

**SLEYT TAŞININ GENEL OLARAK İNCELENMESİ
VE ÜRETİM UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mad. Müh. Ahmet Ozan UYANIK

Enstitü No: 505021010

Anabilim Dalı: Maden Mühendisliği

Programı: Maden Mühendisliği

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 9 Mayıs 2005

Tezin Savunulduğu Tarih: 2 Haziran 2005

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erkin NASUF

Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Nuh BİLGİN

Prof. Dr. Ali KAHRİMAN (İ.Ü.)

Haziran 2005

ÖNSÖZ

Öncelikle bu çalışma sırasında verdiği destek ve yardımlarından dolayı değerli tez danışmanım Prof. Dr. Erkin NASUF beye teşekkür ederim. Ayrıca İ.T.Ü. Maden Mühendisliği Laboratuvar çalışanlarına, Kütahya ve Denizli'deki yaptığım araştırmalarım sırasında verdiği imkanlar ve gösterdiği sabırdan dolayı firma yetkililerine teşekkür ederim. Son olarak değerli aileme sevgi ve saygılarımı sunarım.

Haziran 2005

Ahmet Ozan UYANIK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. JEOLJİK ÖZELLİKLER	6
3.1 Sleytin Genel Jeolojik Özellikleri	6
3.2 Köken ve Birincil Yapısal Özellikler	6
3.3 İkincil Yapısal Özellikler	9
3.4 Sleytin Yataklanma Özellikleri	9
4. OCAK ÜRETİMİ	10
4.1 Genel Üretim Yöntemleri	10
4.2 Klivaj ve Tabakalanma Eğimleri	10
4.3 Sınıflandırma	11
4.4 Stoklama ve Nakliye	11
5. SLEYTİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	12
5.1 Fiziksel Özellikler	12
5.2 Kimyasal Özellikler	16
6. ÜRETİM PLANLAMA VE SAHA ÇALIŞMALARI	17
6.1 Genel Bilgiler	17

6.2 Jeolojik Yapı	17
6.3 Üretim Yöntemi	18
6.4 Üretim Sırasında Karşılaşılan Sorunlar	19
6.5 Saha Çalışmaları	20
6.5.1 Haritaların oluşturulması	20
6.5.2 Rezerv hesaplama	21
6.6 Üretimde Yapılan Çalışmalar	21
6.6.1 Genel değerlendirme	21
6.6.2 Boyut çalışması	22
6.6.3 Renk çalışması	23
6.7 Maliyet Tablolarını Çıkarılması ve Karşılaştırma	23
7. SLEYTİN KULLANIM ALANLARI VE BOYUTLANDIRMA ÖZELLİKLERİ	27
7.1 Sleytin Kullanım Alanları	27
7.2 Sleytin Peyzaj Uygulamaları	29
7.3 Sleytin Boyutlandırılması	30
8. PAZAR DURUMU	34
8.1 Doğal Taş Pazarına Genel Bakış	34
8.2 Sleyt Taşının Pazar Durumu	34
9. SONUÇ VE TARTIŞMA	37
KAYNAKLAR	39
EKLER	40
ÖZGEÇMİŞ	58

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Dünya Doğal Taş Üretiminin Kompozisyonu(2003).....	5
Tablo 3.1. Sleytin Tipik Mineralleri ve Yüzde Oranları	7
Tablo 5.1. Genel Olarak Üretilen Doğal Taşların Fiziksel Özellikleri	15
Tablo 5.2. Firmaya Ait Üretilen Sleyt Taşlarının Fiziksel Özellikleri.....	15
Tablo 5.3. Firmaya Ait Üretilen Sleyt Taşlarının Kimyasal Özellikleri.....	16
Tablo 6.1. Hankaraağaç Köyü Kırmızı Sleyt Ocağı Eski Ürün Durumu ile Karlılık Oranı	25
Tablo 6.2. Hankaraağaç Köyü Kırmızı Sleyt Ocağı Yeni Ürün Durumu ile Karlılık Oranı	26
Tablo 8.1. Ocak-Mart Dönemine Ait 2004-2005 Yılları Ham Sleyt Taşı Dış Satış Rakamlarının Değişimi.....	36
Tablo 8.2. Ocak-Mart Dönemine Ait 2004-2005 Yılları İşlenmiş Sleyt Taşı Dış Satış Rakamlarının Değişimi.....	36
Tablo A.1. 2005 Panosu Rezerv Hesabı.....	42
Tablo A.2. 2006 Panosu Rezerv Hesabı.....	42
Tablo A.3. 2007 Panosu Rezerv Hesabı.....	43
Tablo A.4. 2008 Panosu Rezerv Hesabı.....	43
Tablo A.5. 2009 Panosu Rezerv Hesabı.....	44

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1 Yıllara Göre Dünya Doğal Taş Üretimi.....	4
Şekil 2.2 Türkiye'nin Doğal Taş ve Toplam İhracatındaki Artış Oranı (%)	4
Şekil 3.1 Sleytte Tane Dizilimi, Bant ve Klivaj Gelişimi	8
Şekil 5.1 Uşak Yeşili.....	13
Şekil 5.2 Kütahya Pastel	13
Şekil 5.3 Bekirli Yeşil	14
Şekil 5.4 Kütahya Kırmızı.....	14
Şekil 6.1 Bekirli Ocağından Görünüm	17
Şekil 6.2 Hankarağaç Köyü Ocağından Görünüm	18
Şekil 6.3 Fabrika Stok Sahasından Görünüm	19
Şekil 6.4 Fabrika Stok Sahasından Görünüm	19
Şekil 6.5 Ocakta Sleyt Ayrımı	22
Şekil 6.6 Ocak İçi Sınıflandırma	23
Şekil 7.1 Brick Mozaik Şeklinde Üretilmiş Sleyt	28
Şekil 7.1 Eskitme Mozaik Şeklinde Üretilmiş Sleyt.....	29
Şekil 7.3 Sleytin Parça Planı (ölçüler mm olarak verilmiştir)	30
Şekil 7.4 Sleytin Parça Planına Göre Uygulama Alanı.....	31
Şekil 7.3 CO2 Lazeri İle Boyutlandırılmış Çatı Kaplamaya Yönelik Sleyt Numunesi	32
Şekil 7.4 Sleytin Çatıya Montajını Gösteren Şema.....	32
Şekil 7.5 Değişik Lazer Güçleri Altında, 3,5 mm Kalınlıkta, 2 Bar Oksijen Basıncı ile Açılmış Deliklerin Mikroskop Altında Görünümü	33
Şekil Ek-B.1 Afrika Bakır Renkli Sleyt.....	46
Şekil Ek-B.2 Brezilya Yeşil Sleyt.....	46
Şekil Ek-B.3 İtalya Siyah Sleyt.....	47
Şekil Ek-B.4 Çin Yeşil Sleyt.....	47
Şekil Ek-B.5 Hindistan Raja Multi Color Sleyt	48
Şekil Ek-B.6 Hindistan Peacock Color Sleyt	48
Şekil Ek-B.7 Karışık Renk Sleyt Çatı Uygulaması (İngiltere)	49
Şekil Ek-B.8 Sleyt Çatı Uygulaması (İngiltere).....	49
Şekil Ek-B.9 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Hollanda)	50
Şekil Ek-B.10 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Hollanda)	50
Şekil Ek-B.11 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (A.B.D.)	51
Şekil Ek-B.12 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Çin).....	51
Şekil Ek-B.13 Eskitme Tarzı Motifli Sleyt Döşeme	52
Şekil Ek-B.14 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması	52
Şekil Ek-B.15 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması	53
Şekil Ek-B.16 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması	53
Şekil Ek-B.16 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması.....	54
Şekil Ek-B.17 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması.....	54
Şekil Ek-B.18 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması.....	55

Şekil Ek-B.19 Sleytin İç MekanUygulaması	55
Şekil Ek-B.20 Sleytin İç MekanUygulaması	56
Şekil Ek-B.21 Sleytin Kaldırım Bordürü Şeklinde Uygulaması.....	56

SLEYT TAŞININ GENEL OLARAK İNÇLENEMESİ VE OCAK UYGULAMALARI

ÖZET

Ülkemizin önemli ölçüde ihracatı yapılan doğal taşlar gün geçtikçe dünya çapında önemi artan ve talep gören yapı malzemesi olmaktadır. İnşaat malzemeleri konusunda teknolojik gelişmelerin yaşmasına karşın, tarih boyu kullanılan doğal taşlar günümüzde de tercih edilmektedir. Bunun en önemli nedeni doğal taşın dayanıklı ve görselliğe hitap eden bir yapıda olmasıdır.

Son yıllarda doğal taş üretimi ve işlenmesi konusunda yaşanan gelişmeler, üreticilerin artan pazar potansiyeli ile birlikte rekabet koşulları da gün geçtikçe zorlaştırmaktadır. Bunun sonucu olarak pazarda ancak büyük sermayeli firmalar bu zor rekabet koşulları içerisinde yer alabilmektedir. Bu durum üreticileri diğer alternatif doğal taşlara yönlendirmiş, bununla birlikte doğaltaş çeşitliliği artmıştır. Bu çeşitli taş türleri içerisinde üretim ve işleme giderlerinin az olmasından dolayı sleyt taşı önemli bir pazar potansiyelini yakalamıştır. Ancak bütün bu gelişmeler sleyt taşı üreticilerinin bazı bilgi ve uygulama eksikliklerini gündeme getirmiştir.

Bu çalışmada sleyt taşı hakkında; jeolojik özellikler, fiziksel ve kimyasal özellikleri, üretim yöntemleri, kullanım alanları, pazar durumu hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca Kütahya ilindeki bir firmaya ait farklı sleyt ocaklarından alınan numunelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Yine bu firmaya ait Denizli ili Bekirli ilçesindeki ve Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi Hankaraağaç Köyünde bulunan sleyt ocaklarında, üretimdeki verimlilik oranlarının artırılması amacı için üretim yöntemlerinde yeni planlamalar ile ilgili saha çalışmaları yapılmıştır. Üretilen malzemenin mevcut sınıflandırılmasında değişiklikler yapılarak ocaktan alınan ürün çeşitlerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

GENERAL STUDY AND PRODUCTION APPLICATIONS OF SLATE STONES

SUMMARY

Natural stones, significantly exported in our country, gradually become construction material which is in great demand in all over the world. Although there are technological advances in building, natural stones used in all ages are preferred today also. This is mainly because of the strong and esthetic structure of the natural stones.

Competition conditions are getting hard with development in natural stones production and processing technologies and increasing market potential of producers. As a result of these factors only great investors can survive in this competitive market. Competition oriented producers towards alternative natural stones and variety of natural stones increased. In alternative natural stones, slate has found important market potential due to its low production and processing costs. These events are made lack of information and application of slate producers a current issue.

In this study; general information has been given about slate's geological properties, production methods, physical and chemical properties, application areas and market. Furthermore; it was investigated physical and chemical properties of samples taken from two different mine belongs to a company in Kutahya. Zone studies about new production methods to increase productivity were done in company's slate mines placed in Denizli city Bekirli town, Eskisehir city Hankaraagac village. Studies aimed to increase product variety have done by altering existing product classificat

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojik ve bilimsel alanlarda yaşanan gelişmeler ile birlikte toplumlar çevreye karşı daha duyarlı hale gelmişlerdir. Bununla birlikte yaşam mekanlarının rahatlatıcı ve sakin bir kurguda dizayn edilmesi insanların bu mekanlarda kullandığı malzemeleri doğallık ve teknoloji ile bir araya getirmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Böylece insanlık tarihi boyunca yapılar için vazgeçilmez bir malzeme olan doğal taş, günümüzde kullanım oranı giderek artan ve büyük bir ticari potansiyele sahip inşaat malzemesi haline gelmiştir.

