

Traverten İşlenmesi Sırasında Karşılaşılan Problemler

Celal Kamacı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Mayıs 2013

Problems Encountered During Travertine Production

Celal Kamacı

MASTER OF SCIENCE THESIS

Division of Mining

May 2013

Traverten İşlenmesi Sırasında Karşılaşılan Problemler

Celal Kamacı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı
Maden İşletme Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Hakan Ak

Mayıs 2013

ONAY

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Celal Kamacı'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Traverten İşlenmesi Sırasınđa Karşılaşılan Problemler” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hakan AK

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hakan AK

Üye: Prof. Dr. Adnan KONUK

Üye: Doç. Dr. Mahmut YAVUZ

Üye: Doç. Dr. Melih İPHAR

Üye: Doç. Dr. Zeki KARACA

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Traverten oluşumundan kaynaklanan yapısı itibarıyla fosilli ve gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu yapısı nedeniyle diğer doğal taşlara nazaran, özellikle işlenmesi sırasında daha fazla problemin oluştuğu söylenebilir. Özellikle endüstriyel işlemler sırasında ebatlanmış ürün haline gelene kadar uygulanan işlem süreçlerinin her birinde gerek kullanılan araç ve ekipmanlar gerekse insan faktörleri nedeniyle oluşan sorunların neler olduğunu belirlemek, traverten üretimindeki kaliteyi arttırmaya yardım edebilir. Ürün işleme sırasında oluşan problemlerin hangi işlem aşamalarında yoğunlaştığını belirleyerek o probleme odaklanmak, hatalı ürün oranının azaltılması için önemlidir.

Ülkemizde traverten üretimi ve traverten işleyen işletmelerin sayısı azımsanamayacak kadar fazladır. Dolayısıyla traverten işleyen işletmelerin standartlarını daha yukarılara çıkarmak milli servet kaybını en aza indirecektir. Bu nedenle bu çalışmada, traverten işleyen işletmelerde hataların hangi ürün işleme aşamalarında olduğunu, firmaların üretim sorumluları ile bire bir görüşerek belirlenebileceği düşünülmüştür. Bu amaçla sorunları belirlemeye yönelik anket soruları hazırlanmıştır. Soruların bir kısmı işletmeyi tanımaya bir kısmı da sorunları belirlemeye yöneliktir.

Traverten; Doğal Taşlar arasında farklılık göstermektedir. Bu farklılığından dolayı endüstriyel işlemler sırasında karşılaşılan sorunlarda farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan kaynaklanan sorunları incelemek amacıyla 44 firma ile birebir görüşülerek anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonunda, traverten yüzey işleme işlemleri olan cilalama, honlama, eskitme ve dolgu aşamalarındaki problemler ile ilgili tüm firmalardan alınan veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sorulara verilen cevapların anlamlılığını test etmek için çeşitli hipotez testleri hazırlanmış ve tutum değişiklikleri incelenmiştir. Kısacası, travertenin işlenmesi aşamalarında sorunların nelerden kaynaklandığı sorusuna cevap aranmıştır.

Anahtar kelimeler; Traverten, Doğal taş, Kalite kontrol, Dolgu.

SUMMARY

Travertine has a porous and fossilized structure because of its formation. It can be expressed that because of its structure, comparing to natural stones, more problems are encountered especially during processing period. Particularly, during the industrial processes, in each phases of production until forming the product, determining the problems caused by human factor and also used equipment and machines might help to increase the quality in producing travertine. Focusing on the problem itself and determining in what phases of processing the product the problems centralizes are critical issues to decrease the amount of imperfect products.

The production of travertine in Turkey seems to reach an unignorable amount and the number of companies processing are in great numbers. Consequently, increasing the standards of companies processing travertine will minimize the loss of national wealth. Therefore, in this study, it is assumed that determining on what phases of the process the problems occur in these companies will be possible by applying questionnaires to the production managers during the visits to the companies. In order to conduct the study, a questionnaire is developed including some questions to identify the company and some to clarify the problems.

Travertine has a unique and different place among natural stones. Due to its difference, the problems occurred during industrial processing are also different. In order to investigate those problems, a study including a questionnaire was conducted interviewing 44 companies. At the end, the obtained values about the problems at the stages of polishing, honing, oldening and filling which are the phases of processing travertine were analysed statistically. In order to measure the reliability of the responses for the questions, various test hypotheses were prepared and changes in perceptions were analysed. Briefly, the answer for the question of what are the sources of problems occurring during the phases of processing was searched.

Key words; Travertine, natural stones, filling, honing, polishing, phases of processing, problems,

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sırasında danışmalığımy yaparak bana yol gösteren değerli hocam Dr. Hakan AK'a, anketin hazırlanmasında yaptığı katkılardan dolayı Dr. Erkan Özkan'a ve anketin uygulama çalışmaları sırasında traverten işleyen fabrikalara yaptığım ziyaretlerde benimle birebir ilgilenip sağlıklı bilgiler veren tüm firma ve yetkililerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
SUMMARY	VI
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1.BÖLÜM GİRİŞ	1
2. BÖLÜM DOĞAL TAŞ	5
2.1. Doğal Taşların Sınıflandırılması.....	6
2.1.1. Jeolojik kökenlerine göre sınıflandırma	6
2.1.1.1. Mağmatik (püskürük) kökenli doğal taşlar	6
2.1.1.2. Metamorfik (başkalaşım) kökenli doğal taşlar	7
2.1.1.3. Sedimanter (tortul) kökenli doğal taşlar	7
2.1.2. Doğal taşların jeolojik sınıflandırması	8
2.1.2.1. Kristal boyutlarına göre sınıflandırma	8
2.1.2.2. Mineralojik bileşimine göre sınıflandırma	9
2.1.3. Kullanımlarına göre sınıflandırılma	9
2.1.4. Sertliklerine göre sınıflandırılma	9
2.1.5. Ekonomik şartlara göre sınıflandırma	9
2.1.6. Kristal ve matriks konumuna göre sınıflandırma.....	10
2.2. Mermer ve Traverten' in Tanımı ve Tarihçesi.....	10
2.2.1. Mermerin Oluşumu	12

2.2.2. Mermerin Jeolojik Yapısı.....	12
2.2.3. Mermerin Yapısal Özellikleri	12
2.2.4. Mermerin Özellikleri.....	13
2.2.5. Mermerin arıza ve kusurları	16
2.3. Dünya’da Doğal Taş ve Mermer Sektörü ve Ticareti.....	18
2.4. Türkiye’de Doğal Taş ve Mermer	21
2.4.1. Türkiye’de doğal taş.....	21
2.4.2. Türkiye’de mermer.....	24
2.4.3. Türkiye’de mermer ihracatı.....	25
2.4.4. Türkiye’de doğal taş rezervleri	28

3.BÖLÜM

DOĞAL TAŞ İŞLEME YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR 31

3.1. Doğal Taş ve Mermer İşleme.....	31
3.1.1. Ocak işletme yöntemleri	31
3.1.2. Endüstriyel işlemler	32
3.1.2.1. Katraklar	32
3.1.2.2. Geniş band cila hattı	34
3.1.2.3. Dairesel testereli blok kesme makineleri	34
3.1.2.4. Yarma makinesi	35
3.1.2.5. Testere ile kesme	36
3.1.2.6. Fayans-plaka hattı	37
3.1.2.7. Honlama.....	38
3.1.2.8. Cilalama.....	39
3.1.2.9. Alevle yakma	40
3.1.2.10. Eskitme	41
3.1.2.11. Kumlama.....	42
3.1.2.12. Çekiçleme	43

3.1.2.13. Fırçalama	43
3.1.2.14. Kenar pah kırma.....	43
3.1.2.15. Dolgu	44
3.1.2.16. Cross Amerikan kesim.....	45
3.1.2.17. Damar vien kesim	45
3.2. Doğal Taşların İşlenmesinde Oluşan Kusurlar	45
3.2.1. Testere ve kalibre izleri	45
3.2.2. Cila ve matlık sorunları	47
3.2.3. Taş yüzeyinde oluşan çizikler	47
3.2.4. Pah hataları.....	48
3.2.5. Çatlak ve kırıklar	49
3.2.6. Dolgu problemleri	50
3.2.7. Büyük dolgu ve delikler	51
3.2.8. Ölçü ve gönye hataları	52
3.2.9. Seleksiyon	53
3.2.10. Yarma ve kalınlık problemleri	53
4.BÖLÜM TRAVERTEN VE TRAVERTEN YATAKLANMALARI.....	54
4.1. Traverten Oluşumu	54
4.2. Travertenlerde Gözlenen Morfolojik Yapılar ve Oluşumları	55
4.2.1. Teras (set) tipi travertenler	55
4.2.2. Sırt (semer) tipi travertenler	56
4.2.3. Dom (koni) tipi travertenler	57
4.2.4. Tabaka tipi travertenler	58
4.2.5. Damar tipi travertenler	58
4.2.6. Fay önü tipi travertenler	59
4.2.7. Mağara travertenleri	60
4.3. Türkiye’de bazı traverten alanları ve başlıca özellikleri.....	60

5.BÖLÜM ANKET VE İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	63
5.1. Anket Sorularının İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	68
5.2. Anketin Anlamlılık Düzeyinin Belirlenmesi	79
5.2.1. Hipotez 1 (H1).....	79
5.2.2. Hipotez 2 (H2).....	80
5.2.3. Hipotez 3 (H3).....	81
5.2.4. Hipotez 4 (H4).....	82
5.2.5. Hipotez 5 (H5).....	83
5.2.6. Hipotez 6 (H6).....	84
5.2.7. Hipotez 7 (H7).....	85
5.2.8. Hipotez 8 (H8).....	86
5.2.9. Hipotez 9 (H9).....	86
6. BÖLÜM SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	90
KAYNAKLAR DİZİNİ	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Maden ihracatında mermerin yeri (dış ticaret müsteşarlığı, 2012).....	21
2.2. Yıllara göre mermer ihracatı (dış ticaret müsteşarlığı, 2012).....	22
2.3. Türkiye’de mermer ve traverten bölgeleri (mta, 2007)	30
3.1. Elmaslı katarak (web.1).....	33
3.2. Plaka ve cila makinesi (web.1)	34
3.3. Dairesel testere blok kesme makinesi (web.2).....	35
3.4. Yarma makinesi (web.1).....	36
3.5. Doğal taşın tabii tutulduğu işlemlerin şeması (çelik ve kavuşan,2001).....	36
3.6. Plaka ve cila makinesi (web.1)	38
3.7. Honlama makinesi (web.2)	39
3.8. Fayans kalibre ve cila makinesi (web.1).....	40
3.9. Yakma makinesi (web.2)	41
3.10. Vibrasyonlu eskitme makinesi (web.2)	42
3.11. Kenar pah kırma makinesi (web.1).....	44
3.12. Traverten dolgu hattı (web.1)	44
3.13. Taş yüzeyinde oluşan kalibre izi.....	46
3.14. Taş yüzeyinde oluşan çizikler.....	48
3.15. Pah hatası	49
3.16. Köşe ve kenarlarda oluşabilecek kırıklar.....	50
3.17. Taş yüzeyinde dolgu boşluğu ve dökülmeleri	51
3.18. Taş yüzeyindeki büyük dolgu.....	52
4.1. Teras tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002).....	56

4.2.	Sırt tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002)	57
4.3.	Dom tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002)	57
4.4.	Tabaka tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002)	58
4.5.	Damar tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002)	59
4.6.	Fay önü tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (ayaz, 2002)	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
2.1. Doğal taşların kökenlerine göre sınıflandırılması (ünal, 2003).	8
2.2. Dünyada %70 üretimin dağılımı ülkeler (tuik, 2010).	20
2.3. Madencilğin gsmh (gayri safi milli hasıla) içindeki yeri (tuik, 2010).	22
2.4. Ülkemizde doğal taş üretim değerleri (tuik, 2010).	23
2.5. İhracata göre madenlerimiz ve mermer (tuik, 2010).	25
2.6. İşlenmiş mermer ihracatının yapıldığı ülkeler (tuik, 2010).	26
2.7. Ham blok ve plaka ihracatımız (tuik, 2010).	26
2.8. İşlenmiş traverten ihracatı (tuik, 2010).	27
2.9. Doğal taşların dış ticaret miktarları (tuik, 2010).	28
5.1. Firmaların faaliyet süreleri.	69
5.2. Firmaların hukuki yapıları.	69
5.3. Firmaların ölçekleri.	70
5.4. Firmaların ihracat yapma durumu.	70
5.5. Firmaların ihracat süreleri.	70
5.6. Firmaların üretim kapasiteleri.	71
5.7. Firmaların ihracat oranları.	71
5.8. Firmaların kullandıkları kalınlık ölçü aleti.	72
5.9. Firmaların kullandıkları en – boy ölçü aleti.	72
5.10. Anket yapılan firmaların gönye kullanımı.	72
5.11. Firmaların en – boy ölçü toleransı.	73
5.12. Firmaların kalınlık toleransı.	73
5.13. Firmalarda mevsim şartlarının üretime etkisi.	73

5.14.	Firmaların üretim hattı sonundaki hata oranı.....	74
5.15.	Ürün hattı sonunda silinmiş (cilalı) ürünlerdeki problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdeler dağılımı	74
5.16.	Ürün hattı sonunda cilalı ürünlerdeki problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri	75
5.17.	Ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdeler dağılımı	75
5.18.	Ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri	76
5.19.	Traverten ürünlerin dolgusundan kaynaklanan problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdeler dağılımı	76
5.20.	Traverten ürünlerin dolgusunda meydana gelen problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri	76
5.21.	Traverten üretiminde kaliteye etki eden parametreler ve önem derecesinin yüzdeler dağılımı.....	77
5.22.	Travertende kaliteye etki eden genel işletim sebeplerinin ortalama ve standart sapması.....	77
5.23.	Traverten üretiminde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin önem derecesinin yüzdeler dağılımı	78
5.24.	Traverten ürünlerinde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin ortalama ve standart sapması	78
5.25.	Anket yapılan firmalarda toplam kaliteye etki eden etkenlerin ortalama ve standart sapması	78
5.26.	H1 testi sonuçları	80
5.27.	H2 testi sonuçları	80
5.28.	H3 testi sonuçları	82
5.29.	H4 testi sonuçları	82

5.30.	H5 testi sonuçları	83
5.31.	H6 testi sonuçları	84
5.32.	H7 testi sonuçları	85
5.33.	H8 testi sonuçları	86
5.34.	H9 testi sonuçları	87
5.35.	Faaliyet süresine göre hata oranlarının dağılımı.....	87
5.36.	Firmaların ölçeğine göre hata oranlarının dağılımı	88
5.37.	İhracat süresine göre hata oranlarının dağılımı.....	88

1.BÖLÜM

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca doğal taş üretimi dönemin teknolojik özelliklerine ve insanların ihtiyaçlarına bağlı olarak sürekli artış ve gelişim göstermiştir. Özellikle son yıllarda gelişen teknolojik olanaklara bağlı olarak dünya çapında yapı sektöründe tercih edilme oranı gittikçe artış göstermektedir. Yapı sektörü ile ilgilenen kişi ve kuruluşların da istenilen boyut ve özelliklere sahip doğal taşları daha kolay ve ucuza temin edilebilmesi sektöre yönelimde ciddi artış nedeni olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda maliyet noktasında Çin faktörünün devreye girmesiyle dünya çapında fiyatların aşağıya düşmesine bağlı olarak insanların doğal ve sağlıklı ürünlere yönelmesi mermerciliğin gerek ülkemizde gerekse dünya çapında artmasına neden olmuştur. Özellikle ülkemizde 1985 yılında yapılan bir kanun değişikliği ile mermerin maden kapsamına alınmasına bağlı olarak hak ettiği yere doğru hızla yükselmektedir. Daha yakın zamanlara kadar çoğunlukla blok taş şeklinde yapılan ihracatın yerini özellikle son yıllarda işlenmiş ve ebatlanmış ürünler almıştır. Buna bağlı olarak elde edilen gelire bakıldığında maden ihracatı içerisinde neredeyse % 50'ye yakın kısmını oluşturduğu görülmektedir (TUIK, 2010). 2000'li yılların başlangıcında elde edilen değerler ile günümüz değerleri kıyaslandığında aradaki fark daha belirgin olarak görülebilir. Dünya mermer ve doğal taş rezervlerini incelediğinde ülkemiz dünyada sayılı rezerv sahibi ülkeler arasında yer almaktadır. Yapılacak teknolojik yatırımlarla ve sağlanacak yetişmiş iş gücü ile doğal taş sektöründeki konumunun yükselmesi beklenmektedir. Türk iş adamlarının gerek yurt içi ve gerekse yurt dışındaki pazarlara sundukları ürünlerin kalitesinin her geçen gün artması marka olmuş ülkeler arasında tercih edilme oranını arttırmaktadır.

Doğal taşı, işlenmiş ve ebatlanmış olarak piyasaya sürmek ülkemize olan girdinin artmasına neden olacaktır. Bu noktada önemli olan, fabrikalardaki üretim kayıplarını en aza indirerek daha az hatalı ürün elde edilmesini sağlamak ve milli servet kaybını en aza indirmektir.

Traverten işlenmesi sırasında karşılaşılan sorunlar nedeniyle diğer doğal taşlara göre farklılık gösteren bir kayadır. Bu özelliği nedeniyle bu çalışmada travertenin fabrikada işlenmesi sırasında karşılaşılan sorunlar incelenmiştir. Bu sorunlar daha önceden yaşanan bazı kriterlerden yararlanarak oluşturulan anket soruları ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu anket soruları hazırlanırken, hem ülkemizdeki işletmelerin yapılarını tanımak hem de işletmelerde yaşanabilecek sorunlara çözüm üretebilmek hedeflenmiştir. Hazırlanan bu sorular işletmede üretimden sorumlu kişilerle yapılan anket ile değerlendirilmektedir. 44 adet traverten işleyen fabrikada üretim sorumluları ile yapılan bu anketin sonuçları istatistiksel veri işleme programı SPSS ile uygulanan ANOVA (analiz of varyans) testi ve oluşturulan hipotezlerle değerlendirilmektedir.

Traverten gerek ocak işletmeciliğinde gerekse fabrikada işlenmesi sırasında farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada fabrika ölçeğinde karşılaşılan sorunlar üzerinde durulmaktadır. Ankette traverten işlenmesi sırasında oluşan sorunlar dışında sektörel olarak karşılaşılan fabrika ölçekli diğer sorunları tespit edebilmek de amaçlanmıştır.

Travertenin kökeni sedimanter (tortul) kayadır, oluşumu sırasında gerek fosilli yapısı gerekse boşluklu yapısı işletmede farklı işlemleri beraberinde getirmektedir. Doğal taşlarda poroziteli yapı bir dezavantaj olarak değerlendirilirken bu yapı travertende belli bir orana kadar (yaklaşık %18) değerlendirilmektedir. Yaşanan sorunlar travertenin bu boşluklu yapısından kaynaklanmaktadır. Özellikle endüstriyel işletmelerde bu boşluklu yapı nedeniyle yaşanan sorunların kaynaklarını araştırmak gerekmektedir. Bu tür bir problem üzerine, doğrudan travertenlerle ilgili çalışma yok denecek kadar azdır. Yapılan çalışmaların hemen hemen tamamı ise bir veya birkaç işletme ile sınırlı kalmaktadır. Dar kapsamlı olarak yapılan deneysel çalışmalar her ne kadar sorunu belirlemeye yönelik yeterli olsa da sadece o işletme ve o traverten türü ile sınırlıdır. Dolayısıyla her işletme için ya da her traverten türü için sorunların aynı olduğu yönünde bir genelleme yapmak yanlış olacaktır. Daha geniş kapsamlı çalışmaya

ihtiyaç vardır. Traverten işletmelerinde üretim sırasında oluşan sorunlara yoğunlaşan çalışma oldukça az iken, travertenin oluşumu ve jeolojisi üzerine yapılan bilimsel yayınların sayısı ise azımsanamayacak kadar fazladır. Travertenin jeolojik yapısını inceleyen bu tür çalışmalara literatür araştırmasında daha az yer verilmiştir. Traverten ve işlenmesi konusunda yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

Akçakoca (2004), mermer ve traverteni işleyerek mamül (fayans, levha, plaka v.s) haline getiren işletmelerde kalite kontrol aşamasında karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların giderilmesine yönelik çözüm önerileri konusunda bir çalışma yapmıştır. Özkan (2009), Bor-Niğde yöresindeki travertenlerin mühendislik jeolojisi özelliklerine yönelik yaptığı testlerde travertenlerin, traverten veya tufa türü litolojik özelliklerine bağlı olarak sınıflandırma çalışmaları yapmıştır. Kaplan (2010), Karabük ili Eskipazar ilçesindeki İmanlar ve Budaklar formasyonlarına ait travertenlerin doku özelliklerini inceleyerek her bir dokunun sahip olduğu mühendislik özellikleri üzerinde durmuştur. Akın (2008), Anıtkabir inşaatında kullanılmış olan Eskipazar travertenini araştırma malzemesi olarak kullanarak travertenlerin bozunma davranışının belirlenmesini amaçlamıştır. Sarı travertenin taze örnekleri üzerinde yapılan çeşitli yapay bozunma deneyleri ile bu kaya türünün atmosferik olaylar karşısındaki bozunma performanslarını incelemiştir. Ayaz (2002), Sivas yakınlarındaki Sarı Çermik traverten yataklarının oluşum tiplerini inceledikten sonra travertenlerin blok verme, renk, desen, parlatılabilme gibi endüstriyel özellikleri üzerinde durmuştur. Polat (2011), Türkiye'deki bilinen traverten yataklanmaları ve bu yataklanmaların şekilleri ve ülke genelindeki dağılımları üzerine bir çalışma yapmıştır. Cinel (2007), Türkiye'de bulunan 62 adet mermer, traverten, granit ve doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerine göre değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Polat (2008), yapı ve kaplama taşı olarak kullanılacak doğal taşların standardizasyonu ve kalite kontrol sistemleri ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Ülkemiz traverten konusunda oldukça zengin bir ülkedir. Ülkemizin zenginlik kaynaklarından olan travertenin işlenmesinde karşılaşılan sorunların daha kapsamlı

olarak incelenmesi, kaynaklarımızın daha verimli olarak kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada, traverten işletmelerindeki üretim aşamasındaki hataların kaynaklarını belirlemeye yoğunlaşmıştır. Bunu yapabilmek için çok sayıdaki firmanın üretim sorumlularının tecrübe ve birikimlerinden faydalanılmıştır.

2. BÖLÜM

DOĞAL TAŞ

Doğal taş adından da anlaşılacağı üzere doğada bulunan ve değişik özellikleri nedeniyle insanlık için önem arz eden ve tarihsel süreçte sürekli insanların dikkatini çeken işlenmeye müsait değişik renk ve dokuya sahip taşlar olarak değerlendirilebilir.

Devlet Planlama Teşkilatı'nın (DPT) yapmış olduğu genel tanımlamaya göre; yerkabuğundan çıkartılıp doğrudan veya işlenerek çeşitli amaçlarla yapılarda kullanılan taşlara doğal taş denilmektedir. Doğada bulunan kayaçların hemen hemen tümü bu tanıma göre doğal taş kapsamına girmektedir. DPT'nin yapmış olduğu başka bir tanıma göre teknik ve ticari olarak doğal taş; yasal izin ile üretilerek işlenmeden veya işlenerek (kesilip parlatılarak) boyutlandırılmadan veya istenen boyutlarda boyutlandırılarak işlemlere tabi tutulan taşların tamamına doğal taş denmektedir (DPT, 2001).

İnsanlık tarihi boyunca insanoğlu tarafından doğallığı nedeniyle yapılarda özellikle görkemli olmasını istedikleri (tapınak, anıt v.s.) binalarda kullanılmaya gelmiştir. Günümüzde teknoloji ve mekanizasyonun gelişmesiyle birlikte istenen boyut ve şekillerde işlenebilen doğal taşların kullanılabilirliği artış göstermektedir. Buna bağlı olarak inşaatlarda kaplama ve döşeme, yol yapımı özel imalatlarda ise porselen, cam, optik, heykel ve süs eşyası yapımında da yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Doğal taş işletmelerinde kesilip parlatılarak kullanılan taşların yanı sıra atmosfer olaylarına fiziksel olarak dayanıklı diğer doğal taşlar ise genellikle yapılarda temelde, çevre duvarları yapımında, zemin döşemelerinde, değişik çeşme, köprü ve kemer yapımında kullanılmaktadır. İklimsel olarak bazı yörelerde çatı kaplama, bina kaplama işlerinde ve taş yün elde edilmesinde de kullanılmaktadırlar.

2.1. Doğal Taşların Sınıflandırılması

Doğal taşların çok değişik özellikleri ile birbirlerinden ayırt edildikleri gözlemlenmektedir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda öne çıkan özelliklere göre, sınıflandırmanın sıralamasının değiştiği görülmektedir. Fakat doğal taşların sınıflandırması ile ilgili genel olarak Kulaksız (2005)'in yapmış olduğu ve Cinel (2007)'in çalışmasında kullandığı kökenlerine göre sınıflandırma en yaygın karşılaşılan sınıflamadır.

2.1.1. Jeolojik kökenlerine göre sınıflandırma

2.1.1.1. Mağmatik (püskürük) kökenli doğal taşlar

Mağmatik kökenli doğal taşlar yerküre tabakalarında tamamen eriyik halde ve yüksek sıcaklıktaki mağma tabakasının yerkabuğunun yapısına bağlı olarak yerkabuğunun içerisine sokulması ve bunun sonucunda sokulduğu derinliklerde soğuyarak kristalleşmesi neticesinde oluşan doğal taşlara mağmatik doğal taşlar denilmektedir. Bu sokulma işlemleri yerkabuğunun özelliğine göre yarı ve çatlakların doldurulması veya kütle halinde yavaş yavaş soğuması ile oluşmaktadır. Sokuldukları mesafenin durumuna göre derinlik kayaçları, yarı derinlik kayaçları ve yüzey kayaçları olarak üç grupta incelenmektedir.

