükleri gibi büyüme bile sağlamışlardır. Pirofillitin dünya üretiminin % 75'i Japonya ve Güney Kore'de üretilip yine uzak doğuda tüketilmektedir. Diğer büyük sayılabilecek üreticiler Avustralya ve Amerika kıtasında olduğuna

göre, Türkiye Avrupa'nın tek üreticisi olarak Avrupa'ya ihracatta çok avantajlıdır. Uzakdoğu da FOB fiyatlar ortalama 40-50 A.B.D. doları civarındır. Buradan Avrupa'ya nakliyeler de bir o kadar tutmaktadır. Zaten dünya ortalamalarının altında olan iç piyasa fiyatları ve nakliye avantajı ile Avrupa'ya ihracat mümkündür. Ayrıca iç piyasada kullanılan bir çok ithal ürünün yerine ikamesi mümkündür. Ancak kesinlikle üretim ıslah edilmeli ve kalite sınıflandırılması ve kalite de süreklilik için uygun prosesler kurulmalıdır.

5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

5.1. Projeksiyonlar

5.1.1. Üretim Projeksiyonu

Kapasite kullanımı düşük olduğundan üretim ancak talep kadar olacaktır.

5.1.2. Tüketim Projeksiyonu

Tüketim projeksiyonu 2000 yılı için 100.000 ton alınarak,
2001 için 110.000 ton
2002 için 115.000 ton
2003 için 120.000 ton
2004 için 125.000 ton olarak verilebilir.

5.1.3. İhracat ve İthalat Projeksiyonu

Türkiye'de pirofillite ilişkin kayıtlara geçen ithalat ve ihracaat rakamları bulunmamaktadır. Bu yüzden projeksiyon yapmakta güçtür.

5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

Dünyada kullanılan kırma, öğütme ve arıtma-saflaştırma proseslerinde verimi artırma ve maliyeti düşürmek için çalışmalar yapılmaktadır. Bunların Türkiye'yede de uygulanması gerekir.

5.3. Yatırımlar

5.3.1. Devam Eden Yatırımlar

Devam eden yatırım yoktur.

5.3.2. Planlanan Yatırımlar

Planlanan yatırım yoktur.

5.3.3. Muhtemel Yatırım Konuları

Muhtemel bir yatırım da kısa dönemde beklenmemektedir. Ancak sürekli konu edilen kırma, öğütme, arıtma prosesleri ile ilgili yatırımlar teşvik edilmelidir.

6. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Pirofillit gerçekte Türkiye'nin sahip olduğu önemli hammaddelerden birisidir. Ama kesinlikte değerlendirilememiştir. Şu andaki var olan şartlar içerisinde de değerlendirilmesi yakın gelecekte mümkün gözükmemektedir. Eğer yeni politikalar üretilmez ve pirofillit de bunlardan nasibini almaz ise, ülkemizdeki tek üreticinin geçimine yetecek parayı kazanacak bir ekmek kapısı olmaktan öteye gidemeyecektir. Bu kişinin vazgeçmesi halinde de pirofillitin üretiminin geleceği kuşku olacaktır. Oysa görünür rezervler toplam 20 milyon ton civarındadır. Bunların ülke ekonomisine kazandırılması gerekir. Yatakların Malatya'nın Pötürge ilçesinde oluşu istihdam açısından da yöreye büyük katkı sağlayacaktır.

Pirofillit refrakter sanayiinde önemini kaybetmiştir. Pirofillit refrakter tuğlalar demir-çelik sanayiinde potalarda kullanılmaktadır. Şamot tuğlaların alternatifidir. Hem de daha uzun ve daha üstün performans ile çok önemli ve tercih edilen bir alternatiftir. Ancak demir-çelik sektörünün pota metalurjisine geçerek pota fırınları kullanılmaya başlaması ile Şamot tuğlalar yerini bazik tuğlalara bırakmıştır. Refrakter sanayiinde şamot tuğlaların tüketimi ortadan kalkmaya başlamıştır. Bu şartlar altında şamot tuğlaların iyi bir alternatifi olan pirofillit tuğla üzerinde çalışmak, onu geliştirmek gibi çalışmalar anlamını kaybetmeye başlamıştır. Şamot'tan yüksek aluminaya, ondan da magnezya karbon tuğlaya geçiş Türkiye'de belli bir zaman almıştır. Verimliliği arttıracak ve mevcut kapasiteyi büyütecek teknolojik gelişmeler şamot tuğlayı ve onun güçlü alternatifi pirofillit tuğlayı saf dışı bırakmış ve 100 000 tonlara yaklaşan pirofillit tuğlası tüketim tahminleri alt üst olmuştur. Burada uzunca anlatılan ve refrakter sanayiinde yaşanan olgu, elimizde var olan hammadde kaynağının teknolojik gelişmeler karşısında nasıl demode olup, ihtiyaç dışı kaldığıdır.

Pirofillit daha önce refrakter sanayiinin hizmetine belli standartlarda sürekli sabit karakterde, bir başka deyişle ocaktan çıkarıldığı gibi değil de belli bir prosese tabi tutulmuş olarak, sunulabilseydi çok daha iyi değerlendirilir, iyice yerleşmiş olur ve son 10 yılda tüketildiğinden çok fazla tüketilirdi. Bunun doğal sonucu olarak da refrakter sanayiindeki kayıp, diğer tüketim alanları için uygun üretimler ile kapatılabilirdi. İhracat çok kolaylaşırdı.

Önümüzdeki yıllar için planlamalar yapılırken teknolojinin bizleri nereye götüreceği iyi kestirilmelidir. Madenlerimizin hangilerinin teknolojik gelişmelerde çekici talep gören, hangilerinin talepleri düşenler grubuna gireceğini görmemiz gerekir. Bu da teknolojik gelişmeleri iyi izlemek ve dış dünya ile entegre olmakla sağlanacaktır.

Bugün boya sanayii Alumina-Silikat olarak mikronize kullanıma hazır malzemeler ithal ediyor. Belki pirofillit ithal ediliyor, ama pirofillit olarak anılmıyor. Pirofillit olmasa bile, pirofillit bu ürünün her zaman alternatifidir.

Ülkemizde pirofillit uygun standartlarda sunulabilseydi ithalat büyük olasılıkla kesilirdi. Pirofillitin tüm dünyada kullanım yerleri bu raporda belirtildi. Bu sektörler Türkiye'de de faaliyet gösteriyorlar ve birçoğu pirofillit alternatif maddeler kullanıyorlar. Bu durum karşısında pirofillitin işlenmesi kırma, öğütme, temizleme, zenginleştirme gibi proseslere tabi tutulması ve belli standartlara oturtularak sanayinin hizmetine sunulması gerekir. Bu zorunluluklar artık günümüzde tüm madencilik sektörü için geçerlidir.

Madencilik sektörü bundan sonra kesinlikle proseslere yönelmeli ve bu yönde teşvik edilmelidir. Ocaklardan çıkarılan ürünler kesinlikle amaca uygun hale getirilmek için işlenmelidir. Bu yönde yatırımlar özendirilmeli ve teşvik edilmelidir. Teşvikler pratikte iyi işlenmeli ve uzman kuruluşlarca iyice denetlenmeli, yatırımların hızlı yürümesi sağlanmalıdır. Parasal konularda ve yatırımların hızla yürümesi konusunda dikkate alınması gereken hususların en önemlilerinden biri de madencilik sektöründe yıllık üretim ve çalışma süresinin 6-8 ay olmasıdır.

Diğer önemli konu ise çimento kalitesi dışında kalan (Al_2O_3 % 23-32) pirofillitleri satılabilir duruma getirmektir.

Bu amaçla seramik, refrakter, dolgu, cam elyafı gibi tüketim alanları için Pütürge Pirofillit'lerinin devreye sokulması gerekmektedir. Bu ancak kalite sınıflandırmasını ve sürekliliğini sağlayan bir proses ile mümkündür. Özellikle yüksek alüminalı (% 30 dan büyük Al_2O_3) pirofillitler G.Kore çıkışlı olarak FOB 150 \$ gibi düzeylerde alıcı bulmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Singer F. and Singer S., Industrial Ceramics, M. G. Hill, 1974.
Industrial Minerals (Consumer Survey), Raw Materials for the Glass and Ceramic Industries, 1993.
The Industrial Minerals Handbook.
Industrial Minerals, October 1993.
Industrial Minerals, August 1993.
Industrial Minerals, May, No 392, 2000.
Minerals Year Book, 1998
Mineral Commodity Summaries, 1993, United States Department of the Interior, Bureau of Mines.
Yılmaz, H., Ağrılı, H., Aras, A., 1993, Taşmış-Pütürge (Malatya) Pirofillit Yatağı Maden Jeolojisi Raporu, MTA Rap No: 9624, Ankara

WOLLASTONİT

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (WOLLASTONİT)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Wollastonit Çalışma Grubu

Başkan	: İlhami TEZCAN	- KALE MADEN
Üye	: Selim ÇİÇEK	- MATEL
Üye	: Hürriyet DEMİRHAN	- KALE MADEN
Üye	: Emin ULU	- MTA
Üye	: Yasemin ERÇETİN	- KALE MADEN
Üye	: Aydın ARAS	- MTA
Üye	: Mustafa KIRIKOĞLU	- MTA
Üye	: Nusret GÜNGÖR	- MİGEM
Üye	: Mustafa SEVER	- MİGEM
Üye	: Erhan KARAKAYA	- MİGEM
Üye	: İhsan BOZDOĞAN	- ESAN

1.GİRİŞ

1.1. Tanım ve Sınıflandırma

Wollastonit'in endüstriyel bir mineral olarak tanımlanması yakın zamanlarda olmuştur. Hatta II.Dünya savaşının sonuna kadar ekonomik anlamda mineralin işletilmesi ile ilgili bir çalışma mevcut değildir. Endüstriyel bir mineral olan wollastonit, doğal kalsiyum metasilikat olarak tanımlanır (CaSiO_3).

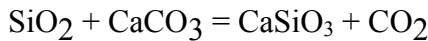
Araştırmalarda kaydedilen hızlı ilerleme, mineral için pek çok endüstriyel kullanım alanı doğurmuş ve geleneksel minerallerin yerine kullanıldığında, wollastonitin pek çok avantaja sahip olduğunu kanıtlamıştır. İmalat esnasında karışım içindeki wollastonitin birleştirici rolü, Amerikan seramik endüstrisinde geniş uygulama alanları yaratmıştır.

Wollastonit kullanımı ile gelişen pek çok özellikten bazıları ürün mukavemetinin artması ve tek pişirim karolarda pişme süresinin önemli oranda azalmasına imkan vermesidir.

Wollastonitin teorik bileşimi % 48,3 CaO ve % 51,7 SiO_2 'den oluşur. Fakat doğada kalsiyumun yerine demir, manganez ya da magnezyum ile bulunuşu da olabilir. Ticari anlamda değerlendirilebilen wollastonitin belli yörelerden alınan numuneleri üzerinde yapılan kimyasal analizleri Tablo-1'de gösterilmiştir. Saf halde beyaz lifsi görünümde olan mineral, impürüteler (çeşitli safsızlıklar) nedeni ile gri ya da kahverengi renk kazanabilir.

Jeolojik olarak; skarn zonlarında kontak metamorfizma ürünü olarak, genellikle kireçtaşı, granit kontaktlarında oluşur.

Skarnlar, magmadan kireçtaşlarına silikat, alüminyum, demir ve manganez transferi ile oluşmuştur. Meydana gelen reaksiyon skarn zonlarından, silikat ya da magmadan, silikat ve kireçtaşından kalsitin gelişi ile gerçekleşir. Kısaca aşağıda verilen denklem ile oluşum tanımlanır.



Kuvars ve kalsit, düşük sıcaklıkta (450-600 °C) wollastoniti oluşturur. Wollastonit formasyonu ile, CO_2 yayılımından dolayı basınç yükselir, böylece reaksiyonun devam edebilmesi için yüksek sıcaklık ihtiyacı daha da artar. Bu sırada, CO_2 gazının doğal kırık ve çatlak zonlarına kaçma eğiliminden dolayı basınç azalır. Bu basınç düşüşü ile reaksiyon düşük sıcaklıklarda devam eder. Fakat basınç yükseldiğinde reaksiyon sıcaklığı birdenbire artmaz. Tersine reaksiyon ve kalsit oluşumu gerçekleşir.

İlişkili olduğu diğer mineraller; diyopsit (CaMgSiO_2), tremolit ($\text{Ca}_2(\text{MgFe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), grossular tipinde granat ($\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$) ve andradit tipi granat ($\text{Ca}_3\text{Fe}(\text{SiO}_4)_3$)'tür.

Wollastonitin oluşum itibari ile kristal sistemleri farklılık gösteren iki adet polimorfundan da bahsedilmelidir. Özellikle ABD'de çimento sanayii ve seramik sanayiindeki uygulamalarda bu durum göz önüne alınarak değerlendirme yapılmaktadır.

TABLO 1. Çeşitli Wollastonit Cevherlerinin Kimyasal Analizleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	50.90	50.90	47.12	50.72	50.58	50.49	51.55	52.06	43.50	44.92
CaO	46.82	46.90	41.72	47.64	44.70	43.01	47.13	40.49	47.67	47.06
MgO	0.85	0.10	2.72	0.16	0.78	4.59	0.10	0.60	1.00	0.52
Fe ₂ O ₃	0.64	0.55	1.60	1.08	3.32	1.28	0.63	0.05	0.16	1.18
Al ₂ O ₃	0.78	0.25	Nd				0.08	0.51	0.50	0.84
MnO	0.20	0.10	Nd	nd	Nd	nd	0.02	nd	nd	nd
TiO ₂	0.08	0.05	Nd	nd	Nd	nd	0.02	0.01	nd	nd
CuO	0.05	-	Nd	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd
Na ₂ O	0.08	-	Trace*	nd	Nd	nd	0.16	0.05	nd	nd
K ₂ O	nd	nd	Trace*	nd	Nd	nd	0.05	0.05	nd	nd
LiO ₂	Nd	nd	Trace*	nd	Nd	nd	0.04	0.01	nd	nd
Ateş Zayıtı	Nd	0.80	Nd	0.48	0.97	0.97	0.42	6.16	6.60	6.01
TOPLAM	100.40	99.75	93.16	100.08	100.35	99.97	100.20	99.97	99.43	99.43

nd = Belirlenmemiş trace = eser * R2O3 kaydedilmiştir.

- 1,2. Essex County, N.Y. Ticari wollastonit
3. Kern County, California, Ticari wollastonit
- 4,5,6. Dirbat Well, Sudan, Saf wollastonit kayacı
7. Lappeenranta, S.E. Finlandiya, Saf wollastonit kayacı
8. Lappeenranta, S.E. Finlandiya, Ticari wollastonit
- 9,10. Lappeenranta, S.E. Finlandiya, Ticari wollastonit

Kalsiyum metasilikatın mevcut iki polimorfu; düşük sıcaklık oluşumlu wollastonit ve yüksek sıcaklık oluşumlu pseudo wollastonit (bourgeoisite)'dir. Kabullenilen mineralojik esaslara göre, düşük sıcaklık oluşumlu wollastonit x-wollastonit, yüksek sıcaklık oluşumlu olanı ise B-wollastonit olarak adlandırılır.

Çimento endüstrisinde ise tam tersine bir adlandırma yapılır; buna göre yüksek sıcaklık oluşumlu olana x-CaSiO₃, düşük sıcaklık oluşumlu wollastonite ise B-CaSiO₃ adı verilir. Böylece x- ve B-simgelerinin kullanımı bir belirsizliğe ya da karmaşaya yol açtığı için bundan kaçınılmasında fayda vardır. Düşük sıcaklık polimorf oluşumlarının birbiriyle yakından ilgili iki tipi vardır. Bunlar mineralojik olarak, triklinik kristal sistemli olup monoklinik kristal sistemli olanı da parawollastonit olarak bilinmektedir.

Monoklinik sistemde oluşan parawollastonitin wollastonite dönüşümü mümkündür. Wollastonit oluşumları, çoğunlukla triklinik sistemlidir. Wonte Somma, Vesuvius, Crestmore, California ve Csiklova-Romanya'da parawollastonit oluşumları tanımlanmıştır. İki wollastonit tipi de bazen benzer koşullar altında kristalleşerek bir arada oluşum gösterirler.

İri yapraklı kütleler halinde oluşan wollastonit ara sıra iyi bir kristal yapı gösterir. Genellikle iğne uçlu gibi sivri görümlü ya da küçük parçacıklar içinde lifli bir yapıda gözlenir.