Bilindiği gibi ülkemiz önemli bir doğal taş kuşağı içinde yer almaktadır. Pazar açısından güçlü potansiyele sahip mermer ve traverten gibi doğal taşların yanında, son yıllarda önemi giderek artan granit, andezit, bazalt ve sleyt taşı' da doğal taş pazar içerisinde yerini almaya başlayan diğer doğal taşlarımızdır. Ancak bu doğal taşların üretim metodlarında, geçmiş senelerdeki tecrübelerin yeterli olmaması ve pazara yeni sunulan ürünler olmasından dolayı, bazı teknik bilgilerin eksikliği, ürünün çeşitlendirilmesi ve pazar araştırması gibi konularda üreticilere destek sağlanmasını gündeme getirmiştir.

Sleyt taşı ülkemizde geçmiş senelerden beri üretimi yapılan, ihracat konusunda üzerinde fazla durulmayan bir doğal taş çeşidi olarak düşünülmekteydi. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi artan talep ile birlikte, sleyt taşı da ülkemiz dış satım rakamları içerisinde yerini almaya başlamıştır. Tarih boyunca süre gelen sleyt taşı kullanımı, söz ettiğimiz nedenlerden dolayı tekrar yaşam mekanlarında kullanılan önemli bir yapı olarak günümüz taş pazarında yerini almıştır.

Ülkemizde genel olarak Ege, Marmara ve Akdeniz bölgesinde üretimi yapılan sleyt yurt içi ve yurt dışından gelen talepleri bu bölgelerden karşılamaktadır. Bu bölgelerdeki antik mimari yapılarda ve günümüz mimarisi ile dizayn edilen yapılarda da sleyt kullanımı yaygındır. Özellikle Muğla ve İzmir yörelerinde üretimi yapılan sleytler doğal taş pazarında büyük oranda kullanılan taşlardır. Ancak Denizli, Uşak,

Eskişehir, Balıkesir ve Kütahya yörelerinde de sleyt üretiminin giderek yaygınlaştığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, sleyt taşlarının üretim metodları hakkında genel bilgiler, genel pazar araştırması ve pazarda yer alan ürün çeşitliliği hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca Kütahya ilindeki bir firmaya ait sleyt ocaklarında saha çalışmaları yapılarak üretim, ürün çeşitliliği ve pazar konularında bazı veriler elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

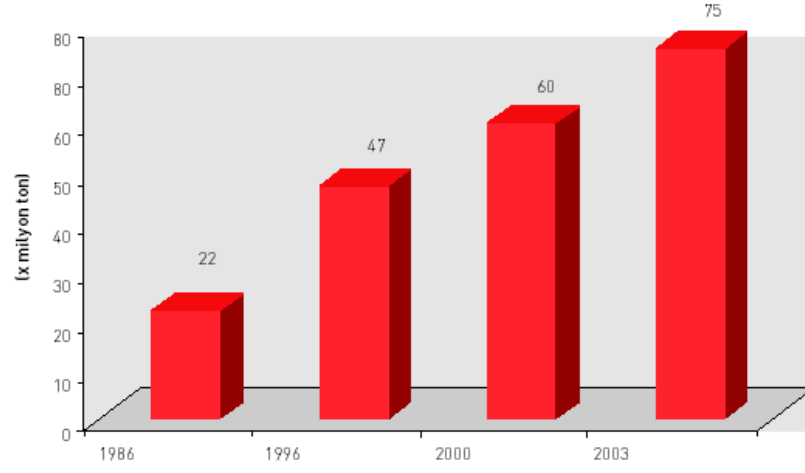
2. GENEL BİLGİLER

Dünya doğal taş üretiminde, oransal olarak Türkiye'nin gerisinde kalmakla birlikte, önemli artışlar olmuştur. Bu artış oranı 2000-2003 yılları arasında % 25'i bulmuştur. 2003 yılı üretimi 75 milyon ton olarak verilmektedir (Şekil 1.1). Aynı yıldaki 6 milyon tonluk üretimi ile Türkiye, dünya doğal taş üretiminin % 8'ini karşılar duruma gelmiştir. Dünya doğal taş üretiminde lineere yakın bir artış görülürken, Türkiye'deki artış, eksponansiyel bir seyir izlemektedir. Doğal taşı en fazla kullanan ülkeler sıralamasında taş kültürü yerleşmiş ABD, Japonya, Çin, İtalya, İspanya senelere göre ilk sıraları paylaşmaktadır (Şekil 1.3, 1.4). Bu durum, doğal taş dışalımlarına doğrudan yansımaktadır.

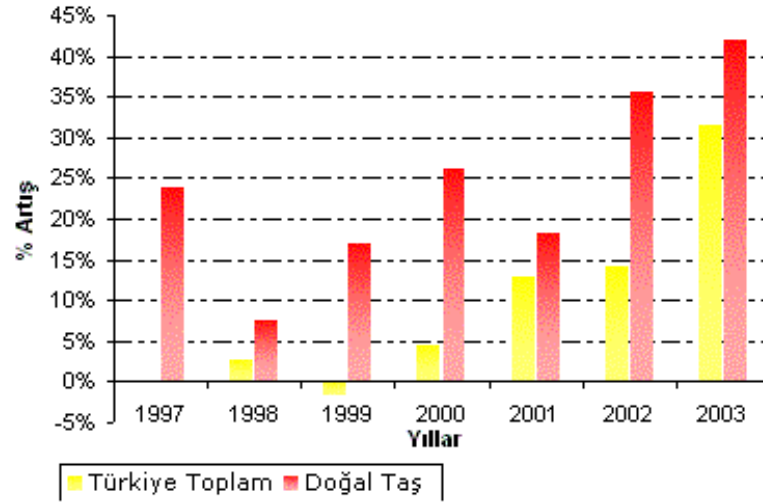
Dünya doğal taş dış satımında Türkiye, son yıllardaki üretim artışı ile, miktar olarak Portekiz ve Brezilya'yı geride bırakarak Çin, İtalya ve İspanya'dan sonra beşinci sıraya oturmuştur (Şekil 1.5). Dünya doğal taş sektörünün geleceğine ilişkin ön görüşler son derece olumludur. STONE 2003 /İtalya'daki verilere göre dünyada doğal taş üretimi, dolayısı ile kullanımı 2005-2015 arasında yaklaşık % 50, 2010-2025 arasında da % 100'lük bir artış gösterecektir (Şekil 1.6). Büyük bir olasılıkla Türkiye, var olan rezerv, tür ve kalite zenginliği ile bu oranlarında üzerinde artış gösterecektir.

Gelişen teknoloji ile birlikte üretim yöntemleri ve taşın işlenmesi konusunda bir çok yenilik doğal taşın elde edilmesini kolaylaştırmıştır. Ancak gelişen üretim yöntemleri ile birlikte dünya çapında hızla artan doğal taş üreticileri pazarın sıkışmasına yol açmış, bununla birlikte az kar marjlarıyla seri üretimleri gündeme getirmiştir. Bundan dolayı büyük sermayeli firmaların yer aldığı doğal taş sektörü, mermer ve travertenden, diğer doğal taşların üretimine doğru yönelmiştir. Özellikle küçük üreticiler bu tarz bir eğilim göstererek, düşük maliyetli üretim yöntemi olan ve pazarda çok fazla rekabeti öngörmeyen doğal taş çeşitlerini tercih etmektedir. Ayrıca

rekabetin getirdiği hasas üretim ve kar marjının dar olması gibi olumsuzluklar böylelikle aşılmış olmaktadır.



Şekil 2.1 Yıllara Göre Dünya Doğal Taş Üretimi



Şekil 2.2 Türkiye'nin Doğal Taş ve Toplam İhracatındaki Artış Oranı (%)

Tablo 2.1 Dünya Doğal Taş Üretiminin Kompozisyonu (2003)

Cins	milyon ton	%
Karbonatlı Taşlar (Mermer, Traverten vb.)	39	57,8
Silisli (Granit, Bazalt vb.)	25	37
Sleyt ve Diğerleri	3,5	5,2
Toplam	67,5	100

Yukarıda söz edilen alternatif taşlardan sleyt taşı dünya pazarında payı gün geçtikçe artan bir doğal taş çeşitidir. İlk yatırım maliyetinin ve üretiminin kolay olmasının yanında, boyutlandırma işlemlerinin çok az olmasından dolayı yüzey işleme ekipmanlarını gerektirmemesi sleyt taşının üretiminde avantaj olarak görülmektedir.

Sleyt taşına artan talep ile üreticilerin bu taş'a yönelmesi, beraberinde bu doğal taş hakkında bir takım bilgi ve uygulama eksikliklerini gündeme getirmiştir. Sleyt taşın ocaktan çıkarılıp işlenmesinden, yapının özelliğine göre uygulama tekniklerinin belirlenmesine ve mimari bir bütünlük içinde sunulmasına kadar, ciddi bir uzmanlık ve bilgi birikimi gerektirmektedir. Bu nedenle üreticilerin sleyt taşı hakkında genel bir bilgi kazanması ve maden mühendisliği açısından önemli bir iş potansiyeli olan doğal taş sektöründe bazı üretim metodlarının geliştirilmesi açısından tamamlayıcı olmaktadır. Sleyt taşının üretim yöntemleri, kalınlık ve diğer hususlar ile ilgili bir takım konular, fiziksel ve kimyasal özellikler, doğal taş ailesi içerisindeki yeri, pazarı ve bir takım veriler, pazara sunulacak taşın rengi ve ebatı konusunda bir takım bilgiler ve peyzaj içerisindeki kullanımı hakkında bazı bilgilere bu çalışmada yer verilmiştir.

3. JEOLJİK ÖZELLİKLER

3.1 Sleytin Genel Jeolojik Özellikleri

Sleyt, bir mikrokristalin metamorfik kayadır. Çok fazla gelişmiş kayaç klivajıyla karakteristiktir. Partiküllerinden çoğunun çapı 1 mikron (0.001 mm) dan daha az olduğundan sleytin (arduvaz) mineralojisini çalışmak güçtür. Petrografik mikroskobun kullanımının yanı sıra X-Ray, kimyasal ve termal testler ve elektron mikroskobunun uygulanması da gereklidir. Tablo 3.1, tipik bir sleytin bu tekniklerle yapılmış mineral kompozisyonunu göstermektedir.

Birçok sleytte piritin yüzdesi tablo 3.1' de verilenden daha azdır. Kırmızı sleytler %3-6 arasında hematit kapsayabilir. Sleytin kapsadığı diğer önemli mineraller biyotit, siderit, turmalin, zirkon, andaluzit ve kaolindir. Bunlar dışında diğer birçok mineral de çok az miktarlarda belirlenmiştir. Çok fazla bir büyütme ile sleytin, mikanın (illit ve serizit) çok ince pulları ve lişerinden meydana geldiği görülür. Bu mika pulları diğer mineral taneleri arasında dağılmıştır.

3.2 Köken ve Birincil Yapısal Özellikler

Sleyt şeylin şiddetli kıvrımlanması ve orta şiddette dinamik metamorfizmaya uğraması ile oluşur. Bu ifadede aşağıdaki üç husus önemlidir;

- a) Ana kayaç olan şeylin çeşitli özellikleri sleyti meydana getirir. Bunlardan en önemlisi stratifikasyondur. Sleyt parçaları bir stratifikasyonun parçalarıdır ve bölgesel stratigrafik çatıya oturtulmalıdırlar.
- b) Birçok önemli bilgi yapısal jeolojiden öğrenilir. Kıvrımların tanım ve tarifi gerektiğinden eksen, eksen düzlemi, doğrultu, dalım ve buna benzer çalışmaların yapılması gerekir. Ayrıca sleyt yataklarının çalışılmasında antiklinal ve senklinallerin açık mı? İzoklinal mi? Eğim dik mi? Veya eğimli mi? Ve yatık mı olduğuyla jeoloji mühendisleri

başlıca yapısal birimler olarak ilgilenmelidirler.