Derinlik kayaçları olarak bilinen kayaçlar eriyik halde bulunan mağmanın yerkabuğunun derinliklerinde yavaş yavaş ve uzun bir sürede soğuması sonucunda oluşurlar. Bu kayaçlara örnek olarak granit, granodiyorit, dünit ve siyenit gibi kayaçlar verilebilir.

Yarı derinlik kayaçları ise mağmanın yerkabuğunun derinliklerine doğru değişik yollarla kırık ve çatlaklarla çıkması esnasında iç kısımlarda soğuması sonucunda damar veya yarı derinlik kayaçları oluşur. Yarı derinlik kayaçlarına örnek olarak diyabaz verilebilir. Ülkemizde özellikle Hatay bölgesinde ve Muğla yöresinde işletilebilir zenginlikte diyabaz yatakları bulunmaktadır.

Yüzey kayaçları ise mağmanın herhangi bir jeolojik olay sonucunda yüzeye çıkması veya yüzeye çok yakın yerlerde soğuması sonucunda oluşan kayaçlar yüzey kayaçları olarak adlandırılırlar. Yüzey kayaçlarına örnek olarak bazalt, andezit ve riyolit gibi kayaçlar gösterilebilir.

2.1.1.2. Metamorfik (başkalaşım) kökenli doğal taşlar

Başka bir deyişle başkalaşım kayaçları olarak adlandırılırlar. Oluşumunu tamamlamış olan kayaçların doğal olaylar sonucunda (jeolojik ve tektonik) yüksek sıcaklık ve basınç altında yapı, doku, mineral bileşimi ve fiziksel özelliklerinin değişmesi sonucu oluşan kayaçlara metamorfik (başkalaşım) kayaçlar denmektedir. Başkalaşım kayaçlarına örnek olarak gerçek mermerler başta olmak üzere şist, arduvaz ve gnays gösterilebilir.

2.1.1.3. Sedimanter (tortul) kökenli doğal taşlar

Tortul kayaçlar olarak da adlandırılan kayaçların oluşumu; daha önceden oluşumlarını tamamlamış kayaçlardan doğal olaylar neticesinde koparak ayrılan parçaların yine doğal olaylarla taşınarak belli bir alanda tabakalı bir yapıda depolanarak zamanla basınç ve sıcaklıkla oluşumlarını tamamlaması sonucu gerçekleşir.

Tortul kayaçların oluşumunda malzemenin ana kaynak kütesinin olması, kopmanın sonucunda kopan parçaların taşınması ve taşınan malzemelerin depolanması olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Tortul kayaçlar köken ve oluşum olarak üç alt başlıkta toplanabilir;

- a) Kırıntılı tortul kayaçlar; kumtaşları, çakıl taşları ve breşler.
- b) Kimyasal tortul kayaçlar; kireçtaşı, traverten, oniks özellikle konumuzla ilgili olması yönüyle Türkiye de başlıca traverten ocakları Denizli, Muğla, Afyon ve Antalya bölgesinde yoğunluk göstermektedir.

- c) Organik tortul kayaçlar; özellikle deniz ve göllerdeki canlıların ölmesi sonucu suyun dibinde depolanmasıyla oluşmaktadırlar. Elazığ siyahı en belirgin örnektir.

Tortul kayaçlar genellikle fosil içerirler ve tabakalı yapıya sahiptirler. Doğal taşların kökenlerine göre sınıflandırılması özet olarak Çizelge 2.1’de görülmektedir.

Çizelge 2.1. Doğal taşların kökenlerine göre sınıflandırılması (Ünal, 2003).

Tortul Kayaçlar (Sedimanter Kayaçlar)	Püskürük Kayaçlar (Mağmatik-Volkanik)	Başkalaşmış Kayaçlar (Metamorfik Kayaçlar)
<ul style="list-style-type: none"> • Dolomit • Alçıtaşı • Arduvaz • Killi şist • Kuvarsit • Traverten • Konglomeralar • Kalkerler <ul style="list-style-type: none"> ○ Olitik Kalker ○ Tebeşir ○ Kalker tuf ○ Killi kalker 	<ul style="list-style-type: none"> • Granitler • Siyenit • Diorit • Gabro • Volkanitler • Porpirler <ul style="list-style-type: none"> ○ Andezit ○ Lavlar ○ Bazalt 	<ul style="list-style-type: none"> • Mermer • Gnays • Mikaşist • Serpantin

2.1.2. Doğal taşların jeolojik sınıflandırması

2.1.2.1. Kristal boyutlarına göre sınıflandırma

Doğal taşlar mikroskop altında incelendiğinde veya çıplak gözle bakıldığında kristal taneciklerinin bir araya gelmesiyle oluştuğu görülmektedir. Bu kristal taneciklerinin boyutlarına bağlı olarak doğal taşlar sınıflandırılırlar (Satirer, 1999).

- a) İnce taneli doğal taşlar (1 mm den küçük),
- b) Orta taneli doğal taşlar (1-5 mm),
- c) İri taneli doğal taşlar (5 mm'den büyük).

2.1.2.2. Mineralojik bileşimine göre sınıflandırma

- a) Karbonat içerikli doğal taşlar
- b) Silikat grubu mineraller içeren doğal taşlar

2.1.3. Kullanımlarına göre sınıflandırılma

a) Parlatılarak kullanılanlar: Mermerler (gerçek mermer, granit, kireçtaşı, siyenit, traverten v.b.).

b) Parlatılmadan kullanılanlar: Yapı taşları (bazalt, marn, şist, tuf v.b.).

2.1.4. Sertliklerine göre sınıflandırılma

a) Yumuşak kayaç: Kireçtaşı, gerçek mermer, traverten v.b. yumuşak taşlar genellikle karbonatlı mineralleri içerirler. Mohs sertlikleri 3-4 arasında değişir.

b) Sert kayaç: Granit, diyabaz, siyenit, gnays v.b. sert taşlar genel olarak silikat minerallerinden oluşur. Mohs sertlikleri 6-7 arasında değişir.

2.1.5. Ekonomik şartlara göre sınıflandırma

Doğal taşların bilimsel tanımları dışında yapılan bir sınıflandırma şeklidir.

- a) Normal doğal taşlar:** Mermer, dolomit, konglomera v.b.
- b) Sert doğal taşlar:** Granit, serpantin, diyabaz v.b.
- c) Traverten ve oniks.**

2.1.6. Kristal ve matris konumuna göre sınıflandırma

- a) Homojen / izotrop – anizotrop.
- b) Heterojen / izotrop – anizotrop.

2.2. Mermer ve Traverten' in Tanımı ve Tarihçesi

Gürsoy (2005)'a göre adını günümüzden yaklaşık 2000 yıl önce antik olarak mermer işletmeciliğinin başladığı yer olarak bilinen Marmara adasının sessiz harflerinden alan mermer zaman içerisinde birçok medeniyetin kurulmasında ve bir kültür olarak geliştirilmesinde rol almış bir yapı taşıdır.

Sanatkâr ruhlu insanların el emeği ile işlenerek insanlık tarihinde yerini alan mermer, medeniyetin ve işçiliğin ilerlemesi ile ihtiyaca bağlı olarak farklı yerlerde kullanılmıştır. Özellikle tapınaklar, amfiler, arena, han, hamam, köprü, cami, medrese ve tarihi binaların yapı taşı olarak kullanımı başta gelmektedir. Bunun yanı sıra mermer küçük boyutlarda istenen şeklin verilmesi ile abide, heykeltiricilik, süsleme ve sanat eseri yapımında da kullanılmaktadır (Gürsoy, 2005).

Tarihin her döneminde değişik alanlarda rastladığımız uygarlık seviyesine göre kullanım alanları değişen ve her dönemde olduğu gibi günümüzde de önemi artarak devam eden mermer, kalker ve dolomitik yapıdaki kayaların yüksek sıcaklık ve basınç altında değişime uğrayarak tekrar kristalleşmesi sonucu oluşan bir çeşit kayaç olarak tanımlanmaktadır (Tosun, 2005).

Mermer tanım olarak çok geniş bir sınıfı içine almakla beraber, genel olarak bilimsel ve ticari olmak üzere iki ayrı tanımla ifade edilmektedir. Bilimsel tanımda; başkalaşım (metamorfizma) süreci geçiren ve başkalaşımın izlerini taşıyan kalker, dolomit gibi karbonat bileşimli kayalara mermer denir (DPT, 2001). Yüksek oranda kalsiyum karbonat (CaCO_3) içeren ve az miktarda da magnezyum karbonat (MgCO_3) ve diğer metal oksitler içeren kayaçlar hakiki mermerler olarak adlandırılırlar. Özellikle

kalker (CaCO_3) ve dolomitik kalkerin (CaMg CO_3) yüksek sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak tekrar kristalleşmesi sonucu oluşmuşlardır ve karbonatlı bileşimlerle birlikte başkalaşım izlerini de bulduran kayalardır. Kalker (CaCO_3) yani kalsit minerallerinden oluşan mermerlere içerisindeki magnezyum karbonat (MgCO_3), silisyum oksit (SiO_2) gibi bileşimler ve metal oksitler renk vermektedirler.

Ticari tanımlamada ise; ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılabilen veya yüzeyi işlenebilen ve taş özellikleri (malzeme özellikleri) kaplama taşı normlarına uygun olan her türden taş (tortul, mağmatik ve metamorfik) mermer olarak bilinmektedir (DPT, 2001). Bu tanıma göre; kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi mağmatik taşlar mermer tanımı içine girmektedir. Ticari alanda söz konusu doğal taşlar peyzaj taşları olarak da adlandırılmaktadır. Peyzaj amaçlı kullanım için yerinde kesme, doğal süreksizliklerden yararlanma ve zayıf patlayıcı maddeler kullanımı yoluyla ocak üretimi yapılmaktadır (İMMİB, 2010). DPT (2001)'nin 8. beş yıllık kalkınma programı içerisinde yapmış olduğu tanımlamada ticari olarak; 3213 sayılı maden kanununa göre ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılabilen veya yüzeyi işlenebilen ve taş özellikleri kaplama taşı normlarına uygun olan her türden taş (tortul, mağmatik ve metamorfik) mermer olarak tanımlanmaktadır.

Cinel (2007)'in yaklaşımına göre; endüstriyel alanda mermer olarak isimlendirilen kayaların hepsi jeolojik anlamda mermer değildir. Ancak kayacın türü ve bileşimi ne olursa olsun blok halinde çıkarılabilme, kesilme ve cilalanma gibi özellikler göstermesi kayaların mermer olarak kabul edilmesine yetmektedir.

Mermer amaçlı kullanılan ve jeolojik kökenleri farklı olan doğal taşlar arasında ki karışıklıkların önüne geçebilmek amacı ile mermer tanımı yerine boyutlandırılmış blok taş tanımı kullanılmaya başlanmıştır (Genç, 2004).

2.2.1. Mermerin Oluşumu

Oluşumu milyonlarca yıl öncesine dayanan ve hala da devam etmekte olan mermer; kireç taşlarının yüksek sıcaklık ve basınç altında jeolojik olarak başkalaşıma uğraması sonucunda meydana gelmektedirler.

Kimyasal olarak değerlendirdiğimizde ise Ca^{++} ve karbonat CO_3 iyonlarının $CaCO_3$ oluşturması ile meydana gelmektedir. Kalsiyum karbonat kolloidlerinin oluşumu sürecinde $MgCO_3$ ve SiO_2 gibi ekstralarla mermerin rengine etki eden bileşimler oluşabilmektedir. $CaCO_3$ kolloidlerinin çökmesi fiziksel ve kimyasal oluşum hızına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu oluşumlar genellikle deniz diplerinde çökme sonucunda gerçekleşmektedir.

2.2.2. Mermerin Jeolojik Yapısı

Başkalaşıma uğramış kireçtaşı veya dolomitik kalkerler olarak tanımlanan mermerler iç içe geçmiş mozaik bir yapıya sahiptir. Yataklanma, tabakalanma ve bantlanmanın bir arada olduğu durumlarda korunabilmektedir. Genellikle mermerler yataklanma düzlemleri boyunca kıvrımlanmaya maruz kaldıklarında veya deforme olduklarında şekil bozuklukları oluşmaktadır.

Tabakalanma kıvrımlanmaya düz olarak oluşabilmektedir. Mermerde öne çıkan yapı kireç taşlarının cila kabul etmesidir. Ticari anlamda mermer tanımlamasının içerisinde yerini alan serpantinlerin çoğu peridotit ve ilgili diğer kayaçların başkalaşıma uğramasıyla oluşmaktadır. Genellikle su olan ortamlarda göreceli olarak düşük sıcaklıkta tekrar kristalleşerek serpantin minerallerini ve lifli amfibolitleri oluştururlar. Serpantin çoğunlukla cetvel şeklinde veya diğer metamorfik kayaçlarla lens biçiminde gövdeler şeklinde oluşur (Cinel, 2007).

2.2.3. Mermerin Yapısal Özellikleri

Oluşumunu tamamlamış kireçtaşı yatakları termik metamorfizma olarak bilinen volkanik kayaçlardan gelen ısı ve basıncın etkisiyle mermere dönüşmektedirler. Safa

yakın kalsitin (kireçtaşı) tekrar kristalleşmesi sonucu parlak ve beyaz mermer oluşmaktadır. Birçok mermer ise, derinlerde depolanmış kireçtaşlarının (kalsit) doğrusal yüksek basınç ve yüksek sıcaklığın etkisiyle dinamo termik metamorfizmayla (başkalaşım) oluşmaktadır. Bu basınç sadece kalsit yapılarında değil diğer tabakalarda olduğu gibi kıvrımlarda da etkisini göstermektedir. Yapılan araştırma çalışmaları sonucunda senklinallerin çukur kısmında normalden çok daha kalın bir yapılanma gösterirken antiklinallerin tepe kısımlarında inceltme görülmektedir. Mermer ocaklarında ince şeritler halinde farklı renk minerallerin olması yataklar içerisinde çok küçük farklı mineral kıvrımlarının olduğunun belirtisidir. Bu kıvrımlar simetrik olmayan kıvrımlardır. Hep aynı büyüklükte çıkartılan bloklar ancak bu tür kıvrımların eksen bölgesinden çıkarılmaktadır. Mermerde de granitte olduğu gibi yatay yönde kaya genişlemesi ancak kanallar yoluyla yanal hareketlenme sonucunda gerçekleşir. Eğer kayacın elastisitesi sınırı aşarsa kırılmalar oluşur. Dikey genişleme mermerde levha yapısı gelişmemesine rağmen tahminen ocaktan blokların uzaklaştırılması ile olmaktadır. Mermer masif olmadığı ve tabakalanma şeklinde olduğu için levha yapısı gelişmemiştir. Eklemler mermer yataklarında oldukça sık görülen yapılardır. Yaklaşık olarak birbirine dik iki sistemin olduğu yerlerde ocaklar duvarlarıyla birlikte eklemlere paralel olarak gelişirler ve bu durumda blokların alınması kolaylaşır. Mermerde yarıma ve bölünme basitçe en kolay bölünme yolu olarak tanımlanır. Genellikle yataklanmaya paralel ve basınç etkisiyle kristallerin uzamasından meydana gelir. Bu durum mika ile grafit gibi yassı minerallerin veya aktinolit mineralinin iğne şeklindeki kristallerinin olmasından kaynaklanmaktadır. Yarıma ve bölünme mermer ocak işletmelerinde çok önemlidir (T.C.S.T.B.,1995).

2.2.4. Mermerin Özellikleri

Mermerlerin en önemli özellikleri olarak renk, desen, doku, sertlik, parlatma, cilaya karşı duyarlılık ve blok elde edebilme öne çıkmaktadır. Kaplama ve döşeme için özel amaçlı üretimlerde ise olabildiğince sağlam, çatlaksız bir yapı, taşı oluşturan minerallerin ayrışmaya, oksidasyona ve güneş ışığı gördüğünde renk değiştirmeye karşı dayanıklı yapı, doku, özellikle renk ve desen dağılımı yönünden homojen olması istenir.

Bunun yanı sıra yapı ve kaplama taşı standartlarında öngörülen kullanılabilirlik sınır değerlerinin üzerinde fiziksel ve mekanik özelliğe sahip olması, kesilip şekillendirilebilir, parlatılabilir ve yüzeyine işlem yapılabilir özelliğe sahip olması istenir (DPT, 2001). Mermerlerin özellikleri aşağıdaki gibi daha detaylı olarak incelenebilir;

a-Sertlik: Cinsine göre değişiklik gösteren sertlik, yapısında silikat minerallerinin artması sonucu artmaktadır. Mermerin sertliğinin kesilme ve cilalanmaya da etkisi olmaktadır. Sert malzemelerin kesilmesi ve işlenmesi yumuşak mermerlere göre daha zordur. Fakat buna karşılık sert malzemeler çok iyi cila kabul ederler. Cilalanmaları da işçilik ve zaman almaktadır. Sert mermerler bu zorluklara karşılık kolay kolay yıpranmadığından uzun ömürlü olurlar ve en çok istenen mermerlerdir. Yapılarda; daha çok dış cephe, kapı eşikleri ve taban döşemelerinde tercih edilmektedirler (Onargan, vd., 2006).

b-Birim hacim ağırlığı (yoğunluk): Yoğunluk mermerin yapısına ve cinsine göre 2200 – 3200 kg/m³ arasında değişmektedir (Onargan, vd., 2006). Ticari olarak birim hacim ağırlığı 2700 kg/m³ olarak kabul edilmektedir. Yoğunluk daha çok nakliyesinde etkili olmaktadır. Nakliye noktasında yoğunluğun fazla olması tonaj sıkıntılarına sebep olabilmektedir. İşletmecilik noktasında da mermer taşıma halatının seçimi ve vinç çekme kuvvetinin hesaplanmasında önemli olmaktadır.

c-Çözülme özelliği: Mermerin kullanılacağı yeri belirlemede önemli bir parametredir. Taşların tamamı atmosferle teması sonucunda az veya çok fiziksel ve kimyasal etkileşimle değişim göstermektedirler. Çözülmesi az olan taşlar dış cephelerde kullanılırken çözülmesi fazla olan taşlar iç mekânlarda kullanılırlar. Özellikle yağmur suları bileşiminde bulunan gazlar içindeki CO₂ mermerlere etki etmektedir.

d-Renk: Özellikle ticari olarak bakıldığında mermerin rengi çok önemlidir. Örneğin mermerin rengi beyaz ise içerisinde bulunan değişik renklerdeki damar, çizgi ve kuşaklar istenmemektedir. Eğer mermer renkli ise renklerin solukluğu, karışıklığı ve rengin belirsizliği istenmeyen yapılarıdır. Fakat genel olarak ticari bakıldığında gerekli pazar bulunduktan sonra her renk mermer çıkartılıp işlenebilir. Mermer renk veren

maddelere baktığımızda ise; koyu gri ve siyah rengi verenler; organik maddeler ve fazla miktardaki MnO ve grafitir. Siyah damarlar; MnO'in kayaç içerisinde yoğunlaştığı yerlerdir. Kırmızı renk; FeO veya az miktarda Cr₂O₃, yeşil renk; klorik, aktinolitik, tremolit ve yüksek oranda Cr₂O₃, mavi renk; Cl veya Na çokluğu veya civa içermesi ile oluşurken sarı renk; kükürt ve FeO, mor veya leylak; az oranda kayaç içinde dağılmış Mn'den kaynaklanmaktadır (Kun, 2000).

e-Saydamlık: Mermerin ışığı geçirme özelliğidir. İnce kristalli yapıya sahip mermerlerin saydamlığı fazladır. Saydamlık özelliği fazla olan mermerler daha çok süs eşyası yapımında ve heykeltıraşlıkta kullanılmaktadır (Onargan, vd., 2006).

f-Cila tutma: Mermerin tanımında da olduğu gibi kesilip parlatılabilen doğal taş olarak düşündüğümüzde her mermer cilalanabilir. Fakat her mermerin cilalanma dereceleri farklılık göstermektedir. İyi cilalanan mermer türleri diğer türlere göre daha çok tercih edilmektedir. Yüksek işçilik ve zaman gerektiren sert mermerlerin iyi cila tuttukları bilinmektedir.

g-Porozite; Kayaçtaki boşluk hacminin toplam hacme oranının yüzde olarak ifade edilmesidir. Bu oran kayacın gözeneklilik özelliğini göstermektedir (Kun, 2000). Porozite ne kadar artarsa mermerin ekonomikliği azalmaktadır. Çünkü porozite arttıkça mukavemet düşmekte ve atmosfer olaylarına dayanım azalmaktadır. Bu durum mermerde istenmeyen bir durumdur. Kalitesi iyi bir mermerin porozitesi % 0,0002 - % 0,5 arasında olması istenmektedir. Ancak travertenlerde porozite oranı % 18'lere kadar çıkmasına karşılık bu durum olumsuzluk olarak değerlendirilmez (Onargan, vd., 2006).

i-Direnç: Mermerin direnci kristal yapısı içerisindeki CaCO₃ miktarına, yabancı madde içeriğine göre farklılık göstermektedir. Genellikle tek eksenli basınç dayanımı 500 – 1500 kg/cm² arasında değişmektedir. Tabakalı yapılanmalarda direnç; tabakalaşmaya dik yönlerdeki yüklemelerde, paralel yöne göre daha büyük olmaktadır (Onargan, vd., 2006).

j-Çatlak yapısı: Bloktaki çatlak durumu bloğun süreksizliği olarak değerlendirilmektedir. Kırık ve çatlaklar mermer ve doğal taş bloklarının en kolay ayrılacakları süreksizliklerdir. Bu süreksizliklerden dolayı daha kolay ve çabuk

parçalanırlar. Bu kırıklar ocak işletmeciliğini görünüşte kolaylaştırıyormuş gibi gözükse de mermeri kullanılamayacak hale getirir.

k-Yabancı maddeler: İçlerinde barındırdıkları yabancı maddelerin özelliklerine göre etkileri de farklılık göstermektedir. Bu yabancı maddeler demir-sülfürler, silisli ve silikatlı minerallerden oluşmaktadır. Bulunan demir-sülfürler (pirit) cilalandığında çok güzel bir görünüm oluştururlar fakat işlenmesi zordur. Silis ve silikatlar ise bandlar ve budaklar şeklinde bulunmaktadır. Bu minerallerin varlığı mermer yataklarının ekonomik değerini olumsuz olarak etkilemektedir (Onargan, vd., 2006).

2.2.5. Mermerin arıza ve kusurları

Mermerler doğal taş olması yönüyle doğal olayların etkisi sonucunda oluştuklarından dolayı her cins mermerin bazı arıza ve kusurlarının varlığı kaçınılmazdır ve insanoğlunun elinde olmayan bir durumdur. Fakat mermerde olan bu kusurların bir kısmı ekonomik olarak mermerin işlenmesini zorlaştırırken bir kısım hata ve kusurlar da yapılan işlemlerle tolere edilerek piyasada ekonomik olarak tüketilmektedir. Mermerlerde bulunan arıza ve kusurlar şu şekilde sıralanabilmektedir;

a- Boşluklar: Mermer içerisinde bulunan boşluğun boyutu ne kadar büyük veya küçük olduğu önemli değildir. Çünkü mermerde boşluk hiçbir zaman istenmez. Fakat özellikle travertenlerdeki boşluklar belli bir orana kadar ciddi sorunlar oluşturmazlar ve kusur olarak görülmezler.

b-Çatlaklar: Mermerler metamorfik kayaç olması nedeniyle bloklarda doğal çatlakların bulunması normal olarak karşılanmaktadır. Önemli olan bu çatlakların boyutlarıdır. Çatlakların büyüklüğü çatlakları dolduracak özel hazırlanmış suların çatlağı tamamen kapatamaması durumunda sakıncalı olmaktadır. Bir kısım çatlaklar doğal olarak oluşmasına karşılık bazı çatlaklarda ocak üretim yönteminden kaynaklanmaktadır. Çatlaklar arasındaki mesafeler değişkenlik arz ederler. Bazı yataklar 3-9 cm iken bazıları ise 15-20 cm yi bulabilmektedir. Çatlaklar daha çok blok kütlelerinin etkisi altında kaldığı basınç sonucunda oluşan gerilmelerden kaynaklanmaktadır.

c-Damarlar: Doğal olaylar sonucunda mermerlerde meydana gelen kırık ve çatlakların daha sonraları başka bileşiklerle dolması sonucunda değişik renkte ve karakterde damarlar oluşmaktadır. Bu damarların metal oksitlerle doldurulması mermerin dayanımına olumsuz etki yapmaktadır. Görüntü olarak paslı bir görüntü oluşturduğundan dolayı tercih noktasında sıkıntılara sebep olmaktadır. Bu damarları dolduran mineraller kuvars ise kesme sırasında kuvarsin sertliğinin yüksek olmasından kaynaklanan bazı sorunlar oluşmaktadır. Fakat bazı mermer çeşitlerinde (oniks ve traverten gibi) bu damarların bulunması taşta farklı desenler kazandırdığında dolayı tercih edilirler.

d-Fosiller: Mermerlerin bir kısmı başkalaşım bir kısmı da tortul kayaç olduklarından dolayı birçoğunda değişik büyüklüklerde fosiller bulunur. Büyüklüklerine bağlı olarak taşta ayrı bir güzellik katabilmekle birlikte fosiller taşın dayanımına negatif etki ettiklerinden dolayı taşın değerini düşürürler.

e-Cila alma kapasitesi: Mermerlerin tanımından da anlaşılacağı üzere kesilip parlatılabilen doğal taşlar olarak tanımlanmaktadır. Fakat her doğal taşın ve mermerin cila alma kapasitesi farklılık göstermektedir. Özellikle sert mermerler iyi cilalanırken bazı mermerlerin cilası için özel işlemler gerekmektedir. Özellikle mermerin bir kısmı kolay cilalanırken diğer kısmının zor cilalanması işleme sırasında ciddi zorluklar oluşturmaktadır.

f-Sertlik: Mermer işletmeciliğinin gerek ocak gerekse fabrika üretimini en çok etkileyen özelliğidir. Cilalanmanın bile taşın sertliği ile yakından bir alakası vardır. Sert mermerler genellikle cilayı kabul etmelerine karşılık zaman ve işçilik noktasında sorun oluşturmaktadır. Ticari olarak mermerlerin sert mermer olması avantaj oluşturmaktadır. Bazen normal sertlikteki mermerler içinde sert damarlar bulunabilir. Bir mermer için bu durum önemli bir kusur olarak kabul edilmektedir. Bu kusurlara genellikle breş ve pudinglerde rastlanılmaktadır (Onargan, vd., 2006).