TABLO 2. Saf Wollastonitin Bazı Fiziksel Özellikleri

Sertlik (Mohs skolasına göre)	= 4,5 - 5
Özgül Ağırlık	= 2,8 - 3,09 gr/cm ³
Molekül Ağırlığı	= 116
Erime noktası	= 1540 C
Isısal genleşme kat sayısı	= 6.5×10^{-6} mm / °C
Suda eriyebilirliği	= 0,0095 gr/100 ml
Nem içeriği	= max % 4
Kırılma indexi	= $\alpha = 1.616 - 1.640$ $\beta = 1.628 - 1.650$ $\gamma = 1.631 - 1.653$
Kristal sistemi	= Monoklinik ya da triklinik
Olağan Bulunuş Şekli	= İğne ya da bıçak şekilli kristal agregolarından oluşan kitleler
Polimorflar	= wollastonit (triklinik) - düşük sıcaklık oluşumlu Parawollastonit (monoklinik) - düşük sıcaklık oluşumlu Pseudowollastonit (triklinik) - yüksek sıcaklık oluşumlu Pseudo-ortorombik ya da pseudo-hekzagonal - yüksek sıcaklık ol.

Parlaklık = camsı, şeffaf, yarı-şeffaf

Renk = Genellikle beyaz, bazen krem ve gri

1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

Sektörde faaliyet gösteren uluslararası bir organizasyon bulunmamaktadır. Önemli üreticiler Tablo 3'de verilmiştir.

TABLO 3. Wollastonit Üreten Şirketler

Ülke / Şirket	Yatak / Yer	Yıllık Kapasite (Ton)	Açıklayıcı bilgiler
A.B.D.			
NYCO Minerals Inc.	Lewis, Willsboro	100 000	Seramik kaliteli, aspect oranı 5:1, 15:1, 20:1. yani ürün olarak gröna üretir. En önemli A.B.D. firması Tüketim seramik ve boya sanayinde, Avrupa ülkelerine İhracat, wollastonit dışında bentonit, kaolen, profillit ve tremolitik talk üretimi
Willsboro	Hermosillo,		
New York	Meksika		
R.T. Vanderbilt	Harrisville	40 000	
New York	New York		
Çin H.C.			
Lishu Wollastonite Mining Industry Co., Daye Wollastonite Mine (Devlet şirketleri)	Dadingshan ve Panshi, Xingu, Jianpin.	300 000 (250 işletmenin toplamı)	Ülke içinde yıllık tüketim 100000 ton, % 50' si seramik sanayinde, Lishu esas olarak iç tüketime çalışmaktadır.
Hindistan			
Wolkem India Ltd. Rajasthan	Belkapahar, Kheratala Rajasthan	125 000	İyi kaliteli wollastonit, Hindistan'ın tek wollastonit üreten şirketi, Avrupa, Japonya, Kore, Avusturya, Orta Doğuya ihracat.
Finlandiya			
Partek Corp. Lappeenranta Güneydoğu Finlandiya	Lappeenranta, Savitaipale	50 000	Avrupa pazarında belirgin bir rol oynar. Şirketin ana pazarı İtalya, Almanya, İspanya, Fransa ve İngiltere. Üretimin % 60'i seramikte, % 15'i plastikte kullanılır.

2- DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Rezervler

Dünyanın önemli wollastonit yatakları ABD, Rusya, Finlandiya, Romanya, İsveç, Meksika, Yugoslavya, Japonya, Avustralya, Özbekistan, Tacikistan, Kenya, Fas, Sudan, Avustralya, Şili, Pakistan, Hindistan Yeni Zelanda, İspanya ve Kanada'da bulunmaktadır. wollastonit rezervlerinin ülkelere göre dağılımı ve bunların bazı önemli özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.

TABLO 4. Potansiyel Wollastonit Üreticisi Ülkeler, Şirketler ve Bunlara Ait Yatakların Rezerv ve İçerikleri

Ülke / Şirket	Yatak / Yer	Rezerv (10 ⁶ ton)	İçerik
Kanada Orleans Resource Inc.	Lac St-Jean Quebec	5.0 (G) 10.4 (M) 12.1 (Mü)	% 37 wollastonit 20:1 aspekt oranı
Ram Petroleums Ltd Londra, Ontario	Olden Township Ontario	2.7 (G)	% 32 wollastonit % 63 kalsit % 5 diopsit 17:1-24:1 aspekt oranı
US Borax Inc. North Karolina	St Lawrence, Seely's Bay Ontario	9 (% 41.1 wollastonit) 3 (% 30 wollastonit)	% 35-80 wollastonit > % 30 diopsit 5-20 feldspat 2-10 kuvars Seramik derecesi, % 30
GitennesExploration Inc. Toranto, Ontario	Deloro Marmora, Ontario	2.1 (M) 1.0 (Mü)	wollastonit % 40 wollastonit,seramik kalitesi
Sil Minerals Inc. Vancouver, British Columbia	Tri- Mineral Hill Sechelt, BC	0.290 (G) + 0.07 gröna	
A.B.D. American Wollastonite Mining Co., Vancouver	Gilbert madeni Tonopah, Nevada	1.0 (G)	% 60-70 wollastonit >16:1aspekt oranı
Fas Morrocco Minerals Co. Kasablanka	Rommani Kemeria	(G)	% 34 wollastonit > 20: 1 aspekt oranı
Yunanistan SA	Mevior Thessaloniki Altay	0.7 (G)	1:15- (% 6 % 67
Rusya Moskova	Bia, Cumhuriyeti	1.2	wollastonit % 35
İspanya Desarollo de Recursos Geologicos SA, Salamanca	Aldea del Opispo Salamanca	20.0 tahmini	wollastonit 5:1 aspekt oranı
Geominera SA La Habana	Küba Arimao, Cienfuegos	4.7 (G + M)	% 45 % 41 CaO
Yeni Zelanda	Motueka, S. Island	0.06 tahmini	-

ABD'nin New York eyaletindeki Fox Knoll yatağı dünyanın en büyük wollastonit yataklarından birisidir. % 55-65 wollastonit içeren bu kayaç saf wollastonitten saf granata kadar değişmektedir. Görünür rezervi 7 milyon tondur. Yine New York eyaletinde, Levis yakınlarındaki Oak Hill'de % 60 wollastonit, % 30 granat, % 10 diopsit içeren yatak bulunmaktadır. Böylece 6 milyon tonluk bir rezervden daha söz edilebilecektir. Kaliforniya eyaletinde de çeşitli yataklar bulunmaktadır.

Meksika'nın Zaca Tekas eyaletinde Lablanka yöresinde granat ile birlikteki wollastonit yatağını 30 milyon ton görünür, 40 milyon ton muhtemel ve 53 milyon ton da mümkün rezervi vardır. Morelas'da 200.000 ton rezervli başka yataklar bulunmaktadır. Ayrıca Chiapas'da da bazı oluşumlar bilinmektedir.

Finlandiya'da Lappeeranda Rapakivi granitinin sardığı Aveen kireçtaşları içinde büyük wollastonit yatakları mevcuttur. Bu yatakların jenezi tartışmalıdır ve bu yataklarda üretim yapılmaktadır.

Çin'in Yunnan bölgesinde 50 milyon tonluk bir rezerv vardır. Bunun % 70'den fazlası kaliteli kabul edilebilir. Yatakta kaliteyi belirleme problemi sürmektedir.

Rusya, Özbekistan ve Kazakistan'da 50'den fazla wollastonit zuhuru bilinmektedir. Bunların bir kısmı ekonomik büyüklüktedir. Sibirya'da Yakutya bölgesinde de yüksek tenörlü (% 70-80) wollastonit yatakları bilinmektedir.

G.Afrika'da metamorfik kayalar içinde tahmini 70.000 tonluk bir wollastonit rezervi vardır. Japonya'da granit kontaktı içinde 120.000 tonluk bir wollastonit rezervi saptanmıştır. Hindistan'ın Rajasthan eyaletindeki Belkapahar yatağı 1969'da keşfedilmiş olup, görünür rezervi 50 milyon ton, muhtemel rezervi ise 200 milyon tondur.

Kanada'da Fintry'de bulunan wollastonit yatakları Mesozoik granitinin Paleozoik çökelleri kestiği kontakt boyunca oluşmuştur. Wollastonit tenörü % 22-52 olup diopsit-granat ve klinopiroksenler ile birlikte bulunmaktadır. Toronto ve Ottawa arasında yer alan Delora wollastonit zuhuru aşağıda belirtilen dört zonda etüd edilmektedir.

1.zon : Kuzeydeki zon 600.000 ton ve % 38'lik toz wollastonit üretebilecek zondur.

2.zon : Testlerde asikuler olduğu açıklanmış olup, 800.000 ton % 29 wollastonit ve % 55-60 kalsit içeren bir zondur.

3. ve 4. zonlar : 500.000 ton % 28-36 wollastonit içeren bir zondur.

Yunanistan'ın 300.000 ton rezerve sahip olan Kimmeria yatağı % 66-70 wollastonit ve % 10 kalsit içermektedir. Yeni Zelanda'nın Tabaka Hill yöresinde 500.000 tonluk bir rezervi vardır. Namibia, Usahos yöresinde 40.000 tonluk bir rezerve sahiptir.

2.2. Tüketim

2.2.1. Tüketim Alanları

Wollastonitin başlıca kullanım alanları aşağıda özetlenmiştir. Tablo 5'de ticari wollastonitin istenilen özellikleri belirtilmiştir. Tablo 6'da üreticilerin kullanım alanlarına göre sınıflandırılması yapılmıştır.

TABLO 5. Kullanım Özelliklerine Göre Wollastonitin Mineralojik Özellikleri

Boya yapımı	Minimum % 90 wollastonit, % 90' nın üzerinde parlaklık
Plastik ve dolgu kalitesi	Minimum % 95 wollastonit, minimum % 90 parlaklık
Seramik ve sır kalitesi	Minimum % 95 wollastonit, minimum % 90 parlaklık
Seramik kalitesi	Minimum % 90 wollastonit, maksimum % 4 ateş kaybı, maksimum % 0.3 Fe ₂ O ₃
Metalurjik kalite	Minimum % 80 wollastonit, % 1 Al ₂ O ₃ , S / P oranı 0.02
Mineral yünü kalitesi	Minimum 20:1 aspect oranı

a) Seramik Sanayii : Wollastonitin ana kullanım alanı seramik sanayiidir. Seramik malzemeler üretimde feldspat, kalsit, kuvars, dolomit, talk gibi hammaddeler yerine veya seramik mamulün belirli özelliklerinin düzenlenebilmesinde wollastonit kullanılmaktadır. Bu sanayide wollastonit sıhhi tesisat ve çinilerde çatlamayı, sıkıştırmayı, kırılmayı ve mamüller üzerindeki ısı genleşmesini önlemesi bakımından aranan bir katkı maddesidir.

Wollastonit başka madenlerin yerini alıcı olarak diğer malzemelere oranla daha büyük bir potansiyele sahiptir. Wollastonit kullanıldığında seramik ürünün gerek plastik halde, gerekse kurutulmuş halde iken dayanımı çok yüksektir. Wollastonit ayrıca kurumayı hızlandırır, nemlilik genişlemelerini asgariye indirir. Hamurdaki miktarı arttıkça fırınlama sürecinde kılma söz konusu olduğundan yakıtta da tasarruf sağlar.

b) Boya Sanayii : Wollastonit, boya endüstrisinde katkı maddesi olarak kullanılır. Amerika'da seramik sanayiinden sonra en çok bu alanda tüketilmektedir. Bu endüstri dalında genellikle binaların kaplama boyasında; astar, emisyon boya ile yağlı ve sulu boyalarda da kullanılmaktadır. Bu sanayide kullanılması rengi, çubuksu özelliği ve düşük yağ absorpsiyonu gibi özelliklerindedir. Çok parlak beyazlığı dolayısıyla beyaz ve renkli boyaların elde edilmesinde kullanılır. Wollastonit boyalar, asidik ortamlar için uygun değildir. Wollastonit katkılı boyalar düzgün bir yüzey sağlar ve küflenmeye karşı dayanıklıdır.

c) Plastik Sanayii : Wollastonit, plastik ve kauçuk sanayiinde yarı mukavim katkı maddesidir. Sentetik wollastonit bu alanda daha çok kullanılır. Fakat doğal wollastonit genellikle sakız, lastik, suni kösele (poliüretan) ve ayrıca siyah olmayan değişik lastiklerin (kauçukların) elde edilmesinde kullanılır. Wollastonit katkılı plastikler daha az absorpsiyonu, daha düşük dielektrik katsayısı ve daha düşük viskozite gösterir. Wollastonit ısı ile sertleşen, nemsiz emici, astara ve yine ısı ile yumuşayan kalıba şekil vermeyi şiddetlendirici özelliği nedeniyle plastikte kullanılmaktadır.

d) Aşındırıcı olarak : Wollastonit, aşındırıcı özelliği olan seramikler ve disk şeklindeki bileme taşlarının imalinde, çabuk aşınıp tükenmeyi engellemek için kullanılır. Böyle bir karışımda dayanım artar, fakat yoğunluk değişmez. En yüksek dayanım böyle bir karışımın 1200 C sıcaklığa tabi tutulup soğutulması ile elde edilir.

e) Mineral yünü eldesinde : Wollastonit mineral yünü eldesinde kullanılır. Bu kullanım için hammadde öğütülür, sonra macun haline gelene kadar suda karıştırılarak 1500 C'deki fırınlara gönderilir. Bu fırınlarda viskoz kütleler yerine gayet ince fiberler elde edilir. Bu fiberler bir başka bölümde tabakalanır, sarılır, ambalajlanır ve ses ve ısı izolasyonlarında çok geniş bir uygulama alanı bulur. Bu lifli yapısı ve asbestin yarattığı sağlık sorunları nedeniyle, asbestli ve lifli talkı ikame etmek üzere kullanılır. Fakat lif boyu ve esnek olmayışı yüzünden bu görevi tam bir asbest gibi üstlenemez. Ancak lifli yapısı dolgu maddesi olarak çok uygundur. Bu uygulamasıyla da asbesti ve talkı ikame eder. Ayrıca wollastonit asbesti portland çimentosu için avantaj sağlar.

f) Kaplama ve tarım işlerinde : Wollastonit ayrıca kaplama ve kağıt endüstrisinde katkı maddesi olarak kullanılır. Sentetik kalsiyum silikat, toprak düzenleyici ve verim arttırıcı olarak kireçtaşı yerine tarımda kullanılmaktadır. Bu nedenle wollastonitte aynı amaçla tüketilebileceği düşünülebilir.

g) Cam sanayii : Wollastonit mineral özelliği nedeniyle cam sanayiinde, parlaklığı ve sağlamlığı ile naylon sanayiinde kalıplama işlerinde kullanılabilir. Kuzey Amerika'da cam yapımında kireçtaşı ve kum yerine wollastonit kullanma çalışmaları yapılmaktadır. 1936'da özellikle kırılmaz ve ateşe dayanıklı cam türevlerinin elde edilmesinde kullanılmıştır.

h) Diğer kullanım alanları : Wollastonit ayrıca yer ve duvar karolarında, elektrik izolatörleri ile abrazif disk imalinde, ateşe dayanıklı (refrakter) mamul üretiminde, yapışkanlarda, sulayıcılarda kullanılır.

TABLO 6. Önemli Üreticilerin Kullanım Alanlarına Göre Wollastonit Üretim Tipleri

		ASBEST	PERFORM	GENEL			ERİTKEN
WOLLASTONİT TİPİ	ŞİRKET ADI	İKAMESİ	DOLGUSU	DOLGU	BOYA	SERAMİK	OLARAK
Asiküler	NYKO	+	+		O		
(İğne şekilli)	WOLKEM	+	+		O		
Mikronize	NYCO		+	+	+		
(İğne şekilli)	PARTEK		+	+	+		
	NYKO			+	+	+	O
	PARTEK			+	+	+	+
Toz	VANDERBILT			+	+	+	+
	ÇİN			+	+	+	
	SENTETİK			+	+	+	+

* = Industrial Minerals, Ocak 1986

+ = Asıl kullanım alanı

O = Tali kullanım alanı

2.2.2. Tüketim Miktarı ve Değerleri

Yıllık tüketim miktarı yaklaşık 1.300.000 tondur. Tablo 7,8 ve 9' da Wollastonitin firmalara göre ticari özellikleri ve fiyatları sunulmuştur. Yukarıdaki tüketim esas itibariyle sentetik wollastonite aittir. Tablo 11'de görüldüğü gibi dünya tabii wollastonit üretimi 1997'de sadece 472.000 t. olmuştur.