- c) Şiddetli sıkışma mineral tanelerinin rotasyonu rekristalizasyon ve kıvrımların kanatlarından tepeye doğru katı durumda materyalin hareketi sleyt tabakalarının yapısına yansır. Sleytte yüksek ısıya işaret eden mineraller bulunamamıştır. Yüksek basınç düşük sıcaklık bir başka deyişle dinamik metamorfizma ortamında sleyt oluşmuştur.

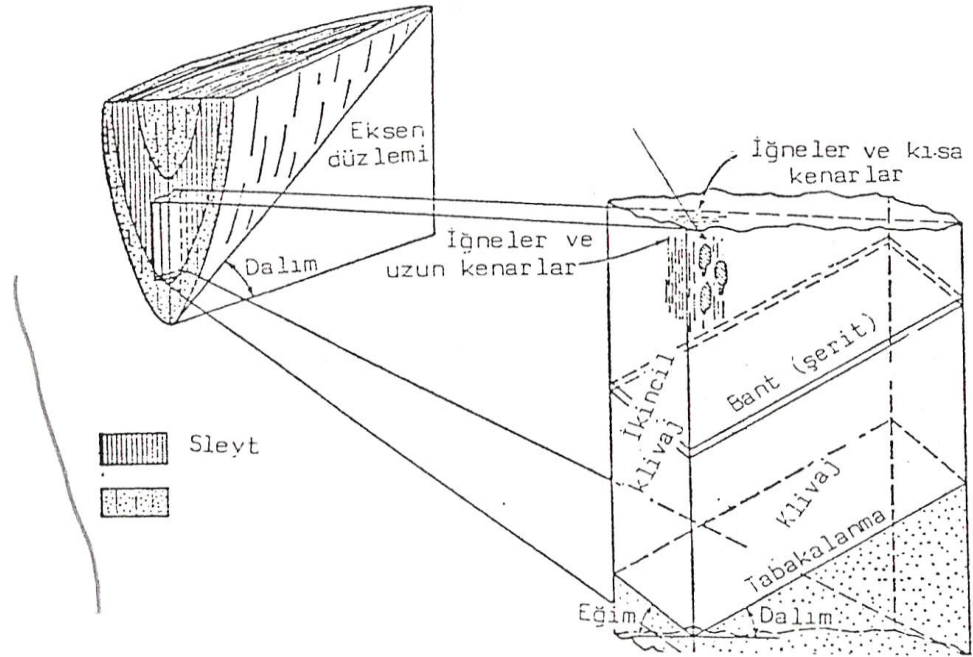
Tablo 3.1 Sleytin Tipik Mineralleri ve Yüzde Oranları

MİNERAL ADI	(%)
Kuvars	30
illit	27
Serisit	10
Kalsit	10
Plaiioklas	6
Klorit	5
Dolomit	5
Pirit	4
Grafit ve Karbonlu Madde	2.5
Rutil	0.5
TOPLAM	100

Kıvrımlanmadan dolayı şeyl içerisindeki serisit ve diğer dağınık mineraller gerilime doğru, hali hazır levhamsı tarafına ve uzun kenarlarına paralel olarak döndürülürler. Basınç altında rekristalizasyon ile yeni mineraller oluşur, pulumsu ve levhamsı olmaya eğilimli olan illit ve klorit gibi mineraller aynı yönelimi seçerler. Bu şekilde sleytte klivaj olarak bilinen belirgin bir düzlemsel yapı ortaya çıkar. Klivaj

doğrultuları deformasyon düzlemlerine dik ve kıvrımların eksen düzlemlerine paralel oluşmuşlardır.

Klivaj tabakalanmadan bağımsızdır, bu ikisi birbirine paralel, birbirine dik veya aykırı biçimde olabilirler. Şeylden kalan kuvars partikülleri pulumsu olmamalarına ve dilimsiz olmalarına rağmen rekristalizasyon ile iğnemsî şekilli çubuklar halinde uzatılmaya eğilimlidirler. Rutil gibi mineraller ise iğnemsî biçimdedirler. Bu mineraller uzun eksenleri ile pulsu minerallerin uzun kenarlarına paralel dizilmişlerdir. Çubuk şekilde kristallerin taneli olarak bilinen (grain) bu çizgiselliği kayaca ikinci kırılabilirlik verir. Şekil 3.1’de gösterildiği gibi bu ikinci kırılabilirlik dilinimi klivaj dik iğnemsî ve pulsu minerallerin uzanımına paraleldir.



Şekil 3.1 Sleytte Tane Dizilimi, Bant ve Klivaj Gelişimi

Kalın sleyt istifleri değişen oranlarda kumlu, kalkerli ve karbonlu tabakaların ardalanmasından oluşur. Eğer istif sleyte dönüşürse istifin homojenliğindeki bu eksiklik de devam eder. Birkaç bin feet kalınlıktaki istifte sadece birkaç metre ile 15 m arasında kalınlık sunan homojen tabakalar bulunur. Bu homojen tabakalar içinde bile koyu renkli sertçe ince tabakalar veya farklı materyal bantları bulunur. Bu bantlar şerit veya şeritler olarak bulunur (rip-bone) ve bunlar klivaj yüzeylerini aykırı olarak kat eder.

3.3 İkincil Yapısal Özellikler

Bazı sleytler klivaja dik, kıvrım eksenleri ile doğrultuları boyunca paralel bulunan, birbirine çok yakın mesafedeki paralel düzlemler boyunca kırılmaya eğilim gösterir. Yalancı klivaj veya kayma klivajı da denen bu klivajı, iki karşıt uzun kenarla (biri esas klivajındaki diğeri yalancı klivajın uzun kenarıyla) sınırlanan sleytin çubuk şekilli parçaları oluşturur. Yalancı klivaj makaslama zonları olarak isimlendirilen büyük kırıklardan meydana gelir. Esas klivaj bindirme fayı başlangıcındaki şekil bozukluklarından meydana gelen oluşumları aksettirir. Yalancı klivaj ve makaslama zonları esas klivaj ve kıvrımlanmanın oluşumundan sonra kayayı etkileyen gerilimler ile bir mekaniksel düzeni aksettirir. Yersel olarak bunlar çok fazla gelişmişlerdir ve bunların bulunduğu yerlerde sleyt değersizdir.

3.4 Sleytin Yataklanma Özellikleri

Çatlaklar, diğer kayalarda olduğu gibi sleytte de mevcuttur. Eğer çatlaklar sleyti boydan boya kat ediyor ve birbirlerinden birkaç 35 cm mesafede ve klivaj ile büyük bir açı yapıyorlarsa taş çıkarmada avantajlıdır. Aksine ise takoz biçiminde kıymıklar ve diğer bir biçimde israf edilmiş bloklar meydana gelir. Çatlaklar klivajlara göre daha açık olduklarından taş ocaklarından gelen suya eğilimlidirler ve sleytte bozulmalar oluşur.

Damarlar, özellikle kuvars ve kalsit, bazı sleyt bölgelerinde açığa çıkar. Fakat diğerlerinde ya yoktur veya çok azdır. Damarlarla sleytin klivajı arasında kabaca bir ilişki vardır. Bir kısım damarlar ise klivajı ve tabakalanmayı çeşitli açılarla kat ederler. Damarlar sleytin oluşumunu etkileyen gerilimler tarafından oluşturulmuş dolgulu açıklıklardır. Bazı bölgelerde dayklarda mevcut olup, çatlak sistemleri ile uyumlu gözlenirler. Sleyt yataklarında geriliminin başlıca görüntüleri rekristalizasyon ve kıvrımlanma olduğundan dolayı faylar büyük önem arz etmezler.

4. OCAK ÜRETİMİ

4.1 Genel Üretim Yöntemleri

Modern sleyt ocaklarında, yatakların en üst kısmında bulunan bozuşmuş kayaçların alınması için sondajla delme ve patlatma işlemleri (değerlendirilecek sleyte zarar verebileceğinden) sınırlı biçimde yapılır. Sleytin ayrımı için birincil kesmeler tel testere veya kanal açma ile yapılır. Bloklar ocak tabanında klivaja paralel yarılmalardan ayrılır ve daha büyük, taş ocağı blokları aynı şekilde daha küçük parçalara bölünür. Yukarıya doğru kaldırma üsten geçen kablo yolları ile yapılır.

Bu işlemler basit görülebilir olmasına rağmen, gerçekte sleyt çıkartma güçtür ve oldukça özelleştirilmiş teknik ister. Sleyt masif bir kayaç olmadığından jeolojisi çok karmaşık olan yataklardan seçilerek alınması gerekmektedir. Tabakaların durumu birincil öneme sahiptir. Eğer yüksek kalite sleyt tabakada bulunuyorsa bir taş ocağı işletmesi o tabakayı takip ederek planlanır.

Genel olarak sleyt üretiminin açık işletme yöntemi ile üretimi uygun görülmesine rağmen, dünyanın çeşitli yörelerinde yer altı üretimleri de bulunmaktadır. Bu tarz üretimler blok halinde alına bilinen sleyt ocaklarında yapılmaktadır.

4.2 Klivaj ve Tabakalanma Eğimleri

Klivajın yönü ve yalancı klivaj üretim sırasında diğer önemli etmenlerdir. Sleyt ocaklarında, tabakalanma eğimleri 70 ile 90 derece arasında değişirken işletilen tabakaların takip edilmesi taş ocaklarında en çok 200 m derinliğe kadar sürdürülür. Bu tarz işletmede, klivaj hemen hemen yatay olduğundan, ocak duvarları sağlam olup çökme ve kayma tehlikesi azdır. Bazı sleyt ocağında ise tabakaların eğimi 45 derece kadardır. Bu durum taş ocağının daha sık ve geniş olmasını sağlar. Taş ocağının değişimi aşağı derine doğru (örtü kalınlığı gittikçe artar) veya doğrultu boyunca istenir. Klivajın eğimi 10°'den 30°'ye dalarsa klivaja paralel olan taş ocağı tabanı da buna uygun olarak eğim kazanır ve bu durum bazı taş ocaklarında elverişsiz sarplıklar oluşturur. Böylece her sleyt bölgesinde jeolojik yapının farklı

olmasından dolayı yine her sleyt bölgesinin kendine has yapısal özelliklerinin bulunduğu ortaya çıkar.

4.3 Sınıflandırma

Ocak üretiminde önemli diğer bir konu ise ocaktaki sleytin seçimi ve sınıflandırılmasıdır. Sleytin eski ocak üretim yöntemlerinde etkin patlatma yapılmaması ve düzensiz üretimden dolayı önemli rezerv kayıpları yaşanmıştır. Üretimdeki düzensizliğin en önemli nedeni ise sleyt klivajının dikkate alınmayarak o andaki bir yükseltiden başlanması ve dik üretim yerine paralel üretime girilmesinden dolayı oluşan üretim zorluğu neticesinde, doğal olarak diğer bir sleyt bölgesine geçilmesidir. Böylece ocaktan alınacak verim çok düşük seviyede kalmakta ve üretim zayıfatı fazla olmaktadır. Sınıflandırmanın etkin bir şekilde yapılması ocakta yapılacak üretimin planlanması ile doğrudan ilişkilidir. Üretim planının, belirlenen sleyt yatağındaki renk ve yüzey özellikleri göz önüne alınarak yapılması, sınıflandırma sırasında büyük avantajlar sağlamaktadır. Teknik olarak üreticilere planlama konusunda destek verilmesi ve üretimin verimli hale getirilmesi ile pazardaki rekabet şansını da dolaylı yoldan arttırmaktadır.