2.3. Dünya’da Doğal Taş ve Mermer Sektörü

Gelişmekte olan teknoloji ve mekanizasyon sonucunda mermer ocak işletmelerindeki çıkartma ve işletme maliyetleri minimum seviyeye çekilmektedir. Endüstriyel olarak da işleme makineleri daha ekonomik boyutlarda mermer üretimi sağlamaktadır. Bunun sonucu olarak dünya genelinde estetik ve dayanıklılığı da göz önünde bulundurularak yapı ve dekorasyon işlerinde mermerin tercih edilirliliği giderek artmaktadır. Maliyet düşmesi, mermer ve tasarımcılar tarafından tercih konusu olması tüketici sayısını da hızla arttırmaktadır. İnsanların doğal malzemelere karşı olan ilgisinin önümüzdeki yıllarda da hızla artacağı öngörüsü hakim olmaktadır. Buna bağlı olarak daha ekonomik ve alternatifli ürün çalışmaları ile bu eğilime cevap verecek çalışmalar da her geçen gün hız kazanmaktadır (Uyanık, 2006).

Dünya doğal taş rezervlerine bakıldığında özellikle ülkemizin de içinde bulunduğu Alp – Himalaya kuşağı içinde kalan Portekiz, İspanya, İtalya, İran, Pakistan gibi ülkelerde mermer olarak tanımladığımız tüm doğal taşların yani karbonatlı kayaç rezervlerinin fazla olduğu gözlemlenmektedir. Bununla beraber İspanya, Norveç, Finlandiya, Ukrayna, Rusya, Pakistan, Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika gibi ülkelerde işletilebilir zenginlik ve özellikle granit (mağmatik kayaç) rezervlerinin varlığı dikkati çekmektedir.

Dünya üretiminde özellikle son yıllarda Asya kıtasında dünyanın gelişen ekonomilerinden Çin ve Avrupa kıtasında da ülkemizin gelişimi dikkati çekmektedir. Üretimi yüzde olarak kıtalara paylaşdırmak gerekirse % 44 ile Asya ilk sırada yer alırken % 42 ile Avrupa ikinci sırada yer almaktadır. Asya kıtasında Çin ile beraber Hindistan ve İran yer alırken Avrupa da ise İtalya, İspanya, Türkiye ve Portekiz doğal taş üretim ve ticaretinde söz sahibi konumundadır (Cinel, 2007).

Türkiye 1985’den sonra gerekli alt yapı çalışmalarıyla dünya doğal taş ticaretinde önemli bir ilerleme göstermiştir. Türkiye ile birlikte son yıllarda Hindistan ve Çin gibi ülkelerin yapmış oldukları atılımlarla piyasa ve kalite konusunda

markalaşmış ve söz sahibi olmuş ülkeler olan İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan'dan sonra söz sahibi olmaya başlamışlardır. Gelişen teknoloji ile birlikte maliyetlerin düşmesi ve arzın fazlalaşması fiyatların düşmesine sebep olmuştur. Özellikle Çin gibi maliyetlerin minimize edildiği bir ülkenin varlığı tüm dünyada mermer fiyatlarını etkilemektedir.

Rakamsal verilere baktığımızda 2004 yılında doğal taş ihracatı 9,2 milyar dolar değerine ulaşmıştır. Bu rakamın 2,2 milyar dolarını ham blok taş ihracatı, 6,9 milyar dolarını ise işlenmiş ürünler oluşturmaktadır. Kalan kısım olan 0,1 milyar doları ise diğer doğal taş ihracatından kaynaklanmaktadır. 2004 yılına ait doğal taş ithalat rakamı 10 milyar dolardır. Bu rakamın 2,7 milyar dolarını ham blok taş, 7,2 milyar dolarını ise işlenmiş ürünler oluşturmaktadır. Kalan 0,1 milyar dolar ise diğer doğal taşlardan kaynaklanmaktadır (Cinel,2007). Gerek blok olarak gerekse işlenmiş ürün olarak hem ihracat hem de ithalat grubunda İtalya, İspanya, Çin, Fransa, Hindistan ve Portekiz öne çıkmaktadır.

İthalat yapan ülkelere bakıldığında Çin, İtalya, Fransa'nın dışında Hollanda, Almanya, ABD ve Japonya olduğu görülmektedir. Özellikle ham blok ithalatında Avrupa ülkeleri olan İtalya, Hollanda, Fransa ve Almanya gibi ülkelerin olması kendi ülkelerindeki rezervlerin azalmasından kaynaklanan ve daha önceden kurulmuş olan işletmelerin hayatiyetini devam ettirme isteği öne çıkmaktadır.

Gelişmiş ülkelerin gelişmişlik göstergesi (özellikle ABD ve Avrupa birliği ülkeleri) ülkelerin doğal taş kaynaklarının varlığı ve bunlardan gerekli şekilde yararlanmalarıdır. Yıllardan beri bu ülkelerin kendi yeraltı zenginliklerini en iyi şekilde işletmeleri ve günümüzde kendi rezervlerinin dışında ham blok ithal ederek geliştirdikleri teknoloji ve markalarıyla hem mevcut işletmelerin hayatiyetlerinin devamını sağlamak hem de istihdam sıkıntılarını aşmak için aldıkları blokları işleyerek elde edilen ticari ürünü üçüncü ülkelere ihraç etmektedirler (Cinel, 2007).

Günümüzde yedi önemli doğal taş üreten ülke, dünyadaki tüm üretimin % 70'ini gerçekleştirmektedir. Çizelge 2.2'de bu % 70 miktarın dağılımı verilmiştir.

Çizelge 2.2. Dünyada %70 üretimin dağılımı ülkeler (TUİK, 2010).

Ülkeler	Üretim miktarları (ton)
Çin	11 000 000
İtalya	8 700 000
İspanya	4 500 000
Hindistan	4 500 000
Brezilya	2 000 000
Kore	2 000 000
Türkiye	2 000 000

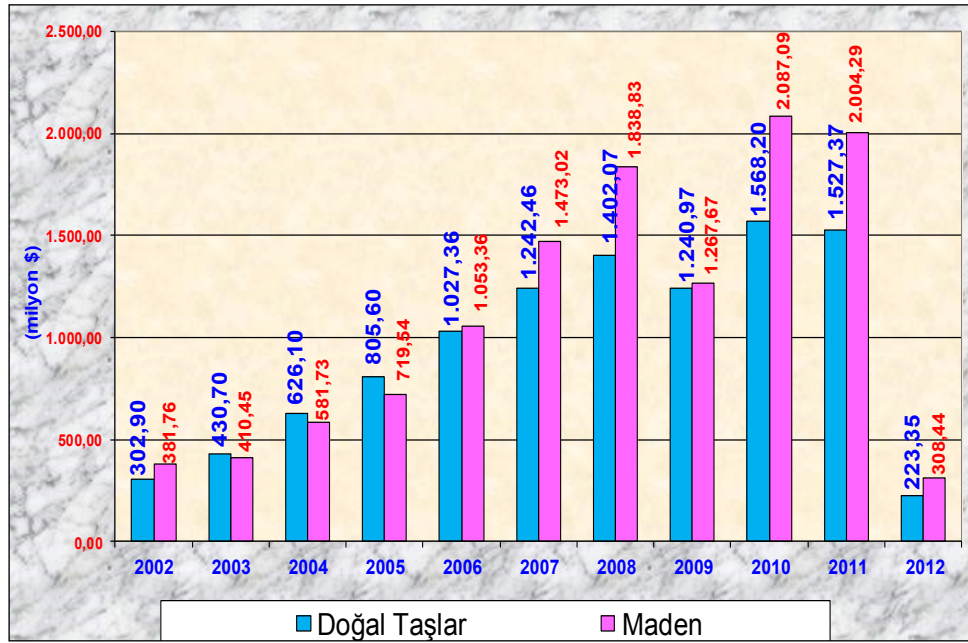
Türkiye'nin hızla artan doğal taş ihracat rakamları 2010 yılında da %14 artış göstererek 13,7 milyar dolara ulaşmıştır. Bu rakamsal değer 3,7 milyar dolarını ham blok taş ihracatı oluştururken, 10 milyar dolarını işlenmiş ürünler oluşturmaktadır. Gerek ham blok gerekse işlenmiş ürünlerin ihracatında Çin, İtalya, Hindistan ve Brezilya öne çıkan ülkelerdir. 2010 yılı dünya geneli ham blok mermer ihracatında %34 ile Türkiye ilk sırada yer alırken %16 ile de İtalya ikinci sırada yer almıştır. İşlenmiş doğal taş ihracatında ise %39 ile Çin, %16 ile İtalya ve %8 ile Hindistan ilk üç sırayı almışlardır (TUİK, 2010).

Dünya genelinde doğal taş ihracatı 2010 yılında 13,7 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu değer 4,4 milyar dolarını ham blok, 9,3 milyar dolarını ise işlenmiş ürünler oluşturmaktadır. Blok taş ithalatında Çin, Hindistan ve İtalya yer alırken, işlenmiş taş ithalatında ABD, Güney Kore, Japonya ve Almanya yer almaktadır (TUİK, 2010).

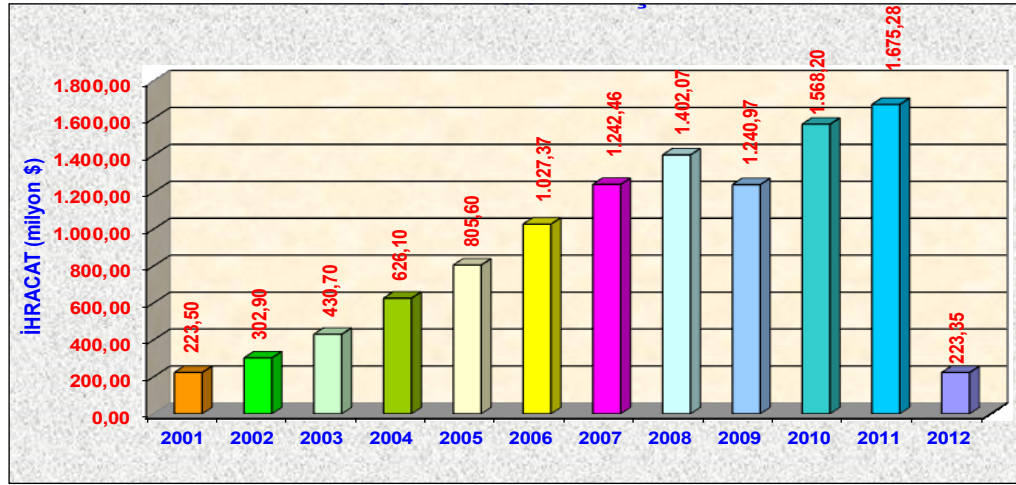
2.4. Türkiye’de Doğal Taş ve Mermer

2.4.1. Türkiye’de doğal taş

Alp – Himalaya kuşağında bulunan ülkemiz aslında doğal taş ve mermer bakımından çok zengindir. 1985 yılında mermerin maden kanunu kapsamına alınmasıyla sektörde yeni bir dönem başlamıştır. 1985’den sonra her geçen yıl bir önceki yıla göre kayda değer ilerlemeler sağlanarak mermer imalat ve ihracatı toplam maden ihracatı içindeki hak ettiği yeri almıştır. Sektör her geçen gün işletme sayısının artmasıyla ciddi bir istihdama ve ekonomik girdiye neden olmaktadır. Şekil 2.1 ülkemizde mermer ihracatının diğer maden sektörü içindeki yerini göstermektedir. Şekil 2.2’de ise yıllara göre ülkemizin mermer ihracatı görülmektedir.



Şekil 2.1. Maden ihracatında mermerin yeri (Dış Ticaret Müsteşarlığı, 2012).



Şekil 2.2. Yıllara göre mermer ihracatı (Dış Ticaret Müsteşarlığı, 2012).

Ülkemizde madenciliğin gayri safi milli hasıla içindeki yeri Çizelge 2.3'de görülmektedir.

Çizelge 2.3. Madenciliğin GSMH (gayri safi milli hasıla) içindeki yeri (TÜİK, 2010).

Yıllar	Madencilik/ GSYH (%)	Madencilik ve Taş ocakçılığı Üretim Değeri (Bin TL)	GSYH (Bin TL)
2001	0,98	2.353.927	240.224.083
2002	0,92	3.225.992	350.476.089
2003	1,00	4.538.250	454.780.659
2004	1,06	5.898.572	559.033.026
2005	1,18	7.628.517	648.931.712
2006	1,18	8.952.359	758.390.785
2007	1,25	10.530.592	843.177.653
2008	1,37	13.029.626	950.144.254
2009	1,49	14.235.361	952.558.579
2010	1,43	15.785.419	1.105.101.110

Ülkemizde günümüz itibariyle mermer rezervlerini değerlendirdiğimizde 3,8 milyar m³ işletilebilir mermer, 2,7 milyar m³ işletilebilir traverten, 995 milyon m³

işletilebilir granit rezervi bulunmaktadır. Çizelge 2.4, 2004-2009 yılları arasında ülkemizde üretilen doğal taşların üretim miktarları hakkında bilgi vermektedir.

Çizelge 2.4. Ülkemizde doğal taş üretim değerleri (TÜİK, 2010)

2004-2009 YILLARI DOĞAL TAŞ ÜRETİMLERİ							
Cinsi	Birim	Yıllara göre üretim miktarı					
		2004	2005	2006	2007	2008	2009
Diyabaz	m ³	790	458	0	2.071	1.276	5.538
İgnimbrit	m ³	39.820	5.282	20.174	18.486	26.313	122.172
Mermer	m ³	1.207.584	1.578.730	1.855.740	2.801.757	2.262.537	2.715.601
Oniks	m ³	57	451	2.578	5.663	230.616	2.322
Traverten	m ³	601.068	696.545	1.017.672	995.065	759.118	1.002.866
TOPLAM	m ³	1.849.319	2.281.466	2.896.164	3.823.042	3.279.860	3.848.499

Ülkemizin doğal taş rezervleri ve dünya doğal taş rezervlerini kıyasladığımızda dünya rezervlerinin % 40'a yakınına Türkiye'nin sahip olduğu bilinmektedir. % 40 olan bu rezervin dağılımında 650'ye yakın renk ve dokuda mermer çeşidinin varlığı tespit edilmiştir. Uluslararası piyasada Türkiye'nin en tanınmış mermerleri; Süpren, Elazığ vişne, Akşehir siyah, Manyas beyaz, Bilecik bej, Kaplan postu, Denizli traverten, Ege bordo, Milas leylak, Gemlik diyabaz ve Afyon şeker olarak sıralanmaktadır (TÜİK, 2010). Yaygın olarak bilinen türlerin yanında çeşitli renk ve desenlerde mermer, traverten ve granit gibi kayaçlarında üretimi yapılmaktadır. Özellikle 1985'de mermerin kanun kapsamına alınmasından sonra sektörde gözle görülür bir gelişim ve istihdam artışı olmuştur. Buna bağlı olarak Türkiye ve Dünya pazarında önemli bir yere sahip olmuştur.

Yapı ve dekorasyon malzemesi olarak talep artışının doğal bir sonucu olarak, eskiden beri uygulanan üretim yöntemleri yerini teknolojik ve mekanize üretim yöntemlerine bırakmıştır. Daha önceleri blok olarak yapılan ihracatın endüstrideki gelişmeler sonucunda; blok olarak giren malzemenin ürün hattı sonunda istenen özelliklerde ihracata hazır hale getirilebilmesi ile işlenmiş olarak ihraç edilen bir ürün

olmaya başlamıştır. Mermer sektörü; ortalama 2100 adet mermer ocağı, irili ufaklı 1500 fabrika, 7500 atölyede yaklaşık 250000 kişiye istihdam sağlayan bir sektör konumundadır. Üretim genel olarak özel sektör eliyle yapılmaktadır. 2009 yılındaki üretim 4 milyon m³ iken 2010 yılında bu değer 5 milyon m³ olmuştur. Toplam plaka üretim kapasitesi ise 6,5 milyon m² civarındadır. 2009 yılındaki bu üretim miktarı ile ülkemiz mermer ve traverten üretiminde dünyada 3. sıraya yükselmiştir.

Ülkemizde üretilmekte olan mermerler iç piyasa dışında, blok olarak ve işlenmiş ürün olarak birçok ülkeye ihraç edilmektedir. Bu işlemlerden en fazla katma değer sağlayan ürün işlenmiş olarak ihraç edilen mermer ve traverten ürünleridir. Sektördeki ihracat potansiyeli üretim miktarına paralel olarak sürekli bir artış göstermektedir. İhracatın bu önemli kısmını oluşturan işlenmiş mermer ve traverten, ilk sırada ABD olmak üzere Irak, Suudi Arabistan, İngiltere ve Libya'ya ihraç edilmektedir. İşlenmeden blok olarak satış yapılan ülkeler ise sırasıyla Çin, Hindistan, Suriye, Tayvan ve İtalya'dır. Almanya ve Yunanistan gibi bazı ülkeler de ülkelerindeki işletmelerin hayatiyetlerini devam ettirmeleri için blok taş ithalatı yapmaktadırlar.

2.4.2. Türkiye'de mermer

Türkiye'de mermer sektörü blok taş veya ebatlanmış taş olarak ihracat yapan bir sektör konumunda değerlendirilebilmektedir. Bu değerlendirmeler neticesinde istatistiksel olarak en çok blok taş ihracatı Çin'e, işlenmiş ürün ihracatı ise ABD'ye yapılmaktadır. Bu değerlerle en büyük katma değer ABD'ye yapılan ihracattan elde edildiği görülmektedir. Buna bağlı olarak ülkemizde mermer ve granit üretimi, özellikle son yıllarda büyük firmaların ocaktan–ihracata kadar yapmış oldukları entegre mermer ve traverten işleme tesislerinin devreye girmesi ve işletme sayısının çoğalmasıyla artış göstermiştir.

Ocaktaki modernizasyonun artması devletin yapmış olduğu teşvikler, ihracat tecrübelerinin artması ve yatırımcıların yeni piyasalar elde etmeleri sonucu dünyada belli seviyelere gelinmiş durumdadır.

2.4.3. Türkiye’de mermer ihracatı

2000’li yıllardan önce ülkemizin doğal taş üretiminde pazardaki payı % 5 ve o yıllara kadar yapılan ihracat daha çok ham blok oluştururken 2000’li yıllar ve sonrasında ise ihracatımızın büyük bir kısmı (% 82) işlenmiş mermer olarak gerçekleşmiştir (Uyanık, 2006). Türkiye’nin mermer, traverten ve çeşitli madenlerinin ihracat rakamları Çizelge 2.5’de verilmektedir.

Çizelge 2.5. İhracata göre madenlerimiz ve mermer (TUİK, 2010).

Sıra No		Miktar (kg)	Değer (\$)
1	Mermer, İşlenmiş	1.413.183.626	670.502.638
2	Mermer, Ham Blok ve Plakalar Halinde	5.026.020.471	670.449.770
3	Bakır	421.536.562	483.296.139
4	Krom	2.257.017.729	471.455.910
5	Çinko	392.725.259	193.993.909
6	Traverten, İşlenmiş	226.567.900	122.273.496
7	Yontulmaya veya İnşaata Elverişli Diğer Taşlar	475.085.627	90.624.512
8	Manezit	232.929.649	69.229.785
9	Alçı Taşı, Alçılar	835.266.978	68.605.784
10	Kurşun	64.198.984	62.637.667
11	Kuvars	267.159.020	29.532.898
12	Diğer Endüstri Mineralleri	398.926.784	26.030.606
13	Granit, İşlenmiş	31.633.034	20.649.211
14	Potashlı Mineral	175.480.570	19.442.625
15	Demir	200.600.518	18.664.531
16	Perlit	327.601.777	15.292.383
17	Demir-Çeliğin İmalinden çıkan döküntüler, Cüruf ve moloz	408.678.925	15.264.851
18	Alüminyum	331.457.848	11.235.290
19	Kireç ve Kireçtaşları	119.054.282	10.219.618

Çizelge 2.6’da işlenmiş mermer ihracatının yapıldığı ülkeler, ihracat miktarı ve değerleri verilmektedir. Bu değerlere göre işlenmiş taş ihracatında yaklaşık % 25 gibi bir değer ABD’ye yapıldığı görülmektedir. Çizelge 2.7’de ise ham blok ve plaka ihracat miktarları verilmektedir. Bu verilere göre dikkat çeken bir durum blok ihracatımızın yaklaşık % 80’ in Çin’e yapıldığı görülmektedir (TUİK, 2010).

Çizelge 2.6. İşlenmiş mermer ihracatının yapıldığı ülkeler (TUİK, 2010).

Ülkeler	Miktar (kg)	Değer (\$)
A.B.D.	277.869.085	161.277.238
Irak	231.360.794	68.701.784
Suudi Arabistan	125.092.082	44.948.553
İngiltere	60.186.684	39.520.848
Libya	80.670.995	32.496.018
İsrail	74.830.348	28.851.827
Kanada	29.533.230	27.235.871
Fransa	47.075.872	24.985.797
B.A.E.	41.970.005	20.980.535
Türkmenistan	27.738.486	17.476.083
Rusya Federasyonu	19.031.598	13.675.712
Avustralya	21.400.780	13.473.107
Azerbaycan	16.668.841	12.487.258
İspanya	20.206.844	11.460.998
Almanya	23.172.994	10.935.517
DİĞER	316.374.988	141.995.492
TOPLAM	1.413.183.626	670.502.638

Çizelge 2.7. Ham blok ve plaka ihracatımız (TUİK, 2010).

Ülkeler	Miktar (Kg)	Değer (\$)
Çin	2.985.486.005	517.959.723
Hindistan	140.379.754	35.472.503
Suriye	661.478.405	23.005.412
İtalya	29.724.489	8.123.567
Rusya Federasyonu	89.506.555	7.611.926
Yunanistan	51.330.797	5.462.009
Brezilya	75.130.353	5.013.935
Mısır	73.086.916	4.961.216
DİĞER	864.228.103	53.059.253
TOPLAM	5.026.020.471	670.449.770

Çizelge 2.8’de işlenmiş traverten ihracat rakamları verilmektedir. Çizelge incelendiğinde işlenmiş travertenin ülkemizdeki doğal taş sektörü göz önüne alındığında düşük ihracat rakamlarına sahip olduğu görülmektedir. İşlenmiş traverten ürünlerinin de işlenmiş mermerde olduğu gibi yaklaşık %45’lik bir miktarının ABD’ye ihraç edildiği görülmektedir.

Çizelge 2.8. İşlenmiş traverten ihracatı (TUIK, 2010).

Ülkeler	Miktar (Kg)	Değer (\$)
A.B.D.	105.344.193	56.197.641
Kanada	22.546.329	16.526.102
İngiltere	13.986.404	8.024.087
Fransa	14.831.619	6.886.138
Avustralya	6.139.363	3.259.962
İspanya	6.109.811	2.976.676
Güney Afrika	4.607.095	2.442.387
DİĞER	53.003.086	25.960.503
TOPLAM	226.567.900	122.273.496

Çizelge 2.9 ise doğal taşların ülkemizdeki ithalat ve ihracat değerlerini vermektedir. Çizelge incelendiğinde; özellikle işlenmiş olarak ihracatı yapılan mermer miktarı, ham blok ya da plaka halindeki ihracatı yapılan mermer miktarının yaklaşık 3,5 katı daha az olmasına rağmen, katma değer olarak aynı getiri düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra mermerin ithalat değerleri göz önüne alındığında; işlenmiş olarak alınan mermerin ham olarak satın alınan değerden çok yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca, işlenmiş mermerin kg başına ihracat fiyatı 0,47 dolar iken, ithalat fiyatı 0,78 dolar olduğu görülmektedir. Bu da işlenmiş mermerin ithalatının ihracat değerinden yaklaşık iki katı daha pahalı olduğunu göstermektedir. Mermerin ham blok veya plaka olarak ihracat ve ithalat değerlerinde de durum farklı değildir. İhracat değeri kg başına 0,13 dolar iken, ithalat değeri ise kg başına 0,28 dolar kadardır.

Çizelge 2.9’da ayrıca dikkat çeken diğer bir husus ise, travertenin ham blok ya da plaka olarak ithalat ve ihracatının yapılmıyor olmasıdır. İşlenmiş travertenin ithalat

ve ihracat değerlerine baktığımızda ise; kg başına fiyatların birbirine yakın olduğu görülür. Doğal taşlar ile ilgili ithalat ve ihracat değerlerine bakıldığında en yüksek ihracat değerinin ham ve işlenmiş mermer olduğu görülür. İthalat değeri en yüksek doğal taş ise işlenmiş granittir.

Çizelge 2.9. Doğal taşların dış ticaret miktarları (TUIK, 2010).

DOĞAL TAŞLAR	İthalat		İhracat	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
Mermer, Ham Blok ve Plakalar Halinde	4.273.368	1.190.936	5.026.020.471	670.449.770
Mermer, İşlenmiş	21.073.159	16.448.049	1.413.183.626	670.502.638
Oniks, Ham Blok ve Plakalar				
Traverten, Ham Blok ve Plakalar				
Traverten, İşlenmiş	437.554	215.671	226.567.900	122.273.496
Granit, Ham	35.231.834	6.654.751	188.036.937	9.805.388
Granit, İşlenmiş	267.321.219	151.065.116	31.633.034	20.649.211
Kayagan Taşı (Arduvaz), Ham	759.530	165.661	2.214.625	353.341
Kayagan Taşı (Arduvaz), İşlenmiş	3.819.869	1.337.111	1.254.944	1.144.360
Yontulmaya veya İnşaata Elverişli Diğer Taşlar	221.526	140.751	475.085.627	90.624.512
TOPLAM	333.138.059	177.218.046	7.363.997.164	1.585.802.716

Çizelge 2.9’da ayrıca belli başlı madenlerin ithalat ve ihracat rakamlarında özellikle mermer ve işlenmiş taş ithalatının diğer madenlere göre çok düşük olduğu görülmektedir. İthalat miktarlarında ayrıntıya bakıldığında ise ülkemizde üretimi çok az olan granit taşının ithal edildiği görülmektedir.