TABLO 7. Dünya Wollastonit Fiyatları;

Wolastonite	1995	1996	1997	1998
200 mesh,	180 \$	180 \$	180 \$	180 \$
325 mesh,	224 \$	224 \$	224 \$	224 \$
400 mesh,	248 \$	248 \$	248 \$	248 \$
(15:1-20:1 aspect ratio)	308 \$	308 \$	308 \$	308 \$

Kaynak: Mineral Pricewatch June 1998

TABLO 8. Ticari Doğal ve Sentetik Wollastonitin Tipik Kimyasal Bileşimi (%) [3]

	A.B.D.	Finlandiya Seramik	Finlandiya Dolgu	Rusya	Türkiye	Hindistan	Çin	Sentetik
CaO	47.5	43.5	47.7	40.64	47.5	47.04	43.0	45.3-45.7
SiO ₂	51.0	53.0	52.5	37.93	47.95	49.52	50.0	52.4-53.6
Fe ₂ O ₃	0.4	< 0.25	< 0.2	1.56	0.58	0.43	0.08	0.075-0.2
MgO	1.48	< 0.8	< 0.5	1.7	0.78	0.20	0.04	0.47-0.61
Al ₂ O ₃	2.0	< 1.0	0.8	3.66	2.37	0.6	0.05	0.20-0.50 -
TiO ₂	0.02	-	-	-	-	Eser	-	0.035-0.4
A.Z.	2.18	6.16	< 1.2	13.82	0.52	1.68	2.0	

TABLO 9. Ticari Doğal Wollastonitin Fiziksel Özellikleri [1,3,4]

	A.B.D. NYCO NYAD G	A.B.D. NYCO NYAD 400	Finlandiya Partek WICROLL	Finlandiya Partek FW	Hindistan Wolkem Kemolit
G.E. Parlaklık	85	94			
ISO Parlaklık			88-90	84-86	96-98
Bulk yoğunluk					
Gevşek	25	40			24-35
Bağlı	50	90			29-51
Aspekt oranı	15:1		6:1 – 8:1	3:1	8:1 – 20:1
Tane boyu	- 200	- 400			

Dünyada üretim yapılan wollastonit ürün standartları aşağıdadır;

CaO	% 45
SiO ₂	% 52
Fe ₂ O ₃	% 0.3
MgO	% 0.8
Al ₂ O ₃	% 0.5
TiO ₂	% 0.01
P	0.04
S	-
A.Z.	% 1.3

Ürün Şekli 400 mesh, -50, -200 mesh

İkame Maddeleri ve Sentetik Wollastonit :

Wollastonit, seramik sanayiinde kullanılan çakmak taşı, kuvars kumu, feldspat, Çin kili ve diğer çeşit killer gibi materyalleri; cam sanayiinde kireçtaşı ve kumu; aşınmaya direnç konusunda asbesti ikame eder ve kendisi de sentetik wollastonit ikame edilir. Tablo 10 da wollastonitin ikamesinde kullanılan mineraller verilmiştir.

Wollastonit, sentetik olarak da üretilir. Yıllardır ABD, Danimarka, İtalya, Almanya ve Rusya sentetik meta silikatlar üretmektedirler. Sentetikler çoğu zaman sulu olup susuz tiplerinin hiçbiri doğal wollastonitin kristal yapısında değildir.

Danimarka'da sentetik kalsiyum meta silikatlar ülkede çok bulunan tebeşir ve kumdan elde edilir ve synopal ticari adını alırlar. Tebeşir ve kum, eritken rolü gören az miktarda dolomit ile çamur halde karışır. Bu çamur 1560 C'de kavrulur. Katılınca elenir ve ikinci bir fırında 1250 C sıcaklıkta tekrar kavrulur. Nihai ürün hemen hemen köşeli, beyaz renkli ve opak olup % 50 kadar wollastonitten ibarettir. Ayrıca yanında $Ca_2Al_2SiO_7$ (gehlenit) ve $MgCa_2SiO_7$ (akarmanit) de vardır. Sentetik üretilen "synopal" mozaik yapımına, yer ve çatı kaplamalarındaki kullanıma uygundur.

İtalya'da sentetik wollastonit "wollanita" diye bilinir ve silis, kum, tebeşir ve dolomitten Danimarka'dakine benzeyen bir teknikle üretilir. Wollanita yol malzemesi, aşındırıcı olarak ve seramiklerde kullanılır.

Almanya'nın Rheinische Kalksteinwerke GmbH (RKW) şirketi, Wulfrath'da uzun yıllardır kireçtaşı ve kireç üretmekte olup 1970'lerde deneysel olarak sentetik wollastonit üretimine başlamıştır. Kalsiyum karbonat, kalsiyum silikat ve sönmemiş kireç gibi malzemeler kuvars ile karıştırılır. Bu homojen karışım 1450 °C'nin üzerinde kavrulur ve sonra öğütülür. Ürünler içerdikleri Fe_2O_3 yüzdelere göre değişik alanlarda kullanılır.

Belçika'da Eternit Group'un bir teknik kolu olan Redco SA., sulu kalsiyum silikat senteziyle, kristal yapısı wollastonite çok benzeyen xonotlite minerallerini oluşturdu. Ülkede üretilen sentetik wollastonit "promaxon" ticari adı ile bilinmektedir.

Sentetik wollastonitler $CaSiO_3$ - $FeSiO_3$ sisteminde bir katı solüsyon meydana getirirler. Bu kombinasyonda bazen silis yerine utan geçebilir. Bu takdirde wollastonitin pseudowollastonite dönüşüm ısısı artar. Wollastonitin seramikte kullanılabilmesi için fırınlama esasında hacim değişikliği olacağından titan elementinin karışımda olması istenir.

TABLO 10. Wollastonit Yerine Geçebilecek Mineraller

Seramik	Kalsiyum karbonat, dolomit, kuvars, kaolen, talk, feldspat
Dolgu	Barit, kalsiyum karbonat, feldspat, kaolin, mika, nefelinli siyenit, perlit, pumis, propillit, talk, mikrokristalin kuvars, öğütülmüş kuvars, sentetik kuvars
Friction Materyal	Asbest, barit, boksit, attapuljit, kaolin, sepiolit, gröna, grafit, jips, pumis, profillit, kuvars, sleyt, vermikülit
İzolasyon	Asbest, diatomit, perlit, pumis, vermikülit, zeolitler.

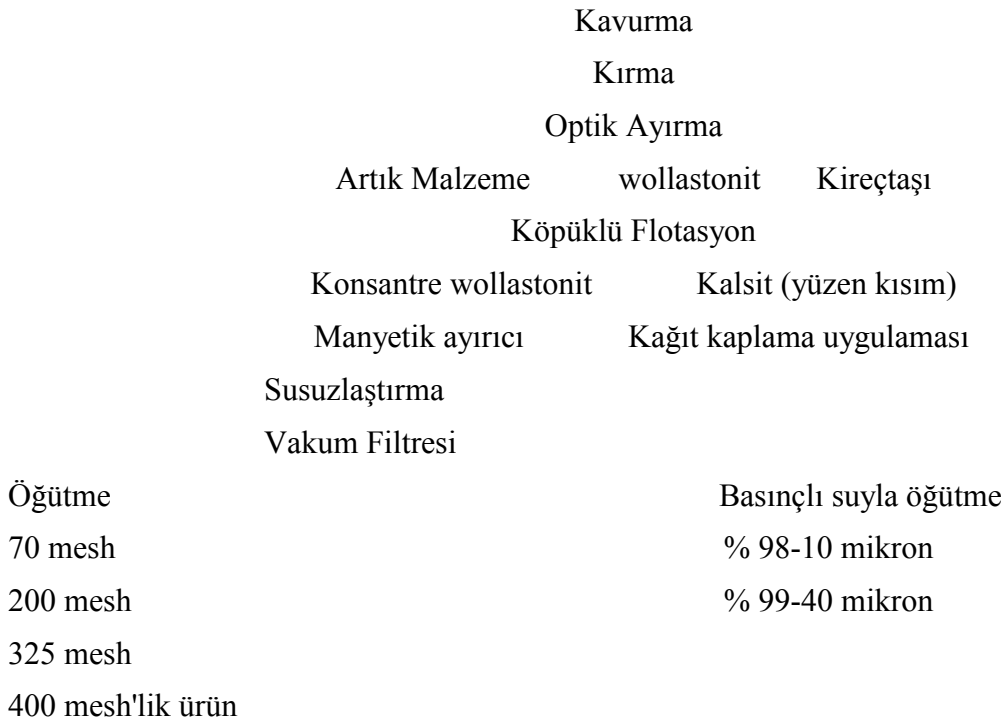
2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Teknolojisi

Dünyada cevherleşme ve oluşum sürecine göre değişken yöntemler uygulanmaktadır. Wollastonit konusunda genel olarak açık işletmecilik yapılmaktadır. Üretilen cevher triye edilmekte, kırılarak uygun tane iriliğine getirilip manyetik seperasyon ve flotasyon gibi cevher zenginleştirme işlemlerine tabi tutulmaktadır. Kurutularak ince öğütme işleminden geçirilen numune % 51-53 SiO₂, % 43-45 CaO, % 0.5 Al₂O₃, % 0.2 Fe₂O₃, % 0.3 MgO içeren -50+200 mesh boyutunda konsantre cevher olarak paketlenir.

Türkiye'de önceki yıllarda wollastonit üretim çalışmaları, kontakt metasomatik bir oluşum olan cevher kafaları izlenerek yapılmıştır. Bu yöntemde üretim düzensiz yarmalar şeklinde sürdürülmüş, cevher içinde lağım delinmesi ve ateşleme ile cevher parçalanmıştır. Daha sonra triyaja kalite ayırımı yapılmıştır.

Dünyanın iki önemli üreticisi Amerika'da Willsboro N.Y.'da NYCO tarafından işletilen ocak ve Finlandiya'da PARTEX'tir. Örnek olarak PARTEX firması tarafından uygulanan konsantre üretim yönteminin akım şeması aşağıda verilmiştir.



Sovyetler Birliği'nde uygulanan proses tekniğini özetleyen akış diyagramı aşağıda örnek olarak sunulmuştur.

Saf wollastonit % 50-54 wollastonit

Kırıcı

Öğütme ve ayıklama üniteleri

(0.5 mm elek)

İri Taneler

İnce Taneler

Yaş elektromanyetik ayırma

non-manyetik ürün

Manyetik ürün

Öğütme ve ayıklama üniteleri

Atıklar (pyronex ve idocrose)

(0.074 mm elek)

İri taneler

İnce taneler

1.kalsit flotasyonu

Artık (başlıca mineral wollastonit)

Konsantre (başlıca mineral kalsit)

Kuvars ve kalsit flotasyonu

2.kalsit flotasyonu

Artık

Konsantre

Konsantre

Artık

wollastonit

Feldspat ve Kuvars

Kuvarsca zengin tanecikler

3.kalsit flotasyonu

Konsantre

Artık

Kalsit

Kuvarsca zengin tanecikler

Cam ve seramik sanayii esas alınarak geliştirilen bir prodestir. Bu sistem wollastoniti kuvars ve feldspattan ayırmak amacıyla tesis edilerek 200 g/m-ton oranında kullanılmıştır. Kuvars ve feldspat flotasyon ile uzaklaştırılarak kalandan % 93-98 wollastonit içeriği elde edilmiştir.

2.3.2. Sektörde Üretim Yapan Kuruluşlar

ABD'de NYCO ve R.J. Vaderbilt

Hindistan'da Wolken Ltd.

Finlandiya'da Partek

Meksika'da Generals de Minerals SA

Çin H.C.'de Lishu, Daye

Bu şirketler sektördeki üretimin önemli bir bölümünü sağlamaktadır. Ayrıca Tacikistan ve Özbekistan'da wollastonit oluşumlarında başlangıç aşamasında üretimlerin varlığı bilinmektedir.

2.3.3. Dünya Wollastonit Üretimi

TABLO 11. Dünya Wollastonit Üretimi (x10³ ton)

Ülke	1992	1993	1994	1995	1996	1997
A.B.D.*	120	120	130	130	150	150
Çin *	100	120	120	120	200	200
Hindistan*	58	81	68	90	90	80
Finlandiya	28	27	28	30	22	21
Meksika	27	36	29	20	28	21
Toplam	333	384	375	390	490	472

(*) : Tahmini

Dünyada wollastonit üretimi talebe az çok paralel seyretmektedir. Avrupada bu sektördeki büyüme esas olarak termal panel duvar uygulamalarında meydana gelmiştir. Dünyanın wollastonit üreten başlıca ülkeleri ve üretici kuruluşlarına ilişkin öz bilgiler aşağıda sunulmuştur.

ABD : Dünyanın ve Amerika'nın en büyük wollastonit üreticisi New York Willsboro'daki NYCO'dur. Şirket Levis'deki Seventy Mountain açık işletmesinde wollastonit üretmektedir. NYCO'nun rezervlerinde granatı wollastonitten ayırmak için yüksek güçlü manyetik ayırma uygulanmaktadır.

Wollastonit yanında ayrıca talk, mika ve kil işletmekte olan NYCO dünya pazarlarında kendine uygun bir yer edinebilmek için üretimini iyi kalite ve değişik kimyasal özellikli wollastonit konusunda odaklaştırmıştır. NYCO ürünleri 100, 325 ve 400 mesh'lidir.

Bir diğer Amerika'lı üretici şirket olan R.T. Vanderbilt Co. Ltd., Harrisville'de düşük demirli, az kalsit ve prehnit ve çok az da diospit içeren wollastonit üretmektedir. Üretimde öğütme ve harmanlama esastır. Şirketin 40.000 T/y'lık üretimi seramikler için 200 mesh'lik, plastikler ve boyalar için 325 mesh'lidir. Vanderbilt ayrıca, Hollanda'daki Ankersmit Holding BV'ye 200 ve 325 mesh'e öğütülmek üzere ham malzeme de satmaktadır.

FİNLANDİYA : Finlandiya Avrupadaki en önemli wollastonit üreticisi ülkedir. Ülkenin büyük üreticisi Partex, Avrupa pazarındaki egemenliğini sürdürürken ABD ve Hindistan üreticileri ile de yarışmaktadır. Partek, Lappeenranta'daki zengin oluşumlardan wollastonit üretmektedir. 40.000 T/y'lık bir kapasiteye sahip olan şirket % 18-20 wollastonit içeren cevherlerine, kalsiti yüzdürüp wollastoniti çökelten bir köpük flotasyonu tekniği uygulamakta başarılıdır. Partek'in

uygulanmasında wollastonit konsantresi manyetik ayırmaya bağlıdır ve demirli empretürlerin ayrılmasını, sıkıştırma, vakumlu filtrasyon ve öğütme ile yüksek kaliteli demir ürünlerinin eldesi izler. Şirket 70,200,325,400,625 mesh'lik toz ve 10,20,40,63'luk iğne yapısında wollastonit üretmektedir. Ürünler seramik piyasası başta olmak üzere, plastik ve boya sanayiine hizmet eder.

HİNDİSTAN : Hindistan'daki tek wollastonit üreticisi Wolkem PVT'dir. 1998 üretimi yaklaşık olarak 83.000 ton'dur. Şirket Belkapahar'daki madeninden wollastonit ve kalsit üretmektedir. Üretilen wollastonitin bir kısmı toz, diğer bir kısmı parça şeklindedir. Toz tipi ürün (300,200,100,60 mesh) Kemolit adı ile satılmaktadır. Wolkem ürünleri seramik sırlarında, sıhhi tesisatta, çatı kaplamalarında, mineral refrakterlerde ve plastiklerde hizmet verecek özelliktedir. İngiltere'deki Gorxtou+Garry ve Blue Circle şirketleri Wolkemden aldıkları ham malzemeyi kimyasal uygulamaları için işleyip Snawfort adı ile pazarlarlar.

MEKSİKA : Meksika'da Wollastonit üretimi ile uğraşan üç firma vardır. Meksika 1998 yılı üretimi yaklaşık 50.000 ton dur. Wollastonita De Mexiko S.A. yakın zamana kadar ülkenin önemli üreticisi idi. Ancak 1989 yılında şirket Arcillas Industriaces De Duranga S.A.'ya satılmış olup, üretim faaliyeti yoktur. İkinci wollastonit üreticisi olan Minerales Y Maquilas Del Norte S.S. (M.M.N.) Zacatecas bölgesinde, La Blanca'daki madeni çalıştırmaktadır. Nihai wollastonit üretimi 900 T/y'dır. Meksika'daki diğer bir üretici olan General De Minerales, Lamosa grubunun bir yan kuruluşudur. Minero NYCO, Fording Inc Mewico'da ikincildir. Birinci ilk tam yılını tamamlamıştır. Satış raporuna göre düşük üretimler ve kredilerle fabrikaların görevlendirilmesinden dolayı küçük miktarlar gösterilmiştir. Minero, devam etmek, miktarı arttırmak ve geniş bir pazara sahip olmak için odaklanmıştır.

KANADA : Kanada'da Toronto ve Ottawa arasındaki Delora yatağındaki wollastonit varlığını işlemek üzere Cominco Ltd. (% 51) ve Platinova Resources Ltd. (% 49) şirketleri bir ortaklık kurmuşlar, pilot tesislerindeki testletini tamamlamışlardır. Delora mineralizasyonu kalsit-wollastonit ve diopsitten oluşmuştur. Önce flotasyon ile wollastonit ve diopsit kalsitten, sonra da manyetik ayırma ile wollastonit diopsitten ayrılarak, böylece konsantre wollastonit kazanılacaktır. Ortaklığın üreteceği wollastonit özellikle seramiklerde ve metalurjide kullanılabilir gibidir. Ontario'daki bir başka wollastonit projesi Ram Petroleum Ltd'e aittir.