4.4 Stoklama ve Nakliye

Sleytin stoklama ve nakliye sırasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Stok veya yığın yapımında sleytin büyük parçalarının mümkün olduğunca yere dik ve birbirine paralel öbekler halinde dizilmesi gerekmektedir. Bu öbekler oluşturulurken renk ve boyut ayrımlarının yapılması önem arz etmektedir. Bunun en önemli nedeni ocakta sınıflandırılmış farklı stokların oluşturulması ve zayıfatın en az indirilmesidir. Sleytin nakliyesinde ocaktan yükleme sırasında kepçe veya benzeri yükleyici kullanılmamaktadır. Bu nedenle yükleme zor ve önemli bir aşamadır. Sleytin aynı stoklandığı şekilde kamyonu yüklenmesi yani dike yakın şekilde dizilmesi gerekmektedir. Bunun en önemli nedeni altta kalan malzemenin orta kısmına yük gelmemesi ve kamyon kapasitesini doldurmaktır. İhracat sırasında ebatlanmış malzeme diğer ebatlı doğal taşlar gibi (mermer, traverten vs.) kasalanarak veya palet üzerinde sevk edilir.

5. SLEYTİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

5.1 Fiziksel Özellikler

Bilindiği gibi doğal taşın kullanım koşullarında aranan en önemli fiziksel özellikler basınç dayanımı, ıslak basınç dayanımı, aşınma miktarı, su emme ve porozitedir. Tablo 5.1’de genel olarak üretilen doğal taşların fiziksel özellikleri verilmiştir.

Kütahya ilindeki bir firmaya ait dört ayrı ocağa ait sleyt taşından (Şekil 5.1, 5.2, 5.3 ve 5.4) alınan numunelerin fiziksel özellikleri tablo 5.2’de verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı gibi sleyt taşlarının çeşitli fiziksel özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu ürünlerin pazarda kullanımı şekillerine göre farklı özelliklere sahip olmaları tercih edilmektedir. Kütahya Pastel ve Bekirli Yeşil numuneleri genellikle iç ve dış duvar ve iç mekan yer kaplamada kullanılırken. Uşak Yeşili ve Kütahya Kırmızı iç ve dış mekan duvar-yer kaplamada kullanılmaktadır. Ancak bu ürünlerin ebatlanabilme özellikleri oldukça değişkenlik göstermektedir. Kütahya Pastel ve Bekirli Yeşil nispeten daha kolay boyutlandırılırken, Uşak Yeşil ve Kütahya Kırmızı elmas testerenin oldukça aşınmasına yol açmakta ve boyutlandırma maliyetinin fazla olmasına neden olmaktadır.



Şekil 5.1 Uşak Yeşili



Şekil 5.2 Kütahya Pastel



Şekil 5.3 Bekirli Yeşil



Şekil 5.4 Kütahya Kırmızı

Tablo 5.1 Genel Olarak Üretilen Doğal Taşların Fiziksel Özellikleri

Numune İsmi	Basınc dayanımı (kg/cm2)	Islak Basınc Dayanımı (kg/cm2)	Çekme dayanımı (kg/cm2)	Sertlik (Mohrs)	Su Emme (%)	Yogunluk (gr/cm ³)	Porozite (%)	Ağırlıkça Donma Çözülme (%)	Kalınlıkça Aşınma (cm ³ /50cm ²)
Traverten	460	375	50	4	2,3	2,45	2,3	1,2	27
Bej	1150	980	66	4	0,24	2,7	0,4	0,02	17
Mermer	600	440	50	3,8-4,2	0,1	2,5	0,5	0,04	26

Tablo 5.2 Firmaya Ait Üretilen Sleyt Taşlarının Fiziksel Özellikleri

Numune İsmi	Basınc dayanımı (kg/cm2)	Islak Basınc Dayanımı (kg/cm2)	Çekme dayanımı (kg/cm2)	Sertlik (Mohrs)	Su Emme (%)	Yogunluk (gr/cm ³)	Porozite (%)	Ağırlıkça Donma Çözülme (%)	Kalınlıkça Aşınma (cm ³ /50cm ²)
Kütahya Pastel	506	440	43	3,8-4,2	2,2	2,32	1,9	0,04	24
Uşak Yosun Yeşil	519	477	53	4,4-4,8	0,19	2,75	0,39	0,038	35
Kütahya Kırmızı	512	483	48	4-4,3	0,28	2,71	0,43	0,051	38
Bekirli Yeşil	523	480	46	4-4,2	0,31	2,5	0,53	0,045	32

5.2 Kimyasal Özellikler

Tablo 5.3 de ocaklardan alınan numunelerin kimyasal özellikleri verilmiştir.

Tablo 5.3 Firmaya Ait Sleyt Taşlarının Kimyasal Özellikleri

Numune	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	MgO (%)	AK (%)
Kütahya Pastel	5,87	55,51	0,18	0	0,68	0,16	0,03	0	37,85
Uşak Yosun Yeşil	75,74	2,04	4,66	10,1	1,41	2,83	0,91	0,16	2,15
Kütahya Kırmızı	71,25	8,06	5,45	8,61	1,53	1,01	0,44	0,15	3,52
Bekirli Yeşil	69,52	9,63	2,67	11,69	0,85	1,46	0,88	0,18	3,12

Yukarıdaki tablolardan anlaşılacağı gibi sleytin kullanım özellikleri; aşınmalara karşı dayanıklı olması, ıslak zeminlerde kayma özelliğinin olmaması, sürekli ıslak, sıcak ve donma olaylarının meydana geldiği ortamlara karşı dayanıklı olması, yapılarda ısı yalıtımı sağlaması, uzun ömürlü olması, bakım istememesi ve renginin bozulmaması gibi nedenler gösterilebilir.

6. ÜRETİM PLANLAMA VE SAHA ÇALIŞMALARI

6.1 Genel Bilgiler

Denizli ili Bekirli ilçesi Hocalı Mevkii’de bulunan 93,73 hektarlık sleyt Ocağına ait saha hakkında jeolojik değerlendirme, beş yıllık imalat haritalarının oluşturulması, rezerv hesabı yapılmıştır. Ayrıca firmaya ait Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi Hankaraağaç Köyü’ deki sleyt ocağındaki üretim sırasında bazı sınıflandırma çalışmaları ve pazar durumunun incelenmesi gibi araştırmalar yapılmıştır.



Şekil 6.1 Bekirli Ocağından Görünüm

6.2 Jeolojik Yapı

Söz konusu Bekirli sleyt sahasının jeolojik haritası Ek-C1’de sunulmuştur. Ocağın bulunduğu bölge Menderes masifi içerisinde yer almaktadır. Bu saha içerisinde metamorfik şistler, kalk şist ve sleyt ardalanmalı istif mevcuttur. Metamorfik şistler, istifin en üst ve en alt birimidir. Bu birim altında ince tabakalı gri, bordo renkli kalk şistler bulunmaktadır. Kalk şistler altında ise yeşil renkli, orta tabakalı, ince-orta kristalli sleyt istifi yer almaktadır



Şekil 6.2 Hankarağaç Köyü Ocağından Görünüm

Yeşil sleytlerde tabakalanmaya dik tansiyon çatlakları mevcuttur. Çatlak aralığı 0,4m ile 1,00m arasında değişmektedir. Yeşil sleyt kalınlığı ise 0,6m ile 0,8m arasında değişmektedir ve yeşil sleyt damarları şistlere uygun olarak tektonizmaya uğramıştır. Ayrıca, aynı saha alanında iri kristalli, kalın tabakalı, beyaz, gri renkli sert özellikli ayrı bir sleyt yataklanması, kalk şistler ve yeşil sleytin altına doğru dalım yapmaktadır.

6.3 Üretim Yöntemi

Mevcut sahada 1999 yılından beri üretim yapılmaktadır. Söz konusu sahada açık işletme yöntemi ile üretim yapılmaktadır. Üretim, kompresör ve kırıcı kepçe ile çatlaklardan sökme işlemi ile yapılmaktadır. Kırıcı kepçe ile seri üretimler yapılmakta, iki damar arasındaki mevcut şistler kolaylıkla alınabilmektedir. Bu işletmede, üst kademedeki pasanın az olması, taşın derinlere doğru zarar göreceği ve dolayısı ile zayıfın fazla olacağı düşüncesi ile patlayıcı madde kullanılmamaktadır.

Kalınlık 0,6m ile 0,8 m arasında olduğundan işçi yardımı ile kenarları balyoz ile düzeltilerek veya olduğu gibi daha sonra işlenmek üzere fabrikaya sevk edilmektedir. Fabrikaya gelen malzeme sınıflandırma ve kesme işlemlerinden geçirilerek stok sahasına alınmaktadır.(Şekil 6.3, Şekil 6.4)



Şekil 6.3 Fabrika Stok Sahasından Görünüm



Şekil 6.4 Fabrika Stok Sahasından Görünüm

Bu işletmelerde 10 adet işçi, 1 adet kırıcı kepçe, 1 adet kamyon, 1 adet 125 kompresör ve tesis şantiye binası yer almaktadır. Bu işletmelerde günlük tek vardiya (8 saat) olarak çalışılmaktadır.

6.4 Üretim Sırasında Karşılaşılan Sorunlar

Ocaktaki en önemli sorunlardan ilki sleyt tabakaları arasındaki şisttir. Bu sorun, kırıcı kepçe yardımı ile şist parçalarının alınıp kolaylıkla pasaya atılması ve şistin sleyt ile karışması engellenmiş olmaktadır.

Diğer sorunlar ise üretim zayıflığının %40-%45 seviyelerinde olması ve sınıflandırmada yaşanan problemlerdir. Bunun sebebi yatay tabaklanmanın kalınlaşmasından meydana gelmektedir, bazı bölgelerde yatay ayrılma yüzeylerinin yer yer 10-30 cm arasında olmasındandır. Bununda işçi ile sleyt haline getirilmesi mümkün değildir. Bu tür taşlar pasa alanında stoklanmaktadır.

6.5 Saha Çalışmaları

Saha çalışmalarında mevcut imalat haritalarından ve jeolojik haritalardan faydalanılmıştır. Rezerv haritaları için jeolojik prospeksiyon çalışmalar yürütülmektedir. Herhangi bir sondaj çalışmasına gerek duyulmamıştır. Bununda nedeni oluşumların yüzeyden rahatlıkla takip edilebilmesidir.

Oluşturulan imalat haritaları üzerinde GPS ölçümleri yardımı ile yapılmıştır. Bu çalışmada boyutlar ile ilgili pazar araştırması yapılmış ve değişik boyutlarda ürünler geliştirilmiştir. Böylece ocakta ekonomik olarak değerlendirilemeyen parçaların değerlendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca sleyt damarının üstünün kompresör ile temizlenerek ve sulanarak çatlak sistemlerinin görülmesi ve bu çatlaklar üzerinden kırıcı makine ile darbeler yapılarak, taşların çatlaklardan sökülerek daha büyük sleytin elde edilmesi sağlanmıştır. Ekonomik olarak büyük sleyt parçalarının değerli olarak görülmesi ve pazarın bu yönde ihtiyarcının daha fazla olmasından dolayı bu çalışmaya başvurulmuştur.