2.4.4. Türkiye’de doğal taş rezervleri

Türkiye dünya genelinde en zengin doğal taş rezervlerinin olduğu Alp-Himalaya kuşağında yer almaktadır. Bu özelliği ile Türkiye renk ve mineral çeşitliliği ile çok büyük bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel sadece belli bir bölgede kalmamaktadır. Marmara ve Ege başta olmak üzere Trakya’dan doğu Anadolu’ya kadar her bölgede değişik renk ve desende mermer rezervleri bulunmaktadır. Maden Tetkik Arama Genel

Müdürlüğü (MTA) tarafından yapılan araştırma ve jeolojik etüd raporlarına göre Türkiye'nin toplam doğal taş rezervinin (görünür+muhtemel+mümkün) 5.161 milyon m³ ve dağılımının;

Görünür rezerv	:	589 milyon m ³
Muhtemel rezerv	:	1.545 milyon m ³
Mümkün rezerv	:	3.027 milyon m ³
Toplam rezerv	:	5.161 milyon m ³ olduğu söylenebilir.

Bu rezerv miktarlarına doğal taş kapsamına giren tüm kayalar dahildir. Mümkün rezerv olarak verilen rezerv miktarı MTA'nın 1966 yılında yapmış olduğu jeolojik harita çalışmalarındaki mermer oluşumlarının tespitine dayanmaktadır. Dolayısıyla aradan geçen bunca zaman ve 1985 yılında yapılan doğal taşlarla ilgili maden kanunu değişikliğine bağlı olarak doğal taş rezervlerinin bu rakamların çok üzerinde olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'de mermer amaçlı blok taş üretimine ilişkin veriler çok sağlıklı olmamakla birlikte 1989-1994 yılları arasında DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) yapmış olduğu envanter sonuçlarına göre; 1989 yılında 320.000 m³ olan mermer blok üretimi 1990'da 366.000 m³, 1991'de 428.000 m³, 1992'de 481.000 m³, 1993'de 488.000 m³, ve 1994'te ise 541.000 m³'tür. Sektörde veri toplayan ve üreten kurumlar olan Maden İşleri Genel Müdürlüğü (MİGEM), Türkiye Mermer Doğal Taş ve Makinaları Üreticileri Birliği (TÜMMER) ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)'nin yayınları arasında ciddi farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların önüne geçmek amacıyla gerek üretim verileri ve gerekse dış ticaret verileri arasındaki birliğin sağlanması amacıyla blok mermer üretimine ait istatistiksel veriler devlet istatistik enstitüsü (DİE) verileri ve dolayısıyla DPT'nin ekonomik sosyal çalışmalarla ilgili yayınladığı bilgiler kabul edilmiştir. Fakat daha sonraları özellikle blok mermer üretimiyle ihracat rakamlarının birbirinden farklılığının ortaya çıkması değerlendirilerek yarı kamu kuruluşu olması da dikkate alınarak TÜMMER'in rakamları ile MİGEM'in rakamları dikkate alınır olmuştur.

Şekil 2.3’de MTA’nın ülke genelindeki mermer ve traverten dağılımını gösteren haritası görülmektedir.



Şekil 2.3. Türkiye’de mermer ve traverten bölgeleri (MTA, 2007)

3.BÖLÜM

DOĞAL TAŞ İŞLEME YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

3.1. Doğal Taş ve Mermer İşleme

3.1.1. Ocak işletme yöntemleri

Mermer üretiminin diğer madenlerin üretim yöntemlerinden en önemli farkı mermer ya da doğal taşın ocaktan büyük kütleler halinde çıkarılmak zorunda olmasıdır. Mermer üretiminde ocağın durumuna bağlı olarak çoğunlukla açık ocak olmakla birlikte yeraltı ocak işletmeciliği de yapılabilmektedir. Fakat yeraltı ocak işletmeciliğinde blok üretimi yapabilmek için ekstradan açılan galeri ve odalara ihtiyaç duyulmaktadır. İster yeraltı isterse açık ocak işletmeciliğinden hangisi uygulanırsa uygulansın üretimin yapıldığı panoda yapılan işlemler aynıdır. Bu üretim yöntemleri yıllar boyunca teknolojinin de el verdiği ölçüde değişiklikler göstermiştir. Bir mermer işletmesinde blok üretimi aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirilmektedir;

- Kesim bölgesinin temizlenmesi ve süreksizliklerin tespit edilmesi,
- Delme ve kesme noktaları belirlenerek deliklerin açılması ve çalışacak olan delme veya kesme makinelerinin kurulması,
- Blok yüzeyinin kesilerek serbestleştirilmesi,
- Serbestleştirilmiş bloğun ana kütlede uzaklaştırılması,
- Uzaklaştırılan bloğun sayalama bölgesine götürülmesi ve kenarlarının düzeltilmesi,
- Bloğun stoklanması veya nakliye aracıyla tesise nakledilmesi,

Burada esas önemli olan üretim yönteminin türünü etkileyen faktör bloğun ana kütlede kesilmesi işlemidir. Bu işlemin gerçekleştirilmesi için tarihten günümüze kadar teknoloji ile de paralel olacak şekilde birçok üretim yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemleri;

- Eski yöntemler,

- Patlayıcılarla üretim yöntemi,
- Diskli kesicilerle üretim yöntemi,
- Helezon telle kesme yöntemi,
- Delme çatlatma yöntemi (üçlü kama),
- Elmas telle kesme yöntemi,
- Kollu kesicilerle kesme yöntemi,
- Deneme aşamasındaki yöntemler,
- Termal şok ile kesme yöntemi,
- Basınçlı su ile kesme yöntemi,
- Lazer - ultrason ile kesme yöntemi,
- Kimyasal yolla çatlatma yöntemi,
- Karma yöntem olarak sınıflandırılabilir.

Bu ocak üretim yöntemlerinden bazıları günümüzde kullanılmakta bazıları ise ekonomiklikten uzak olduğu için kullanılmamaktadır. Bu çalışmada ocak üretim yöntemleri üzerinde durulmayacaktır. Çalışmanın da temelini oluşturan fabrika ortamında işlenmesi diğer adıyla endüstriyel işlemler detaylı olarak incelenecektir.

3.1.2. Endüstriyel işlemler

3.1.2.1. Katraklar

Yöntem çok eski zamanlardan günümüze kadar değişik gelişmelerle gelmekte ve günümüzde de devam etmektedir. Daha önceleri insan gücüyle ve kalaslar yardımıyla yapılırken günümüzde elektrik motorları ve özel döküm lamalarla gerçekleştirilmektedir.

Blok lamaların durumuna göre tüm genişliğince kesilebileceği gibi kademeli olarak da kesilebilmektedir. Katraklar üzerindeki lamalar sayısına göre adlandırılmaktadır. Lamaların gerdirilmesi hidrolik pistonlarla gerçekleştirilir. Elde edilen levha sayısı ise lama sayısından bir eksiktir. Katraklar genel olarak dökme demirden imal edilirler. Katraklar; 3-4 m arasında değişebilen bir kasnak, bir ucu

eksantirik olarak kasnağa, diğer ucu da testere çerçevesine bağlanmış hareket kolu, lamaların tutturulduğu çerçeve, testereler ve motor parçalarından oluşur.

Motor tüm şaseyi hareket ettirmektedir. Bu motor, kasnağı bir kayış vasıtasıyla tahrik eder. Böylece harekete geçen kasnak, üzerindeki lamaları harekete geçirerek kesme işlemini gerçekleştirmektedir. Şekil 3.1’de, bir katra makinesi görülmektedir.



Şekil 3.1. Elmaslı katra (web.1)

Genelde bloklar katra şasesinin altında dururlar ve lamalar aşağıya doğru hidrolik dişliler vasıtasıyla inmektedir. Son yıllarda imal edilen makinelerde ise lamalar sabit olarak ileri geri hareket ederken blok hidrolik bir mekanizma yardımıyla yukarı doğru kaldırılır. Parçaların kesilmesi sırasında katalara su vermek amacıyla düş sistemleri vardır. Verilen bu su lamaların uçlarına yerleştirilen elmas soketler için de çok önemlidir. Suyun öneminden dolayı su kesilmesi durumunda sistemin durdurulması gerekir. Fakat bu sistem bugün birçok firmada yoktur. Özellikle sert malzemelerde eni dar lamalar kullanılırken, eni geniş lamalar ise hem daha yüksek kesme hızı sağlamakta hem de dalgalı yapıyı azaltarak daha az malzeme kaybına neden olmaktadır.

3.1.2.2. Geniş band cila hattı

İnşaat sektöründe dekorasyon amaçlı kullanılan doğal taşlarda aranan en önemli özellik şüphesiz cila kalitesidir. Cilalamanın kalitesi taşın fiziksel ve mekanik özelliklerinin yanı sıra kimyasal bileşimi ve mineralojik yapısına bağlıdır. Doğal taş işleme tesislerinde uygun bir işlem sırası ile en fazla aşındıran aşındırıcıdan başlanarak yavaş yavaş ince aşındırıcıya doğru yüzeyde bulunan pürüzlerin ve fazla malzemenin temizlenmesi ve işlem yapılan yüzeyin pürüzsüzleştirilerek ışığı yansıtır hale getirilmektedir. Yapılan işlem kontrollü bir şekilde taşın aşındırılması işlemidir.

Geniş band cila makineleri; katraklarda genel hatları ile kesilen levhaların yüzeylerinin tamamen parlak hale getirilmesi, varsa boşlukların doldurulması ve cilalanmasıdır. Kalibrasyon işlemi de bu aşamada yapılarak kalibre sonucuna göre aşındırmanın ölçüsü ayarlanmaktadır. Şekil 3.2’de bir plaka cila makinesi görülmektedir.



Şekil 3.2. Plaka ve cila makinesi (web.1)

3.1.2.3. Dairesel testereli blok kesme makineleri

İşleme tesisine düzensiz bir şekilde gelmiş doğal taş bloklarından plakaların üretilmesi ve bu plakalardan ebatlanmış ürün elde edilmesi işleminde dairesel testereli

kesim makineleri kullanılmaktadır. Dairesel testere kesim makineleri, fayans hattı için gerekli olan ebatlanmış ürün üretiminde kullanılırlar. Dönme hızları yüksektir. Disk etrafına yerleştirilmiş soketler ile kesme işlemi yapılmaktadır. Maksimum kesme derinliği ise kullanılan diskin çapıyla paralellik gösterir. Bir dairese kesme makinesi; testere sistemi ve kesme motoru, köprüyü taşıyan beton veya çelik (2–4 ayaklı) kolonlar, motoru taşıyan ve testere sistemini ileri-geri, aşağı-yukarı hareket etmesini sağlayan köprü düzeneği, kesilecek bloğu taşıyan hareketli ya da hareketsiz vagon düzeneklerinden oluşmaktadır. Şekil 3.3’de bir dairese testere görülmektedir.



Şekil 3.3. Dairesel testere blok kesme makinesi (web.2)

3.1.2.4. Yarma makinesi

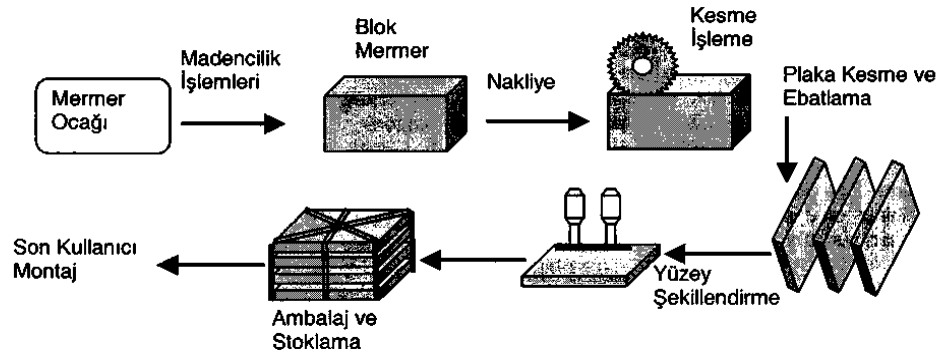
Yarma makineleri üretim şekline ve istenen ürüne bağlı olarak üretimi arttırmak amaçlı kullanılan makinelerdir. Fayans hattı için gerekli olan incelikteki malzeme diğer makinelerle kesilirse üretim kaybı söz konusu olmaktadır. Bu nedenden dolayı bu şekildeki ürünleri elde edebilmek için yarma makinelerinin kullanılması daha uygundur. Uygun bir diskle ve uygun bir devirle döndürülerek soketler üzerine yerleştirilen elmas parçacıkları sayesinde kesme işlemi gerçekleşmektedir. Şekil 3.4’de bir yarma makinesi görülmektedir.



Şekil 3.4. Yarma makinesi (web.1)

3.1.2.5. Testere ile kesme

Mermer bloklarına uygulanan ilk işlem bloğun kesilmesidir. Mermerler ve doğal taşlar işleme tesislerinde istenilen kalınlıklarda plaka olarak kesilmektedirler. Bazı doğal taşlar ilk kesildikleri haliyle kullanılabilirler. Kesilme işlemi sonucunda taşın yüzeyinde kullanılan üretim yöntemine bağlı olarak izler oluşabilmektedir. Üzerinde testere izleri taşıyan bu şekildeki plakalara “ham plaka” denmektedir. Bundan sonraki tüm işlemler bu yüzeydeki izleri yok etmek için plaka yüzeyine uygulanan işlemlerdir. Şekil 3.5’de bir doğal taş bloğunun tabii tutulduğu işlemler şematik olarak görülmektedir.



Şekil 3.5. Doğal taşın tabii tutulduğu işlemlerin şeması (Çelik ve Kavuşan,2001).

3.1.2.6. Fayans-plaka hattı

Bu iki hattı oluşturan ekipmanlar aynı özelliklere sahiptir. Bu makineler sırasıyla aşağıdaki ünitelerden oluşmaktadır;

a) Besleme ünitesi; Vakumlu parçalardan oluşan kafa sayesinde yarma makinesinde çıkan plakaları sehpadan alarak hatta besler.

b) Baş kesme makinesi; Hatta beslenen plakaların düzgün olmayan baş kısımlarını dairesel testerelerle kesim yaparak düzeltmek için kullanılırlar.

c) Kalibrasyon ünitesi: Dört kafadan oluşmaktadır. Kalibrasyon için elmas soketler kullanılmaktadır. Kalibreler numaralandırılırlar. Bu numaralandırma elmasların tane boyutlarına göre yapılmaktadır. Kalın taneli elmaslar birinci sokete konulurken ince taneliler ise son sokete konur. Yumuşak elmaslı soketler bej mermerlerde, sert elmaslı soketler ise travertenlerde kullanılır. Bu sıralamanı nedeni daha ekonomik olarak aşındırma işlemini yapabilmektir. Kalibreler arasında taş üzerine uygulanacak basıncı ayarlayabilmek için belirli bir eğim vardır. Bu eğim aynı zamanda oluşan izleri daha güzel silebilmek içindir.

d) Ön silim ünitesi: Dört kafadan oluşur. Bu kafaların kullanım amacı üretim hızını arttırabilmektir. Her kafada bulunan sentetik silim taşlarıyla silim yapılmaktadır. Gövdesi hareketlidir. Bu hareketlilik sayesinde oluşması muhtemel izlerin önüne geçilmiş olunmaktadır. Kafalar birbirinin oluşturdukları izleri silebilmek için ters dönmektedirler. Ön silimin sonunda ürünü kurutmak için su sıyrıcı ve kurutma fanı bulunmaktadır. Böylece malzeme fırına girmeye hazırlanmış olur. Tünel fırınlarına malzemenin sokulmasının amacı dolgu boşluğu olan taşların dolgusunu yapabilmek için malzemeyi ısıtmaktır.

e) Cila ünitesi: Kafalardan oluşmaktadır ve kafalara yerleştirilen silim taşları ile silim yapılmaktadır. Silim kafalarının basınçları üretim hızına ve taşın özelliğine göre değişmektedir. Sert taşlarda basınç yüksek yumuşak taşlarda basınç düşüktür.

f) Çoklu ebatlama ünitesi: Plaka hattında dairesel testereli blok kesme makinelerinde kesilen plakaların yan kenarlarını ebatlamak için birbirine paralel iki testereden oluşan sistem kullanılmaktadır. Plakalar ebatlama makinesine girmeden

önce gönye ve kenar ayarları burada yapılır. Bu kısımda önemli olan testere ayarlarının iyi yapılmasıdır. Ebatlama ünitesinde testere sayısı artmaktadır.

g) Alın pah cila ünitesi: Mermer plakalar bir band üzerinde hareket halinde iken kenarlarının silim ve cila taşları ile temas ettirilerek silinmesi ve cilalanması işleminin yapıldığı ünedir. Bunun için silim taşları kullanılır.

h) Kurutma ünitesi: Ebatlanmış ürünün temizlenmesi ve kurutulması amacıyla hava ile çalışırlar.

ı) Seleksiyon: Bu bölümde hattın sonuna gelen nihai ürünler bandın üzerinden geçerlerken rengine ve zemine göre ayrılarak seleksiyon işlemi yapılır. Seleksiyonu yapılan ürünler daha sonrasında ebatlarına uygun olarak paketlenir. Şekil 3.6'da bir plaka ve cila makinesi görülmektedir.



Şekil 3.6. Plaka ve cila makinesi (web.1)

3.1.2.7. Honlama

Mat cilalama olarak da adlandırılır. Kesilmiş olan plaka yüzeylerinin çeşitli boyutlardaki aşındırıcılarla aşındırılarak pürüzlerin giderilmesi ve ürünün yarım mat hale getirilmesi işlemine honlama denir. Saten yapısını andıran ve ne ışığı yansıtacak kadar parlak bir yüzey nede kaba mat bir görüntüye sahip bir yüzey olarak elde edilir. Bu işlem sonucunda aşındırıcı izleri silinmekte ve daha sonra istenirse “mat cila aşındırıcısı”(kıl keçe) kullanılmaktadır. Honlama işleminin sonunda düz, pürüzsüz ve kısmen parlak bir yüzey elde edilir. Ancak bu parlaklık ışığı yansıtmaz. Işığı yansıtacak kadar parlaklık istenmeyen yüzeylerde tercih edilmektedirler. Yüzeyinde

cila olmadığından dolayı kaymayı önlemektedir ve yürüyüş açısından emniyetlidir. Honlama işlemi tüm uğraşlara rağmen cila kabul etmeyen mermerlere uygulanır. Şekil.3.7’de bir firmaya ait honlama makinesi görülmektedir.



Şekil.3.7. Honlama makinesi (web.2)

3.1.2.8. Cilalama

Travertenin belli başlı aşındırıcılarla ışığı yansıtacak kadar mükemmel ve pürüzsüz bir yüzeye ulaştırılması işlemine cilalama denir. Bazalt ve granit için yüzey şekillendirme tekniği olarak kullanılabilir. Parlatma işlemi farklı bileşim ve sertlikteki aşındırıcılarla kimyasal eriticilerin amacına uygun bir şekilde sıralı ve ortak kullanımı sonucunda sağlanmaktadır. Genellikle 80 – 600 mesh arası numaralı aşındırıcılar ve son olarak cila taşı kullanılır (Özoğul ve Erdoğan, 1995).

Mermer yüzeylerinin kusursuz bir şekilde düzgün hale getirilmesi ve parlaklık verilmesi için yapılmakta olan bu işlem kristalleri küçük olan mermerleri daha iyi parlatmaktadır. Işığın yansımaları bileşiminde bulunan bir maddeden değil doğrudan mermerin kristal yapısından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak kesilip parlatılan bir mermerin yüzeyine çarpan ışık pürüzsüz olan yüzey tarafından tamamen geri yansıtılır. Şekil 3.8’de bir fayans cila makinesi görülmektedir.



Şekil 3.8. Fayans kalibre ve cila makinesi (web.1)

3.1.2.9. Alevle yakma

Bir yüzey şekillendirme yöntemidir. Genellikle mağmatik kökenli granit, bazalt, serpantin, diyorit ve gabro gibi sert kayalarda kullanılmaktadır. İşlenmiş olan yüzeylerin dış etkenlere daha dayanıklı hale gelmesi veya iyi parlatılmamış yüzeylerin daha güzel parlatılması sonucu kullanılır hale getirilmesidir. Özellikle granit içerisindeki kuvars tanelerinin ısı karşısında vermiş olduğu etkilerden yararlanır. Kalsiyum karbonat kökenli mermerlerin yüksek ısıya dayanımı söz konusu olmadığından dolayı bu işlem uygulanmaz. Hatta bileşiminde ısıya karşı tepki verecek metaller olan mermer ve granitlere uygulanmaz. Çünkü ısıl işlem sonucunda gözenekli yapıların oluşumuna neden olur. Şekil.3.9’da bir yakma makinesi görülmektedir.



Şekil.3.9. Yakma makinesi (web.2)

3.1.2.10. Eskitme

İnsanların antik görünümlü mermerlere olan ilgisinin artması nedeniyle mermerlere antik görünüm verme çalışmaları hız kazanmıştır. Özellikle traverten ürünlerinin uzun yıllar boyunca maruz kalacağı erozyon ve aşınmayla kazanacağı eskimiş görüntüyü teknolojik imkanlarla verme işlemine eskitme veya tamburlama denir. Uygulanacak yere göre değişik boy ve kalınlıkta ebatlanmış malzemelerin kenar ve köşelerindeki keskinliklerin yuvarlak haline getirilmesi sağlanır. Eskitme işlemine tabi tutulan mermerlerin eskitilmesi iyi yapılamaz ise testere ile kesimden kaynaklanan izleri silinememektedir. Eskitilen mermerler cilalı veya mat olarak iç ve dış mekanlarda dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır. Eskitme tamburları veya vibratörler kullanılarak uygulana bir yöntemdir. Eskitilecek malzemeler su ve eskitme malzemeleriyle tamburlara konulur. Aşındırıcı olarak genellikle yıkanmış kuvars kumu, seramik aşındırıcıları, çakıl taşları ve çelik bilyeler kullanılır. İstenen eskitme derecesine göre tamburun hızı ve zamanı ayarlanır. İkinci yöntem ise tel fırça veya eskitme fırçalarıyla yapılır. Otomatik silme hattında olduğu gibi fırçaların dairesel hareketlerini otomatik olarak yapmaktadır. Bu işlem yüzey özelliği sabit taşlarda daha çok kullanılır. Şekil.3.10’da bir vibrasyonlu eskitme makinesi görülmektedir.



Şekil.3.10. Vibrasyonlu eskitme makinesi (web.2)

3.1.2.11. Kuşlama

İşlenen mermer yüzeyinin mat veya parlak fakat pürüzlü bir görünüm kazanması ve farklı desenler oluşturması için uygulanır. Su ve kum karışımının yüksek basınçla işlenecek taşların yüzeyine püskürtülmesi işlemi veya imal edilmiş otomatik kuşlama makineleriyle yapılmaktadır. Püskürtülen kumun veya temas eden kuşlama uçlarının yüzeyde oluşturduğu çok küçük çukurlar veya tümsekler oluşması işlemidir. Böylelikle mermer pürüzlü ve antik bir görünüm kazanmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001). Bu şekilde oluşturulan doğal taş yüzeyi kaymayı önlediğinden dolayı özellikle yürüyüş mekanlarında tercih edilmektedirler. Eğer bu malzemeler dış yüzeylerde kullanılırsa kirli bir görünüm oluştururlar. Bu nedenlerden dolayı bu yüzeyler için mutlaka koruyucu yüzeyler kullanılmalıdır. Koruyucu yüzeylerin kullanılması hem kirli görünümü engeller hem de taşın renginin korunmasını sağlar. Bu yöntem gün geçtikçe uygulama sahası artan bir yöntemdir. Aynı zamanda yüzeye işlenmesi düşünülen desenler varsa önceden çelik kalıplarla ayarlanarak kuşlama işlemine tabi tutulurlar.

3.1.2.12. Çekiçleme

Bu yöntem, işlenecek taşın yüzeyinde alışılmışın dışında kabartılmış bir görünüm vermek amacıyla uygulanır. Gerekli önlemler alındığında her türlü mermere uygulanabilmektedir. Kullanılacak aletler; çekiç, ahşap tokmak, varyoz, taraklı çekiç, keski, yassı kalem, dişli kalem, sivri kalem, tarak, dişli tarak ve çarpmadır. Bu kullanılacak malzemeler taşın özelliklerine göre değişim göstermektedir. Sert malzemede taraklı çekiç ve kalemler kullanılırken yumuşak malzemelerde ise tarak ve keski kullanılır. Taş işlemede kullanılan malzemelerin izlerini taş üzerinde çekiçleme işlemi ile veya otomatik makinelerle yok edilir. Çekiçlemeye tabi tutulmuş mermerler ıslakken bile kaymazlar. Çekiçlemenin derecesi iyi ayarlanmaz ise gereksiz yere mermerin kalınlığı azaltılmış olur.

3.1.2.13. Fırçalama

Traverten fayans yüzeyinin özel aşındırıcı fırçalar ile eskitilmiş bir görüntü oluşuncaya kadar aşındırılmasına fırçalama denir.

3.1.2.14. Kenar pah kırma

İşlenmiş taşların kenarlarının mekanik işlemlerle hafifçe kırılarak antik bir görünüm kazanmasına kenar kırma denir. Fırçalama ile birlikte kullanılırlar. Şekil 3.11’de bir kenar- pah kırma makinesi görülmektedir.



Şekil 3.11. Kenar pah kırma makinesi (web.1)

3.1.2.15. Dolgu

Travertenin bünyesinde doğal olarak bulunan boşlukların veya küçük gözeneklerin özel kimyasal maddeler ile kapatılarak doldurulmasına dolgu denir. Özellikle kışı sert geçen yerlerde traverten boşluklarındaki suyun donarak çatlamasının önüne geçilmiş olur. Şekil 3.12’de bir traverten dolgu makinesi görülmektedir.