ŞİLİ : Ülke yüksek kaliteli wollastonit içeren tek yatak Valparaiso'dadır. Toplam üretimi 500 T/y olup iç pazara seramik, boya ve dolgu işleri için arzedilmektedir. Üretimin geliştirilmesi halinde Arjantin ve Brezilya'ya ihraç imkanı doğacaktır.

YUGOSLAVYA : Government Research Organisation (GRO) wollastonit konusunda araştırmalar yapmaktadır. Kurum laboratuvar ölçeğinde flotasyon ve elektromekanik ayırma ile % 90'luk wollastonit konsantresi elde etmektedir. Bu konsantre % 1'den az CaCO₃ ve max % 0.5 Fe₂O₃ içermektedir.

NAMİBİA : Ülkede Usakas'daki madende 1984 ortalarına kadar, çok saf, beyaz wollastonit üreten Martu-Robson Ltd. yılda 4.800 ton üretim yapmakta iken bugün üretimini durdurmuştur. İlerisi için planları vardır.

YUNANİSTAN : Ülkede, Kimmeria'daki wollastonitler için Metallic-Industrials Minerals Mevior S.A. 500 T/y kapasiteli bir pilot tesis kurmuştur. Yataktaki 300.000 tonluk cevher % 60-70 wollastonit yanında kalsit de içermektedir.

İSPANYA : İspanya Componia Minera Ilustrocian Pydhesa içinde girişimlere katılmıştır, Criaderoo Mineroley Derivodan S.A., ve Desorrollo de Recursas Geologicas S.A. 1999 yılında İspanya'da wollastoniti ocak üretim prosesi açarak sürdürmüşlerdir. Rezervler, Oporta'dan yaklaşık 500 km mesafededir. 4.5 milyon metrik ton tahmin edilen rezervdir ve diğer 20 milyon metrik ton muhtemel rezervdir.

2.3.4. Birim Üretim Girdileri

Ana üretim girdileri, işçilik, dekapaj çalışmaları, patlayıcı giderleri, ayıklama giderleri, nakliye, kırma öğütme ve zenginleştirme giderleri olarak sıralanabilir.

2.3.5. Maliyetler

Maliyetler kullanılan üretim teknolojisi, işçilik, nakliye, ocak yapısı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle kesin rakam verilememektedir.

2.4. Uluslararası Ticaret

Dünyanın en önemli wollastonit üreticisi firmalar aynı zamanda önemli satıcı firma konumundadır. Başlıca satıcılar Çin, Finlandiya, Hindistan ve A.B.D. firmalarıdır. Alıcı firmalar ise Japonya, Avrupa ülkeleri, Güney Kore ile Avustralya gibi ülkelerdeki seramik, plastik ve boya üreticisi şirketlerdir.

Amerika Birleşik Devletlerinin NYCO şirketi yaklaşık 20 yıl öncesine kadar % 85' lik bir üretim payı ile Dünya wollastonit pazarında tek söz sahibi şirket olmuştur. Ancak son yıllarda başta Hindistan, Finlandiya ve Çin Halk Cumhuriyeti olmak üzere bir çok yeni üreticinin devreye girmesi ile A.B.D.'nin üretimi % 30'lara kadar gerilemiştir. Bununla birlikte NYCO, dünya wollastonit pazarındaki önemini korumayı sürdürmektedir. Şirket üretiminin % 40'ını Avrupa ve Japonya'ya ihraç eder. Hindistan'ın Wolkem şirketi üretiminin % 50'sini Avrupalı seramik ve boya üreticilerine; İngiltere, İspanya ve Benelüks ülkelerine, ayrıca Amerika, Avustralya ve Japonya'ya pazarlamaktadır. Finlandiya için başlıca Pazar Avrupa ülkeleridir. Finlandiya'nın bu pazara girmesi ile birlikte Kenya'nın Avrupa'daki üstünlüğü sona ermiştir.

Son birkaç yıl içinde yeni bazı yatakların bulunması ve bunların önümüzdeki yıllarda işletilecek olması wollastonit pazarını rahatlatacaktır. Daha da önemli olmak üzere, otomobil parçaları şeklinde yaygın kullanım alanı bulunan bazı özel plastik türlerinin geliştirilmesi, yapı malzemesi olarak seramik ürünleri kullanımının artması ve çeşitlenmesi pazarlama koşullarını doğrudan etkileyecektir. Yakın zamanlarda bazı küçük tüccar ve serbest girişimcilerin faaliyetleri wollastonit pazarında özellikle de Avrupa pazarında önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Bu tür kişilerin Avrupa wollastonit pazarındaki payı % 40-50 gibi küçümsenmeyecek bir seviyeye ulaşmıştır. Hindistan ve Çin pazarından alınan ucuz wollastonit Avrupa pazarına verilmesi

oldukça karlı bir sektör haline gelmiş, bunun doğal bir sonucu olarak ta wollastonit fiyatlarında önemli düşüşler görülmüştür.

2.5. Çevre Sorunları

Wollastonit ocaklarındaki ve zenginleştirme çalışmalarındaki en büyük sorun wollastonitin lifsi yapısından dolayı, silikozis ve asbestozis gibi solunum yolu ve sindirim hastalıklarına neden olmasıdır. Ocak işletmeciliğinde tozsuzlaştırma işlemlerinin iyi yapılması, pasaların yeraltı suyunu etkilemeyecek şekilde depolanması gerekmektedir. Öğütme ve zenginleştirme çalışmalarında da tozsuzlaştırma ve su kaynaklarının etkilenmemesi sağlanmalıdır.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunma Şekilleri

Türkiye'de Bursa, Çanakkale, Balıkesir'de wollastonit oluşumları bilinmektedir. Bunlar kireçtaşı, mermer ve granit kontaklarında düzensiz yataklar şeklinde oluşmuştur. Büyük yataklanmaların olmayışı beraberinde işletmecilik problemlerini ve istenilen düzeyde üretimin yapılmayışını getirmektedir.

3.2. Rezervler

MTA Genel Müdürlüğü kayıtlarına geçmiş bulunan Türkiye'deki bilinen wollastonit yataklarının rezerv durumu aşağıdadır;

<u>YERİ</u>	<u>TENÖR</u>	<u>OLUŞUM ŞEKLİ</u>	<u>REZERV</u>
Bursa İnegöl	% 48 SiO ₂	Mermer-Granit Kontaktında	1.073.000 muhtemel (Seramik Kalitesi)
Tahta Köprü Çanakkale Bayramiç Karaköy	% 48 CaO "	"	5.000 ton (Seramik kalitesi)
Çanakkale Çan Etili	% 44,5 SiO ₂ % 39.5 CaO	"	Belirsiz
Çanakkale Yenice Kireçlitepe	% 45 SiO ₂ % 45-32 CaO	Granit Mermer kontaktında	5.000 ton
Balıkesir-Kepsut Serçeören	% 59 Tüvenan wollastonit içerikli	Granit-Kireçtaşı kontaktında	500.000 ton (mümkün)

TABLO 12. Türkiye’de Bilenen Önemli Wollastonit Yataklarının Kimyasal Özellikleri

(%)	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ²	47.56	47.95	79.64	55.11-75	52.65	49-35	44.50	45.00
CaO	39.86	47.50	1.50	46-48	46.35	30.30	39.50	45.32
Fe ₂ O ₃	1.33	0.58	0.99	< 1	0.53	4.80	b	b
Al ₂ O ₃	4.76	2.37	11.31	b	-	b	b	b
Na ₂ O	0.34	0.47	B	b	-	b	b	b
TiO ₂	0.08	0.05	B	b	-	b	b	b
MgO	1.06	0.78	0.25	b	0.90	b	b	b
K ₂ O	0.05	0.14	B	b	-	b	b	b
Rezerv (ton)	7.500	1.073.000 (II)	5.000 (I+II)	3.358 (I+II+III)	500.000 (III)	5.600 (II)	belirsiz	5.000

I: Görünür Rezerv; II: Muhtemel Rezerv; III: Mümkün Rezerv; b: Belirsiz

1. Çanakkale –Bayramiç –Karaköy, 2. Bursa-İnegöl-Tahtaköprü, 3.Çanakkale-Bayramiç-Yeşilköy, 4. Çanakkale-Yenice-Kurtlar, 5. Balıkesir-Kepsut-Sırçaören, 6.Bursa-Mustafakemalpaşa-Farafat 7. Çanakkale-Çan-Etili, 8. Çanakkale-Yenice-Kireçlitepe

3.3. Tüketim

Türkiye’de şu anda glazür imalatında az miktarlarda kullanılmaktadır. Diğer endüstri dalları ile birlikte yaklaşık 2.000 ton/yıl’lık tüketim yapıldığı sanılmaktadır.

3.4. Üretim

3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Şu anda Türkiye’de, Kalemaden Endüstriyel Hammaddeler San. ve Tic.A.Ş. ait Çanakkale-Bayramiç wollastonit ocağı ile İnegöl civarında Olcay Göksu’ya ait wollastonit ocağında ekonomik rezervler bulunmaktadır. Düzensiz kafalar halinde bulunan cevher, tesbit edilen kafaların üretimle takibi şeklinde üretilmektedir.

Açık işletmecilik yöntemleri uygulanmaktadır. Patlatılarak üretilen cevher, triyajla kalitelerine göre ayrılmaktadır.

3.4.2. Ürün Standartları

Kalemaden Endüstriyel Hammaddeler San. ve Tic. A.Ş. bünyesinde 2 kalite wollastonit üretimi yapılmaktadır.

1. Kalite cevherlerde Fe₂O₃ max % 1,5, CaO min % 45, SiO₂ min % 45'dir.
2. Kalite cevherlerde ise Fe₂O₃ max % 3, CaO min % 40, SiO₂ min % 40 civarındadır.

3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Sektörde Bayramiç-Karaköy wollastonit ocağını çalıştıran Kalemaden Endüstriyel Hammaddeler San. ve Tic.A.Ş. tek üretici kuruluştur.

3.4.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları

Üretilen cevherler Kalebodur Seramik Sanayi A.Ş.'nde kullanılmaktadır.

3.4.5. Üretim Miktarı

Kalemaden tarafından son altı yılda yapılan wollastonit üretimleri şu şekildedir.

1994 - 100 ton	1995 – 200 ton	1996 – 400 ton
1997 – 400 ton	1998 – 400 ton	1999 - 400 ton

3.4.6. Birim Üretim Girdileri

Kalemaden şirketinin Karaköy wollastonit ocağı birim üretim girdileri şu şekildedir.

Arama + Araştırma	% 8
İşçilik	% 15
Dekapaj	% 16
Malzeme Giderleri	% 7
Patlayıcı Giderleri	% 12
Nakliye	% 32
Beklenmeyen Giderler	% 10

3.4.7. Maliyetler

Kalemaden'in, son dört yıllık Çan teslim satış fiyatları şu şekildedir (-100 mikron) (TL/ton).

1996	1997	1998	1999
10x10 ⁶	17.5x10 ⁶	30x10 ⁶	40x10 ⁶

3.4.8. Stok Durumu

1999 Yılı üretimi olan 200 ton cevher, Kalemaden tarafından Karaköy wollastonit ocağında stoklanmıştır.

3.5. Dış Ticaret

Wollastonitle ilgili herhangi bir ihracat girişimi olmamıştır. Yurt içinde bilinen başkaca ekonomik olarak değerlendirilebilecek rezervlerin mevcut olmaması nedeniyle üretimler arttırılamamaktadır. Ancak zenginleştirme çalışması yapıldığı takdirde ihracat imkanı ortaya çıkabilecektir. İkame olanağı yüksek bir hammadde olan wollastonitin zenginleştirmesine yönelik çalışmalar laboratuvar çapında yapılmaktadır. Endüstriyel bir uygulama planlanmamıştır.

3.6. İstihdam

Genellikle düzensiz yarmalar şeklinde sürdürülen açık işletme faaliyetlerinde çalışan elemanlar şu şekildedir.

<u>İşgücü</u>	<u>Adedi</u>	<u>Görevi</u>
Maden Mühendisi	1	Fenni Nezaretçi
Tekniker	1	Ocak İşletmecisi
Kalifiye Eleman	3	
Vasıfsız Eleman	6	

Bu rakamlar, Kalemaden tarafından işletilen Karaköy wollastonit ocağının çalışma koşullarına göre verilmiştir. İdari işler şirket merkezinden yürütülmektedir.

3.7. Çevre Sorunları

Açık işletme olarak çalışan wollastonit ocaklarında tahrip olan alanın tekrar kazanılması mümkündür. Ocak pasalarının yeraltı suyunu etkilemeyecek şekilde biriktirilmesi gerekmektedir. Ocak çalışmalarında ve öğütme-zenginleştirme tesislerinde en önemli problem meslek hastalığına yol açabileceği düşünülen mikronize tozdur. Bu nedenle mümkün olduğunca, sulu sistemlerle çalışılması ve tozsuzlaştırma faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir.

4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

Yedinci plan döneminde wollastonit sektöründeki gelişmeler olumsuz olmuştur. Hammaddeye sınaî olarak talebin olmaması ve en büyük tüketici konumundaki Çanakkale Seramik Fabrikalarının bu hammadde için ikame olanaklarını yaratması zaten sağlıklı bir gidişi olmayan sektörü daha da geriletmiştir.

Çalışır vaziyette olan Karaköy ocağı dışında yeni bir ocak açılmamıştır. Bu ocaktaki üretim zorlukları ve maliyetin buna bağlı yüksekliği gelecekte burada da üretimin durabileceği sonucunu getirmektedir. Bursa ve Balıkesir'deki diğer sahalarda da aynı nedenlerle faaliyet yapılmamaktadır.

4.2. Sorunlar

Seramik sektöründe en önemli kullanım problemi reçete değişikliğini yapabilecek düzeyde istenilen kalitede wollastonit üretiminin yapılamamasıdır. İşletilir durumdaki Karaköy wollastonit ocağındaki üretim problemleri (rezerv nedeni ile) Çanakkale Seramik fabrikalarını bu madenin yerine değişik hammaddeler kullanmaya itmiştir.

Frit yapımında ve diğer sektörlerde ise cevherin istenilen saflıkta olmayıp kullanımı engellemektedir. Bu konuda zenginleştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Üretilen cevher Kalebodur Seramik Sanayiinde glazür üretiminde kullanılmaktadır. Seramikte tek pişirim teknolojisinde wollastonit kullanımı olumlu sonuç vermektedir. Son on beş yılda endüstriyel mineral pazarında önemli bir yer işgal etmiş olan wollastonit, yaygın kullanım alanı ve bazı kendine has özellikleri nedeniyle önümüzdeki yıllarda da önemini koruyacak, başta seramik ve plastik sanayi olmak üzere pek çok endüstri dalında, özellikle otomotiv sanayinde önemli bir hammadde olmaya devam edecektir. Sağlığa zararlı olan tremolit ve serpantin asbest mineralleri yerine kullanılabilir olması son yıllarda wollastonite olan ilginin artmasına neden olmuştur. Diğer yandan, seramik, plastik, boya, kağıt ve metalürjide yeni tekniklerin devreye girmesi ve endüstrideki büyümeler, bu alanlardaki tüketimi olumlu yönde etkileyecektir. Bunun doğal bir sonucu olarak wollastonit yataklarına yönelik araştırmalar hız kazanacak ve bilinen ancak işletilmeyen bazı eski yataklar önem kazanacaktır. Wollastonitin asiküler yapısı ve asbest yerine kullanılabilir olması bazı kaygıların doğmasına yol açmıştır. Bu nedenle İsveç ve İsviçre gibi bazı ülkeler wollastonit kullanımında bazı sınırlamalar getirmiş, silisyuma oranla çalışma ortamında müsaade edilebilir. İçeriğinin daha alt sınırlarda tutulması konusunda zorunlu bazı tedbirler devreye sokmuşlardır. Bununla birlikte, bu konuda yapılmış olan çalışmalar, wollastonitin asbesten farklı yapısal, kimyasal ve kristalografik özelliklere sahip olduğunu, insan sağlığına olan zararlı etkilerinin korkulacak boyutlarda olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle de wollastonit IARC (International Agency for Research on Cancer) tarafından 3.Grup zararlılar sınıfına dahil edilmiştir. Daha ileri bir adım olarak da wollastonit üreticileri olası zararları araştırmak ve en aza indirmek amacıyla bir Wollastonit Bilgi Merkezi (Wollastonit Information Center, WIC) kurmuşlardır.

4.3. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama

Ülkemizdeki wollastonit üretimi dünyadaki rakip denebilecek firmalarla kıyaslanamayacak düzeydedir.

5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

5.1. Projeksiyonlar

5.1.1. Talep Projeksiyonu

Wollastonit cevherine talep şu anda düşük düzeydedir. Önümüzdeki plan döneminde bu talebin kullanıcı sektörlerine bağlı olarak yükselmesi düşük olasılıktır.