6.5.1 Haritaların oluşturulması

Bu çalışma sırasında üretimi yapılacak sleytin renk ve boyut miktarı üzerinde önemle durulmuştur. Daha önce yapılmış olan imalat haritalarında renk ve boyut özellikleri üzerinde gerektiği kadar durulmadan yapılmış olması bu tarz bir çalışmanın yapılmasını doğurmuştur. Bu çalışma ile ocaktan alınacak verimin artması ve özellikle sınıflandırmada yaşanan güçlüklerin en az seviyelere indirilmesi hedeflenmiştir.

Mevcut imalatların üzerinde arazi çalışmaları yaparken bulunan sleyt oluşumları üzerinde GPS ile ölçüm yapılmış ve bunlar imalat haritasına işlenmiştir. Bu alanlar koordinat sistemi ile hesap edilerek rezervleri tespit edildi. Bu tespitlere göre ocağın çalışma yönü ve yıllara göre üretim panoları oluşturulmuştur (Ek-C2).

6.5.2 Rezerv hesaplama

Ortalama sleyt kalınlığı 2004 yılı için 3,5 m olarak görülürken, 2005 yılında %25' lik eğimden dolayı sleyt kalınlığının 5 m olacağı tahmin edilmektedir. Bu kalınlığın önceki yıllardaki tecrübelerden faydalanılarak %40 zayıat ile hesaplandığında 5 yıllık bir üretim için, sleyt damarının net kalınlığının 3 m olacağı göz önüne alınarak rezerv hesaplamaları yapılmıştır. Rezerv hesabı yapılırken yeşil sleyt rezervinin 3 m'lik kalınlığının altında kalan kısmında beyaz renkli başka bir sleyt oluşumunun bulunduğu göz önüne alınmış Ancak ekonomik olarak değerlendirilme imkanının olmadığı yapılan pazar araştırılması sonucu uygun görülmediği için hesaplanmamıştır.

Üretimi yapılan kayrağın yoğunluğunun yapılan analizler sonucu $2,5 \text{ t/m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler yardımı ile toplam rezervin 18,698 ton olduğu tahmin edilmektedir.

Yapılan rezerv hesabına göre üretim panoları oluşturularak 5 yıllık üretimler Ek-A'da verilen tablolardaki hesaplamalar doğrultusunda tahmin edilmektedir.

6.6 Üretimde Yapılan Çalışmalar

6.6.1 Genel değerlendirme

Bölüm 4'de anlatıldığı gibi sleyt ocaklarının işletilmesindeki en büyük problem sleytin mümkün olduğunca kırılmadan tabakalara ayrılması ve en büyük parçanın alınmasıdır. Diğer önemli bir husus ise sleytin sınıflandırmasıdır. Ocakta etkin bir boyut ve renk sınıflandırması ile alınan ürünün çeşitliliği önemli ölçüde artacak ve bununla birlikte ocaktan alınacak verim en üst seviyelere ulaşmış olacaktır. Genel olarak sleyt ocaklarında ön görülen %40-45 üretim zayıatının daha aşağı rakamlara çekilmesi ile önemli bir işletme karlılığı sağlanacaktır. Hankaraağaç Köyü'nde bulunan sleyt ocağında üretimde bazı sınıflandırma yöntemleri kullanılarak ürün çeşitliliğinin arttırılması ve karlılık oranları hesaplanmıştır.

6.6.2 Boyut çalışması

Ocakta bulunan klivaj ve eğime bakıldığında yüzeye dik bir yataklanma görülmektedir. Bu durum üretimin yüzeyden kolaylıkla yapılabileceğini ve böylece olabildiğince büyük tabakaların alınmasının mümkün olduğunu göstermektedir.

Bantlı bir yapı arz eden sleyt işçiler tarafından basit aletlerle tabaka çatlaklarından parçalara ayrılır (Şekil 6.5). Bu aşamada, çalışacak işçinin boyut kavramı ve öneminin bilinmesi işletme karlılığı açısından önemlidir. Bu yüzden işçilere, yapacakları çalışma için ön bilgilendirme verilmesi büyük faydalar sağlamaktadır. İşçinin alacağı parçaların boyutlarının ne olacağı tahmin edebilmesi; Sınıflandırmanın hangi varyasyonlarda yapıldığı? Sınıflandırılan gruplara koyulacak renkler ve parça boyutlarının maksimum ve minimum boyutlarının ne olması gerektiği? gibi konularda işçiler bilgilendirilmiştir. Ocaktan alınan ürünler; 1cm-3cm ince kalınlıkta malzeme, 3cm-5cm orta kalınlıkta, 5cm-7cm (kalın malzeme), 7cm-9cm (kalın malzeme) ve parça (şöminelik) malzeme olarak dört adet boyut gurubuna ayrılmıştır. Ardından bu guruplar renk farklılıklarına göre üç değişik kategoriye ayrılmıştır. Bu ayırma işlemi üç adet renk çeşitliliğine göre yapılmıştır.



Şekil 6.5 Ocakta Sleyt Ayrımı



Şekil 6.6 Ocak İçi Sınıflandırma

6.6.3 Renk çalışması

Sleyt ocaklarında yine üzerinde durulması gereken başka bir konu olan renk sınıflandırması için işçilerin üretim öncesinde, ocaktan almaları gereken renk varyasyonları, hangi renk aralığında çalışılacağını anlatılması, renk sınıflandırması önemi hakkında bilgiler işçilere verilmiş ve uygulamalı olarak gösterilmiştir.

6.7 Maliyet Tablolarını Çıkarılması ve Karşılaştırma

Tablo 6.1 ve 6.2’de firmaya ait Eskişehir ili Seyitgazi İlçesi Hankaraağaç Köyü’ deki sleyt ocağının yeni ürünlerin dizaynı ile ekonomik olarak incelenmesi yapılmıştır. Bu tabloda verilen rakamlar 10 işçiden oluşan, 1 adet kırıcı kepçe ve 1 adet kamyon bulunan işletme için verilmiştir.

Tablodaki üretim rakamları 10 aylık süreç boyunca alınan veriler ışığı altında birebir olarak hesaplanmıştır. Ocaktan alınan ürün 6 ayrı gruba ayrılmış ve bu grupların üretim miktarları birbirinden yüzde değerleri olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu gruplama ile ocaktan elde edilen karlılık oranında artış görülmektedir. Daha önceki senelerde etkin bir grup ayrımı olmadan yapılan üretimlerde %29,38 olan karlılık oranı %55,97’e yükselmiştir. Ayrıca farklı renklerin mevcut olduğu ocaklarda boyut sınıflandırmasının yanı sıra, renk sınıflandırması da yapılarak karlılık oranı yükseltilebilir. Böylece ocaktan alınacak verim artışının yanında ve çevre tahribatı en

aşa indirilmiş olacaktır. Çünkü ocak verimsizliği sleyt ocağının genişlemesine neden olmakta buda beraberinde çevre tahribatını gündeme getirmektedir. Geçmiş senelerde bir çok üretici ocağın etkin kullanılamamasından dolayı, sınırları dahilinde ocağın kullanılmaz hale gelmesini engelleyememiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere sleytin üretim planlaması ve üretilecek malzemenin sınıflandırma kriterleri önemli unsurlardır.

Ayrıca yukarıda belirtilen çalışmaların yanı sıra nakliye sırasında oluşan zayıtın önlenmesi içinde bazı çalışmalar yapılmıştır. Kamyona yüklemenin elle yapılması ve parçaların yükleme kasasına mümkün olduğunca dik ve birbirine paralel yüklenmesi konusunda önemle durulmuştur. Nakliye sırasında ön görülen %10-%12 arasında kabul edilen zayıt %6 oranına çekilmiştir.

Tablo 6.1 Hankaraağaç Köyü Kırmızı Sleyt Ocağı Eski Ürün Durumu ile Karlılık Oranı

Kullanılan Ekipmanlar: 1 adet Kırıcı ekipmanlı Beko Kepçe, 1 adet kamyon Ocağıdaki İşçi Sayısı: 10 adet işçi, 1 adet operatör, 1 adet yağcı; toplam 12 kişi Günlük Üretim 50 ton Aylık üretim: 1.250 ton Yıllık Üretim 12.500 ton Aylık çalışma süresi: 25 gün (günlük 8 saat)				
İş makinalarının aylık akaryakıt gideri: 1.250 YTL/ay Aylık işçilik ücreti: 8.000 YTL/ay Aylık Nakliye giderleri: 10.000 YTL/ay Diğer Giderler: 3.480 YTL/ay TOPLAM 22.730 YTL/ay				
Yıllık toplam ocak üretim giderleri: 22.730 YTL/ay x 10 ay = 227.300 YTL/ton				
Ocaktan Alınan Ürünler	Birim Fiyatlar	Aylık Üretim Yüzdesi	Aylık Üretim Miktarı	Ürün Başına Aylık Gelirler
1/3cm (ince) satış tutarı:	50 YTL/ton	27 %	337,5 ton	16.875 YTL/ay
4/6cm (orta) satış tutarı:	35 YTL/ton	35 %	437,5 ton	15.313 YTL/ay
Ortalama Ocak Başı Satış tutarı:	42,5 YTL/ton	62 %	775 ton	32.188 YTL/ay
Aylık Ocak Gelirleri: 32.188 YTL/ay				
Yıllık Ocak Gelirleri: 32.188 YTL/ay x 10 ay = 321.875 YTL/ay				
Ortalama Karlılık Oranı: 29,38 %				

Tablo 6.2 Hankaraağaç Köyü Kırmızı Sleyt Ocağı Yeni Ürün Durumu ile Karlılık Oranı

Kullanılan Ekipmanlar: 1 adet Kırıcı ekipmanlı Beko Kepçe, 1 adet kamyon Ocaktaki İşçi Sayısı: 10 adet işçi, 1 adet operatör, 1 adet yağcı; toplam 12 kişi Günlük Üretim 50 ton Aylık üretim: 1.250 ton Yıllık Üretim 12.500 ton Aylık çalışma süresi: 25 gün (günlük 8 saat)					
İş makinelerinin aylık akaryakıt gideri: 1.250 YTL/ay Aylık işçilik ücreti: 8.000 YTL/ay Aylık Nakliye giderleri: 10.000 YTL/ay Diğer Giderler: 3.480 YTL/ay TOPLAM 22.730 YTL/ay					
Yıllık toplam ocak üretim giderleri: 22.730 YTL/ay x 10 ay = 227.300 YTL/ton					
Ocaktan Alınan Ürünler	Birim Fiyatlar	Aylık Üretim Yüzdesi	Aylık Üretim Miktarı	Ürün Başına Aylık Gelirler	
Ebatlanmış Malzeme Satış tutarı (20x20(25YTL/m2)	250 YTL/ton	5 %	62,5 ton	15.625 YTL/ay	
1/3cm (ince) satış tutarı:	50 YTL/ton	26 %	325 ton	16.250 YTL/ay	
4/6cm (orta) satış tutarı:	35 YTL/ton	32 %	400 ton	14.000 YTL/ay	
6/8 cm (kalın) satış tutarı:	30 YTL/ton	12 %	150 ton	4.500 YTL/ay	
Parça (şöminelik) satış tutarı:	10 YTL/ton	10 %	125 ton	1.250 YTL/ay	
Ortalama Ocak Başı Satış tutarı:	75 YTL/ton	85 %	1.063 ton	51.625 YTL/ay	
Aylık Ocak Gelirleri: 51.625 YTL/ay Yıllık Ocak Gelirleri: 51.625 YTL/ay x 10 ay = 516.250 YTL/ay					
Ortalama Karlılık Oranı: 55,97 %					

7. SLEYTİN KULLANIM ALANLARI VE BOYUTLANDIRMA ÖZELLİKLERİ

7.1 Sleytin Kullanım Alanları

Sleyt kesilerek belli boyutlarda ve un gibi toz halinde üretilir. Dam örtü sleyti ve büyük yassı kaldırım taşı biçiminde kullanımına ek olarak sleyt önemli miktarlarda büyük ebatlarda üretilir. Sleyt genel olarak peyzaj uygulamalarında iç-dış mekanlarda yer ve duvar kaplaması, barbekü, şömine, baca yapımı, araç ve yaya yolları yapımı, park bahçe dizaynlarında, restorasyonlarda, taş binaların yapımında, havuz kenarlarında ve özellikle dik eğimli çatıların kaplamalarında büyük ölçüde kullanılmaktadır. Ayrıca kapı, pencere eşikleri, basamaklar, döşeme-kenar tahtası olarak, anahtar tablosu, karayazı tahtası, mezarlarda yer altında kemer olarak, elektrik panelleri ve bardo masalarının üstleri için de kullanılır ve buna ticari olarak millstoke denir.