Şekil 3.12. Traverten dolgu hattı (web.1)

3.1.2.16. Cross Amerikan kesim

Traverten tabakalarına paralel olarak yapılan kesime cross veya Amerikan kesimi denir. Durağan bir görüntüsü vardır. Suyolları görülmez.

3.1.2.17. Damar vien kesim

Traverten tabakalarına dik kesime verilen addır. Travertenin tüm doğal güzelliği ve çizgisel yapısallığı göz önüne serilir.

3.2. Doğal Taşların İşlenmesinde Oluşan Kusurlar

3.2.1. Testere ve kalibre izleri

Doğal taşın görünümünü bozarak kalitesini olumsuz yönde etkileyen en önemli kusurlardan birisi testere ve kalibre izleridir (Şekil 3.13). Bu izlerin oluşumunda birçok etken söz konusudur. Bunların başlıcaları;

- ST makinesinin ayarsızlığı,
- Kesilmiş malzemenin değişken kalınlığı,
- İzlerin büyüklüğünden dolayı cila makinesinin kusurları giderememesi,
- Abrasif seçiminin yanlışlığı,
- Kalibre ve basınç ayarlarının yanlışlığı,
- Kesim esnasında duraklamaların yaşanması ve
- Bant hızından kaynaklanmaktadır.



Şekil 3.13. Taş yüzeyinde oluşan kalibre izi

Bu problemlerin giderilmesi için, özellikle ST ve katraktan elde edilen kesilmiş malzemenin kalınlığında standardın yakalanması çok önemlidir. Eğer kalınlıkta standardizasyon yakalanamaz ise bir sonraki işlem basamaklarında kusurların telafi edilmesi zorlaşmaktadır. Yarma, cila ve kalibrasyon aşamalarındaki kayıplar üretim hızının düşmesine ve kayıplara neden olmaktadır. Üretim hattının hızında olan düşüslere bağlı olarak daha fazla basınca maruz kalan taşlarda kırılmalar olabilmektedir. İşleme sırasında oluşan hatalar ve kalibre izleri abrasifler yardımıyla giderilmektedir. Burada öne çıkan nokta ise abrasif seçimine dikkat edilmesidir. Yanlış abrasifle cilalama işlemine başlandığında daha sonraki aşamalarda izlerin kaybedilmeye çalışması zorlaşmakta hatta imkansız hale gelmektedir. Abrasiflerin çalışma prensibi kendinden önceki abrasifin oluşturduğu izleri silerek kendi izlerini taşta taşır. Bu nedenle abrasiflerin sıralaması önem arz etmektedir (Akçakoca, 2006).

3.2.2. Cila ve matlık sorunları

Bu tür problemler özellikle tam cila olması istenen mamüllerde belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulanan işlemler sonucunda taşın bir bölümü tam parlaklık gösterirken bazı bölgelerinde yaşanan matlık sorunun temelini oluşturur. Bu sorunun oluşmasının sebepleri ise;

- Taşın yüzey problemleri,
- Taşın kesiminden kaynaklı kalınlık farklılığı,
- Abrasiflerin taşın yüzeyine eşit miktarda ve eşit basınçta temas etmemesi,
- Abrasif kafalarında titreşim olması,
- Kullanılan doğal taşı özellikleri olarak sıralanabilir.

Taş yüzeyindeki yüzey bozuklukları abrasiflerin taş yüzeyine homojen bir şekilde temas etmesini engellemektedir. Cilalama işleminde kullanılan malzemeler oksit asit (C_2H_5O) içermekte olup taş içerisindeki kalsiyum karbonatla ($CaCO_3$) reaksiyona girerek taşın yüzeyinde parlak bir film tabakasının oluşmasını sağlamaktadır. Doğal taş yeterince kalsiyum karbonat içermiyorsa cilalama için gereken reaksiyon istenen verimlilikte gerçekleşmemektedir (Acar, 2004).

3.2.3. Taş yüzeyinde oluşan çizikler

Değişik işlemlerden geçirilen doğal taşların mamül hale getirilmesi sırasında doğal taşın yüzeyinde kalite açısından istenmeyen bölgesel veya boydan boya oluşan çiziklerdir (Şekil 3.14). Bu tür oluşumların nedenleri;

- Cila için kullanılan su içerisindeki küçük parçacıkların taş yüzeyini çizmesi,
- Kullanılan suyun fazla flokulanttan dolayı kıvamlaşarak abrasifin görevini yapmasını engellemesi,
- Cila taşının hammaddeye uygun olarak seçilmemesi,
- Son kafalardaki cila taşlarına yapışmış küçük taş parçacıklarının taş yüzeyini çizmesi,

- Üretim hattı boyunca ürün yüzeyinin metal aksamlara sürtmesi,
- Bant rulolarının veya baskı tekerlerinin oluşturdukları çizikler olabilir.



Şekil 3.14. Taş yüzeyinde oluşan çizikler

Bu tip sorunlarla karşılaşmamak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için; su ayarı iyi yapılmalı, taşa uygun abrasif seçimi yapılmalı, üretim hattında malzemenin temas edebileceği metal aksamlar plastik malzeme ile izole edilmeli, abrasiflerin alt yüzeyleri sürekli olarak kontrol edilmeli ve kirlenen yüzeyler temizlenmelidir (Akçakoca, 2006).

3.2.4. Pah hataları

Üretimi fayans ve plaka şeklinde yapılan ürünlerde doğal taşın dört tarafında pah kırmalarının homojen olmamasıdır (Şekil 3.15). Bu tip sorunların nedenleri;

- Pah kafalarının dengesiz olması,
- Kullanılan basınç ve silindir çaplarının farklı olması olarak sıralanabilir.

Pah kafalarına giren taşların arasında yürüyen bant üzerinde boşluk olması durumunda, makine bu boşluklardan dolayı kafaları kaldırmakta ve tekrar taş kafalara geldiğinde kafalar yine taşa etki ettiğinde basınç farkı nedeniyle pahta düzensizlikler görülebilmektedir (Akçakoca, 2006).



Şekil 3.15. Pah hatası

3.2.5. Çatlak ve kırıklar

Doğal taşlarda yapısal özelliklerine bağlı olarak gerek üretim esnasında gerekse üretim hattı sonunda maruz kaldıkları basınçlara bağlı olarak irili ufaklı çatlaklar oluşabilmektedir (Şekil 3.16). Bu kırık ve çatlaklar istenmeyen bir durumdur. Gerek üretim esnasında gerekse kalite kontrol aşamasında kırık ve çatlakların oluşması verimliliği düşürmektedir. Doğal taşın yapısında kırılabilirlik söz konusu ise kesim sonrası epoksi uygulanarak taşın güçlendirilmesi yapılır. Bu tür kırık ve çatlakları azaltabilmek için işlem basamakları sırasında uygulanan basıncın iyi ayarlanması gerekir. Ayrıca üretim sırasında kırılmalar söz konusu olacak olursa üretim hattı durdurularak temizlenmesi daha fazla kırılmaların önüne geçecektir.

Kırılganlık özelliği fazla olan taşlarda kalibre işlemini yavaş yavaş fakat sık bir şekilde yapmak kırılmaları azaltacaktır. Aynı zamanda kırılğan taşlar için daha yumuşak abrasiflerin kullanılması kırılmaları azaltacaktır. Üretim hattı sonunda hatalı ürünlerin ayrıştırılması yapılmalı ve paketleme işleminde de hassas davranılmalıdır. Ürün yerleştirilmesi yapılan kasalarda nakliye esnasında kırık ve çatlaklar oluşmayacak şekilde sağlam yerleştirilmelidir. Amaç ürünün son noktaya sağlam bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır (Akçakoca, 2006).



Şekil 3.16. Köşe ve kenarlarda oluşabilecek kırıklar

3.2.6. Dolgu problemleri

Traverten oluşum itibarıyla boşluklu bir yapıya sahip olduğundan dolayı dolgu işlemi uygulanır. Buna bağlı olarak dolgulu malzemelerde kalite olarak istenmeyen bazı dolgu sorunlarıyla karşılaşılabilir. Bu problemler genellikle; dolgu boşlukları, dolgu çökmeleri, dolgu dökülmeleri, dolgu renginin taşın doğal rengi ile uyuşmaması gibi problemlerdir (Şekil 3.17). Dolgu problemlerinin başlıca sebepleri;

- Hammaddenin çok gözenekli olması: Hammadde çok boşluklu olduğunda, deliklerin dolguyla doldurulmaları güçleşmekte ve yoğun olarak dolgu çökmeleri gözlenmektedir.

- Bant hızının yüksek olması: Dolgu tam olarak delikleri dolduramadan malzeme dolgu hattından geçmekte ve dolgu boşluklarının oluşumuna neden olmaktadır.
- Tam kuruma olmadan diğer yüzünün de dolgusunun yapılması: Bu durumda, tam kuruma gerçekleşmediği için yapılan dolgular uygulanan basınç nedeniyle bant yüzeyine yapışarak dolgu dökülmeleri ve boşluklarının oluşmasına neden olmaktadır.
- Dolgu viskozitesinin uygun olmaması: Kullanılan dolgunun viskozitesinin uygun olması ve yeterli akışkanlığa sahip olması gerekmektedir. Çok akışkan olursa deliklerden akıp gitmektedir. Az akışkan olması durumunda deliğin tamamına etki edememekte ve dolgu çökmeleri ve kırılmalarına sebep olmaktadır (Akçakoca, 2006).



Şekil 3.17. Taş yüzeyinde dolgu boşluğu ve dökülmeleri

3.2.7. Büyük dolgu ve delikler

Traverten yapısı itibarıyla çok boşluklu bir yapıya sahiptir. Boşluk oranı %18 değerlerine kadar traverten işletmeciliği yapılabilmektedir. Fakat bazı durumlarda yüzeyde çok büyük boşluklar ve deliklerle karşılaşmaktadır. Bu boşluk ve deliklerin boyutu büyüdükçe her ne kadar dolgu işlemine tabi tutulsa da sorun oluşturmaktadır.

Bu boşlukların firmaların yapılarına göre standardı değişmektedir. Bu boşluklara dolgu uygulanmasının yanı sıra dolgu renginin doğal taşın rengine uygun olması da dikkate alınması gerekmektedir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Taş yüzeyindeki büyük dolgu.

3.2.8. Ölçü ve gönye hataları

Özellikle son yıllarda artan ebatlanmış doğal taş ihracatımız ihracat yaptığımız ülkelere bağlı olarak standartları her geçen gün artmaktadır. Her firmanın kendi işletme standartlarına göre bir üretimi söz konusudur. Kullanılan ölçü aletlerinin hassasiyetlerine bağlı olarak kalite standartları da değişmektedir. Üretim sırasında oluşan ölçü ve gönye hataları üretim sonunda kalite kontrolü olumsuz olarak etkilemektedir. Oluşabilecek bu ölçü hatalarını en aza indirmek için;

- Periyodik olarak hat sonlarında ürünlerin ölçüm kontrolleri yapılmalıdır,

- Çalışan makine ve ekipmanların periyodik olarak bakım ve ayarları yapılmalı ve kontrol edilmeli,
- Gönye kaymalarının önüne geçilmeli,
- Ebatlamanın yapıldığı dayama bandının gönyesinin problemlili olmamasına özen gösterilmeli,
- Testerenin soketlerinin periyodik olarak bakımları yapılmalı biten soketler değiştirilerek testerenin taş içerisinde gezmesi önlenmeli gibi noktalara dikkat edilmelidir (Akçakoca, 2006).

3.2.9. Seleksiyon

Seleksiyon, taşın rengi ve doğal görüntüsü ile ilgili bir parametre olup, bir zemine döşenen taşların bir uyum içerisinde olmasının bir ölçüsüdür. Yani bir arada bulunan taşların bir bütünlük ve homojen bir yapıda olması gerekmektedir. Bu homojenliğin sağlanması için hat sonlarında seleksiyoncular tarafından aynı renk ve doğal yüzey özelliklerine sahip taşlar ayrılarak aynı kasa içerisine konularak renklerine göre isimlendirilmektedirler. Bu seçim işleminin iyi işletilmesi müşteri memnuniyeti açısından oldukça önemli sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

3.2.10. Yarma ve kalınlık problemleri

Genel olarak yarma ve kalınlık problemlerinin nedenleri incelendiğinde;

- Taşın kendi doğal yapısındaki farklılıklar,
- Yarma hattında bant üzerindeki bulunabilecek küçük taş parçacıklarının taşın testereye giriş konumu değiştirmesi,
- Yarma testerelemin birbirine karşı olan konumlarındaki düzensizlikler, karşımıza çıkmaktadır.

Bu tür problemleri giderebilmek için;

- Bant üzerinde hareket eden taşın konumu iyi ayarlanmalıdır. Taşın ortalı bir şekilde hareket etmesi sağlanmalıdır.

Kalibre ayarlarının çok hassas yapılması gerekmektedir.

4.BÖLÜM

TRAVERTEN VE TRAVERTEN YATAKLANMALARI

4.1. Traverten Oluşumu

Traverten, kalsiyum karbonattan (CaCO_3) oluşur ve teknik olarak bir karbonat kayadır. Sıcak su kaynakları çevresinde ve mağaralarda oluşur. Kalsiyum bikarbonat içeren, minerallerce zengin, hidrostatik basınç altında sıcak olan yeraltı suları, bir çatlak boyunca yüzeye çıktığında veya mağara gibi bir boşluğa ulaştığında üzerlerindeki basıncı kaybederler. Bu sular içinde çözülmesi bulunan CO_2 , atmosfere salınır (aynı çalkalanmış bir sodanın kapağı açıldığında köpürmesi gibi) ve katı kalsit çöker, böylelikle traverten oluşur. Traverten bir çeşit mermer olarak düşünülebilir, ancak mermerden kendine has gözenekli yapısıyla ayrılır. Travertendeki bu boşluklar oluşumu sırasında içinde hapsolan ve daha sonra açığa çıkan gazlardan kaynaklanmaktadır. Traverten genellikle döşeme ve kaplamaya uygun olmayacak biçimde çok gözenekli olarak düşünülmektedir. Diğer yandan, traverten karoları doğal taş döşemeciliği içinde en popüler olan ve çok tercih edilen bir çeşit doğal taş karosudur. Traverten oluşma şeklinden kaynaklanan eşsiz görünümü sebebiyle çok tercih edilmektedir. Traverten karoları, koyu kahveden neredeyse beyaza yakın bej renge kadar çeşitli renklere sahiptir. Bazen yüzeyde farklı renklerde damarlar bulunmaktadır. Her bir traverten karosunda benzersiz bir renk dalgalanması şeklinde görülür.

Traverten zemin ile duvar kaplama taşları hem dekoratif hem uzun ömürlüdür. Doğal taşlar arasında son zamanlarda en çok öne çıkan taş travertendir. Traverten, hem modern görünümlü hem de antik görünümlü dekorasyon için mükemmel bir seçimdir. Farklı renk seçenekleri, farklı yüzey işlemleri olanakları ile bir çok şekilde ve desende döşeme imkanları sunmaktadır. Son yıllarda en çok rağbet gören eskitme, patlatma, antik eskitme, antik döşeme gibi dekorasyonlar için traverten en iyi seçimdir. Yapılara antik ve estetik şekil verdiğinden dolayı günümüzde travertene rağbet büyük ölçüde artmış ve çokça tercih edilir hale gelmiştir. İstanbul traverten satışlarında büyük paya sahiptir. Anadolu'dan getirilen traverten taş ve kayalar burada çeşitli şekil ve ebatlarda

işlenerek ve insanlarımızın arzu ve istekleri doğrultusunda taşlara antik ve estetik görünüm kazandırılarak hizmete sunulmaktadır.

Sahip olduğu doğal renkler ve doku, gözenekler, doğada oluşum şekli itibari ile traverten diğer doğal taşlardan bir adım öndedir. Traverten, doğada yer altından çıkan sıcak suyun (bazı yerlerde soğuk su), yeryüzünde bıraktığı çökelti ile oluşur. Bu çökelti milyonlarca yıl sürerek çok kalın tabakalar oluşturur. Bu tabakalar zamanla sertleşir ve kesilip işlenecek kıvama gelir. Traverten kaynakları, maden yatakları hem ülkemizde hem de dünyada birçok yerde bulunur. Bu yataklar verimliliğine göre işletmeye alınır ve oradan işlenebilecek bloklar çıkarılarak istenilen ölçülerde ve şekillerde dekoratif karolar, basamaklar, duvar kaplamaları, lavabolar, mozaikler ve çeşitli aksesuarlar yapılır.

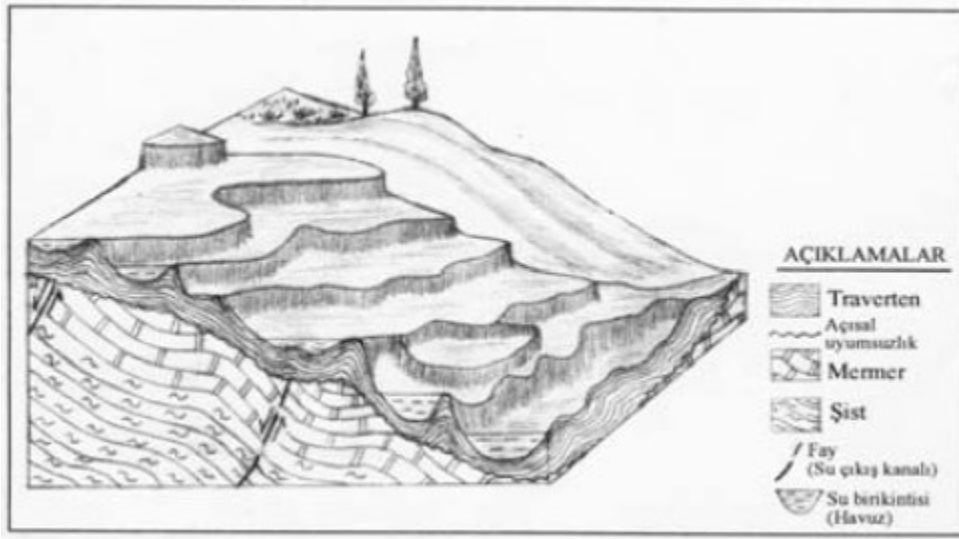
4.2. Travertenlerde Gözlenen Morfolojik Yapılar ve Oluşumları

Türkiye’de morfolojik yapı olarak çeşitli traverten oluşumları görmek mümkündür. Yaygın olarak karşılaştığımız traverten oluşumları; sırt, teras, dom, tabaka ve damar tipi travertenlerdir (Altunel ve Hancock, 1993). Çankırı, Ankara, Karabük gibi yörelerde sırt tipi travertenlere sık olarak rastlanmaktadır. Kırşehir, Karahayit (Denizli), ve Çermik (Sivas) yörelerinde ise teras tipi travertenler yaygın olarak bulunmaktadır.

4.2.1. Teras (set) tipi travertenler

Topografik yapının eğimli olduğu durumlarda kalsiyum karbonatça $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ zengin olan kaynak sularının akışı sırasında blok veya çakıl türü engellerle karşılaşması sonucunda oluşan travertenlere teras tipi travertenler denir (Şekil 4.1). Oluşan bu teraslarda kalsiyum karbonat çökeltim sergiler. Genellikle yay şeklinde oluşan bu terasların zamanla üst üste binmesiyle boyutları büyümektedir. Zamanla terasların içerisindeki sular dışarıya sarkmasıyla sarkıtlar ve dikitler oluşmaktadır (Polat, 2011). Aynı zamanda havuz, küvet veya fincan şekilli görünümleriyle bunların kenarları boyunca değişik saç yapılarına rastlanmaktadır. Ayrıca mineralli su içerisinde bulunan

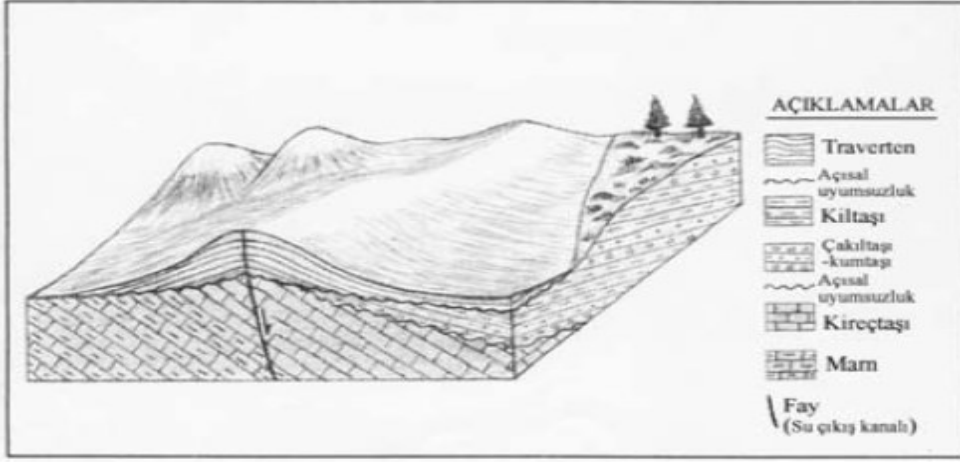
farklı minerallerin etkisiyle değişik renk ve desende görünümler oluşmaktadır (Ayaz, 2002). Antalya, Pamukkale, Başkale-Akçalı ve Çat-Köseler en güzel örnekleridir. Boyutları milimetreden başlayarak yüzlerce metreye kadar çıkabilmektedir. Oluşumun gerçekleştiği yamacın üst kısmından alt kısmına doğru gidildikçe boyutlarında küçülmeler gözlenir.



Şekil 4.1. Teras tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.2. Sırt (semer) tipi travertenler

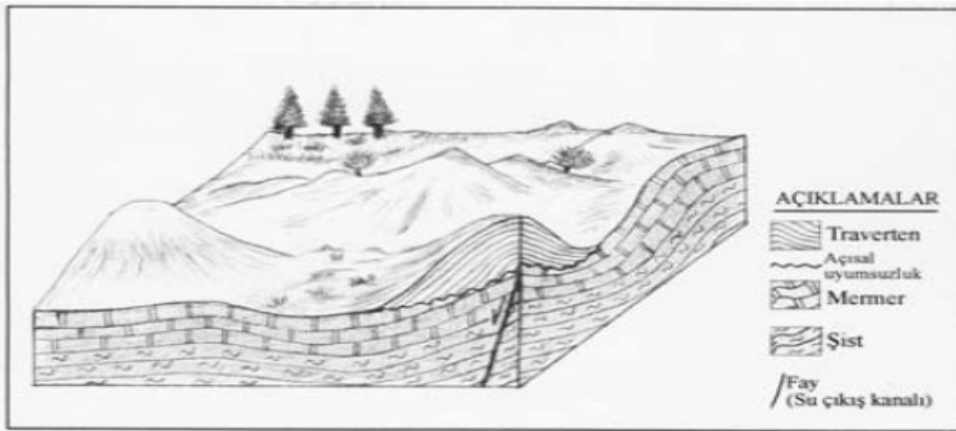
Fay, çatlak ve kırıklar boyunca veya yeryüzüne çıkan kalsiyum karbonatlı suların yatay, yataya yakın eğimli yüzeylerden veya bir sırtın uzun eksenini boyunca çıktıkları yerin her iki yanını boyunca akarken üst üste birikmesiyle veya semer şeklinde çökmesiyle oluşan travertenlere “sırt (semer) tipi travertenler” (Şekil 4.2) denir. Su çıkış kanalında oluşan travertenler sert olmasına karşılık yüzeyde oluşan travertenler kalsiyum karbonatın hızlı çökmesinden dolayı gözenekli bir yapıya sahiptir (Polat, 2011). Sırt tipi travertenlere Eskipazar/Karabük’deki travertenler örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 4.2. Sırt tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.3. Dom (koni) tipi travertenler

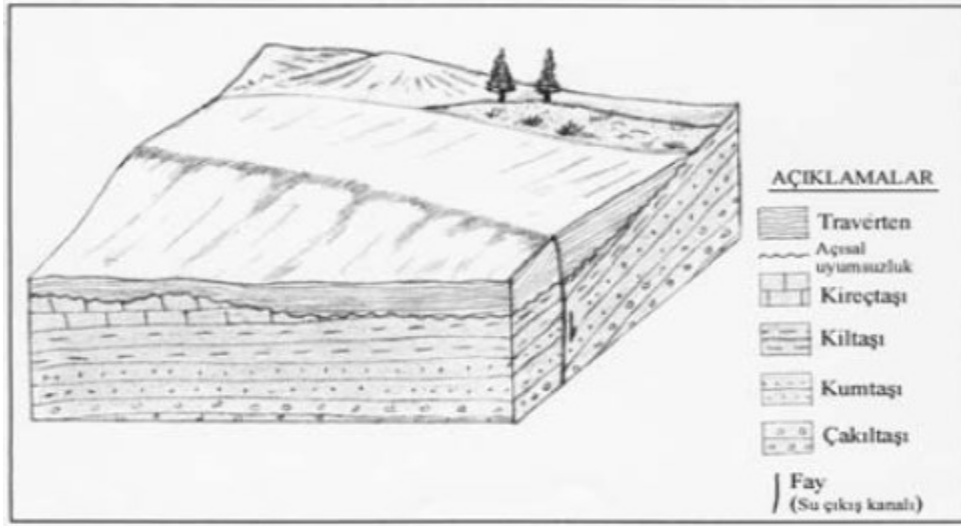
Eğimi çok az yatay veya çevreye göre hafif tümsek yüzeylerden çıkan kalsiyum bikarbonatlı suların, çepeçevre yayılarak akmasıyla ters dönmüş bir tabağı andıran görüntüde çökerek oluşan travertenlere “dom (koni) tipi travertenler” (Şekil 4.3) denir. Görünüşü aynı zamanda höyük şeklindeki bu oluşumlar değişik boyutlarda oluşturmaktadırlar. Bazı oluşumlarının içerisindeki boşluklar suyla dolu olabildiği gibi kuruda olabilmektedir (Polat,2011). Birçok traverten sahalarında bu tarz dom tipi oluşumlara rastlamak mümkündür. Dom tipi traverten oluşumları genellikle küçük ölçekli oluşumlar şeklinde kendini göstermektedirler.