5.1.2. Üretim Projeksiyonu

Şu anki koşullarla üretim olarak herhangi bir artış sağlanabileceğini düşünmek çok zordur. Yapılacak yeni araştırmalarla kullanım olanağı bulunan yeni rezervlerin tespiti gereklidir.

5.1.3. İhracat Projeksiyonu

İhracat, oluşumların yetersiz oluşu ve zenginleştirme çalışmaları planlanmaması nedeni ile çok zordur. Üretimin artması da bu konuda yardımcı unsurdur.

5.1.4. İthalat Projeksiyonu

İkame olanağının olması nedeni ile ithalatın gelişebileceği düşünülmemektedir.

5.2. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

Teknolojik alanda zenginleştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği bölümünce, Karaköy ocağı wollastonitlerinin zenginleştirilmesi ile ilgili küçük bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların çoğaltılarak, tesislere ön hazırlığın yapılması gereklidir.

5.3. Yatırımlar

Wollastonit sektörü ile ilgili bilinen herhangi bir yatırım planı yoktur.

5.4. Sekizinci Plan Dönemine İlişkin Beklentiler

Sekizinci plan döneminde wollastonit sektöründe değişiklik yeni yatakların bulunması ile oluşabilecektir. Aksi halde eldeki kullanılabilir rezervlerde bir gelişmenin olabileceği düşünülemez. Zenginleştirme çalışmalarının tamamlanması ve buna bağlı teknolojilerin geliştirilip üretimin yapılması ile ihracat imkanı doğabilecektir.

6. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Wollastonit sektörünün değerlendirilmesi için her şeyden önce ülkemizdeki rezervlerin güncelleştirilmesi, bu rezervlerin kullanım alanlarının, tüketicilerin standartlarına uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Mevcut yayın ve raporlar taranarak bilinen oluşumların işletme imkanları, zenginleştirme imkanları ve elde edilen ürünlerin dünya pazarındaki durumu araştırılmalıdır.

İkame edildiği alanlarda tekrar kullanım olanaklarının gündeme getirilmesi, yeni rezervlere ve maliyete bağlı olarak mümkündür.

TALK

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

Başkan	: İsmail Hakkı ARSLAN	- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.
Raportör	: Ergün YİĞİT	- ETİ HOLDİNG A.Ş.
Koordinatör	: Pınar ÖZEL	- DPT

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU

Başkan	: Dr.İsmail SEYHAN	- MTA
Başkan Yrd.	: Ekrem CENGİZ	- MTA
Raportör	: Oya YÜCEL	- MTA
Raportör	: Mesut ŞAHİNER	- MTA

TOPRAK SANAYİİ HAMMADDELERİ (TALK)**Toprak Sanayii Hammaddeleri Alt Grubu**

Başkan	: İsmail İNEL	- MTA
---------------	----------------------	--------------

Talk Çalışma Grubu

Başkan	: İlhami TEZCAN	- KALE MADEN
Üye	: Selim ÇİÇEK	- MATEL
Üye	: Hürriyet DEMİRHAN	- KALE MADEN
Üye	: Emin ULU	- MTA
Üye	: Yasemin ERÇETİN	- KALE MADEN
Üye	: Aydın ARAS	- MTA
Üye	: Mustafa KIRIKOĞLU	- MTA
Üye	: Nusret GÜNGÖR	- MİGEM
Üye	: Mustafa SEVER	- MİGEM
Üye	: Erhan KARAKAYA	- MİGEM
Üye	: İhsan BOZDOĞAN	- ESAN

1. GİRİŞ

1.1. Tanım, Sınıflandırma, Bulunuş Şekli, Uluslararası Piyasalarda Spesifikasyonlar

Talk, sulu bir magnezyum silikat olup, teorik formülü $3 \text{ MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 'dur. İdeal bileşiminde %63.5 SiO_2 , %31.7 MgO ve %4.8 H_2O ihtiva eder. Beyaz, yeşilimsi şeffaf renklerde, kaygan, masif görünümlü ve yumuşaktır. Sertliği Mohs cetveline göre 1-1.5 arasında değişir. Yoğunluğu $2.6-2.8 \text{ gr/cm}^3$ arasındadır. Kristal şekli monoklinikdir. Talkın ısı ve elektrik iletkenliği zayıftır fakat ateşe dayanıklıdır. Yüksek sıcaklıklarda ısıtıldığında sertleşir, katılaşır. Asitlerle bozulmaz.

Talkın ticari olanları genellikle teorik saflıktan oldukça farklılıklar gösterir. Bu tür ürünler, saf talk minerali olduğu gibi talk ve talkın parajenezinde bulunan dolomit, kalsit, kuvars, diyopsit, serpantin, magnetit, pirit, tremolit-aktinolit ve mika gibi minerallerin değişik oranlarda karışımı halinde olabilirler. Ticari talkın çeşitleri şunlardır:

Sabuntaşı (Soapstone): Mineral talk içeren masif formun adlandırılmasıdır. En az % 50 mineral talk içermekte olup, elektriğe ve asitlere karşı dirençli, ısıya karşı dayanıklıdır.

Steatit: Yüksek saflıkta masif talklar için kullanılan bir terimdir. En yoğun kullanım alanı elektrik izolatörleri yapımıdır. Ancak steatit %1.5 den az CaO ve Fe_2O_3 ve %4' ten az Al_2O_3 ihtiva etmelidir.

Lava: Blok talkları veya blok talklardan elde edilen son ürünleri ifade etmek için kullanılır.

Asbestin: Saf talk minerali kristal özelliklerinde nadiren lifsi görünümündedir. Asbestin ise daha ziyade levha, ince tabaka veya mikaya benzer şekillerdedir.

Rensselaerit: Talka benzeyen ancak yumuşak ve yağlı olmayan bir mineraldir.

Fransız Tebeşiri: Talkın masif çeşidi olup, boya ve kurşun kalem yapımında kullanılır.

Talk cevherinin mineralojik kompozisyonu Tablo 1,2,3'te , fiziksel özellikleri Tablo 4'te, kimyasal analizleri ise Tablo 5,6 ve 7'de gösterilmiştir.

Ekonomik öneme sahip olan talk yatakları dolomitik kayaçların bölgesel veya kontak metamorfizmaya uğramasıyla, ya da magmatik kayaçların serpantinleşmesi ile oluşabilir. Talk oluşumu için en uygun alanlar magmatik kayaçlar ile sedimanter kayaç kontaktları, fay ve makaslama zonlarıdır. Metamorfik şistler içinde yer alan talk-şistler de önemli olabilir.

TABLO. 1 Genel Bilgi

Kimyasal Formülü	Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂
İçeriği	Molekül Ağırlığı = 379.27 gm)
	Oxygen 50.62 % <u>O</u>
	Hydrogen 0.53 % <u>H</u>
	Silicon 29.62 % <u>Si</u>
	Magnesium 19.23 % <u>Mg</u>
Çevre	Aluminyummagneyumsilikat olmayan hidrotermal alterasyon
Yerellik	Dünya geneli
Orijinal Isım	Kerit
Eş Anlamı	Maynezitik talk Sabun taşı

TABLO 2. Talkın mineralojik kompozisyonu (% olarak)

	SiO ₂	MgO	CaO	CO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	H ₂ O
Talk	63	32	-	-	-	-	-	3-7
Serpantin	44	43	-	-	-	-	-	8-13
Klorit	33	36	-	-	-	-	-	5-14
Antofillit	58	30	2	-	-	-	-	15-2.2
Tremolit	57	28	13	-	-	-	-	15-2.3
Aktinolit	52	5	9	-	34	-	-	3
Diyopsit	56	18	26	-	-	-	-	-
Feldispat	65	-	-	-	-	18	17	-
Magnezit	-	48	-	52	-	-	-	-
Dolomit	-	22	30	48	-	-	-	-
Kalsit	-	-	56	44	-	-	-	-

Kaynak: Mineral Facts & Problems, 1985

TABLO. 3 ABD’ de Çeşitli Bölgelere Ait Talk Cevherinin Mineralojik Bileşimi (%)

	Kaliforniya	Montana	New York	Kuzey Karolayna	Vermont
Talk	85-90	90-95	35-60	80-92	80-92
Tremolit	0-12	0	30-55	0	0
Antofilit	0	0	3-10	0-5	0
Serpantin	0	0	2-5	0	0
Kuars	<1	<1	1-3	1-3	<1
Klorit	0	2-4	0	5-7	2-4
Dolomit	0-3	1-3	0-2	2-4	1-3
Kalsit	0	0	1-2	0	0
Manyezit	0	0-5	1-3	0	0-5

TABLO. 4 TALKIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Renk: Yeşil, gri ve gümüşe yakın beyaz.

Parlaklık: Buzlu veya yağlı gibi donuktur.

Saydamlık: Kristalleri yarı şeffaftır, kütle opaktır.

Kristal Sistemi: Monokliniktir. (2/m.)

Kristal Davranışı: Genellikle talk kompakt yada yaprak şeklinde kütlelerde bulunur. Kuarz, pyroksen, alivin ve ampibol gibi diğer kristallerin sahte şeklini alır.

Yarılım: Bir yönde mükemmeldir.

Sertlik: 1’ dir.

Özgül Ağırlık: 2.7-2.8 ‘ dir. (Ortalama)

Damar: Beyazdır.

Diğer Özellikleri: Yarılım parçaları hafif eğilebilirdir, fakat elastik değildir. Talk dokunulduğunda sabun gibi hissedilir.

En iyi belirleyici özellikler: Yumuşaklık, renk, sabunluk hissi, parlaklık ve yarılımdır.

TABLO. 5 Talk Kimyasal Analizleri

	Allamore ABD	Chatswort ABD	Fontane in Val Germanasca İTALYA	Pont. in Riva- Lanzada İTALYA	Orani-Nuori İTALYA	Luzenac FRANSA
SiO ₂	57.5	42.0	61.80	32.0	58.9	54.1
Al ₂ O ₃	0.4	4.0	0.60	3.0	6.0	8.9
TiO ₂	-	-	0.05	-	tr.	-
Fe ₂ O ₃	0.3	7.0	0.59	7.0	1.0	n.d.
CaO	1.5	4.0	0.20	1.0	-	-
MgO	32.5	28.0	31.65	34.0	0.29.51	31.5
K ₂ O+Na ₂ O	0.1	0.2	-	6.0	3.70.1	-
P.F.	6.9	n.d.	5.16	17.0	3.7	5.5

TABLO. 6 Çeşitli Bölgelere Göre Talk Kimyasal Özellikleri

	PÜRE TALK	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	63.66	35.98	59.15	47.92	62.65	59.80	54.92
MgO	31.89	32.95	31.34	26.00	30.23	27.45	27.20
Fe ₂ O ₃	-	0.65	3.36	6.82	1.51	0.05	0.46
TiO ₂	-	0.02	-	0.15	-	-	-
Al ₂ O ₃	-	0.43	0.26	7.35	0.31	0.57	-
CaO	-	0.00	0.15	4.14	Eser	6.80	5.76
K ₂ O	-	0.00	-	0.00	0.05	-	-
Na ₂ O	-	0.00	-	0.00	0.15	-	-
CO ₂	-	20.45	1.76	-	0.27	1.18	-
H ₂ O	4.75	2.73	4.30	0.05	4.87	-	-
MnO	-	0.41	-	0.00	-	0.39	-
S	-	0.06	-	0.09	-	0.07	-
NiO	-	0.21	-	-	-	-	-
Cr ₂ O ₃	-	0.18	-	-	-	-	-
CoO	-	0.01	-	-	-	-	-
FeO	-	5.96	-	-	-	0.15	-
K.K.	-	0.05	-	-	-	-	-
P ₂ O ₃	-	0.01	-	0.00	-	-	-
K.K.	-	-	-	7.51	-	4.75	10.76

Bölgeler

- (1) Average Vermont Carbonate ore.
- (2) Flotasyon Talk, Jhonson Madeni, Vermont
- (3) Roofing grandle, Cohutta Co., Georgia
- (4) Steatit, Sarıtaç Madeni, Montona
- (5) Ortalama Takl Oranı, Taicville, Gourvernour Bölgesi
- (6) TeksoTalk.

TABLO. 7 Talkın Kimyasal Kompozisyonları

	MONTANA ABD	MONTANA ABD	MONTANA ABD	KANADA Kozmetik	İtalya	Çin Kozmetik	New York ABD	Avusturya
SiO ₂	61.5-63.1	60.7	61.3	61.5	61.8	62.0	57.3	18.5
MgO	31.5-32.9	31.9	31.1	31.3	31.65	31.9	30.7	29.8
CaO	0.19-3.90	0.1	0.15	0.4	0.20	0.21	6.17	3.1
Al ₂ O ₃	3.97-2.37	0.47	1.5	0.1	0.60	0.29	0.38	3.4
Fe ₂ O ₃	1.0-1.3	0.60	0.9	1.3	0.59	0.15	0.16	3.8
TiO ₂	0.05-0.13	-	-	-	-	-	-	-
K ₂ O	0.01-0.41	-	-	-	-	-	-	-
LOI	5.5-6.2	4.90	5.6	5.0	5.16	5.21	5.04	13.8
Asit Çöz.	-	<2.0	max 2.5	-	-	-	-	-
Su Çöz.	-	<0.1	max 0.2	-	-	-	-	-
Pb	-	<5ppm	-	<2ppm	-	-	-	-
As	-	<1ppm	-	<3ppm	-	-	-	-
Parlaklık	70-80	92.5	88	88	-	-	98	-
Yağ Emme	-	30-48	50	-	-	-	-	-

Talk yatakları başlıca 4 ana guruba ayrılabilir:

1. Steatit-Kompakt Talk: Masif, kriptokristalin, oyulabilir, kesilebilir veya istenilen şekil verilebilir. Steatit, 1800°F' ta 6 saat ısıtılırsa kenetlenmiş klinoenstatit kristaline dönüşür (bu, LAVA olarak isimlendirilir). Bu ürün elektrik izolatör özelliğine sahiptir.

2. Yumuşak Levhamsı Talk: Sedimanter magnezyum karbonat kayaçlarının bir metamorfizma ürünüdür. Bu en önemli talk tipidir. Diğer talk materyallerinden daha fazla kullanım özelliklerine sahiptir.

3. Tremolit Talk: Bazen sert talk olarak isimlendirilir. Değişen yüzde oranlarında tremolit, antofillit, kalsit, dolomit, serpantin ve hakiki yumuşak talktan oluşan masif veya laminalı kayaç halindedir. % 6-10 arasında değişen CaO içeriği ile karakteristiktir.

4. Karışık Talk Cevherleri: Levhamsı talk, dolomit, kalsit, serpantin ve diğer birçok eser mineralden oluşan ve yumuşak talk olarak isimlendirilen gevrek, beyaz şisti kayacı içine alır. Talk-klorit karışımından oluşan düşük kalitede yataklar yaygındır.

Talk; seramikte, boya yapımında, çatı kaplamasında, haşarat ilacı üretiminde, kauçuk ve kağıt sanayiinde, kozmetik ve farmakolojide, asfalt dolgu maddesi yapımında, hayvan yemi ve gübre üretiminde kullanılır. Kullanım amacına göre, yumuşaklığı, yağ absorpsiyonu, nem oranı, erime noktası, özgül ağırlığı, ısı ve elektrik iletkenliği ve kimyasal yapısı önemlidir.

Seramik Sanayiinde: Talkın ısı ile genleşme özelliğinin çok az olması nedeniyle banyo ve mutfak seramiklerinde ve elektrik sobalarının plakalarında kullanılmasını sağlamıştır. Seramik sanayiinde kullanılacak talkta fiziksel ve kimyasal yapı bakımından homojenlik istenir. Ayrıca, tane iriliği ve dağılımı ile pişirme rengi de önemlidir. Bileşiminde manganez ve demir istenmeyen impuritelere sahiptir. CaO %0.5, demir oksit %1.5 ve Al₂O₃ %4' ten fazla olmamalıdır. Elektroseramik ve sırlamada kullanılan talk saf magnezyum silikattır. Ayrıca kloritsiz kompakt talk (steatit) kullanılabilir.

Boya Sanayiinde: Lif ve yaprak özelliğine sahip talklar, yağ absorblama özelliğinden dolayı boya ve benzeri yağ yapımında kullanılmaktadır. Boya sanayiinde kullanılan talk öğütüldüğünde son derece beyaz ve tenörü yüksek olmalıdır(%98.5). Ayrıca 325 mesh' lik elekten geçebilmelidir. Talk lifi boya tabakacıklarının birbirine ve yüzeye kenetlenmesini sağlar. Ağır boya materyallerinin çökmesini önleyip, boyanın daha homojen olmasını sağlar.

Çatı Kaplamasında: Bu iş için genellikle kalitesiz talklar kullanılır. Bu yüzden hammaddede beyazlık ve saflık aranmamaktadır. Aranan özellikler tane boyu ve dağılımı ile yağ emme özelliğidir.