Endüstriyel olarak sleyt tozundan dolgu maddesi olarak boyamada, döşemelik mantarlı muşamba (linolyum) ve diğer ürünler için faydalanılır. Çeşitli tonlardaki gri sleytten dam örtüsü, millstoke ve toz olarak yararlanılır. Renkli sleyt dam örtüsü, yassı kaldırım taşı ve taneli olarak (cm boyutunda) çok tutulur. Bazı parçalar yapay olarak renklendirilir. Yapı taşı olarak kullanılan sleytin bulunuş tarzı ve taş ocağı işletme yöntemlerinin doğal bir sonucu olarak çok büyük miktarlardaki sleyt yıllarca israf edilmiştir. İsraf olan bu materyalin uygun kullanımlarını bulmak için gayretler sarf edilmektedir.

Büyük bir oranda sleytin nispeten küçük olanlar ile tanecikler un gibi toz haline dönüştürülür. Pensilvania Üniversitesindeki deneyler, kırılmış döküntü sleytin 1100-1200° C' de genleştiğini ve beton için hafif ağırlıklı gözenekli bir agrega malzeme üretebileceğini göstermiştir. Bir diğer tarzda ise, kayaç yünü olarak bilinen yalıtım materyalleri şekline getirmek için, çelik değirmende eritilip cüruf haline getirilen döküntü sleyt hava veya buhar fışkırması içine sokulur. Diğer muhtemel kullanım alanları akustik kiremit (yassı tuğla) ve sleyt kireç tuğlalardır.

Yapı ve peyzaj uygulamaları için gelişen kesme teknolojileri ve firmaların rekabet gücünü arttıra bilmeleri için pazardaki ürün çeşitliliğinin oluşturulması bakımından, sleytin boyutlandırma ve eskitme işlemlerine tabi tutulması ile kullanım alanı arttırılmaktadır. Özellikle ihracata yönelik çalışmalarda hemen hemen her sleyt üreticisi, üretimini yapmakta olduğu sleytin kesme ve eskitme özelliklerini araştırarak pazarda yer alma oranını araştırmalıdır. Ancak ülkemizde bu konunun önemi henüz tam olarak anlaşılamadığı için dünya doğal taş pazarı içerisinde, Hindistan ve Çin gibi sleyt üretimi yapan ülkeler pazarda daha büyük paya sahip olmuşlardır.



Şekil 7.1 Brick Mozaik Şeklinde Üretilmiş Sleyt

Ülkemiz koşullarında sleyt genel olarak doğal halde (ebatsız) kullanılmaktadır. Ancak kullanım alanı bakımından dünyada çok çeşitli uygulamaları ve gelişen yeni peyzaj uygulama tasarımları yer almaktadır. Özellikle binaların çatı, dış cephe kaplaması, iç mekanlarda kullanım, eskitme teknolojileri ile mozaik ve karo uygulamaları ile yüksek katlı binaların dış cephe kaplamalarında da kullanılmaktadır. Bütün bu kullanım alanları direkt olarak sleytin işlenebilme özeliğine bakılarak düşünülebilir.



Şekil 7.1 Eskitme Mozaik Şeklinde Üretilmiş Sleyt

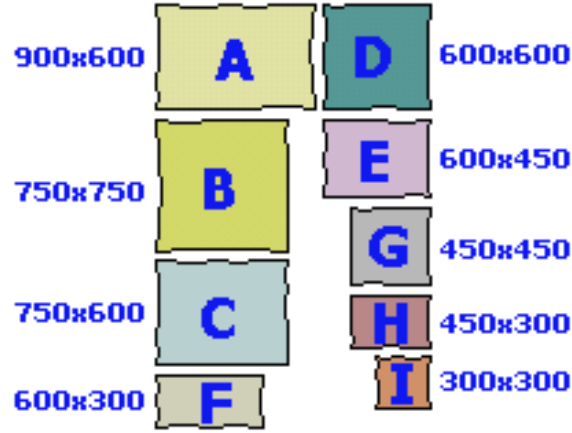
7.2 Sleytin Peyzaj Uygulamaları

Sleytin yurt dışı uygulamalarında ülkemize oranla oldukça farklı yaklaşımlar vardır. Hatta İngiltere’de sleyt uygulamaları antik mimariyi yansıtan bir mimari bir olgu haline gelmiştir. Özellikle sleytin çatı ve duvar uygulamalarında İngiltere’de oldukça değişik ve görselliğe hitap eden mimari uygulamalar bulunmaktadır.

Uygulamalar sırasında kullanılan bazı özel ekipmanlar ve hesaplama yöntemleri, çok farklı estetik yapıların oluşturulmasında oldukça önemli bir unsurdur. Bu konuda beraberinde uygulamayı yapacak işçinin eğitimini de gündeme getirmektedir. Ülkemizde uygulamadan kaynaklanan sıkıntının önemli bir bölümü bu sebeple ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca mimarlık eğitimi içerisinde etkin bir şekilde doğal taşın öneminin vurgulanmaması da bu konudaki yetişmiş teknik eleman yetersizliğini yaratmaktadır.

Sleytin uygulanması sırasında her ne kadar parçaların gelişi güzel yerleştirildiği düşünülse de, aslında durum farklıdır. Örnek olarak şekil 7.1 ve 7.2’de gösterildiği gibi sleytin uygulaması esnasında bir dizim planı yapılması ve parçaların bu plana göre yerleştirilmesi ile ortaya çok daha farklı uygulamalar çıkmaktadır. Ayrıca uygulamalar sırasında kullanılacak olan bazı özel ekipmanlarda işin daha pratik ve doğru yapılmasını sağlamaktadır. Şekil 7.3 gibi plan ile sleyt uygulamasında meydana gelen zayıf ebatsız malzemenin döşenmesi ile karşılaştırıldığında minimum seviyelerde kalmaktadır. Ülkemizde sleyt uygulamalarının yaygın olarak

kullanılmayışının önemli bir sebebi olan bu sorun bu yol ile kolaylıkla aşılabilmektedir.



Şekil 7.3 Sleytin Parça Planı (ölçüler mm olarak verilmiştir)

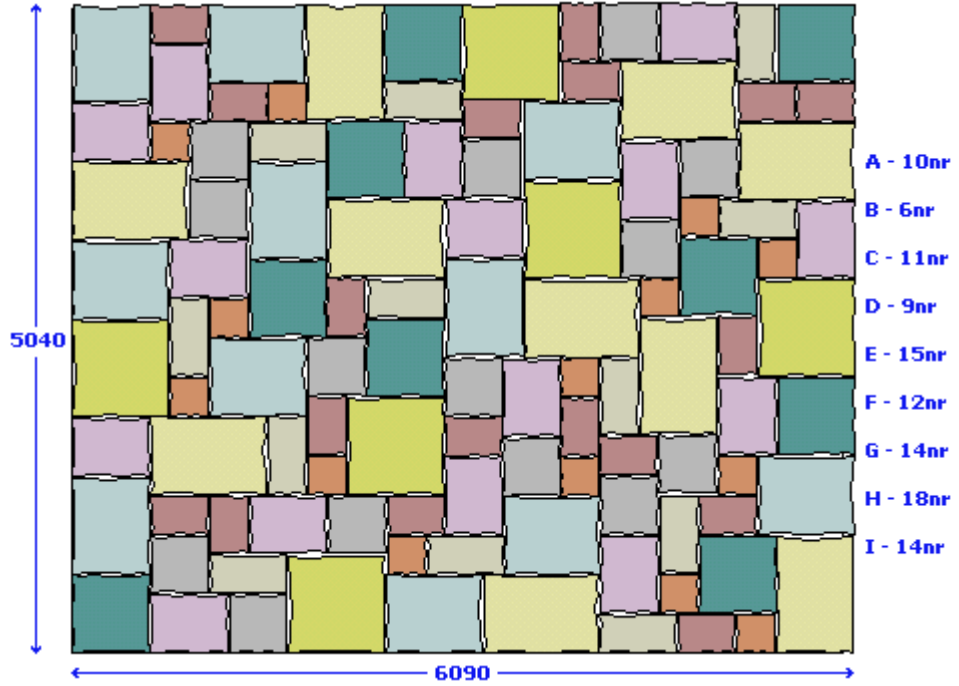
Şekilde 7.3 ve 7.4’de ki dizaynlar uygulanacak alan miktarı, uygulama yerinin şekli, uygulanacak sleytin maksimum – minimum parça boyutuna ve sleytin ebatlanma özelliğine bağlı olarak değişmektedir.

Yukarıda anlatıldığı gibi sleytin kullanıma yapılacak bazı farklı yaklaşımlar ile çok farklı uygulama örnekleri oluşturulabilmek mümkündür. Hatta bu uygulamalar ile kültürlere has bazı mimari uygulamaların oluşturulması ve ortaya çıkartılması ve bu tarz sleyt kullanımının artırılması mümkündür. Ek-B’de çeşitli sleyt taşlarının, değişik mekanlardaki peyzaj uygulamaları gösterilmiştir.

7.3 Sleytin Boyutlandırılması

Sleytin artan kullanım miktarı üreticileri kesimi zor taşlarında boyutlandırılması ve eskitilmesi işlemine sevk etmektedir. Sleytin boyutlandırabilme özelliği taşı bünyesinde yer alan silis miktarı ile ters orantılı bir şekilde değişmektedir. Ancak günümüz teknolojisi ile bu durum özel yapım testere soketleri ile çözülebilmektedir. Sleytin ebatlanması sırasında diğer önemli bir husus yüzeyin “gönye almaması” olarak tabir edilen, yüzey şekil özelliğinin bir birini tutmayışdır. Bu durum iyi bir yüzey sınıflandırma yöntemi ile aşılabılır. Bu işlem sırasında mümkün olduğunca büyük ve geniş tabakaların seçilerek bunlar içerisinde alınabilecek maksimum plaka miktarı hesaplanarak yapılabilir. Tahmin edilebileceği gibi bu işlemin sleytin yataklanma özelliği ile büyük ölçüde ilgisi vardır. Ocaktaki klivaj ve eğim, taşın

yüzey özelliğinin değişimine yol açabilmektedir.



Şekil 7.4 Sleytin Parça Planına Göre Uygulama Alanı (ölçüler mm olarak verilmiştir)

Bu sebep ile ebatlı malzemenin üretiminden önce ocağın genel jeolojik yapısının incelenmesi; buna bağlı olarak alınabilecek maksimum plaka miktarı, yüzey ve renk özelliğinin bilinmesi önemli bir husustur.