Şekil 4.3. Dom tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.4. Tabaka tipi travertenler

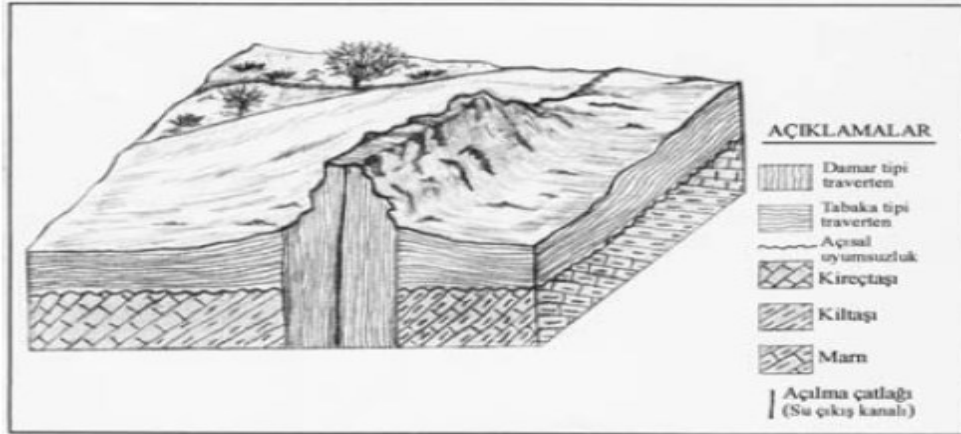
Yatay veya yataya yakın yüzeylerde oluşan traverten tipidir. Genellikle yüksek debiye sahip kalsiyum bikarbonatlı kaynak suları tabaka tipi travertenlerin oluşumuna neden olmaktadır. Yatay veya yataya yakın topografyada kaynaktan çıkan sular yayılır ve yatay olarak çöker. Böylelikle çökelimler düzgün bir şekilde tabakalanarak “tabaka tipi travertenler”i oluştururlar (Şekil 4.4). Tabaka tipi travertenlerde, su çıkışlarının bulunduğu kesimler genellikle hafif bir sırt yapısı gösterirken, kenarlara doğru olan kesimler ise tamamen yataydır (Ayaz, 2002).



Şekil 4.4. Tabaka tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.5. Damar tipi travertenler

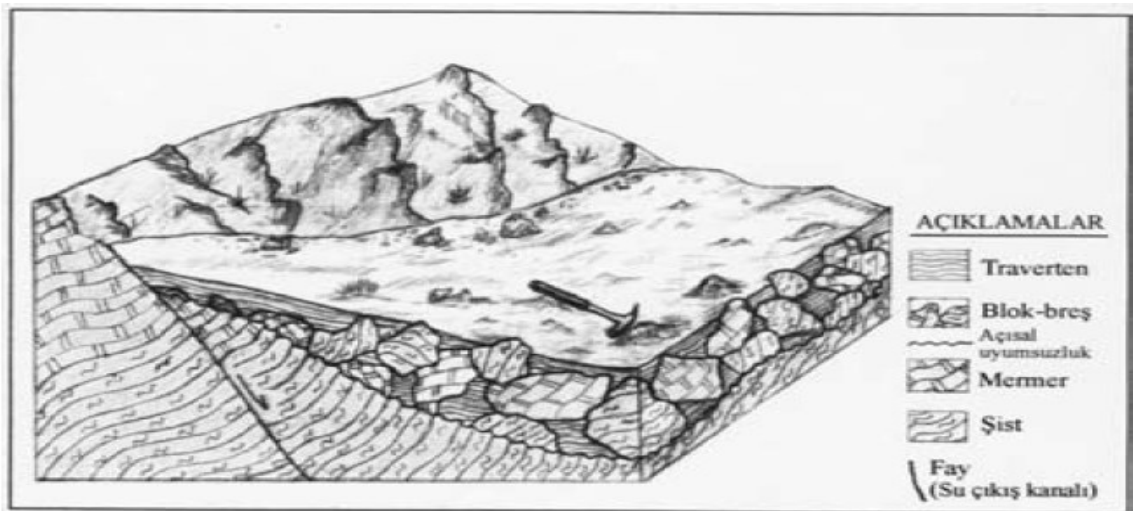
Kırık ve çatlaklar boyunca yükselen kalsiyum bikarbonatlı suların içeriğindeki kalsiyum karbonatın kırık çeperlerinde, dikey olarak çökeltmesiyle oluşan travertenler “damar tipi travertenler” olarak tanımlanmaktadır. Damar tipi olarak çökelen bu travertenler, zaman içerisinde etraflarındaki kayaların aşınmasıyla yüzeye çıkararak kendilerini gösterirler. (Şekil 4.5). En belirgin özellikleri, kırık düzlemine paralel olması, diğer tip travertenlere göre daha sert yapıda olması ve çoğunun aragonit minerali kaynaklı olmasıdır (Demirkıran, 2000).



Şekil 4.5. Damar tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.6. Fay önü tipi travertenler

Aktif fay zonlarında, düşen bloklar üzerinde gelişen masif, kaba bantlanmalı ve fay breşik içerikli travertenlere “fay önü travertenleri” denir (Şekil 4.6). Breşik malzemeler; mermer, şist, kireçtaşı ve traverten gibi çeşitli bileşenlerden oluşabilirler. Breşlerin arasını dolduran çökeller, genellikle makro ölçekli yapılarda mikritik, mikro ölçekli yapılarda ise sparitiktir. Fay önü travertenlerinin bantlanma kalınlıkları, fayın hareketine, eğime ve suyun debisine bağlı olarak değişirler. Fay önü travertenlerinin içinde dikey bantlanmalı damar tipi travertenler de gözlenebilmektedir (Ayaz, 2002).



Şekil 4.6. Fay önü tipi traverten oluşumu temsili blok diyagramı (Ayaz, 2002)

4.2.7. Mağara travertenleri

Yeraltı sularının karbonatları veya karbonatlı ve sülfatlı kayaların çözülmesini sağlayarak, bunların mağara tavanlarından akarken çökelmeleriyle oluşan traverten tipine verilen isimdir. Ayrıca damlataş olarak da adlandırılırlar. Bu tip travertenlerin oluşmasındaki en önemli etken yeraltı suyundaki karbon dioksit (CO₂) basıncının mağaralarda azalmasıdır. Aldıkları özel şekillere göre sarkıt, dikit, sütun, duvar damlataşı, mağara taşı, mağara tüfü, mağara çiçeği gibi çeşitli isimler alabilirler (Ayaz, 2002). Alanya'daki Damlataş Mağarası bu tür travertenlere örnek olarak gösterilebilir.

4.3. Türkiye'de bazı traverten alanları ve başlıca özellikleri

Ülkemiz Alp-Himalaya hattında tektonik bakımdan aktif bir zonda bulunmaktadır. Bu özelliği ve iklim şartlarının elverişliliğine bağlı olarak kalker, mermer ve traverten gibi kayaçlar yoğun ve ülkenin her tarafına yayılmış zengin yataklar oluşturmuşlardır. Türkiye'deki travertenlerin jeolojik zaman olarak oluşumu genelde Plio-kuaternerde oluşmuştur. Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu Fay Zonu ve Batı Anadolu Fay Sistemleri ve çevresinde sıcak suların kırık ve çatlaklar boyunca ince tabakalı veya laminalı oldukça sert traverten yatakları yaygın olarak bulunur. Karstik ve tektono-karstik kaynaklar çevresinde gelişim gösteren travertenler ise soğuk ve ılık kaynak sularının etkisiyle gözenekli, süngerimsi yapıda, zayıf ve fosil içeren tufa kalıntıları olarak görülmektedirler. Bazı durumlarda traverten ve tufa çökeltileri bir arada da oluşum göstermektedirler. Türkiye'deki tufa-traverten çökeltileri traverten adı altında incelenmektedir. Bu bölümde ülkemizdeki bazı traverten yatakları ile ilgili bilgiler verilmiştir:

Denizli Travertenleri: Denizli travertenini dendiğinde hiç şüphesiz en tanınmış, Pamukkale travertenleridir. Buradaki traverten yataklanması traverten terasları, traverten sırtları ve traverten kanalları şeklinde yataklanmışlardır. Pamukkale travertenleri sıcaklığı 35°C civarında olan ve litrede 2,2 gr kadar erimiş madde özellikle kireç ihtiva eder ve Karahayıt ile Pamukkale (Ecirli) arasında yaklaşık 3 km genişlikte bir taraça halinde olup 7,5 km²'lik alan kaplar (Atalay, 1982). Karahayıt travertenleri,

Pamukkale'nin batısında yer alır. 50-55°C sıcaklığa sahip termal sular tarafından şekillendirilmiştir.

Denizli grabenin kuzeydoğusunda yüzeylenen traverten depolarının kalınlığı 60 m olarak tespit edilmiştir (Özkul, 2005). Honaz'ın kuzeydoğusunda Kocabaş ve Belevi travertenleri yer alır. Honaz'ın batısında Karateke-Emirazizli yerleşmeleri ve çevresi eski travertenlerin yayılış gösterdiği diğer yerlerdir. Söz konusu traverten depoları doğal taş endüstrisinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Sivas-Sıcakçermik Travertenleri: Sivas'ın batısında, Yıldız Irmağı ve Kalın Irmağı vadisinde Delikkaya, Kalın ve Karacaören köyleri arasında kalan alanda yer alırlar. Sıcakçermik, Sarıkaya ve Uyuzçermik olmak üzere başlıca üç alanda yüzeylenirler. Bunlardan Sıcakçermik travertenleri kuzey-güney yönde uzanan tabaka ve sırt şeklinde travertenlerden oluşur. Sivas Sıcakçermik termal kaynaklarının bulunduğu alandaki travertenler, çatlaklara yerleşmiş albatr travertenleri halindedir (Ayvaz, vd. 2006). Sarıkaya traverten sahası, NE-SW doğrultusunda uzanır. Uzun eksen 1 km, kısa eksen 400 m kadardır. Sarıkaya travertenlerinin kalınlıkları 25 metreye kadar çıkmaktadır fakat kalınlıkları kenarlara doğru azalır.

Kırşehir-Terme Travertenleri: Kırşehir ili merkezinde yer alan travertenler Kuşdili, Kayabaşı ve Ahievran mahallelerinde yataklanmışlardır. Bu travertenlerden bir kısmının yataklanması sırt şeklindedir. Kırşehir travertenlerinin bir kısmı aktif iken bir kısmı inaktiftir. Preholosen ve Holosen zamanına aittir (Temiz, vd. 2005).

Avanos-Sarıhıdır-Salanda- Travertenleri: Kızılırmak Nehrinin kavis yaptığı yerin kuzeyinde bulunan Salanda Fay boyunca birçok mineralli su kaynağı yüzeye çıkarak kaynak çevresinde çökelmeler şeklinde travertenler oluşmaktadır. Bunlardan en önemlileri Salanda ve Sarıhıdır travertenleridir. Sarıhıdır travertenleri, kendi adıyla anılan köyün kuzeyinde fay hattından çıkan mineralli suların eseridir. Oluşum olarak travertenler sırtlar, koniler ve mikro boyutta traverten terasları oluşturmuşlardır. Gri

renkli olan travertenler içinde yer yer sarımsı oniks oluşumları bulunmaktadır. Travertenler, özel bir şirket tarafından işletilmektedir.

Antalya Travertenleri: Üzerinde Antalya şehrinin de kurulu bulunduğu, traverten alanı yaklaşık 630 km² alana sahiptir. Dünyadaki en geniş tufa platosu olarak kabul edilmektedir (Dipova ve Yıldırım, 2005). Traverten alanı, kuzeybatıdan Beydağları, doğudan Aksu Çayı, güneyden Akdeniz ile çevrilidir. Travertenler, doğu-batı yönünde 21 km, kuzey-güney yönünde 30 km boyutuna sahip bir alanda yüzeylenmektedir. Jeomorfolojik açıdan dört plato kısmından oluşur. Bunlar Döşemealtı, Varsak, Düden ve Arapsuyu platolarıdır. Antalya travertenleri, Plio-kuaterner zamanına aittir. Travertenler, yağışla yer altına süzülen suların asitçe zenginleşip, Beydağı'nın yapısında yer alan kalkerli çözmesi ve bu çözeltinin fay hatları boyunca Kırkgöz kaynakları olarak yüzeye çıkması ve bünyelerindeki karbondioksitin ayrılıp CaCO₃'ün çökmesi ile oluşmuştur. Düden traverten basamağı, denize doğru eğimli bir yüzey halinde olup Antalya falezleri olarak adlandırılan 40-50 metre yüksekliğinde yalıyarlarla Akdeniz'de sonlanır. Traverten çökelişi günümüzde sürmektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz alanlar dışında Türkiye'de Emirdağ, Şuhut, Sandıklı, Tabaklar (Afyon), Yaprakhisar, Ziga, Sofular (Aksaray), Malıköy (Ankara), Korkuteli (Antalya), Dursunbey (Balıkesir), Yaylapınar, Maden, Alinyurt (Bayburt), Gölpazarı (Bilecik), Dört Yol (Karlıova-Bingöl), Adilcevaz (Bitlis), Mudurnu, Seben, Yeniçağ (Bolu), Yaka-Bucak (Burdur), Cilimbaz, Muradiye (Bursa), Çerkeş (Çankırı), Göynük, Susuz, İmamlar (Eskipazar-Karabük), Karakoçan (Elazığ), Karakilise (Hınıs-Erzurum), Mihalçık, Yunusemre (Eskişehir), Bahçecik, Kalecik, Yeşilbük, Kelkit (Gümüşhane), Sorkuncak (Eğirdir-Isparta), Araç (Kastamonu), Bürüngüz (Merkez-Kayseri), Gödene, Seydişehir, Akşehir (Konya), Hamamköy (Hisarcık-Kütahya), Hacıahmetli (Manisa), Mut (Mersin), Kavaklı, Yılanlı (Muğla), Civelek, Balkayası, Karadağ, Çeçtepe, Kerkeşkale Sırtı, Deliklikaya (Nevşehir), Kadırlı (Osmaniye), Doğanşehir, Tavla Deresi (Sivas), Turhal (Tokat), Gevaş, Yurtbaşı Edremit, Gürpınar, Tatvan, Çaldıran (Van), Ceyhan (Adana) gibi yerlerde travertenler yüzeylenmektedir (Yüzer-Angı, 2005,).

5.BÖLÜM

ANKET VE İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Traverten kökenine göre incelendiğinde tortul kayaç sınıflandırmasında yer almaktadır. Tortul kayaçlar oluşumundan kaynaklanan yapısı itibarıyla fosilli bir yapıya sahiptirler. Fosille birlikte aynı zamanda oluşum sırasında yaşanan doğal olaylara bağlı olarak boşluklu ve gözenekli bir yapıya sahiptirler. Bu yapısından kaynaklanan nedenlerle gerek ocak üretimi gerekse endüstriyel olarak işlenmesi sırasında yaşanan bazı sıkıntılar söz konusu olmaktadır. Ocak üretim aşamalarında boşluklu yapıdan kaynaklanan sıkıntılardan dolayı istenen boyutta blok elde etmenin güçlüğü yaşanmaktadır. Endüstriyel işlemler sırasında da ebatlanmış ürün haline getirilene kadar uygulanan işlemler sürecinde traverten ile ilgili problemlerle yine karşılaşmaktadır. Bir traverten blok taş olarak geldiği işletmeden ebatlanmış taş olarak çıkana kadar bir dizi işleme tabi tutulmaktadır. Bu işlemler önceki bölümlerde geniş olarak yer almaktadır. Traverten'in fabrika ortamında işlenmesi aşamaları; yarma ve kesme işlemleri ile başlayıp, yüzey işleme işlemleri olan cilalama, honlama, eskitme işlemleri ile devam etmektedir. Daha sonra özellikle yapısal olarak boşluklu yapıya sahip olmasından dolayı uygulanan dolgu işlemine tabi tutulmaktadırlar. Gerek uygulanan bu işlemler gerekse kalite kontrol aşamasında kalibre ve seleksiyondan kaynaklanan sorunlar işletmeleri ciddi olarak meşgul etmektedir.

Bu çalışmada, işletmelere göre travertenin işlenmesi sırasında karşılaşılan problemlerin neler olduğunu ve problemlerin önem düzeyini belirlemek amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Bilindiği gibi anket, kişilerin belli konulardaki tutumlarını, düşünce ve duygularını, önerilerini saptamak üzere yazılı olarak hazırlanmış soru listeleridir. Bilimsel değer taşıması için, geçerli ve güvenli sonuç vermesi beklenir. Bu çalışma için hazırlanan anket soruları; travertenin işlenmesi aşamalarında sıklıkla karşılaşılan problemlerin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular doğrudan üretimden sorumlu olan kişilere yöneltilmiş, o zamana kadar traverten işlenmesinde yaşadıkları tecrübe ve gözlemlerine dayanarak cevaplamaları istenmiştir.

Toplam 44 firma ile yapılan anket çalışması, sorunların daha geniş bir perspektifte görülebilmesini sağlayacaktır. Ayrıca sorunların önem düzeyinin firmalara göre değişip değişmediği ile ilgili bir sonuca varmak mümkün olabilecektir.

Ülkemizde traverten işleyen işletmelerdeki sorunları belirlemeye yönelik hazırlanan anket soruları aşağıda sıralanmıştır;

1-İşletmenizin faaliyet süresini belirtiniz.

() 1-5 yıl () 6-10 yıl () 11-15 yıl () 16 yıldan fazla

2-İşletmeniz hangi ilde faaliyet göstermektedir.

.....

3-İşletmenizin hukuki yapısını belirtiniz.

() Anonim şirket () Limited () Kolektif () Diğerleri

4-İşletmenizin ölçeği nedir?

() Küçük (10 – 49 arası eleman)
() orta (50-99 arası eleman)
() Büyük (100 ve yukarısı istihdam edenler)

5- İhracat yapıyor musunuz ?

() Evet () Hayır

6-İşletmenizde ihracat yapıyorsanız , kaç yıldır ihracat yapıyorsunuz ?

() 1-5 () 6-10 () 11-15 () 16 yıldan fazla

7- Tahmini olarak üretim kapasitenizin ne kadarını kullanıyorsunuz ?

() % 0-20 () % 20-40 () % 40-60 () % 60-80 () % 80-100

8-Tahmini olarak ürünlerinizin ne kadarını ihracata yönlendirmenizdir?

() % 0-20 () % 20-40 () % 40-60 () % 60-80 () % 80-100

9-İşletmenizde en fazla hangi ölçü aletini kullanıyorsunuz?(Her satırda bir şıkki işaretleyiniz)

Kalınlık için	() 1/10 kumpas () 1/20 kumpas () 1/50 kumpas () mikrometre (0.01mm)
En ve Boy için	() 1/10 kumpas () 1/20 kumpas () 1/50 kumpas
Gönye için	() sabit gönyeler () üniversal açılı gönyeler () kumpas
Cilalama için	() cila ölçer

10-İşletmenizde doğal taş ürün gruplarınızda en ve boy ölçü toleransınız milimetre olarak nedir?

() 0 – 0.1 () 0.2 – 05 () 0.5 – 1.0

11- İşletmenizde doğal taş ürün gruplarınızda kalınlık toleransınız milimetre olarak nedir?

() 0 – 0.1 () 0.2 – 05 () 0.5 – 1.0

12- Tahmini olarak kalite ile ilgili hataların en çok yapıldığı mevsim hangisidir?

() ilkbahar () yaz () sonbahar () kış

13- Tahmini olarak işletmenizde üretim hattı sonundaki ürünlerin yüzde kaçını hatalıdır?

() %0-2 () % 2-4 () % 4-6 () % 6-8 () % 8-10 () % 10-12 () % 12-14
() % 14-16 () % 16-18 () % 18-20

14- İşletmenizde hatalı olarak üretilen ürün gruplarında hatalı ürünlerin yüzdesel dağılımı nasıldır?

Kalite hataları	Yüzde
Ölçü hataları (en , boy, kalınlık ve gönye)	
Yüzey işleme yönteminden (cilalama ve honlama) kaynaklanan	
Yüzey işleme yönteminden (eskitme) kaynaklanan	
Dolgudan kaynaklanan (göçme, atma, renk değişimi, rengin tutmaması)	
Seleksiyondan	
Toplam	100%

15- Ürün hattı sonunda silinmiş (cılalı) ürünlerinizdeki problemleri önem derecesine göre işaretleyiniz?

ETKENLER	Önemsiz	Az derecede önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
Kesmeden kaynaklanan	()	()	()	()	()
Yarmadan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Ebatlamadan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Silimden kaynaklanan	()	()	()	()	()
Dolgudan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Seleksiyondan	()	()	()	()	()
Diğer	()	()	()	()	()

16- Ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerinizdeki problemleri önem derecesine göre işaretleyiniz?

ETKENLER	Önemsiz	Az derecede önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
Kesmeden kaynaklanan	()	()	()	()	()
Yarmadan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Ebatlamadan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Kalibreden kaynaklanan	()	()	()	()	()
Fazla eskitmeden	()	()	()	()	()
Az eskitmeden	()	()	()	()	()
Aşındırıcıdan kaynaklanan	()	()	()	()	()
Diğer ...	()	()	()	()	()

17- Traverten ürünlerin dolgusunda meydana gelen problemlerin kaliteye etkisini önem derecesine göre işaretleyiniz?

ETKENLER	Önemsiz	Az derecede önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
Dolgu göçmesi	()	()	()	()	()
Dolgu atması	()	()	()	()	()
Dolgunun renginin tutmaması	()	()	()	()	()
Dolgunun renginin değişmesi	()	()	()	()	()
Diğer	()	()	()	()	()

18- Travertende kaliteye etki eden etkenleri önem derecesine göre işaretleyiniz?

ETKENLER	Önemsiz	Az derecede önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
Eğitilmiş iş gücünün bulunmaması	()	()	()	()	()
Makine teknolojisi	()	()	()	()	()
Yanlış üretim yöntemi	()	()	()	()	()
Doğal taş blok kalitesizliği	()	()	()	()	()
Ürün çeşitliliği	()	()	()	()	()
Yönetimden kaynaklanan	()	()	()	()	()
Mevsim şartları	()	()	()	()	()
Teknik servis yetersizliği	()	()	()	()	()

19- Traverten ürünlerinizde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemleri önem derecesine göre değerlendiriniz?

ETKENLER	Önemsiz	Az derecede önemli	Orta derecede önemli	Önemli	Çok önemli
Cilalama	()	()	()	()	()
Honlama	()	()	()	()	()
Çekiçleme	()	()	()	()	()
Eskitme	()	()	()	()	()
Fırçalama	()	()	()	()	()
Yüzey kırma	()	()	()	()	()
Kenar kırma	()	()	()	()	()

20- İşlediğiniz travertenin adı ve teknik özelliklerini yazınız?

.....

Anketin ilk 8 sorusu işletmeleri tanımaya yönelik olup, işletmelerin ölçükleri, hukuki yapıları, ihracat durumları gibi bilgileri sorgulamaktadır. 9-13. sorularda işletmelerin kalitesine etki edebilecek kullanılan ölçü aletleri ve tolerans değerleri ile ilgili sorular sorulmaktadır. Anketin 14.sorusunda travertenin endüstriyel işletmelerde işlenmesi sırasında karşılaşılan sorunları ve dağılımını ele alan soru grupları oluşturulmuştur. Bu soruda kalite hataları üzerinde durularak travertenin işlenmesi sırasında karşılaşılan problemlerin yüzdeler olarak dağıtılması istenmiştir. Genel olarak karşılaşılan problemler toplam üretim ile karşılaştırıldığında çok küçük bir yüzdeliği oluşturmaktadır. Düşük olan bu hata payının yüzdeler dağılımının yapılması istenmiştir. Özellikle bu soruda genel işletim olarak uygulanan tüm işlem basamakları göz önünde bulundurularak hataların dağılımı daha sonraki sorulara ışık tutacak niteliktedir.

Traverten işleminde endüstriyel ölçekte işlemlere baktığımızda; ilk işlem olarak yarma ve kesme işlemleri uygulanarak diğer işlemlere hazırlık yapılmaktadır. Bu aşamada sorunla karşılaşılması durumunda blok taşın ebatları değiştirilerek üretim hattında kullanımı devam etmektedir. Daha sonra yüzey işleme olarak cilalama, honlama ve eskitme gibi işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemlerle birlikte travertenin boşluklu yapısından kaynaklanan dolgu işlemine tabi tutulmaktadır. Özellikle dolgu işleminde kullanılan malzeme ile alakalı olarak göçme, atma, renk tutmaması ve renk atması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Burada karşılaşılan sorunların yüzdelik dağılımı yapıldıktan sonra biraz daha ayrıntılı değerlendirme başlamaktadır.

Anketin 15.sorusunda özellikle cilalı ürün olarak üretilmek istenen ürünlerde ürün hattı sonunda karşılaşılan sorunlar değerlendirilmektedir. Bu tür ürünlerde yine genel olarak yarmadan ve kesmeden kaynaklanan sorunlarla birlikte ebatlama, silim, dolgu ve seleksiyondan kaynaklanan sorunların önem derecesine göre değerlendirilmesi istenmektedir

Anketin 16. sorusu eskitilmiş ürün elde edilmesi aşamalarında karşılaşılan sorunlarla ilgili bilgilere ulaşmak açısından yöneltilen bir sorudur. Bu işlem aşamasında genel olarak yarma ve kesme problemlerine ilave olarak kalibre, fazla eskitme, az eskitme ve aşındırıcıdan kaynaklanan sorunların önem derecesine göre değerlendirmesi istenmektedir.

Anketin 17. sorusu travertenin oluşumundan gelen yapısal kusurlarının özel işlemlerle doldurulması sırasında karşılaşılan sorunları değerlendirilmek açısından yöneltilmiştir. Dolgudan kaynaklanan sorunlar dolgu göçmesi, dolgu atması, dolgu renginin tutmaması ve rengin değişmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çıkan sorunların önem derecesine göre değerlendirilmesi istenmektedir.