Haşarelere Karşı: Talk haşare öldürücü ilaç yapımında da kullanılmaktadır. İlaça toksik etki, istenen yoğunluk ve az aşındırıcılık özelliklerini kazandırır.

Kauçuk Sanayiinde: Talk, bir çok sentetik lastik, plastik ve kauçuk üretiminde doldurucu olarak kullanılır. Maddeye sıkı bir doku kazandırır.

Kağıt Sanayiinde: Talk, yumuşaklığı, tane boyu, mürekkep emme özelliği ve suda erime özelliği nedeni ile kağıt sanayiinde rahatça kullanılabilir. Ancak kullanılacak talkın CaCO₃ oranı %2-5' ten fazla olamamalı ve başka mineral içermemelidir.

Kozmetik ve Farmakolojide: Talkın istenilen tane boyutunun elde edilmesi mümkün olduğundan kimyasal saflığı ve kayganlığından dolayı kozmetik ürünleri ve ilaç üretiminde kullanılmaktadır. Bu sanayide kullanılan talkta aranan özellikler, içerdiği lifsi ve sert minerallerin azlığı, arsenik ve demir miktarlarının düşük olmasıdır.

1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

Talk sanayiinde en büyük sektörlerden biri The Group Of Talc de Luzenne S.A. dir. Merkezi Fransa' dadır. Avrupa talk sanayiinde hakim bir yeri vardır. Avusturya' daki Talksteinwerke Naintsch, İtalya' daki Mineraria Valle Spluya Srl, İspanya' daki Talcos Pyrenaicos, Steerly Talc Ltd. ve Luzcan Inc. ortak yan kuruluşlarıdır.

Finminerals Oy ile Myllykosk Oy Finlandiya' nın, Talko e Grafite val Chisone Spa. ve Industria Mineraria Italiana (IMI) srl. İtalya' nın dünyaca ünlü talk şirketleridir. Diğer taraftan Pfizer, Montana Talc Co., Cyprus, R.T. Vanderbilt, Windsor Minerals, Southern Talc Co. ise Amerika' nın önemli talk kuruluşlarıdır.

2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

2.1. Rezervler

En iyi ticari talk rezervleri Avustralya, Avusturya, Brezilya, Çin, Finlandiya, Hindistan, İtalya, Japonya, Kuzey Kore, S.S.C.B. ve ABD' de bulunmaktadır (Tablo 8).

Amerika' daki üç talk sahası ile Çin' deki bir saha dünyanın en büyük talk rezervlerine sahip olan ve aynı zamanda en fazla üretim yapılan yataklarıdır. Talk minerali yatakları ise İtalya, Hindistan, Çin, Avustralya ve ABD' de bulunmaktadır.

TABLO 8. Dünya Ticari Talk Rezervleri

ÜLKELER	REZERV	POTANSİYEL
Kuzey Amerika:		
A.B.D.	136.05	544.2
Diğerleri	9.07	36.28
Toplam:	145.12	580.48
Güney Amerika	4.54	18.14
Avrupa	54.42	172.33
Afrika	4.54	18.14
Asya ve Okyanusya	108.84	362.80
Dünya Toplamı:	317.45	1179.1

Kaynak: Mineral Facts And Problems, 1985.

TABLO. 9 Dünya Talk Rezervleri

Ülke	Rezerv (x 10 ⁶) (1995)	
	<u>Tonaj</u>	<u>Dünya %</u>
Brezilya	14	2
Çin	200	33
Fransa	29	5
Fillandiya	15	2
Hindistan	58	10
İtalya	8	1
Japonya	132	22
Güney Kore	14	2
ABD	136	23
Toplam	606	
Avrupa Toplam	80	10
Diğer Avrupa Ülkeleri	1	0
Dünya Toplam	700	

2.2. Tüketim

2.2.1. Tüketim Alanları

Talkın kullanım alanları, rengine, saflığına ve diğer yapısal özelliklerine göre farklılıklar gösterir. Bu konuda kullanım alanları bölümünde bilgi verilmiştir. Uzun vadeli projeksiyonlarda talkın elektronik ekipmanlar ve uzay araçlarının imalinde stratejik öneminin artacağını, zirai kimyasallardaki tüketiminin de hızla yükseleceğini göz önüne almak gerekmektedir.

Boya Sektörü: Lif ve yaprak özelliğine sahip talklar, yağ absorblama özelliğinden dolayı boya ve benzeri yağ yapımında kullanılmaktadır. Talkın boya sektöründe kuvvetlendirici bir etkisi vardır. Ayrıca vizkoziteyi kontrol eder, film boyalarının akmasını önler, askıda kalma karakteristiğini iyileştirir ve geniş yüz alanı sayesinde parlaklık sağlar.

Plastik Sektörü: Plastik sektöründe, talkın kuvvetlendirici etkisi sayesinde ısıya karşı koruma sağlanır ve kalıp çekmesi azalır. Talkın ayrıca bozuk film yüzeylerindeki bloklaşmanın önlenmesi amacıyla, soğuk kaynak yapılarak yüzeyin sertleşmesini sağlamaktadır.

Kağıt Sektörü: Dolgu maddesi olarak kullanılır. Talk kağıdın mürekkep tutuculuğunun, saydam olmama özelliğini ve parlaklığını, kağıda minimum düzeyde zarar verecek şekilde artırır.

İlaç ve Kozmetik Sektörü: Talkın istenilen tane boyut gruplarında üretilebilmesi sayesinde ilaç ve kozmetik sektöründe kullanılabilir. Ayrıca bu sektörde kullanılabilmesi için saflık ve kayganlık parametrelerinin de istenilen sınırlarda olması gerekmektedir. Yağlama ve süzülme özelliği ve güzel koku tutma özelliği (talk pudrası, terleme önleyiciler, sabunlar, kremler ve losyonlar) sayesinde kozmetik sektöründe kullanılmaktadır.

Seramik Sektörü: Seramik sektöründe kullanılacak talkta fiziksel ve kimyasal bakımdan homojenlik istenir. Ayrıca tane boyutu, dağılımı ve pişirme indeksi de önemlidir.

Lastik Sektörü: Dolgu malzemesi olarak kullanılır.

Döküm Sektörü: Pota malzemesi olarak kullanılır.

Haşerelerle Mücadele: Talk ilaca toksik etki katması aşındırıcılık özelliklerini azaltması bakımından haşere öldürücü ilaç yapımında da kullanılmaktadır.

Kauçuk Sektörü: Talk birçok sentetik lastik, plastik ve kauçuk üretiminde dolgu malzemesi olarak kullanılmasıyla maddeye sıkı bir doku kazandırmaktadır.

Talk, çatı yapımında erimiş asfaltı stabil duruma getirdiği için yangın ve hava koşullarına karşı yüksek bir koruma sağlar. Talk ayrıca, yapım ve yerleştirme sırasında çakılların veya çatı rollarının birbirlerine yapışmasını önler.

Talk bunlardan başka hayvan yemi üretiminde, gübre üretiminde, heykeltraşlıkta, kaplama sektöründe, sabun yapımında, elektrik anahtarlarında izolatör olarak kullanılmaktadır.

2.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Dünya' da en fazla talk tüketimi Avrupa, Amerika ve Japonya' da yapılmaktadır. 1995 yılında Avrupa'daki toplam talk tüketimi 1.088.280 ton olarak gerçekleşmiştir.

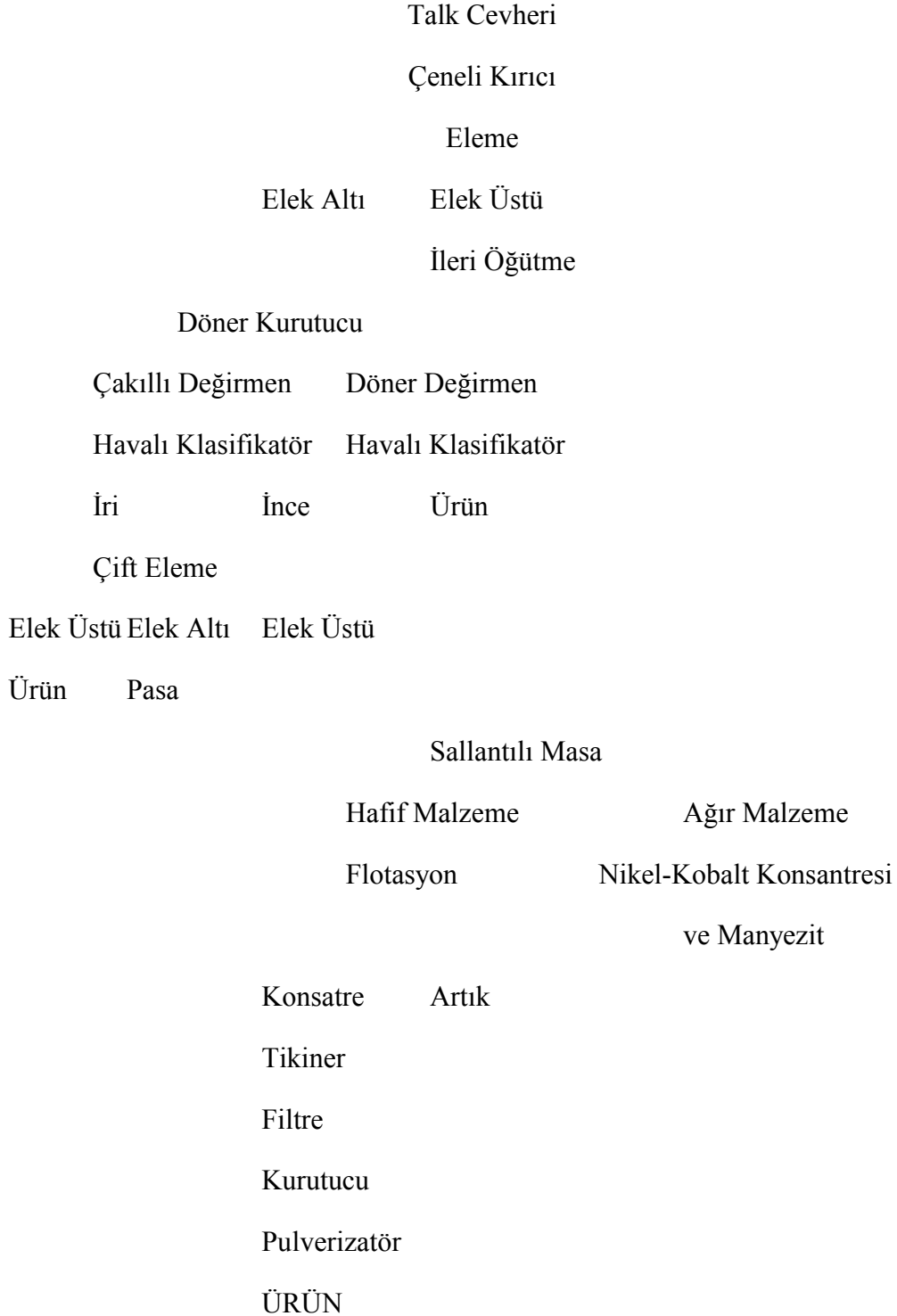
2.3. Üretim

2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Dünya' da ve yurdumuzda talk üretimi hem açık hem de kapalı işletmeler şeklinde yürütülmekte ancak kaliteli talk yataklarında damar boyunca galeri açılarak talk üretimi yapıldığı da bilinmektedir. Geleneksel patlatma metodları da kullanılarak yapılan kazı işlemleri ile çıkarılan hammadde, kalifiye işçiler tarafından kaba bir ayırma tabi tutularak stoklanıp parça cevher olarak satılır. Ya da ileri talk ürünler (mikronize veya ultra mikronize) eldesi yoluna gidilir.

Dünyada parça cevherin işlenerek ileri talk ürünleri elde edilmesinde; köpük flatasyonu, sedimantasyon, hidrosiklondan geçirme, hava ve yağ manyetik seperetasyon, santrfüj boylaması, sprey kurutma ve yağ öğütme teknikleri uygulanmaktadır. Talkta aranan özellik çok beyazlık olduğundan hiçbir şekilde rengi bozulmamalıdır. Özel isteklere karşı bazı kırıcı ve öğütücüler kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin kağıt dolgusu ve kaplama sanayii 5 mikrondan daha ince tane boyu istendiğinde mikronize öğütme usulü kullanılmalıdır.

Kozmetik sanayiinde kullanıma uygun tenörlü talklar, öğütmeden sonra kumaştan elenerek boyutlanmaktadır. Talklar genellikle kuru öğütme metodu ile ayklanır. Fakat kuru ve yağ metotlar beraber uygulanabilir. Dünyanın önemli talk üreticilerinden olan ABD' nin "Vermont Tale Inc." şirketinin uyguladığı zenginleştirme yönteminin şeması aşağıda verilmiştir.

ŞEKİL 1. Vermont Talk Tesislerinin Teknolojik Akım Şeması

Kaynak: Mineral Facts And Problems, 1985.

2.3.2. Ürün Standartları

Talkın kullanım alanlarına göre çeşitli standartları vardır ve bunlar aşağıda verilmiştir. Lif ve yaprak özelliğine sahip talklar yağ absorblama yeteneğinden dolayı boya ve bezir yağı yapımında kullanılmaktadır. Bu sanayiide kullanılan talk öğütüldüğünde son derece beyaz ve tenörü yüksek olmalı (%98.5) ve 325 mesh' lik elekten geçebilmelidir. Anti aşındırıcı boyalar için mikronize ve düşük karbonat içeren talklar tercih edilir.

TABLO . 10 Boya Sanayiinde Kullanılan Talk İçin Fransız Standartı

%	1. SINIF	2. SINIF	3. SINIF
105°C' de Uçucu Madde	0.5 Max	0.5 Max	0.5 Max
Kızdırma Kaybı	4-8	4-8	4-8
Suda Çözünen Madde	0.5 Max	0.5 Max	0.5 Max

Kaynak: MTA Teknoloji Dairesi Raporu, Hüseyin Avni ÖCAL-İsmail İNEL.

TABLO 11. Boya Sanayiinde Kullanılan Talk İçin Hint Standartı

ÖZELLİKLER	DEĞER	
	1. TİP (Talk)	2. TİP (Asbestin)
Uçucu madde ağırlık Yüzdesi en çok	0.5	0.5
Elek üstü kalıntı		
Ağırlık yüzdesi en çok	1. Kalite 0.25	4 mm'lik elek üzerinde
	2. Kalite 0.25	2.36 mm' lik elek üzeri
Yağ absorsiyonu	35-45	35-45
Suda çözünen madde		
Ağırlık yüzdesi en çok		9.3-9.6
Tane şekli	Malzemenin niteliğine bağlı olup, belli bir numuneninkine uygun olmalıdır.	
Rotatif yoğunluk 25/25°C' de	2.77	2.88
Renk	Belli bir numuneninkine uygun olmalıdır.	

Kaynak: MTA Teknoloji Dairesi Raporu, Hüseyin Avni ÖCAL-İsmail İNEL

TABLO 12. Kozmetik Sanayiinde Kullanılan Talk İçin Hint Standartları

ÖZELLİK	DEĞER
İncelik a) 150 mikrondan büyük taneler, ağırlık yüzdesi en çok	0.1
b) 90 mikrondan büyük taneler, ağırlık yüzdesi en çok	2.0
c) 90 mikrondan küçük elek tane iriliği	Rapor olarak verilir
pH, en çok	9.5
Suda çözünen madde miktarı, ağırlık yüzdesi olarak en çok	0.2
Ağır metaller (Pb olarak) ppm en çok	20
Arsenik (As ₂ O ₃) olarak ppm en çok	2
Magnezyum (MgO) ağırlık yüzdesi olarak en çok	30
Hacim ağırlığı	Alıcı ile satıcı arasında önceden kararlaştırılır.
Kızdırma kaybı, ağırlık yüzdesi olarak en çok	0.75
Karbonatlar	Deneyi geçecek şekilde
Asitte çözünen demir, ağırlık yüzdesi olarak en çok	0.75
Suda çözünen demir tuzları	Deneyi geçecek şekilde
Asitte çözünen madde, ağırlık yüzdesi olarak en çok	6

Kaynak: MTA Teknoloji Raporu, Hüseyin Avni ÖCAL-İsmail İNEL

2.3.3.Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar**Tablo 13 Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar**

ÜLKE	ÜRETİM YERLERİ
AVUSTURALYA / WESTERN MINING CORP.	Three Springs
AVUSTURYA / NAINTSCH MINERAL WERKE	Rabensvald
KANADAL / LUZENAC INC.	Penhorwood
ÇİN LIANONING MINMETALS GUANGXI MINMETALS	Haichen Guilin
FİNLANDİYA / FINNMINERALS	Sotkamo
FRANSA / TALC DE LUZENAC	Trimouns
HİNDİSTAN / GOLCHA	Udaipur,Bhilwara,Jaipur
İTALYA IMI FABI VAL CHISONE	Lanzada Fontane
NORVEÇ / NORWEGIAN TALC	Altermark
G.KORE / IL SHIN INDUSTRIAL	Co. Dongyang
ABD BARRETS MINERALS LUZENAC INC. R.T. VANDERBILT CO. SOUTHERN CLAY PRODUCTS	Montana Montana, Vermont New York Texas

Avrupa' da talk sanayiinde The Group Of Talcs de Luzenac S. A. en büyük üretici kuruluştur. Ürünün büyük bir kısmı kağıt, dolgu ve kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Avusturya' daki Talkumwerke Naintsch Ges. mrb., İtalya' daki Baker Talk, Kanada' daki Canada Talk ve Luzcan Inc., İspanya' daki Talcos Prenaicos, Talks de Luzenae kuruluşunun ortak ve yan kuruluşlarıdır.