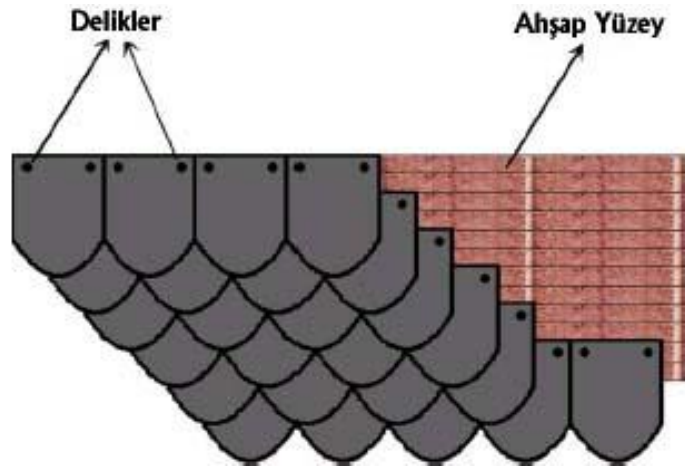
Üreticilerin boyutlandırılmış sleyt üretiminden önce minerolojik bir takım özellikleri inceleyerek, sleytin bünyesinde yer alan silis miktarının mutlaka bilmeleri ve testere üreticileri ile taşın kesilebilirliği hakkında görüş birliğine vararak, maliyet hesaplamaları kritik konulardır.

Dünya sleyt üretiminde boyutlandırma konusunda yeni kesme ekipmanları hızla geliştirilmektedir. Buna en büyük örnek İngiliz mimarisinde sık şekilde kullanılan sleyt çatılar (slate roofings) için geliştirilen sistem verilebilir. Bu sistemde sleyt CO₂ lazeri ile kesilmekte, 3 mm kalınlığa kadar ince kesimler yapılmakta ve montaj için ankaj yuvaları açılabilir (Şekil 7.5, Şekil 7.6, Şekil 7.7). Ayrıca üretim ve uygulama sırasında pratik olarak kullanılabilecek bazı basit ekipmanlar vasıtası ile sleytin ebatlanması kolaylıkla yapılabilmektedir. Ülkemizde etkin bir şekilde kesim işlemi yapılamadığı için sleytin çatı uygulamasına yönelik üretimi çok nadirdir.

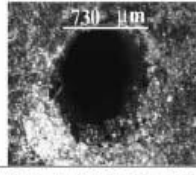
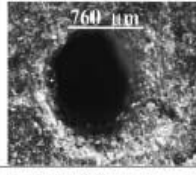
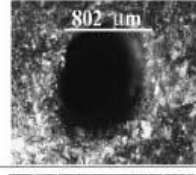
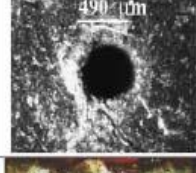
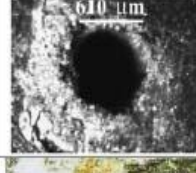
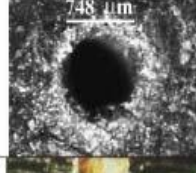
Sleytin uygulanması sırasında kullanılan ekipmanlarda, uygulamanın hassas ve ekonomik şekilde yapılması açısından önemlidir. Bu ekipmanlar basit şekilde sleytin kenar boyutlandırmalarının yapıldığı kesme aletleri olup motorlu veya manual şekilde çalışan basit türleri bulunmaktadır.



Şekil 7.3 CO2 Lazeri İle Boyutlandırılmış Çatı Kaplamaya Yönelik Sleyt Numunesi



Şekil 7.4 Sleytin Çatıya Montajını Gösteren Şema

	P= 200 W	P= 600 W	P=1200 W
Giriş			
Çıkış			
Profil			

Şekil 7.5 Değişik Lazer Güçleri Altında, 3,5 mm Kalınlıkta, 2 Bar Oksijen Basıncı ile Açılmış Deliklerin Mikroskop Altında Görünümü

Sleytin boyutlandırılmasındaki önemli avantajlardan biri ise nakliyyede yaşanan sorunlardır. Doğal haldeki sleyt tabaklarının paletlenmesi veya kasalanması ile nakliye sırasındaki önemli zayıtlar oluşmaktadır. Paletlerin üst bölgesinde kalan kısımda bulunan baskıdan dolayı önemli ölçüde kayıp meydana gelmekte ve kırılmadan dolayı sabitleme kemerleri taşıma sırasında boşa çıkarak paleti tutmaz hale gelmekte ve bu durum paletin devrilmesine yol açmaktadır. Bu durum boyutlandırılmış malzemelerin belirli standartlardaki taşıma şartları ile kolaylıkla minimum seviyelere indirilebilir.

8. PAZAR DURUMU

8.1 Doğal Taş Pazarına Genel Bakış

Türkiye doğal taş rezervine ilişkin ilk değerlendirmeler 1966 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış ve yaklaşık $5 \times 10^9 \text{ m}^3$ olarak belirlenmiştir. 1990-1994 yılları arasında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) adına, İTÜ Maden Fakültesi öğretim elemanları tarafından arazide ocak bazında yapılan “Türkiye Mermer Envanteri” çalışması sonucunda ise bu miktar bilimsel anlamdaki mermerler $3.870.000.000 \text{ m}^3$, renkli kireçtaşları ve travertenler $2.720.000.000 \text{ m}^3$, ekonomik olarak işletilebilecek sert taşlar $101.700.000 \text{ m}^3$ olmak üzere toplam $7.600.000.000 \text{ m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Bu miktara, projenin yürütüldüğü tarihlerde güvenlik açısından rezerv çalışmaları yapılamayan Doğu ve Güneydoğu Anadolu’daki rezervlerin önemli bir kısmı dahil edilememiştir. Bu bölgelerimizdeki rezervlerin de katılması ile bu miktarın 10 milyar m^3 ’ün üzerine çıkacağı söylenebilir. Bu çalışmanın üzerinden de 10 yıl geçmiştir. Özellikle 1994-2004 arasındaki 10 yıllık zaman dilimi Türkiye doğal taş sektöründe üretim ve ihracat açısından “patlama” olarak nitelendirilebilecek olağanüstü bir atılım aralığını kapsamaktadır. Ayrıca günümüzde kullanılan ve doğal taş şemsiyesi altında toplanan taş türlerinde de önemli gelişmeler olmuştur. Son yıllarda metamorfik ve tortul kökenli ticari anlamı ile, sleyt (kayrak taşı) türlerinin yanı sıra dere ve deniz aşındırması ile oluşmuş çakıl taşlarının, çeşitli volkanik malzemenin dekoratif amaçla kullanıldığına ve ekonomik olarak değerlendirildiğine tanık olmaktadır.

8.2 Sleyt Taşının Pazar Durumu

Ülkemizde sleyt ihracatı henüz gelişmekle beraber bu taşların sınıflandırma sorunu bulunmaktadır. Bunun en önemli nedeni taşın üretiminden satışına kadar geçen süreçte sınıflandırmaya yönelik bazı önlemlerin alınmayışdır. Ancak her geçen gün üreticiler etkin bir sınıflandırmanın önemini kavramaktadır. Ayrıca eskitme ve boyutlandırma yöntemleri de üreticilerin ürün yelpazesini geniş tutması açısından önem arz etmektedir.

Ülkemizdeki üreticiler Hindistan ve Çin'deki büyük ölçekli üreticileri pazarda kendilerine önemli bir rakip olarak görmektedir. Bu ülkelerdeki işçilik rakamlarının düşük olması ülkemizdeki üreticilerin genel şikayeti olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyadaki önemli ölçüde yaygın olarak kullanılan sleyt taşları Ek-B' de gösterilmiştir. Hindistan, Çin, Brezilya, Afrika ve İtalya'ya ait bu taşlar dünya sleyt pazarı içerisinde yer alan önemli taşlardır.

Önümüzdeki yıllarda dünya sleyt üretimi konusunda rakamların daha da artacağı ve ciddi bir rekabet ortamının oluşacağı öngörülmektedir. Özellikle ülkemiz açısından üretim miktarları ve kullanım alanlarının artması ile ciddi rakamlar beklenmektedir.

Artması beklenen bu rekabet ortamında sleytin işlenmesi ve teknoloji kullanımı büyük önem arz etmektedir. Eskitme, tambur ve mozaik yapımı gibi işlemlerde 1 cm lik parçaların bile kullanımını gündeme getirmektedir. Böylece rekabet gücünü artırıcı bir takım yeni ürünlerin pazara sunulması sağlanabilir. Tablo 8.1 ve 8.2'de sleyt taşının 2004 -2005 yılı dış satış rakamları değişimi verilmiştir.

Tablo 8.1 Ocak-Mart Dönemine Ait 2004-2005 Yıllıları Ham Sleyt Taşı Dış Satış Rakamlarının Değişimi

Mal Grubu	Sıra	Ülke	OCAK-MART 2004		OCAK-MART 2005		%DEĞİŞİM	
			Miktar(KG)	Tutar (USD)	Miktar(KG)	Tutar (USD)	Miktar(KG)	Tutar(USD)
SLEYT TAŞI - HAM	1	İTALYA	-	-	131.864,00	19.289,19	100	100
SLEYT TAŞI - HAM	2	HOLLANDA	-	-	2000	264,3	100	100
SLEYT TAŞI - HAM	3	AMERİKA BİRLEŞİK	560	168	-	-	-100	-100
SLEYT TAŞI - HAM	4	İNGİLTERE	1300	195	-	-	-100	-100
TOPLAM :			1.860,00	363	133.864,00	19.553,49	719,60	538,60

Tablo 8.2 Ocak-Mart Dönemine Ait 2004-2005 Yıllıları İşlenmiş Sleyt Taşı Dış Satış Rakamlarının Değişimi

Mal Grubu	Sıra	Ülke	OCAK-MART 2004		OCAK-MART 2005		%DEĞİŞİM	
			Miktar (KG)	Tutar (USD)	Miktar (KG)	Tutar (USD)	Miktar(KG)	Tutar (USD)
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	1	İRAN (İSLAM CUM.)	-	-	15.250	14.580	100	100
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	2	SUUDİ ARABİSTAN	2490	8113	3.200	9.196	28,51	13,34
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	3	GÜRCİSTAN	410	2406	2.942	4.522	617,56	87,95
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	4	KIRGIZİSTAN	4857	6893	3.903	4.443	-19,64	-35,54
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	5	ÖZBEKİSTAN	3005	3215	1.999	4.149	-33,48	29,05
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	6	KUZEY KIBRIS TÜRK CU	927	5294	2.762	3.748	197,98	-29,2
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	7	SİRBİSTAN VE KARADAĞ	2963	4551	889	2.694	-70	-40,81
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	8	IRAK	11062	11851	99.000	2.564	794,96	-78,37
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	9	FRANSA	26	10	378	1.739	1353,85	17361,85
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	10	BURSA SERBEST BÖLG.	4	11	110	1.370	3036,57	12618,38
SLEYT TAŞI - İŞLENMİŞ	11	DİĞER	70211	147530	3.280	10.096	-95,33	-93,16
TOPLAM :			95.955	189.873	133.712	59.100	39,35	-68,87

9. SONUÇ VE TARTIŞMA

Sleyt taşının dünya doğal taş pazarındaki yeri her geçen yıl artması ile birlikte ülkemizde bu taşın üretim miktarları doğru orantılı bir şekilde artış göstermektedir. Bu nedenle sleyt ocaklarının işletilmesi konusunda üreticilerin, teknik anlamda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle pazara sunulacak ürünün boyut ve şekil özellikleri ile birlikte, nakliye ve uygulama konuları da önem arz etmektedir.