Anketin 18. sorusunda genel işletim ile ilgili sorunlar ele alınmaktadır. Bu soruda değerlendirilmek istenen konu başlıklarına bakıldığında madencilik sektörünü

genel olarak ilgilendiren sorunlar üzerinde durulmuştur. Özellikle eğitilmiş iş gücü, makine teknolojisi, üretim yönteminden kaynaklanan problemler, yönetim problemleri, mevsimsel sıkıntılar ve teknik servis eksikliği gibi sektörün temelinde karşılaşılan sorunlar göze çarpmaktadır. Bu sorunların her biri sektör adına ciddi ele alınması gereken sorunlar olduğu söylenebilir.

Anketin 19. sorusunda endüstriyel olarak uygulanan işlemler değerlendirilmektedir. Endüstriyel işleme aşamalarında meydana gelen sorunların önemini belirlemeye yönelik hazırlanan soruda, işletmeler açısından hangi işleme yöntemindeki hatanın daha kolay tolere edilebildiği ya da edilemediği yargısına varılabilmektedir.

Anket soruları hazırlanırken; ülkemizdeki traverten işleyen işletmelere sektördeki sorunları belirlemeye yönelik genel bir bakış açısı sunabilmek veya mevcut yaşadıkları sorunları resmedebilmek amacıyla üretim ve kalite kontrol aşamalarında yaşanan sorunların daha geniş bir perspektiften görülebilmesi hedeflenmiştir. Yapısal olarak doğal kusurlara sahip olan travertenin doğal kusurları veya yapısı iyi bir işletmecilikle avantajlı konuma getirilebilecek durumdadır. Gerek boşluklu yapısının uygulanan dolgu yöntemleriyle farklı görselliğe kavuşturulması gerekse damarlı yapısının uygulanan kesim yöntemleriyle albenisi olacak şekle getirilmesi söz konusudur. Bu çalışma, işleme aşamalarında oluşan kusur ve sorunların tüm traverten işleyen işletmecilerin geniş açıdan görebilmeleri açısından bir kaynak olacaktır.

5.1. Anket Sorularının İstatistiksel Değerlendirilmesi

Bu bölümde traverten işleyen firmaların anket sorularına vermiş olduğu cevapların istatistiksel değerlendirilmesi yapılacaktır. Değerlendirme sonunda verilen cevapların, dolayısıyla anketin anlamlılık düzeyini belirlemek için çeşitli hipotez testleri uygulanmaktadır.

İlk olarak anket yapılan firmaların faaliyet sürelerinin dağılımı Çizelge 5.1’de verilmiştir. Buna göre; işletmelerin yaklaşık % 55’i, 16 yıldan daha fazla bir süredir faaliyetlerini sürdürmektedir. 10 yıldan daha fazla zamandır faaliyet gösteren firmaların oranı ankete katılan firmalar arasında %84’dür. 10 yıldır faaliyetlerini sürdüren işletmelerin oranı ise %16 kadardır. Kısacası ankete tabi tutulan firmaların çoğunluğunun traverten işleme konusunda tecrübeli firmalar olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.1. Firmaların faaliyet süreleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
1 – 5 yıl	4	9,1	9,1
6 – 10 yıl	3	6,8	15,9
11 – 15 yıl	13	29,5	45,5
16 yıldan fazla	24	54,5	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların hukuki yapılarının dağılımı Çizelge 5.2’de verilmiştir. Çizelgeye göre firmaların %66’sı limited şirket konumundadır. İşletmelerin çoğunluk itibari ile limited şirket olarak faaliyet göstermeleri, hukuki ve kanuni yükümlülüklerden dolayı profesyonel ortaklıklara geçilemediği aile şirketlerinin ağırlıkta olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.2. Firmaların hukuki yapıları

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Anonim şirket	15	34,1	34,1
Limitet şirket	29	65,9	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların ölçeklerini gösteren frekans dağılımları Çizelge 5.3’de verilmiştir. Bu çizelgeye göre; 49 kişiye kadar işçi çalıştıran firmaların oranı %45,5, 99 kişiye kadar işçi çalıştıran işçilerin oranı %34,1, ve 100 kişiden fazla işçi çalıştıran firmaların oranı ise %20,5’dir. Buna göre; küçük ve orta ölçekli firmaların oranı yaklaşık %80, büyük ölçekli firmaların oranı ise %20 civarındadır. Küçük ve orta ölçekli firmaların çoğunlukta olmasında, kanuni ve finansal yükümlülüklerin etkisi söz konusudur.

Çizelge 5.3. Firmaların ölçekleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Küçük (1 – 49 kişi)	20	45,5	45,5
Orta (50 – 99 kişi)	15	34,1	79,6
Büyük (100 üzeri)	9	20,5	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların ihracatını sorgulayan soruya verilen cevapların dağılımı Çizelge 5.4’de verilmektedir. Buna göre 44 firma arasında sadece 1 firma ihracat yapmamaktadır.

Çizelge 5.4. Firmaların ihracat yapma durumu

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Evet	43	97,7	97,7
Hayır	1	2,3	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların ne kadar süredir ihracat yaptıkları Çizelge 5.5’de verilmiştir. Bu çizelgeye göre; 1-10 yıl arasında ihracat yapan firmaların oranı yaklaşık %32 dir. 10 yıldan daha çok ihracat yapan firmaların oranı ise %66 dır. Buna göre; ankete katılan firmalar ihracat tecrübesi olan firmalardır.

Çizelge 5.5. Firmaların ihracat süreleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0	1	2,3	2,3
1 – 5 yıl	7	15,9	18,2
6 – 10 yıl	7	15,9	34,1
11 – 15 yıl	15	34,1	68,2
16 yıldan fazla	14	31,8	100,0
Toplam	44	100,0	

Çizelge 5.6. Firmaların üretim kapasiteleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
% 20	2	4,5	4,5
% 21 - % 40	1	2,3	6,8
% 41 - % 60	5	11,4	18,2
% 61 - % 80	14	31,8	50,0
% 80 ve üzeri	22	50,0	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların üretim kapasitelerini sorgulayan soruya verilen cevapların dağılımı Çizelge 5.6'da verilmiştir. Firmaların yarısı kapasitelerinin %80 ve üzerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Yaklaşık %18'i ise kapasitelerini %60'ın altında kullandıklarını belirtmişlerdir. Üretim kapasitelerinin %61-80 arasında kullanan firmaların oranı ise %32 dir. Dolayısıyla, kapasitelerinin %60'ından daha fazlasını kullanan firmalar ise %82'dir.

Firmaların, üretim kapasitelerinin ne kadarını ihracatta kullandıklarını belirlemeye yönelik soruya verilen yanıtların dağılımı Çizelge 5.7'de verilmiştir. Buna göre; firmaların yaklaşık %80'i üretim kapasitelerinin %60'ından daha fazlasını ihracatta kullanmakta, %20'si ise üretim kapasitelerinin büyük bir bölümünü iç piyasada değerlendirmektedir. Ankete katılan firmaların büyük bir çoğunluğu üretim kapasitelerinin büyük bir bölümünü ihracata dönük kullanmaktadır.

Çizelge 5.7. Firmaların ihracat oranları

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
,00	1	2,3	2,3
% 41 - % 60	8	18,2	20,5
% 61 - % 80	24	54,5	75,0
% 80 ve üzeri	11	25,0	100,0
Toplam	44	100,0	

Bu bölüme kadar olan sorular firmaları tanımaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu bölümden sonraki sorular ise firmaların üretim sürecinde karşılaştıkları problemlerin nedenlerini araştırmaya yöneliktir.

Öncelikle ankete katılan firmalara hangi kalınlık ölçme aleti türü (Çizelge 5.8), daha sonra en-boy ölçme aleti türü (Çizelge 5.9) sorulmuştur. Firmaların yaklaşık %23'ü kalınlık ve en-boy ölçü aleti olarak 1/10 kumpas, %34'ü 1/20 kumpas ve %43'ü ise 1/50 kumpas kullandıkları belirlenmiştir. Firmaların uygulamada en-boy ve kalınlık ölçü aleti olarak kumpas kullandıkları belirlenmiştir.

Çizelge 5.8 Firmaların kullandıkları kalınlık ölçü aleti

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
1 / 10 kumpas	10	22,7	22,7
1 / 20 kumpas	15	34,1	56,8
1 / 50 kumpas	19	43,2	100,0
Toplam	44	100,0	

Çizelge 5.9 Firmaların kullandıkları en – boy ölçü aleti

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
1 / 10 kumpas	10	22,7	22,7
1 / 20 kumpas	15	34,1	56,8
1 / 50 kumpas	19	43,2	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların büyük bir çoğunluğu gönye (%61,4) olarak kumpas kullanmaktadırlar. Kumpas ölçü aletinin firmalar tarafından benimsenmesi ile birlikte firmaların % 23'ü sabit gönye ve % 16'sı universal gönye kullanmaktadır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10. Anket yapılan firmaların gönye kullanımı

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Sabit gönye	10	22,7	22,7
Üniversal gönye	7	15,9	38,6
Kumpas	27	61,4	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmaların en-boy ve kalınlık ölçü toleransları ise sırasıyla Çizelge 5.11 ve 5.12'de verilmiştir. Buna göre, firmaların en boy toleransı %61,4 oranında 0,2-0,5 mm

olduğu görülmektedir (Çizelge 5.11). Kalınlık ölçü toleransı olarak ise firmaların %52,3'ü 0–0,1 mm ölçü toleranslı kumpas kullanmaktadır (Çizelge 5.12). Özellikle ihracat yapan firmalar ölçü toleransını daha küçük kullanmaktadır.

Çizelge 5.11. Firmaların en – boy ölçü toleransı

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0 – 0,1 mm	10	22,7	22,7
0,2 – 0,5 mm	27	61,4	84,1
0,5 – 1 mm	7	15,9	100,0
Toplam	44	100,0	

Çizelge 5.12. Firmaların kalınlık toleransı

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0 – 0,1 mm	23	52,3	52,3
0,2 – 0,5 mm	17	38,6	90,9
0,5 – 1 mm	4	9,1	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmalara kalite hatalarının en çok hangi mevsimde yapıldığı sorulmuştur. Firmaların tamamı, bu hataların kış mevsiminde daha fazla gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Çizelge 5.13). Traverten başta olmak üzere doğal taşları kış aylarında işlemenin zor olduğu açıktır. Dolayısıyla mevsim şartları kaliteyi etkileyen parametrelerden birisidir.

Çizelge 5.13. Firmalarda mevsim şartlarının üretime etkisi

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Kış	44	100,0	100,0

Firmalara üretim hattı sonunda ürünlerin ne kadarının hatalı çıktığı sorulmaktadır. Ürün hattı sonunda hatalı çıkan ürünlerin tekrar işlenip hataların düzeltilmesi ile birlikte, ürün hattı sonundaki hata oranları Çizelge 5.14'de olduğu gibi dağılmaktadır. Dağılımı incelendiğinde hataların %0-20 aralığında hemen hemen aynı

oranlarda dağıldıkları görülmektedir. Ancak, ürün hattı sonunda hatalı ürün çıkma oranını %10 ve daha altında olduğunu belirten firmaların oranı yaklaşık olarak %70'dir.

Çizelge 5.14. Firmaların üretim hattı sonundaki hata oranı

Yüzde	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
2	3	6,8	6,8
2 – 4	7	15,9	22,7
4 – 6	8	18,2	40,9
6 – 8	6	13,6	54,5
8 – 10	7	15,9	70,5
10 – 12	5	11,4	81,8
12 – 14	3	6,8	88,6
14 – 16	2	4,5	93,2
16 – 18	2	4,5	97,7
18 – 20	1	2,3	100,0
Toplam	44	100,0	

Firmalara ürün hattı sonunda silinmiş (cılalı) ürünlerindeki problemlerin nelerden kaynaklandığını ve önem derecesini sorgulamaya yönelik soruya verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.15'de verilmektedir. Buna göre firmalar silinmiş ürünlerdeki problemlerin kaynağı olarak daha çok; dolgudan, ebatlamadan, seleksiyondan ve silimden kaynaklanan problemleri göstermektedir. Çizelge 5.16'ya göre değerlendirme yaptığımızda ise dolgu ve seleksiyondan kaynaklı problemlerin öneminin işaret edildiği açıkça görülmektedir. Daha sonra ise sırasıyla silimden kaynaklanan ve ebatlamadan kaynaklanan sorunlar öne çıkmaktadır. Bu çizelgede özellikle kesme ve yarmadan kaynaklanan problemlere verilen önem sıralaması konusunda firmalardan farklı cevaplar geldiği standart sapmalardaki yüksek oranlar nedeniyle dikkat çekmektedir. Kısacası bahsedilen etkenler bazı firmalara göre önemsiz ya da az önemli görülürken, bazı firmalar ise önemli olarak değerlendirmişlerdir.

Çizelge 5.15. Ürün hattı sonunda silinmiş (cılalı) ürünlerdeki problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdelik dağılımı

Etkenler	Önemsiz	Az önemli	Orta önemli	Önemli	Çok önemli
Kesmeden kaynaklanan	45,5	4,5	4,5	20,5	25,0
Yarmadan kaynaklanan	43,2	13,6	4,5	22,7	15,9
Ebatlamadan kaynaklanan	22,7	6,8	6,8	43,2	20,5
Silimden kaynaklanan	-	9,1	15,9	45,5	29,5
Dolgudan kaynaklanan	-	-	20,5	36,4	43,2
Seleksiyondan kaynaklanan	-	-	25,0	22,7	52,3

Çizelge 5.16. Ürün hattı sonunda cilalı ürünlerdeki problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri

	Kesme	Yarma	Ebatlama	Silim	Dolgu	Seleksiyon
Ortalama	2,7500	2,5455	3,3182	3,9545	4,2273	4,2727
Std.Sapma	1,7537	1,6060	1,4749	,9138	,7735	,8453

Firmalara ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerindeki problemlerin nelerden kaynaklandığını ve önem derecesini sorgulamaya yönelik soruya verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.17’de verilmiştir. Firmalar çoğunlukla ürün hattı sonundaki eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin kaynağı olarak; kalibreden, fazla eskitmeden, az eskitmeden ve aşındırıcıdan kaynaklanan problemleri göstermektedir. Bu soruya firmaların verdiği cevapların dağılımı birbirine çok yakın olmakla birlikte; verilen cevapların ortalama ve standart sapma değerlerine bakıldığında firmaların az eskitmeden kaynaklanan problemlerin diğerlerine göre daha önemli olduğunu düşündükleri görülmektedir (Çizelge 5.18). Eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin etkenleri içerisinde özellikle kesmeden kaynaklanana verilen önem sıralaması konusunda firmalardan yine farklı cevaplar geldiği yüksek standart sapma değerinden anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.17. Ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdelerle dağılımı

Etkenler	Önemsiz	Az önemli	Orta önemli	Önemli	Çok önemli
Kesmeden kaynaklanan	45,5	6,8	15,9	15,9	15,9
Yarmadan kaynaklanan	43,2	27,3	9,1	11,4	9,1
Ebatlamadan kaynaklanan	27,3	11,4	22,7	22,7	15,9
Kalibreden kaynaklanan	13,6	2,3	29,5	43,2	11,4
Fazla eskitmeden kaynaklanan	15,9	2,3	15,9	56,8	9,1
Az eskitmeden kaynaklanan	4,5	11,4	11,4	59,1	13,6
Aşındırıcıdan kaynaklanan	11,4	11,4	15,9	34,1	27,3

Çizelge 5.18. Ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerdeki problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri

	Kesme	Yarma	Ebatlama	Kalibre	Fazla eskitme	Az eskitme	Aşındırıcı
Ortalama	2,5000	2,1591	2,8864	3,3636	3,4091	3,6591	3,5455
Std. Sapma	1,5774	1,3458	1,4502	1,1632	1,2069	1,0102	1,3198

Ankete katılan firmalara traverten ürünlerin dolgusunda meydana gelen problemlerin nelerden kaynaklandığını ve önem derecesini sorgulamaya yönelik yöneltilen soruya verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.19’da verilmiştir. Firmalar dolgu göçmesine nazaran dolgu atması, rengin tutmaması ve rengin değişmesi problemlerinin daha önemli olduğunu belirtmektedir. Her ne kadar birbirine yakın değerler olsa dahi, verilen cevapların ortalama ve standart sapma değerlerine bakıldığında firmalara göre dolgu atması ve renk değişmesi problemleri diğerlerine göre daha önemli görünmektedir (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.19. Traverten ürünlerin dolgusundan kaynaklanan problemlerin kaynağı ve önem derecesinin yüzdelik dağılımı

Etkenler	Önemsiz	Az önemli	Orta önemli	Önemli	Çok önemli
Dolgu göçmesi	-	18,1	-	45,5	36,4
Dolgu atması	-	4,5	2,3	56,8	36,4
Dolgu renginin tutmaması	-	4,5	11,4	36,4	47,7
Dolgu renginin değişmesi	-	4,5	6,8	29,5	59,1

Çizelge 5.20. Traverten ürünlerin dolgusunda meydana gelen problemlerin ortalama ve standart sapma değerleri

	Dolgu göçmesi	Dolgu atması	Renk tutmaması	Renk değişmesi
Ortalama	4,0000	4,2500	4,2727	4,4318
Standart Sapma	1,0565	,193	,8453	,8183

Ankete katılan firmalara traverten üretiminde kaliteye etki eden etkenlerin ne olduğuna yönelik yöneltilen soruya verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.21’de görülmektedir. Traverten üretiminde kaliteye etki eden parametreler içinde makine teknolojisinin diğer etkenlere göre daha önemsiz olduğu söylenebilir. Ancak, makine

teknolojisinin traverten üretiminde kaliteye etkisini önemli ve çok önemli gören firmaların sayısı da oldukça fazladır. Verilen cevapların ortalama ve standart sapma değerlerine bakıldığında ise blok kalitesi ve eğitilmiş iş gücünün birçok firmaya göre; kaliteye etki eden etmenlerin başında geldiği görülmektedir. Yanlış üretim ve makine teknolojisine verilen cevaplarda ise kararsızlık göze çarpmaktadır. Yönetim ve ürün çeşitliliği etkenleri için de benzer şeyler söylenebilir. (Çizelge 5.22).

Çizelge 5.21. Traverten üretiminde kaliteye etki eden parametreler ve önem derecesinin yüzdeler dağılımı

Etkenler	Önemsiz	Az önemli	Orta önemli	Önemli	Çok önemli
Eğitilmiş iş gücü	-	9,1	9,1	29,5	52,3
Makine teknolojisi	18,2	-	11,4	29,5	40,9
Yanlış üretim yöntemi	9,1	22,7	15,9	13,6	38,6
Doğal taş blok kalitesizliği	-	6,8	2,3	40,9	50,0
Ürün çeşitliliği	6,8	4,5	20,5	36,4	31,8
Yönetimden kaynaklanan	6,8	18,2	20,5	29,5	25,0
Mevsim şartları	-	6,8	22,7	38,6	31,8
Teknik servis eksikliği	2,3	4,5	15,9	54,5	22,7

Çizelge 5.22. Travertende kaliteye etki eden genel işletim sebeplerinin ortalama ve standart sapması

	Eğitilmiş işgücü	Makine teknoloj.	Yanlış üretim	Blok kalitesi	Ürün çeşitliliği	Yönetim	Mevsim	Teknik servis
Ortalama	4,2500	3,7500	3,5000	4,3409	3,8182	3,4773	3,9545	3,9091
Std. Sapma	,9674	1,4647	1,4386	,8336	1,1467	1,2480	,9138	,8844

Ankete katılan firmalara traverten ürünlerinde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin hangi işleme yönteminde önemli olduğuna yönelik yöneltilen soruya verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.23’de verilmiştir. Firmalara göre yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin en önemsizi olarak kenar kırma ve yüzey kırma işlemleri, en önemlileri olarak ise cilalama ve honlamanın geldiği görülmektedir. Verilen cevapların ortalama ve standart sapma değerleri incelendiğinde de cilalama ve honlamanın diğerlerine göre daha önemli olduğu görülebilmektedir (Çizelge 5.24). Fırçalama ile ilgili problemlerin firmaların çoğunluğu tarafından (%77) orta ve önemli sınıfında değerlendirildiği de dikkat çekmektedir.

Çizelge 5.23. Traverten üretiminde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin önem derecesinin yüzdelik dağılımı

Etkenler	Önemsiz	Az önemli	Orta önemli	Önemli	Çok önemli
Cilalama	6,8	4,5	-	36,4	52,3
Honlama	11,4	6,8	4,5	43,2	34,1
Çekiçleme	13,6	15,9	18,2	27,3	25,0
Eskitme	4,5	22,7	31,8	18,2	22,7
Fırçalama	6,8	6,8	43,2	34,1	9,1
Yüzey Kırma	18,2	18,2	36,4	11,4	15,9
Kenar Kırma	25,0	27,3	31,8	6,8	9,1

Çizelge 5.24. Traverten ürünlerinde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemlerin ortalama ve standart sapması

	Cilalama	Honlama	Çekiçleme	Eskitme	Fırçalama	Yüzey kırma	Kenar kırma
Ortalama	4,2273	3,8182	3,3409	3,3182	3,3182	2,8864	2,4773
Std. Sapma	1,1384	1,2988	1,3799	1,1963	,9828	1,2978	1,2102

Çizelge 5.25’de ise ürün hattı sonunda silinmiş (cilalı) ürünlerdeki işleme problemleri, ürün hattı sonunda eskitilmiş ürünlerdeki problemler, traverten ürünlerin dolgusundan kaynaklanan problemler, traverten üretiminde kaliteye etki eden parametreler ile ilgili problemler, traverten üretiminde yüzey işleme sırasında meydana gelen problemler ile ilgili sorulardaki toplam kaliteye etki eden etkenlerin tamamının ortalama ve standart sapması verilmiştir.

Çizelge 5.25. Anket yapılan firmalarda toplam kaliteye etki eden etkenlerin ortalama ve standart sapması

	Cilalı ürün problemi	Eskitilmiş ürün problemi	Dolgu problemi	Genel işletim problemi	Yüzey problemi
Ortalama	4,2136	4,3045	3,3909	4,2000	4,6773
Standart sapma	1,0524	1,1043	,5672	,9410	1,3904

Toplam kaliteye etki eden etkenler içinde yüzey işleme problemlerinin diğerlerinin önüne geçerek daha önemli olduğu görülmektedir. Diğer önemli etkenlerin sırasıyla eskitme ile ilgili problemler, cilalama ile ilgili problemler ve genel işletim

problemleri olduğu görülmektedir. Dolgu problemlerinin ise toplam kaliteye etki eden diğer etkenlerin içinde daha önemsiz olduğu söylenebilir. Ortalama ve standart sapmalara bakıldığında dolgu problemlerinin sanılanın aksine traverten işleme tesisleri için çok fazla önemli olmadığı, problemin önemine rağmen uygulanan tekniklerle kayacın boşluklu yapısının toplam kaliteye etkisinin azaltılabildiği sonucuna varmak mümkündür.

5.2. Anketin Anlamlılık Düzeyinin Belirlenmesi

Anket yapılan firmalara yöneltilen sorulara verilen cevapların anlamlılığını test etmek amacıyla çeşitli hipotez testleri hazırlanmıştır. Oluşturulan hipotez testlerinde; işletmelerin faaliyet süresi, işletmelerin ölçükleri, işletmede kullanılan kalınlık ölçü aleti, işletmede kullanılan en-boy ölçü aleti, işletmelerin gönye kullanımı, işletmelerin en-boy ölçü toleransı, işletmelerin kalınlık ölçü toleransı, işletmelerin üretim kapasitelerinin kullanımı ve işletmelerin ihracat oranlarına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin tutumlarında farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiştir.

5.2.1. Hipotez 1 (H1)

İşletmelerin faaliyet süresine göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.26’da verilmiştir.

Çizelge 5.26. H1 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cıvalı ürünler	2,731	,056
Eskitilmiş ürünler	1,413	,253
Dolgu	,966	,418
Genel işletim	1,630	,198
Yüzey işleme	,443	,723

Çizelge 5.26’da görüldüğü gibi, cıvalı, eskitilmiş, dolgu, genel işletim ve yüzey işleme problemlerinin % 95 güvenilirlik düzeyinde anlamlılık (sig.) değerleri % 5’den (0,05) büyük olduğundan dolayı H1 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre faaliyet sürelerine göre yöneticilerin tutumları farklılaşmamaktadır.

5.2.2. Hipotez 2 (H2)

İşletmelerin ölçeklerine göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cıvalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.27’de verilmiştir.

Çizelge 5.27. H2 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cıvalı ürünler	1,730	,190
Eskitilmiş ürünler	2,823	,071
Dolgu	1,111	,339
Genel işletim	3,879	,029
Yüzey işleme	2,812	,072

Çizelge 5.27 incelendiğinde % 95 güvenilirlik düzeyinde sadece genel işletim problemleri ile ilgili anlamlılık düzeyi değeri $0,029 < 0,05$ olduğundan dolayı

yöneticilerin tutumlarında farklılık görülmektedir. Farklılığın sebebi olarak; küçük ölçekteki (10 – 49 kişi arasında eleman istihdam eden) firmaların büyük ölçekteki (100 kişi ve üzeri eleman istihdam eden) firmalara göre daha fazla genel işletim problemleriyle karşılaşmalarından kaynaklandığı görülmektedir. Buna bağlı olarak, firmalardaki eleman sayısı arttıkça kurumsal kimlik kazanma ve sorunları daha profesyonelce çözüme eğiliminin arttığı söylenebilir.

5.2.3. Hipotez 3 (H3)

İşletmelerin kalınlık ölçü aleti kullanımına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.28’de verilmiştir.

Çizelge 5.28. H3 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cıvalı ürünler	,234	,793
Eskitilmiş ürünler	,739	,484
Dolgu	3,048	,058
Genel işletim	,946	,397
Yüzey işleme	,443	,645

Çizelge 5.28'e göre, cilalı, eskitilmiş, dolgu, genel işletim ve yüzey işleme problemlerinin % 95 güvenilirlik düzeyinde anlamlılık (sig.) değerleri % 5'den (0,05) büyük olduğundan dolayı H3 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre kalınlık ölçü aleti kullanımına göre yöneticilerin tutumları farklılaşmamaktadır.