Finlandiya' da ise en büyük üretici kuruluş Finminerals Oy olup toplam kapasitesi 360 000 ton dur. Sotkama ve Outkumpu ocaklarındaki yıllık üretim 230-250.000 ton dur. Bu şirket boya, kağıt, plastik, lastik ve gübre endüstrisinde kullanılabilen ürünler üretir. Yine Finlandiya' da bulunan Myllykosk Finlandiya' nın ikinci önemli üretici kuruluşudur.

İtalya' da Talco e Grafite Val Chisone spa., Turin yakınında bir yeraltı işletmesine ve işleme tesisine sahip olup toplam kapasitesi 80.000 tondur. Norveç' te Norwegian Talc AIS' in boya, kağıt ve bitüm endüstrilerine hitap eder.

TABLO. 14 Avrupa Talk Üreticileri

Şirket	Ülke
Finminerals	Finlandiya
Talc de Luzenac	Avusturya
Naintsch	İtalya
IMI Fabi & Unitalc	İtalya
Luzenac Val Chisone	Norveç
Norwegian	İspanya
Luzenac SET	İsveç
Handöls Talkstens	Portekiz
Comital-Mitalco	İngiltere

2.3.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları

Yaklaşık olarak dünya toplam talk üretimi 7.5 milyon ton civarındadır. Dünyanın önemli talk üretici ülkeleri ABD (%12), Çin (% 31), , Finlandiya (%5), Brezilya (%8), Hindistan (%8), Fransa ise (%4) olmak üzere dünya talk üretimi toplamının %73' i bu ülkeler tarafından karşılanmaktadır.

Son 8 yıl içerisinde ABD, Brezilya ve Hindistan' ın talk üretiminde fazla bir değişiklik yoktur. Fransa' nın talk üretimi son 9 yıl içerisinde %12 azalma gösterirken, Çin' in %9, SSCB'nin %7, Finlandiya' nın %35 artış göstermiştir. ABD' de 27 adet talk madeni vardır. Yurtiçi üretiminin %95' i Montana, New York, Texas ve Vermont' taki şirketlerden karşılanmaktadır. Bu şirketler çoğunlukla seramik, boya, çatı kaplama malzemesi, plastik, kağıt, lastik ve kozmetik sanayiinde kullanılan talkları üretmektedirler.

Avrupa ülkeleri dünya talk üretimi toplamının %25' ini karşılamaktadırlar (SSCB hariç). Finlandiya ve Fransa Avrupa' da en çok üretim yapan iki ülkedir. Finlandiya kağıt, boya, plastik, lastik sanayiinde kullanılan talk üretmektedir. Fransa' da bulunan Talcs de Luzenac şirketler grubunun diğer bazı Avrupa ülkelerinde alt şirketleri vardır. Avrupa talk üretiminin %35' i bu şirketler grubu tarafından karşılanır.

2.3.5. Üretim Miktar ve Değerleri

Dünyanın en büyük talk üreticisi Çin ve ABD' dir. Japonya ise dünyanın en büyük pirofillit üreticisidir. Dünya talk ve pirofillit üretiminin %48' i Japonya ve Çin' den sağlanmaktadır.

TABLO 15. Dünya Ülkelerinin Talk Üretimleri (x 1.000 ton)

ÜLKELER	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Çin	2.650	2.700	2.400	2.400	2.400	2.350	2.350
ABD	997	968	935	1.060	994	1.050	958
Finlandiya	323	348	395	405	345	400	405
Hindistan	368	385	398	440	472	470	620
Fransa	351	300	306	322	350	335	350
Brezilya	286	290	355	255	250	250	625
Diğerleri	1.476	1.323	1.336	1.295	1.313	1.139	2.040
TOPLAM	6.451	6.314	6.125	6.177	6.134	5.994	7.348

TABLO. 16 Avrupa Ülkeleri Talk Üretimleri

Ülke	1995
Fransa	300.0
Almanya	14.2
Yunanistan	0.5
İtalya	130.0
Portekiz	8.7
İspanya	89.0
İngiltere	4.3
Toplam EU	546.7
Avusturya	130.0
Fillandiya	20.0
İsveç	20.0
Toplam EU	1 146.7

2.4. Uluslararası Ticaret

2.4.1. Uluslararası Ticarete Etkin Kuruluşlar

Avrupa talk ticaretinde merkezi Fransa' da bulunan Talcs de Luzenac en etkili kuruluştur. Luzenac, Fransa' dan yaptığı üretimin (330.000 ton) %33' ünü Orta Avrupa ülkeleri, İngiltere ve Afrika ülkelerine satmaktadır.

TABLO.17 Dünyadaki Büyük Talk Üreticileri

Şirket	Ülke
Haicheng Talc Co	Çin
Group Luzenac	Fransa
State Organisation	CIS
Finnminerals Oy	Fillandiya
Golcha Group	Hindistan
Costalco Group	Brezilya

Aynı şirketler grubunun Avustralya' daki yan kuruluşu Talkumwerke Naintsch Ges mrb. (ki bunun %80' i Luzenac' ındır) beyaz renkli kaliteli talkı Hindistan ve Avustralya' dan alıp, kağıt, boya, çatı kaplama sanayiine hitap edecek şekilde işler ve tüm üretiminin %85' ini Batı Avrupa ülkeleri, Demirperde ülkeleri ve Yakın Doğu ülkelerine satar.

Finlandiya' nın Finminerals Oy, Norveç' in Norwegian Talk, İtalya' nın Talco e Grafite Val Chisone Spa. ve Industria Mineraria Italiana ve ABD' nin Talc Division' un Belçika' daki yan kuruluşu Cyprus Industrial Minerals Corp., Avrupa talk piyasasında etkin önemli kuruluşlardır.

2.4.2. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Talk konusunda gerek AT ve gerek EFTA ülkelerinin talk dış alımında herhangi bir gümrük vergisi uygulamaları yoktur. Ancak her ülkenin kendini ilgilendiren Katma Değer Vergisi v.b. yükümlülükleri olabilir.

2.4.3. İthalat-İhracat

Dünyanın en önemli talk ihraç eden ülkesi Çin'dir. İhracatını Çekoslovakya, Almanya ve Macaristan' a yapmaktadır. Önemli talk ihraç eden diğer ülkeler ABD, Avusturya, Fransa ve Avustralya' dır. ABD ürettiği talkın %25' ini, Avustralya %63' ünü, Avusturya %93' ünü, Fransa %42' sini ihraç etmektedir

Talk ithal eden ülkelerin başında Japonya gelmekte olup, son yıllarda üretiminde düşme olduğundan tüketimini ithalat ile karşılamaktadır. Almanya, İngiltere, Meksika, Kanada, İsveç talk ithal eden diğer ülkelerdir.

ABD, Fransa, İtalya, Benelux hem ihracatçı hem de ithalatçı ülke konumundadırlar. Kendi ülkelerinde bulunmayan kalitedeki talkları ithal etmektedirler. Hong Kong re-export ülke durumundadır. İhracatını ithalatla karşılamaktadır.

TABLO 18.Avrupa Ülkeler Bazında Talk İhracatları (1000 ton)

Ülkeler	1995	1995 %
Belçika/Lüksemburg	6.51	2.9
Danimarka	0.02	0.0
Fransa	22.08	10.0
Almanya	3.37	1.5
Yunanistan	0.00	0.0
İrlanda	0.00	0.0
İtalya	11.40	5.1
Hollanda	4.26	1.9
Portekiz	0.00	0.0
İspanya	1.54	0.7
İngiltere	0.80	0.4
Toplam Avrupa-12	49.98	
Avusturya	26.88	11.8
Fillandiya	138.88	62.6
İsveç	7.49	3.0
Toplam Avrupa-15	223.23	
Toplam Avrupa	674.09	

TABLO. 19 Ülkeler Bazında Ayrılmış Tüm Avrupa İhracatları (1000 ton)

Ülke	1995	1995 %
Avusturya	-	-
ABD	6.84	3.1
Güney Afrika	4.95	2.2
İsveç	-	-
İsviçre	6.66	3.0
Tunus	2.67	1.2
Macaristan	4.12	1.8
Fas	2.01	0.9
Slovenya	1.96	0.9
Diğer	192.47	86.0
Toplam	223.68	

TABLO .20 Avrupa Ülkeler Bazında Talk İthalatı (1000 ton)

Ülkeler	1995	1995 %
Belçika/Lüksemburg	12.95	7.9
Danimarka	5.55	3.4
Fransa	2.99	1.8
Almanya	14.09	8.5
Yunanistan	0.38	0.2
İrlanda	0.04	0.0
İtalya	12.38	7.5
Hollanda	53.80	32.6
Portekiz	0.48	0.3
İspanya	9.02	5.5
İngiltere	25.24	15.3
Toplam Avrupa Ülkeleri¹²	136.92	
Avusturya	4.21	2.6
Finlandiya	0.10	0.1
İsveç	23.58	14.3
Toplam Avrupa Ülkeleri-15	164.81	
Toplam	661.56	

TABLO.21 Ülkeler Bazında Tüm Avrupa İthalatları (1000 ton)

Ülkeler	1995	1995 %
Avusturalya	46.86	28.4
Çin	32.23	19.6
Norveç	18.78	11.4
ABD	8.60	5.2
Hindistan	1.68	1.0
Avusturya	-	-
Finlandiya	-	-
İsveç	-	-
Diğer	56.66	34.4
Toplam	164.81	

2.4.4. Fiyatlar

Dünya ülkelerinde talk fiyatları ülkelere göre değişiklik göstermektedir.

TABLO . 22 Satış Fiyatları

Montana/Kanada 205 \$/t (Hegmen No:6,mikronize edilmiş).

New York, ABD, lifsiz, 110\$/t (boya sektöründe, - 200 mesh (0,074mm)); 198\$/t (boya, -400 mesh (0,037mm)); 92\$/ton (seramik, -200mesh (0,074mm)); 101\$/t (seramikler, -325 mesh (0,045mm)).

Çin, İngiltere'ye 285-322 \$/t (-200 mesh (0,074mm)); 300-330 \$/t (-350 mesh (0,042mm)).

Fransa 180-285 \$/t.

Finlandiya 210-450 \$/t (mikronize edilmiş).

İtalya 262 \$/t (kozmetik).

Norveç, İngiltere'ye 188-243 \$/t (toprak); 285-375 \$/t (mikronize edilmiş).

Güney Afrika 420 \$/t (kozmetik).

TABLO.23 Talk Fiyat Listesi (\$/ton)

Ürün	1995	1996
Norveç'e ait, öğütülmüş,işlenmiş	186	210
İngiltere	289	326
Norveç'e ait, mikronize,işlenmiş	248	279
İngiltere	183	206
Çin'e ait 350 mesh, işlenmiş UK	260	293
Fransız, öğütülmüş c.i.f.	207	233
Fillandiya ait, mikronize c.i.f.	138	144
İtalya'ya ait, kozmetik c.i.f.		
ABD, öğütülmüş (400 mesh)		

TABLO.24 Talk Fiyat Listesi

	1995	1996	1997	1998
Boya dereceli,işlenmiş ABD,ton başına				
ABD, 200 mesh (\$)	100	100	100	100
ABD, 400 mesh (\$)	180	180	180	180
Seramik dereceli				
ABD, 200 mesh (\$)	83	83	83	83
ABD, 325 mesh (\$)	92	92	92	92
Normal dereceli				
Çin'e ait, 200 mesh (E)	190-215	190-215	195-220	195-220
Çin'e ait, 350 mesh (E)	200-220	200-220	205-225	205-225
Kozmetik dereceli				
Güney Afrika, FOB Durbon (\$)	420	420	420	420
İtalya, CIF Avrupa Liman (E)	175	175	175-200	175-200
Mikronize dereceli				
Finlandiya'ya ait CIF Avrupa Limanı (E)	140-300	140-300	140-300	140-300
Norveç'e ait işlenmiş UK (E)	190-250	210-280	210-280	220-294
İyi öğütülmüş dereceli				
Fransız CIF Avrupa Limanı	120-190	120-190	120-190	120-190
Norveç'e ait işlenmiş UK (E)	125-162	135-180	135-180	135-180

2.4.5. AT ve EFTA ve Benzeri Ülke Gruplarının Ticaretteki Yerleri

Genellikle talk ticaretinde AT Grubu ülkeleri EFTA ülkelerine oranla dünya talk ticaretinin önemli bir bölümünü ellerinde bulundurlar.

3. TÜRKİYE' DE DURUM

3.1. Ürünün Türkiye' de Bulunuş Şekilleri

Türkiye' de bilinen talk yatakları, ya metamorfizma sonucu yada hidrotermal ayrışma ile bazik ve ultrabazik kayalarda oluşmuştur. Ülkemizde her kalitede talkın varlığı bilinmekte ancak saf olmayan talklar flotasyon ve benzeri selektif ayırıcı metotlarla temizlenerek yüksek saflık elde edilmeye çalışılmaktadır.

3.2. Rezervler

Ülkemizde bilinen talk yatakları Aydın , Balıkesir, Bolu, Eskişehir, Sakarya ve Sivas illerinde bulunmaktadır. 106.000 tonu görünür olmakla üzere toplam rezerv 1 158 000 ton dur. Kütahya ve Afyon'da da bazı zuhurların işletildiği bilinmektedir. Sivas'ta Gürlevik Dağı'nın güney yamaçlarındaki neojen yaşlı kırmızı killer içindeki yumrulu talk yataklarının rezervlerinin önemli ölçüde artma imkanı vardır.

TABLO 25. Türkiye' de Bilinen Talk Yatakları ve Rezerv Durumu (ton)

BÖLGELER	Görünür Rezerv	Muhtemel Rezerv	Mümkün Rezerv	TOPLAM REZERV
Aydın/Bozdoğan	50.000	200.000	250.000	500.000
Eskişehir/Mihalıççık	-	-	400.000	400.000
Sivas/Zara, Örencik	44.296	150.310	-	194.606
Balıkesir/Kepsut, Örenli	-	-	20.250	20.250
Balıkesir/Erdek, Kızaklıköyü	5.000	15.000	-	20.000
Eskişehir/Biçer	-	10.000	-	10.000
Sakarya/Sapanca, Nailiye	6.200	-	-	6.200
Balıkesir/Erdek, Yanuçifliği	800	5.000	-	5.800
Balıkesir/Erdek, Rahmimerası	-	1.000	-	1.000
Bolu/Mudurnu, Dereköy, Gözlübaşı	250	250	-	500
TOPLAM	106.546	381.560	670.250	1.158.356

3.3. Tüketim

3.3.1. Tüketim Alanları

Talkın ülkemizdeki başlıca kullanım alanları seramik sanayii, boya sanayii ve kaplama (dolgu) sanayiinde olmaktadır. Ülkemizde son yıllarda, talkın tüketim alanı artmıştır. Özellikle seramik ve kozmetik sanayiinde giderek artan bir talep söz konusudur.

Seramik sanayiinde talk ve pirofillit ayrı ayrı ve birlikte kullanılmaktadır. Bu alanda kullanılan talk homojen bir kimyasal yapıya ve pişme esnasında sabit bir küçülme değerine sahip olmalıdır. Pişme rengi, tane iriliği ve dağılımı da çok önemlidir. Boya sanayiinde ise yüksek tenörlü talk tercih edilir. Beyaz renkte olması, tane şekli, dağılımı ve yarı emme özelliği önem arz eder. Ancak son yıllarda düşük kaliteli talklar da bu amaçla kullanılmaktadır.

Kaplama sanayiinde, genellikle düşük kaliteli talklar kullanılır. Ancak talkların renk, tane şekli, yağ emme özelliği, boyu ve dağılımı yine de büyük bir önem arz eder.

Talkın pirofillite nazaran daha yumuşak ve kaliteli bir madde olması son yıllarda özellikle seramik ve kozmetik sanayiinde aranılan ve talebi artan bir hammadde haline gelmesine neden olmuştur.

TABLO.26 Ülkemizde Talk Tüketim Alanları

Lastik	% 25
Seramik	% 21
Tarım İlaçları	% 17
Boya	% 15
Pudra	% 5
Diğerleri (Döküm, plastik)	% 17

3.3.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Ülkemizde yapılan araştırmalara göre talk üretimi talep doğrultusunda yapıldığından tüketim üretimle eşdeğerdir.