Sleyt ocaklarındaki sınıflandırma ve planlı üretim ile ocaktan alınacak verimin artacağı bu çalışmada vurgulanmıştır. Ayrıca sleyt işletmelerinde işçiliğin en önemli husus olması ve sınıflandırmanın görselliğe dayanmasından dolayı, işçinin eğitimi gözden kaçırılmaması gereken bir konudur. Planlı bir üretim ile geçmiş senelerde sleyt ocaklarında yapılmış olan yanlışlardan dolayı ocak verimsizliği ve beraberindeki çevre tahribatı gibi konular önlenabilmektedir. Yine bu çalışmada yapılan üretim planlama işlemleri ve işçi eğitimi ocaktan alınan verimi arttırmıştır. Ancak daha farklı planlama ve üretim metodları konusunda, farklı yaklaşımlarda bulunabilmek mümkündür. Buna örnek olarak jeostatiksel yöntemlerin uygulanmasını verilebilir.

Sleytin boyutlandırma, eskitme ve diğer yüzey işlemlerine tabi tutularak farklı ürünlerin meydana getirilmesi pazara sunulacak ürünün çeşitliliği ve rekabet edebilme açısından önemlidir. Sleytin özellikle mozaik ve eskitme mermer sektöründe kullanılabilir hale getirilmesi ile önemli ölçüde kullanım alanı yaratılmış olacaktır.

Sleytin mimari ve peyzaj uygulamalarında da önemli ölçüde teknik destek eksikliği görülmektedir. Özellikle peyzaj uygulamalarında ebatsız sleyt kullanılması sonucu ortaya çıkan zayıf, ülkemizde sleytin özellikle dış cephe kaplamalarında kullanımında tercih edilmemesine yol açmıştır. Ancak bu çalışmada verilen örnek kullanım planı ile bu sorun kolaylıkla aşılabilmektedir. Dünyanın çeşitli ülkelerinde bu tarz uygulamalar yaygın bir şekilde kullanılmakta, böylece kullanılan malzemenin belirli bir standart içerisinde daha ekonomik kullanımı sağlanmaktadır. Mimari estetik

ve peyzaj açısında yeni ürünlerin ortaya çıkarılması, hatta yöreye özgü bazı sleytler ile farklı uygulama tarzları geliştirilerek, uygulama örneklerinin yapılması ve bunların tanıtımı ile bu tür taşlara olan ilginin büyük ölçüde artacağı düşünülmektedir.

Uluslararası fuar organizasyonlarında ülkemizdeki sleyt üreticilerinin farklı bazı ürünler ve stand dizaynları ile katılması, pazar açısından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Bunun yanında internet gibi küresel araçların kullanılması ve ülkemizdeki sleyt üreticileri arasında yaygın olmayışı konusunda bazı eksikliklerin olduğu bilinmektedir. Bu konuda dünyanın çeşitli ülkelerinde oluşturulmuş önemli web sayfaları bulunmaktadır. Böylece web sayıları ve forumlar, üreticiler ile tüketiciler arasında pazar ve uygulama konularında etkin bilgi alış verişinin sağlanabildiği önemli bir araç haline gelmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] **Boutinguiza,M., Pou,J., Lusquiños,F., Quintero,F, Soto,R., Watkins, K., Steen, W. M.,** 2004, CO2 Laser Cutting of Slate, The University of Liverpool, *UK*
- [2] **Cooke, D. L. , Rohleder, T. R.,** 2004, Inventory Evaluation and Product Slate Management in Large-Scale Continuous Process Industries, University of Calgary, *Canada*
- [3] **Taboada, J., Vaamonde, A., Saavedra, A.,** 1997, Aplicacion of Geostatistical Techniques to Exploitation Planning in Slate Quarries, University of Vigo, *Spain*
- [4] **İstanbul Maden İhracatçıları Birliği Yayınları,** 2005, Stone 2005 Türkiye Doğal Taşları Dergisi,
- [5] **YÜZER. E., MUTLU, S.,** 2005, Stone 2005 Türkiye Doğal Taş Sektörünün Gelişimi (1989-2003)
- [6] **YÜZER. E.,** 2003, Stone 2003, Dünden Bugüne Doğal Taş Kullanımı
- [7] **TÜMMER Yayınları,** 2004, Doğal Taş Dış Satış İstatistikleri
- [8] **İstanbul Maden İhracatçıları Birliği Yayınları,** 2004,Yıllara Göre Doğal Taş Satış İstatistikleri

EKLER

Ek-A: Yıllık Üretim Panoları ve Rezerv Hesapları.....	41
Ek-B: Doğal Taş Pazarındaki Sleyt Taşları ve Peyzaj Uygulamaları.....	45
Ek-C: Jeolojik Harita ve İmalat Haritası.....	57

Ek-A: Yıllık Üretim Panoları ve Rezerv Hesapları

Tablo Ek-A.1 2005 PANOSU REZERV HESABI

Nokta no	Sağa (Y)	Yukarı(X)	1. çarpım	2. çarpım	Alan (m2)	YOĞUNLUK (t/m3)	Kalınlık (m)	Rezerv(ton)
1. nokta	10210	33454	17090,51900	17111,72100				
2. nokta	10230	33478	17127,57750	17162,49670				
3. nokta	10253	33485	17158,39550	17152,69125	443,50	2,5	3,5	3880
4. nokta	10245	33470	17139,88500	17116,55800				
5. nokta	10228	33460	17108,37560	17081,33000				
6. nokta	10210	33454	85624,75260	85624,79695				

Tablo Ek-A.2 2006 PANOSU REZERV HESABI

Nokta no	Sağa (Y)	Yukarı(X)	1. çarpım	2. çarpım	Alan (m2)	YOĞUNLUK (t/m3)	Kalınlık (m)	Rezerv(ton)
1. nokta	10250	33485	17156,45000	17196,22175				
2. nokta	10271	33476	17180,30170	17164,81900				
3. nokta	10255	33454	17161,74250	17136,81150	418,00	2,5	3,5	3657
4. nokta	10245	33470	17152,69125	17153,37500				
5. nokta	10250	33485	68651,18545	68651,22725				

Tablo Ek-A.3 2007 PANOSU REZERV HESABI

Nokta no	Sağa (Y)	Yukarı(X)	1. çarpım	2. çarpım	Alan (m2)	YOĞUNLUK (t/m3)	Kalınlık (m)	Rezerv(ton)
1. nokta	10245	33470	17136,81150	17161,74250				
2. nokta	10255	33454	17146,87275	17120,08450				
3. nokta	10235	33441	17123,15500	17101,72740	421,50	2,5	3,5	3688
4. nokta	10228	33460	17116,55800	17139,88500				
5. nokta	10245	33470	68523,39725	68523,43940				

Tablo Ek-A.4 2008 PANOSU REZERV HESABI

Nokta no	Sağa (Y)	Yukarı(X)	1. çarpım	2. çarpım	Alan (m2)	YOĞUNLUK (t/m3)	Kalınlık (m)	Rezerv(ton)
1. nokta	10210	33455	17081,33000	17108,88700				
2. nokta	10228	33460	17101,72740	17123,15500				
3. nokta	10235	33441	17110,87300	17068,28640	440,00	2,5	3,5	3850
4. nokta	10208	33436	17075,43200	17069,07800				
5. nokta	10210	33455	68369,36240	68369,40640				

Tablo Ek-A.5 2009 PANOSU REZERV HESABI								
Nokta no	Sağa (Y)	Yukarı(X)	1. çarpım	2. çarpım	Alan (m2)	YOĞUNLUK (t/m3)	Kalınlık (m)	Rezerv(ton)
1. nokta	10184	33466	17034,26760	17067,66000				
2. nokta	10200	33453	17062,05000	17077,75650				
3. nokta	10210	33455	17069,07800	17075,43200	414,00	2,5	3,5	3623
4. nokta	10208	33436	17070,32800	17027,28300				
5. nokta	10185	33445	17042,56050	17030,19400				
6. nokta	10184	33466	85278,28410	85278,32550				
Genel Toplam Rezerv: 18.698 ton								

Ek-B: Doğal Taş Pazarındaki Sleyt Taşları ve Peyzaj Uygulamaları



Şekil Ek-B.1 Afrika Bakır Renkli Sleyt



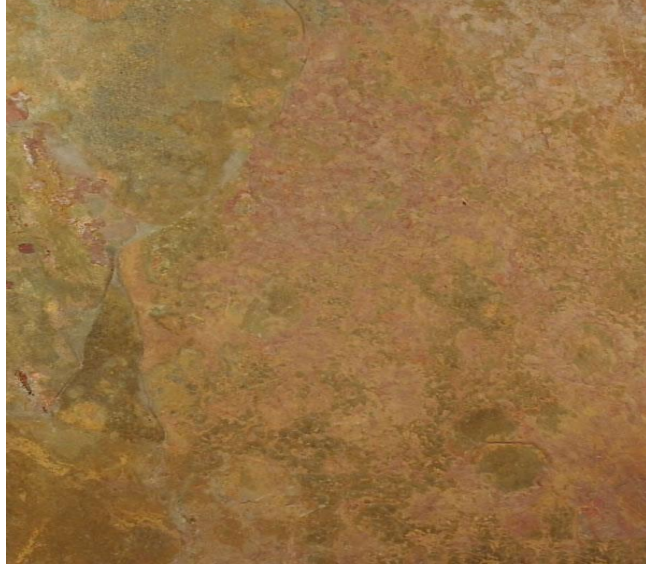
Şekil Ek-B.2 Brezilya Yeşil Sleyt



Şekil Ek-B.3 İtalya Siyah Sleyt



Şekil Ek-B.4 Çin Yeşil Sleyt



Şekil Ek-B.5 Hindistan Raja Multi Color Sleyt



Şekil Ek-B.6 Hindistan Peacock Color Sleyt



Şekil Ek-B.7 Karışık Renk Sleyt Çatı Uygulaması (İngiltere)



Şekil Ek-B.8 Sleyt Çatı Uygulaması (İngiltere)



Şekil Ek-B.9 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Hollanda)



Şekil Ek-B.10 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Hollanda)



Şekil Ek-B.11 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (A.B.D.)



Şekil Ek-B.12 Sleyt Dış Cephe Kaplama Uygulaması (Çin)



Şekil Ek-B.13 Eskitme Tarzı Motifli Sleyt Döşeme



Şekil Ek-B.14 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması



Şekil Ek-B.15 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması



Şekil Ek-B.16 Sleytin Yer Döşeme Uygulaması



Şekil Ek-B.16 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması



Şekil Ek-B.17 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması



Şekil Ek-B.18 Sleytin Bahçe Peyzaj Uygulaması



Şekil Ek-B.19 Sleytin İç Mekan Uygulaması



Şekil Ek-B.20 Sleytin İç Mekan Uygulaması



Şekil Ek-B.21 Sleytin Kaldırım Bordürü Şeklinde Uygulaması

Ek-C: Jeolojik Harita ve İmalat Haritası

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Ozan UYANIK; 01.01.1980 yılında Kütahya ilinde doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Kütahya ilinde tamamladı.Lisans öğrenimini Dumlupınar Üniversitesi Maden Mühendisliği 2001 yılında tamamladıktan sonra, Yüksek Lisans Öğrenimine 2002 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Maden Mühendisliği Bölümün’ de başladı. Halen bir firmada Maden Mühendisliği görevi yapmakta olan Ahmet Ozan UYANIK, ayrıca fahri olarak Kütahya Belediyesi adına hazırlanmış olan Avrupa Birliği A.İ.P. Hibe Programları için alınan destek projesinin hazırlanması sırasında aktif rol almıştır.