5.2.4. Hipotez 4 (H4)

İşletmelerin en-boy ölçü aleti kullanımına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.29'de verilmiştir.

Çizelge 5.29. H4 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cıvalı ürünler	,234	,793
Eskitilmiş ürünler	,739	,484
Dolgu	3,048	,058
Genel işletim	,946	,397
Yüzey işleme	,443	,645

Çizelge 5.29'a göre, cilalı, eskitilmiş, dolgu, genel işletim ve yüzey işleme problemlerinin % 95 güvenilirlik düzeyinde anlamlılık (sig.) değerleri % 5'den (0,05) büyük olduğundan dolayı H4 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre en – boy ölçü aleti kullanımına göre yöneticilerin tutumları farklılaşmamaktadır.

5.2.5. Hipotez 5 (H5)

İşletmelerin gönye kullanımına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.30. H5 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cilalı ürünler	2,646	,083
Eskitilmiş ürünler	6,444	,004
Dolgu	2,732	,077
Genel işletim	8,370	,001
Yüzey işleme	1,349	,271

Çizelge 5.30 incelendiğinde % 95 güvenilirlik düzeyinde genel işletim problemleri ile ilgili anlamlılık düzeyi değeri $0,001 < 0,05$ olduğundan dolayı yöneticilerin tutumlarında farklılık görülmektedir. Aynı şekilde eskitilmiş ürünlerde olan problemleri ile ilgili anlamlılık düzeyi değeri $0,004 < 0,05$ olduğundan dolayı yöneticilerin tutumlarında farklılık görülmektedir. Her iki farklılığın sebebi olarak; sabit gönye kullananların universal gönye veya kumpas kullananlara göre daha fazla

problemlerle karşılaşmalarından kaynaklandığı görülmektedir. Buna bağlı olarak, sabit gönye kullanımında, üniversal gönye ve kumpasa göre bir yetersizlik olduğu söylenebilir. Buna göre sabit gönye kullanımının diğer gönyelere göre zorluğu göz önüne alınmalıdır.

5.2.6. Hipotez 6 (H6)

İşletmelerin en-boy ölçü toleransına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.31’de verilmiştir.

Çizelge 5.31. H6 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cilalı ürünler	,289	,750
Eskitilmiş ürünler	1,615	,211
Dolgu	,862	,430
Genel işletim	,113	,893
Yüzey işleme	5,891	,006

Çizelge 5.31 incelendiğinde % 95 güvenilirlik düzeyinde sadece yüzey işleme problemleri ile ilgili anlamlılık düzeyi değeri $0,006 < 0,05$ olduğundan dolayı yöneticilerin tutumlarında farklılık görülmektedir. Farklılığın sebebi olarak; yüzey işleme problemlerinde en-boy ölçü toleransında 0-0,1 mm toleransını kullanan işletmelerin 0,2-0,5 ve 0,5-1 toleransını kullanan işletmelere göre daha az problem

yaşamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Buna bağlı olarak en-boy ölçü toleransı azaldıkça hassasiyetin arttığı görülür.

5.2.7. Hipotez 7 (H7)

İşletmelerin kalınlık ölçü toleransına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.32’de verilmiştir.

Çizelge 5.32. H7 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cilalı ürünler	,190	,828
Eskitilmiş ürünler	,668	,518
Dolgu	,302	,741
Genel işletim	,314	,732
Yüzey işleme	4,991	,011

Çizelge 5.32 incelendiğinde % 95 güvenilirlik düzeyinde sadece yüzey işleme problemleri ile ilgili anlamlılık düzeyi değeri $0,011 < 0,05$ olduğundan dolayı yöneticilerin tutumlarında farklılık görülmektedir. Farklılığın sebebi olarak; yine yüzey işleme problemlerinde kalınlık ölçü toleransında 0-0,1 mm toleransını kullanan işletmelerin 0,2-0,5 ve 0,5-1 toleransını kullanan işletmelere göre daha az problem yaşamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Buna bağlı olarak kalınlık ölçü toleransı azaldıkça hassasiyetin arttığı görülür.

5.2.8. Hipotez 8 (H8)

İşletmelerin üretim kapasitesi kullanım oranına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,
- d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
- e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,

ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.33’de verilmiştir.

Çizelge 5.33. H8 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cilalı ürünler	1,466	,231
Eskitilmiş ürünler	2,057	,105
Dolgu	1,144	,350
Genel işletim	,894	,477
Yüzey işleme	1,160	,343

Çizelge 5.33’de görüldüğü gibi, cilalı, eskitilmiş, dolgu, genel işletim ve yüzey işleme problemlerinin % 95 güvenilirlik düzeyinde anlamlılık (sig.) değerleri % 5’den (0,05) büyük olduğundan dolayı H8 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre üretim kapasitelerine göre yöneticilerin tutumları farklılaşmamaktadır.

5.2.9. Hipotez 9 (H9)

İşletmelerin ihracat oranına göre yöneticilerin ve işletmede üretimden sorumlu kişilerin;

- a – cilalı ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- b – eskitilmiş ürünlerde karşılaşılan problemlere,
- c – dolgu probleminde kaynaklanan problemlere,

d – genel işletimden kaynaklanan problemlere,
 e – yüzey işleme yönteminden kaynaklanan problemlere,
 ilişkin tutumları farklılaşmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla SPSS ortamında varyans (ANOVA) analizi % 95 güvenilirlikle yapılmıştır ve sonuç Çizelge 5.34’de verilmiştir.

Çizelge 5.34. H9 testi sonuçları

	F değeri	Anlamlılık düzeyi (sig.)
Cıvalı ürünler	,634	,597
Eskitilmiş ürünler	,394	,758
Dolgu	2,499	,073
Genel işletim	2,483	,075
Yüzey işleme	1,129	,349

Çizelge 5.34’de görüldüğü gibi, cıvalı, eskitilmiş, dolgu, genel işletim ve yüzey işleme problemlerinin % 95 güvenilirlik düzeyinde anlamlılık (sig.) değerleri % 5’den (0,05) büyük olduğundan dolayı H9 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre ihracat oranına göre yöneticilerin tutumları farklılaşmamaktadır.

Firmalara üretim hattı sonunda ürünlerinin yüzde kaçının hatalı olduğu şeklinde yöneltilen soruya verilen cevaplar firmaların faaliyet süresine, ölçeğine ve ihracat süresine göre gruplandırılmıştır. Faaliyet süresine göre hata oranlarının dağılımı Çizelge 5.35’de, firmaların ölçeğine göre hata oranlarının dağılımı Çizelge 5.36’da ve firmaların ihracat sürelerine göre hataların dağılımı Çizelge 5.37’de sunulmaktadır.

Çizelge 5.35. Faaliyet süresine göre hata oranlarının dağılımı.

	Hata Oranı Yüzdesi (%)									
	2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
1-5 yıl	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-
6-10 yıl	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
11-15 yıl	-	3	1	3	3	1	1	-	1	-
16 yıldan fazla	3	3	3	3	4	3	2	2	-	1

Çizelge 5.35 incelendiğinde; faaliyet süresine bağlı olarak hata oranlarının yoğunlaştığı yerin, %10 ve altında kalan kısım olduğu görülmektedir. Büyük ölçekli firmaların bir kısmının hata oranlarının %10'un üzerinde kaldığı söylenebilir. Faaliyet süreleri 1-5 yıl arasında olan firmalarda hata oranları çok az gibi görünmektedir (%2-4) aralığında kalmaktadır. Bu firmaların düşük işleme kapasitelerinin oluşu ve daha az çeşitte traverten işlemiş olmaları buna etken olarak gösterilebilir. Ankete katılan firmaların büyük çoğunluğu 11 yıldan daha fazla süredir faaliyet gösteren firmalardır. En doğru yorumu yapabilmek için uzun yıllar traverten işleyen firmaların hata oranlarına göre değerlendirme yapmak daha uygundur.

Çizelge 5.36. Firmaların ölçeğine göre hata oranlarının dağılımı

	Hata Oranı Yüzdesi (%)									
	2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Küçük (1-49)	2	4	5	2	1	2	1	1	1	1
Orta (50-99)	-	2	2	3	6	2			-	-
Büyük (100 ve üzeri)	1	1	1	1	-	1	2	1	1	-

Çizelge 5.36'da firmaların ölçeğine göre hata oranlarının dağılımı verilmiştir. Buna göre küçük, orta ve büyük ölçekli firmaların hata oranlarının %10 değerinin altında yoğunlaştığı görülmektedir. %10'dan daha büyük hata oranına sahip firmaların sayısı ise oldukça azdır. Ağırlıklı olarak ankete katılan firmaların daha önce de belirtildiği gibi finansal ve hukuki nedenlerle küçük ölçekli ve orta ölçekli olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla küçük ve ölçekli firmaların traverten işleme konusunda uzmanlaşmış firmalar olduğu söylenebilir. Hata oranlarını değerlendirirken bu bilgiyi de göz önünde bulundurmak gereklidir.

Çizelge 5.37. İhracat süresine göre hata oranlarının dağılımı.

	Hata Oranı Yüzdesi (%)									
	2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
1-5 yıl	-	1	4	1	-	1	-	-	-	
6-10 yıl	1	1	-	2	1	-	-	-	1	1
11-15 yıl	-	3	1	3	4	2	2	-	-	-
16 yıldan fazla	2	2	3	-	2	2	1	2	-	-

Çizelge 5.37’de ise firmaların ihracat süreleri dikkate alınarak hata oranlarının dağılımı verilmektedir. İhracat süresine göre hata oranlarının dağılımında da benzer şekilde firmaların ihracat süresine bakılmaksızın % 10 ve daha az hata değerinin yoğun olduğu söylenebilir. Her üç çizelgeye bakıldığında ankete katılan firmaların üretim hattı sonundaki hata oranları ortalama %10 civarındadır. Firmalara göre değişiklik göstermekle birlikte, bu hata oranları azımsanamayacak kadar fazladır. Bu oranları en aza indirmek hem firmalar için hem de ülkemiz için önemli kazanımlar getirecektir.

6. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizin konumu Alp-Himalaya kuşağında bulunmaktadır. Bu konumun doğal sonucu olarak doğal taş yönünden zengin bir rezerv ve çeşitliliğe sahiptir. Fakat 1985 yılına kadar doğal taşlar maden kanunları içerisinde ele alınmadığından dolayı o zamana kadar ciddi bir gelişim görülmemiştir. 1985 yılında maden kanununda yapılan değişiklikle birlikte doğal taşların maden kapsamına alınması ile birlikte değişim ve gelişim süreci başlamıştır. Önceleri daha çok İtalya, Portekiz, Fransa ve Yunanistan gibi Avrupa ülkelerinin sektörde çok önde oldukları ve markalaştıkları görülmektedir. Daha sonraları kendi ülkelerindeki rezervlerin azalması nedeniyle yeni rezervler araştırmak ve ülkelerindeki sektöre daha fazla iş sahaları açabilmek için çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmaların başlaması ile ülkemizdeki doğal taş çalışmalarının aynı yıllara karşılık gelmesi sonucunda, bu ülkelere blok taş ihracatının başladığı görülmüştür. Blok taş olarak başlayan ihracat daha sonraki yıllarda yeni pazarlarla birlikte ebatlanmış taş olarak devam etmiştir. Ülkemiz, gelişen teknoloji ve yatırımlara verilen destekler sonucunda her geçen gün dünya piyasalarındaki değerini arttırmıştır. Artan ihtiyaçları karşılayabilmek ve pazarda söz sahibi olabilmek için makineleşme ve ürün çeşitliliği konusunda çalışmalar yapılmıştır. Ocakta üretilen blok taşın mamül haline getirildiği entegre tesisler kurularak artan ihtiyaçlara daha hızlı ve ekonomik çözümler sunulur olmuştur. Özellikle son yıllarda Çin gibi işçilik maliyetlerini minimum seviyelere çeken bir ülke ile rekabet şartları gittikçe zorlaşmış ve buna bağlı yeni arayışlar başlamıştır.

Bu tez, daha kaliteli ürünü daha ekonomik olarak piyasalara sürebilme çalışmaları sırasında karşılaşılan problemleri tespit edebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Anket temeline dayanan bu çalışma, belki bize direkt olarak bir çözüm önerisi sunmayabilir. Ancak traverten işleyen birçok farklı fabrikanın belki birbirinden farklı olan ya da birbirine benzeyen hatalarının kaynaklarının daha geniş bir perspektiften bakılarak hangi işlemlerden kaynaklandığını görülebilmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışma; sektöre yıllarını vermiş ya da bu sektöre yeni atılan firmalara ışık tutabilmesi umuduyla hazırlanmıştır.

Yıllardır iç piyasaya ürün vermenin yanında ciddi rakamlarla ifade edilecek ihracata katkıda bulunan kırk dört firma ile daha önceden hazırlanmış yirmi anket sorusunu üretimden sorumlu kişilerle yaptığımız mülakatlarla değerlendirdik. Bu değerlendirme sonucunda firmaların gözden kaçan bazı sonuçları görme ve bize de bakış açısı sağlama konusunda iyi sonuçlar bulunmuştur. Özellikle anket (SPSS) sonuçlarının değerlendirildiği bölüm bizim çalışmamızın sonuçlarını göstermektedir. Buradan çıkardığımız bazı sonuçlar;

- 1- Anketimize katılıp bizi bilgilendiren firmaların % 66'sı limited şirket konumundadır. Bu işletmelerin yarısından fazlası 16 yıldan fazla zamandır faaliyet göstermelerine karşılık limited şirket olarak devam etmektedirler. Bunun nedenini değerlendirdiğimizde profesyonel ortaklıkların kurulamadığı ve hala aile şirketi olarak çalışmalarına devam ettikleri görülmektedir.
- 2- Firmaların ölçeklerinin % 80'inin küçük ve orta ölçekli oldukları görülmektedir. Bunu değerlendirdiğimizde kanuni ve finansal zorunlulukların işletmenin ölçeğini etkilediği ve bundan dolayı firmaların büyük ölçeğe (çalışan sayısı 100 kişiden fazla) geçiş yapamadıklarıdır.
- 3- Firmaların birçoğu ihracat tecrübesi olan ve üretim kapasitelerinin büyük bir kısmını ihracata dönük kullanan firmalardır. Aynı zamanda yaptıkları ihracatlar ile ülke ekonomisine dikkate değer rakamlarda direkt ve endirekt olarak katkıda bulunmaktadır.
- 4- Firmaların yapılarına bağlı olarak ölçü toleranslarında değişim gösterdiğini ve özellikle üretiminin büyük bir bölümünü ihracat olarak değerlendiren firmalarda ölçü hassasiyeti noktasında daha hassas oldukları görülmektedir.

Bunun sebebi de özellikle ihracat yapılan ülkelerin malzemelerdeki standartları ve yaptırımlarının zaman içerisinde pozitif olarak katkıda bulunmasıdır.

- 5- Çalışılan malzeme doğal taş olması dolayısıyla en çok hata ve kusurun özellikle mevsimsel olarak kış aylarında meydana geldiği görülmektedir. Buna karşılık ürün hattı sonunda özellikle ihracata dönük çalışan firmalarda çok hatalı ve kusurlu malzeme çıkmadığı görülmektedir. Hatalı olarak çıkan ürünleri ise tekrar işlemlere tabi tutularak son ürün haline getirilmektedir.
- 6- Ürün hattı sonunda cilalı ürünlerdeki problemlere firma yetkililerinin yaklaşımında bir paralellik olduğu görülmektedir. Genel olarak kesmeden ve yarmadan kaynaklanan problemler önemsiz olarak algılanırken ebatlama, yüzey işleme, silim, dolgu ve seleksiyondan kaynaklanan problemlerin önemsendiği görülmektedir. Çünkü yarma ve kesmeden kaynaklanan problemler daha kolay tolere edilebilirken diğer problemlerin tolere edilmesinin zorlaştığı görülmüştür.
- 7- Eskitilmiş ürün hattı sonunda çıkan ürünlerde karşılaşılan problemlerde de bir paralellik söz konusudur. Kesme ve yarmadan kaynaklanan problemler aynı sebeplerden dolayı önemsiz olarak görülmeyle birlikte kalibre, az eskitme, fazla eskitme ve aşındırıcılardan kaynaklanan problemler tolere edilmesinin zorluğu sebebiyle önemsenmektedir.
- 8- Travertenin en büyük özelliklerinden birisi olan boşluklu yapısını giderebilmek için uygulanan dolgu işlemi sırasında karşılaşılan problemler konusunda firmaların yaklaşımının aynı olduğu görülmektedir. Dolgu göçmesi, dolgu atması, dolgu renginin tutmaması ve dolgu renginin değişmesi gibi karşılaşılan tüm problemlerin çok önemli olduğu görülmüştür.
- 9- Traverten üretiminde toplam kaliteyi etkileyen birçok etken bulunmaktadır. Bu konuda özellikle eğitilmiş iş gücü ve makine teknolojisi konusunda tüm

firmaların çok ciddi sıkıntılar yaşadığı ve bitmeyen bir sorun olarak karşısına çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda üretim yönteminin yanlışlığı ve işletmeden fabrikaya getirilen doğal taş blok kalitesizliği de ciddi bir problem olarak görülmektedir. İşletmelerde karşılaşılan diğer problemler ise üretilen ürün çeşitliliğinden, yönetimden, mevsim şartlarından ve teknik servis eksikliğinden kaynaklanan problemlerde işletmeleri belli oranlarda meşgul etmektedir.

- 10- Travertenin yüzey işleme esnasında karşılaşılan problemleri cilalama ve honlama oluştururken fırçalama, yüzey kırma ve kenar kırma işlemleri sırasında oluşan problemler çok önemsenmektedir.

İşletmelerde cilalı ürünler, eskitilmiş ürünler, yapılan dolgu işlemleri, işletmenin genel işletimi ve yüzey işleme işlemleri ile ilgili karşılaşılan problemlere karşı firmaların tutumlarında herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür.

İşletmelerin ölçekleri ile karşılaşılan problemler arasında tutum farklılıklarının olduğu; farklılığın sebebinin ise işletmenin ölçeği büyüdükçe kurumsal kimlik kazanma konusundaki gelişmelere bağlı olarak karşılaşılan problemlerin daha az olduğu ve çözüm noktasında da daha profesyonel çözümler sunulduğu görülmektedir

İşletmelerde kullanılan ölçü aletleri konusunda farklı bir tutum olmadığı ve genellikle kumpas kullanımı olduğu görülmektedir. Buna karşılık sabit gönye kullanan işletmelerde universal gönye ve kumpas kullananlara göre daha fazla hatanın ortaya çıktığı görülmektedir. Bu durum sabit gönye kullanımı konusunda yetişmiş eleman eksikliği olabileceğini göstermektedir.

İşletmeler genellikle üretimlerinin büyük bir bölümünü ihracata dönük kullanmalarına bağlı olarak daha öncede belirttiğimiz üzere ihraç edilen ülkelerin ölçü

toleransları konusundaki hassasiyetine bağlı olarak üretimde ölçü toleransı konusunda hassas çalışan firmalarda daha az hata olduğu görülmektedir.

İşletmelerde üretim kapasiteleri ve üretim kapasitelerinin ihracatta kullanımı noktasında değişiklikler olmasına karşılık bu durum üretim sonundaki hataların dağılım ve tutumlarda farklılıklar ortaya koymadığı görülmektedir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde yapılacak çalıştaylar ile dünya pazarında her geçen gün saygınlığını ve gücünü arttıran ülkemizde doğal taş noktasında daha kalıcı ve güzel çözüm önerileriyle, karşılaşılan problemler en aza indirilmeye çalışılmalıdır. İşletmelerin hukuki yapıları ve ölçekleri ile ilgili daha profesyonel ortaklıklar ve büyük ölçekteki firmaların oluşmasına zemin oluşturacak kanuni teşvikler değerlendirilebilir. Yetişmiş eleman ve teknik servis noktasında da bölgesel olarak yapılacak yatırım faaliyetleri ile iş garantili kurslar ve mesleki eğitimlere ağırlık verilerek gerek eleman gerekse teknik servis ile ilgili karşılaşılan eksiklikler giderilebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, H., “Mermer Yüzey İşleme, Tamir – Dolgu ve Arıtma Sistemleri”, İNKA Mühendislik Yayınları, 62 s. (2004).
- Akçakoca, H. vd. Dumlupınar üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü dergisi Eylül 2006 mermer ve traverten fabrikalarında ürün kalitesinde oluşan problemler.
- Akın, M. Eskipazar (Karabük) travertenlerinin bozunmasının araştırılması Ankara üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü doktora tezi 2008.
- Altunel, E. and Hancock, P.L. 1993. Morphology and structural setting of Ouaternary travertines at Pamukkale, Turkey: Geological Journal, v. 28, pp. 335 – 346
- Atalay, İ., 1982, Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları No:9, İzmir.
- Ayaz, M.E. 2002. Travertenlerde gözlenen morfolojik yapılar ve tabiat varlığı olarak önemleri, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A Yerbilimleri C.19, S.2, s. 123-134
- Ayvaz, M.E., Şahin, M., Kavak, N.S., Su, G., Akıllı, N., 2006, Sivas İlinin Maden Potansiyeli, MTA Orta Anadolu 1.Bölge Müdürlüğü, Sivas İl Özel İdaresi Genel Sekreterliği, Sivas.
- Cinel, M. (2007), “Doğal Taşların Fiziko-Mekanik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması”, Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Çelik, M.Y. ve Kavuşan, G. 2001; "Doğal Taş ve Mermerlere Uygulanan Yüzey Şekillendirme Teknikleri", 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (Editör: Köse vd.).
- Demirkıran, Z. 2000. Geochemical Properties Of Travertines Around Kaklık-Denizli, Region, Applied Sciences of DEÜ.Thesis of PhD. p. 195
- DPT, (1996), VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel ihtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu “Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Çalışma Grubu Raporu Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Cilt – 1 Çimento Hammaddeleri (Kalker-Kil-Marn-Alçıtaşı-Katkı Maddeleri)”, Ankara

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- DPT, (2001), VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel ihtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu “Yapı Malzemeleri II (Mermer- Granit-Yapı Taşları-Arduvaz)” Çalışma Grubu Raporu, Ankara
- Dipova, N., Yıldırım, M., 2005, ‘Antalya Tufa Platolarının Oluşumu ve Jeomorfolojik Özellikleri’, Jeoloji Mühendisliği Dergisi 29 (2), 53-69, Ankara.
- Genç. Ö. Türkiye kalkınma bankası A.Ş. Blok mermer ve mermer işleme Sektörü, 2004
- Gürsoy, S. Muğla İlinde Mermercilik Sektörünün Gelişimi ve İl Ekonomisine Katkıları, 2005.
- İMMİB, İstanbul Maden ve Metal İhracatçılar Birliği, (<http://www.immib.org.tr>)
- Kaplan, İ.K. Budaklar ve imanlar formasyonlarındaki travertenlerin mühendislik özellikleri Ankara üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü yüksek lisans tezi 2010.
- Kulaksız, S. 2005. Doğal Taş (Mermer) Maden İşletmeciliği ve İşleme Teknolojileri, TMMOB, Ankara
- Kun, N. 2000. Mermer Jeolojisi Ve Teknolojisi, İzmir.
- Mermer ve Granit Sektör Araştırması, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Ankara, 1995.
- M.T. A. 2007, Maden Tetkik Arama Orta Anadolu II. Bölge Müdürlüğü, Afyon İli Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları, 2007, Konya
- Onargan, T. Köse, H. ve Deliormanlı A.H. (2006). Mermer. TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Yayın No: 95
- Ozuloğul, A.ve Erdoğan, M.(1995). Mermerlerde Yüzey Parlaklığının Görüntü Analizi Yöntemi İle Ölçülmesi. 1. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı,
- Özkan, Y. Bor-Niğde yöresi traverten yataklarının jeolojik özellikleri yüksek lisans tezi, Niğde üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü 2009.
- Özkul, M., 2005, ‘Travertine Deposits of Denizli Extensional Basin in Western Turkey: A General Review’, Proceedings of 1 st International Symposium on Travertine, Editorial Board:M.Özkul, S.Yağız, B.Jones,18-24, Denizli.
- Polat, E. doğal taş sektöründe ebatlı ürünlerin en-tse standartlarına uygunluğunun araştırılması ve tem-mer a.ş. ürünleri üzerinde değerlendirilmesi Afyon Kocatepe üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü yüksek lisans tezi 2008.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Polat, S. Türkiye’de traverten oluşumu, yayılış alanı ve korunması, Marmara coğrafya dergisi Sayı:23 Ocak 2011.
- Satırcı Y. Türkiye Mermer Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri, Kütahya, 1999.
- Uyanık, T. Doğal Taslar, T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 2006
- Ünal, O. (2003), “Yapı Malzemesi Ders Notları”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları, Afyon
- T.C.Sanayi ve Ticaret Bakanlığı,1995.
- Temiz, U., Gökten, E., Eikenberg, J., 2005, ‘The Age of Kırşehir Travertines Their Tectonic Implication’, Proceedings of 1 st International Symposium on Travertine, Editorial Board:M.Özkul, S.Yağız, B.Jones,128-132, Denizli.
- Tosun, N, 2005. Taş Yapılar & Taş istinat Duvarlar, Bursa
- Türkiye Mermer Doğal Tas ve Makineleri Üreticileri Birliği, Doğal Tas, TÜMMER 2006 Türkiye Doğal taş Sanayi Rehberi, İstanbul Mermer ve Granit isleyicileri Esnaf Odası, İstanbul, 2005.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu ([http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr))
- web.1 <http://www.sermak.com.tr/>
- web.2 <http://www.mimmak.com.tr/>
- web.3 <http://www.ticarethane.com.tr/>
- Yüzer, E., Angı, S, 2005, ‘Natural Stone Sector In Turkey SpecialAttention to Turkish Travertine’, Proceedings of 1 stInternational Symposium on Travertine, Editorial Board: M.Özkul, S.Yağız, B.Jones, 3-13, Denizli.