Ülkemizde en çok talk tüketimi % 25 oranla lastik sanayiindedir. Ülkemizin yıllık tüketimi ortalama 25-30.000 ton kadardır.

TABLO 27. Ülkemizin Talk Tüketim Alanları

SANAYİLER	MİKTAR (TON/YIL)	% (YÜZDESİ)
1. Lastik	4 000-6 000	25
2. Seramik	3 000-5 000	20
3. Tarım İlaçları	1 800-4 000	16
4. Boya	2 000-3 500	14
5. Pudra	1 000-1 200	5
6. Diğerleri (Döküm, Plastik)	2 000-4 000	16

Kaynak: Bor Dışı Endüstriyel Mineraller, D.P.T.

3.4. Üretim

3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Ülkemizde talk üretimi açık işletme ile yapılmaktadır. Ancak ilkel metodlarla yürütülmektedir. Eldeki bilgilere göre sadece Bursa-Orhaneli talk yatağında kapalı işletme yöntemleri ile damar boyunca açılan galeride üretim yapılmakta, çıkarılan hammadde kaba bir ayırmaya tabii tutularak stoklanmakta ve pazarlanmaktadır. Ülkemizde talk zenginleştirme tesisleri pek gelişmemiştir. Genellikle talklar kuru öğütme metodu ile ayıklanır. Fakat kuru ve yaş metot da beraber de uygulanabilir. Piyasaya büyük miktarlarda talk veren şirketlerin aşağıda sıralanan çalışmaları yapabilecek teçhizatları bulunması gerekmektedir.

- Kimyasal ve aletli analiz ekipmanı
- Yüzey alan determinasyon analiz ekipmanı
- Renk, yağ emme, aşınmaz analiz ekipmanı
- Partikül büyüklüğü ve vasfı
- Dirençlilik, kayganlık analiz ekipmanı
- Bakteri sayısı analizi
- Erime, camlaşma noktası katsayısı analiz ekipmanı
- Isınma ile büzülme oranı analiz ekipmanı

3.4.2. Ürün Standartları

Seramik Sektörü: min %30 MgO ve %60 SiO₂, CaO max %1, Al₂O₃ %4, Fe₂O₃ %1.5, Alkali (Özellikle tremolit içeren talk çok uygun) %0.4; tane boyutu% 95'i -325 mesh (0.045mm). Aynı kimyasal içerik, sabit renk ile ateşlemede sabit fire oranı.

Kozmetik Sektörü: Suda eriyebilen maddeler max %0.1, asitte eriyebilen maddeler % 6, Kızdırma Kaybı 1000 °C’ de % 6, Kuvars % 0.1-1.0, tremolit % 0.1, As 3ppm, Pb, 20 ppm, ağır metaller 40 ppm, nötr pH, lifsiz maddeler, kumtaşı, bakteriler, koku, kayganlık ve yağlılık, güzel koku muhafazası ve tüketici özelliklerine göre beyazlık, tane boyutu -200 mesh (0.074 mm) ve ortalama tane boyutu 7µm.

Boya Sektörü : Mg ve Ca silikat min % 88, max CaO, suda özünübilen madde %1, nem %1, Kızdırma kaybı % 7, tane boyutu -325 mesh (0.045 mm); iyi yağ emilimi, max parlaklık

Dolgu Kontrol : Yüzey alanı min 12 m²/g, parlaklık, düşük aşınma, ortalama tane boyutu 25µm.

Kağıt Sektörü : Parlaklık, kontrollü en büyük taneboyutu (50 µm max), ortalama tane boyutu 8-12 µm.

Çatı Malzemesi Sektörü : Düşük dereceli, tane boyutu -80 mesh (0.185mm).

Lastik Sektörü : Ortalama tane boyutu <2 µm, elektriğe karşı direnç, kayganlık

Heykeltraşlıkta : Sabuntaşı için ilgi çekici renk, kırıklardan bağımsız olma ve kıvamlılık gerekir. Bazı talklar çevre için lifli mineral olarak gösterilmiştir, dikkate alınmaları antofilit, tremolit ve aktinolitir. Haziran 1992’ de ABD iş güvenliği ve Sağlık Bakanlığı antofilitin (Mg,Fe)₇ [(OH) Si₄O₁₁]₂, tremolitın Ca₂(Mg,Fe)₅ [(OH)Si₄O₁₁]₂, ve aktinolinin (Mg, Fe)₇ [(OH) Si₄O₁₁]₂, asbestsiz çeşitlerini, kendi asbest standartları sahasından çıkartan son kuralı kabul etti.

Talkın kullanım alanlarına göre belirlenmiş standartlar vardır.

TABLO 28. Kağıt Sanayiinde Kullanılan Talk Standartları, TS. 10521

	1. SINIF	2. SINIF
SiO ₂ (en az)	% 60	% 55
MgO (en az)	% 31	% 28
Asitle çözünen toplam demir (en çok)	% 0.5	% 1.5
Al ₂ O ₃ (en çok)	% 2	% 3
CaO (en çok)	% 0.5	% 1
Alkali Oksitler (max)	% 0.06	% 0.06
MnO (max)	% 0.2	% 0.2
Kızdırma Kaybı (max)	% 7	% 7

Beyazlık; % 90-% 80

Rutubet, max; % 1

Aşındırma Değeri, max; 6

TABLO 29. Seramik Sanayiinde Kullanılan Talk Standartları, TS. 10043

	1. SINIF	2. SINIF
SiO ₂ (en az)	% 60	% 55
MgO (en az)	% 30	% 27
CaO (en çok)	% 1	% 1.5
Alkali Oksitler (max)	% 0.5	% 0.5
Kızdırma Kaybı (max)	% 6	% 8
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ (max)	% 2.5	% 5.5
Fe ₂ O ₃ (max)	% 0.5	% 1.5

Beyazlık; % 70-% 80

Rutubet, max; % 2

Tane Boyu; % 98' i 45 mikronun altında

TABLO 30. Boya Sanayiinde Kullanılan Talk Standartları, TS. 5409

	1. SINIF	2. SINIF
SiO ₂ (en az)	% 55	% 51
MgO (en az)	% 27	% 24
CaO (en çok)	% 2	% 3
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (en çok)	% 1.5	% 6
Nem ve diğer uçucular (max)	% 0.50	% 0.50
Kızdırma Kaybı (max)	% 8	% 8
Suda çözünen madde (max)	% 0.30	% 0.30
Sudaki Suspansiyon pH' ı	7-10	7-10
Yoğunluk (gr/cm ³)	2.7-2.9	2.7-2.9
Yağ absorblama değeri (g/100g)	40-60	40-60

% 95' i 20 mikrondan küçük olmalı

TABLO 31. Sanayiide Kullanılan (genel amaçlı) Talk İçin Standartlar, TS.5456

SiO ₂ (en az)	% 52
MgO (en az)	% 25
CaO (en çok)	% 4
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (max)	% 4
Nem ve Uçucu Madde (max)	% 1
Kızdırma Kaybı (max)	% 7
Suda Çözünen Madde (max)	% 1
Suda Süspansiyon pH' ı	6.5-9.5
Yoğunluk (gr/cm ³)	2.7-2.8

Tanelerin % 95' i 10-20 mikron arasındır.

3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar:

Talk sektöründe üretim yapan kişi ve kuruluşları şöyle sıralıyabiliriz:

1. Akiş Maden Tic. Ltd. Şti., AYDIN
2. DYO, İZMİR
3. Ökpa Madencilik Pazarlama Nakliyat Sanayii ve Tic. Ltd. Şti., BALIKESİR
4. Akmaden Madencilik Sanayii ve Tic. A.Ş., İZMİR
5. Ramazan ÖZDEMİR, KÜTAHYA
6. Yazıcıoğlu Metal Endüstri ve Tic., BALIKESİR
7. Cemal GÜLSOY, SIVAS
8. Sivas Madencilik Sanayii ve Tic. A.Ş., SIVAS
9. Alişan SAĞLAM, KARAMAN
10. Maşuk ERDAL, SİİRT
11. Dolsan Dolgu Madenleri Sanayii ve Tic. A.Ş., ESKİŞEHİR
12. Samaş Sanayii Madenleri A.Ş., ANKARA
13. Mayaş Madencilik Yatırımları Sanayii ve Tic. A.Ş., İSTANBUL
14. Görsan Maden Sanayii ve Tic. A.Ş., İSTANBUL
15. Mikrotaş Mikronize Tozlar Sanayii ve Tic. A.Ş., İSTANBUL
16. Boyman Boya ve Kimya Sanayii ve Tic. A.Ş., İSTANBUL
17. Mikro Maden Sanayii A.Ş., İSTANBUL
18. Egemetal Madencilik A.Ş., BURSA
19. Hayrettin SEVİNÇ, BALIKESİR
20. Mustafa Sadi ÇAKIR, ÇANAKKALE
21. Tonsil Aktif Kimya Sanayii ve Tic. A.Ş., KONYA
22. Erbilgin Maden Sanayii ve Tic. A.Ş., MUĞLA
23. Atlas Maden Sanayii Tic. A.Ş., ESKİŞEHİR
24. İzzet YAŞA, BİLECİK

3.4.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları:

Ülkemizde talk ile ilgili üretim kapasiteleri hakkında kesin bilgiler mevcut değildir. Talk işleten kuruluşlar üretimi genellikle talebe göre yapmaktadırlar. Boya, kağıt ve seramik kalitesindeki ürünlerinin başlıca pazarları Lübnan, Libya, Irak ve Yunanistan' dır.

3.4.5. Üretim Miktar ve Değerleri

Maden İşleri Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre Tablo 32'de sunulmuştur.

TABLO 32. Türkiye Talk Üretim Miktar Durumu (ton olarak)

<i>MADENLER</i>	Ruhsat Sayısı	1996	1997	1998
TALK	23	10.811	8.806	7.691

3.4.6. İkame Ürünler

Kağıt sanayiinde dolgu ve kaplama maddesi olarak talk, kaolin ve kalsiyum karbonat ile rekabettedir. Seramik sanayiinde talkı florit ikame edebilir. Fakat talk daha ucuz bir mineral olduğu için tercih edilmektedir. Kaynakların var olduğu sürece talkın ikamesi güçtür.

3.4.7. Stok Durumu

Şirketlerin hammadde stok maliyetleri çok fazla olduğu için fazla stok yapmaları mümkün değildir. Fabrikaların yıllık tüketimleri için, kış-yaz ihtiyaçları dikkate alınarak belirli bir stok tutma zorunluluğu vardır.

3.5. Dış Ticaret

3.5.1. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Türkiye' de steatit ithalatı 25.26 G.TİP numarası ile "ithalatta uygulanacak Gümrük Vergisi Oranları İle Ödenecek Toplu Konut Fonu" nu gösterir listede AT ve EFTA ülkeleri için % 3.5; diğer ülkeler için % 7 oranında gümrük vergisine tabiidir. Ayrıca CIF bedelinin % 19' u kadar ABD doları (veya Türk Lirası karşılığı) Toplu Konut Fonu' na kesilir.

3.5.2. İthalat-İhracat

Türkiye' nin steatit konusunda dünya ülkeleri ile yaptığı ithalat-ihracat rakamları Tablo 33 ve 34'de verilmiştir. Tablolar incelendiğinde ihracatın ithalata göre çok az olduğu görülmektedir.

TABLO 33. Türkiye' nin Talk İthalatı

1996		1997		1997 (%)
MİKTAR (ton)	DEĞER(\$)	MİKTAR (ton)	DEĞER (\$)	
4.530	2.349.391	6.957	2.930.104	0.31

Kaynak: Dış Ticaret Müsteşarlığı

3.5.3. Fiyatlar

Bölüm 2.4.4.'te açıklanmıştır.

3.5.4. AT, EFTA ve Benzeri Ülke Grupları İle Ticaret

Türkiye' nin gerek AT ve gerekse EFTA ülkeleri ile talk ticareti canlıdır. Ancak AT grubu ülkeler ile ticareti daha gelişmiştir.

TABLO 34. Türkiye' nin Talk İhracatı (Kg ve DL cinsinden)

ÜLKELER	1989		1990		1991		1992		1993	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Almanya	20300	5455	20000	6744	20000	4504	40000	11019	20000	3107
Irak	50264	6446	40000	6785	--	--	--	--	--	--
KKTC	50000	6659	240	57	27000	5783	20600	2316	20400	4868
İtalya	--	--	--	--	37000	5410	66010	9904	88000	13728
Suriye	--	--	--	--	20000	4000	--	--	--	--
Suudi Arab	--	--	1750	498	--	--	--	--	--	--
Yugoslavya	--	--	5000	872	--	--	--	--	--	--
Yunanistan	14000	2180	19000	3370	20750	5086	42750	10500	53250	12613
Lübnan	--	--	--	--	--	--	--	--	3000	573
Ürdün	--	--	--	--	--	--	--	--	6000	1156
Türkmenista	--	--	--	--	--	--	--	--	250	60
K. Kore	--	--	--	--	--	--	--	--	625	219
TOPLAM	134564	20740	85990	18356	124750	24783	169360	33739	191525	36324

Kaynak:HDTM

3.6. İstihdam

D.İ.E. 1990 yılı kayıtlarına göre talk işletmeciliği yapan 3 özel şirket olup toplam çalışan sayısı 72'dir.

4. MEVCUT DURUM DEĞERLENDİRMESİ

4.1. Yedinci Plan Döneminde Gelişmeler

Yedinci plan döneminde beklenen üretim ve tüketim hedeflerinin gerisinde kalmıştır.

4.2. Sorunlar

Ülkemizde talk üreten kuruluşlar genellikle bu üretimlerini düzensiz ve mevsimlik organizasyonlar ile yürütmektedir. Yine bu kuruluşlar gerekli makamlara gerekli bilgileri düzenli bir şekilde göndermemekte ve bu da talk hakkında kesin bilgilerin elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Ülkemizde hala talk tüketimi ile ilgili istatistiki bilgiler mevcut değildir.

5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER ve ÖNERİLER

5.1. Genel Politika

Talkın günümüzün gelişen koşullarına uygun olarak teknolojinin gelişmesiyle birlikte kullanım alanları da artmakta ve buna paralel olarak üretiminin de artması beklenmektedir.

Ülkemizin gerek ithalat ve ihracat rakamları gerekse yıllara göre yapılan üretimlerine bakılacak olursa talk konusunda istikrar olmadığı görülmektedir. İhracatımız ithalatın çok gerisindedir. Talk işleten kuruluşların düzenli üretim yapmaması da önemli bir sorun teşkil etmektedir. Tüketimin özellikle yurtiçi kaynaklardan karşılanması, üretim fazlasının önemli bir pazar olan Ortadoğu ülkelerine satılması hedeflenmelidir.

Talkın tüm tüketim alanları belirlenmeli, bu konuda istatistiki bilgiler derlenmeli, bununla birlikte tüm bu bilgiler uygulamaya geçirilmelidir. Bu amaçla talk işletmeleri modern organizasyonlar haline getirilmeli, kullanım alanlarına uygun ürün elde edebilmek için gerekli öğütme ve zenginleştirme tesisleri kurulmalıdır.

5.2. Üretim-Talep Projeksiyonu

5.2.1. Üretim Hedefleri (2000-2005)

TABLO 35. Üretim Hedefleri (ton)

YILLAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Üretim	10 000	11000	12100	13300	14600	16100

5.2.2. Toplam Talep Projeksiyonu (2000-2005)

TABLO 36. Toplam Talep Projeksiyonu (ton)

YILLAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Talep	15 000	16500	18150	19965	21960	24160

5.3. Sekizinci Plan Dönemine İlişkin Beklentiler

1. Ülkemizdeki tüm talk yataklarının potansiyeli tam olarak belirlenmeli, bu amaca uygun olarak arama çalışmalarına hız verilmeli, talk yataklarının detay etütleri yapılmalıdır.
2. Talk tüketen kuruluşların üretici kuruluşlar ile diyalog halinde olmaları ve buna göre tüketimin öncelikle iç üretimden karşılanması hedef olmalıdır.
3. Üretici ve tüketici kuruluşlar ilgili makamlara talk ile ilgili bilgiler zamanında verilmeli ve bunun ışığında yeniden bir talk politikası oluşturulmalıdır.
4. Talk işletmeleri mevsimlik ve küçük çaptaki işletmelerden modern işletmeciliğe geçmeli, üretim ve tüketimde istikrar sağlanmalıdır.
5. Ülkemizdeki tüm yatakların kalitesi belirlenmeli ve modern zenginleştirme tesisleri kurulmalıdır.
6. Sivas talk yataklarında (iyi kalite olduğu için) rezerv artırmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
7. Talk üretici kuruluşlar gerek üretim gerekse rezerv artırmaya yönelik çalışmalarda MTA Genel Müdürlüğü ile işbirliğine girilmelidir.
8. Üretici kuruluşlar, ürettikleri talkın tüm fiziksel ve kimyasal özellikleri ile standartlarını belirlemeli, iç ve dış piyasaya girilmelidir.