

SORUNLU MERMERLERİN PARLATILABİLME
ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI

Emine Kanbalta

Yüksek Lisans Tezi

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

1992

SORUNLU MERMERLERİN PARLATILABİLME
ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI

Emine Kanbalta

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmenliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. Rifat Bozkurt

Ocak - 1992

Emine Kanbalta'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı
"Sorunlu Mermerlerin Parlatılabilme Özelliklerinin
Saptanması" başlıklı bu çalışma jürimizce lisans üstü
yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek
kabul edilmiştir.

Üye: Prof. Dr. Rıfat Bozkurt

Üye: Yard. Doc. Dr. Can Ayday

Üye: Yard. Doc. Dr. R. Mete Göktan

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 1992 gün
ve 310-4.. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem Kaya

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa

ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
TESEKKÜR.....	vi
SEKİLLER DİZİNİ.....	
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	
1. GİRİŞ.....	1
2. MERMERLERİN TANIMLANMASI.....	2
2.1. Mermerlerin Tanımı.....	2
2.2. Mermerlerin Sınıflandırılması.....	2
2.2.1. Gerçek Mermerler.....	2
2.2.2. Kireçtaşları.....	2
2.2.3. Traverten, Oniks Mermerleri ve Oniks.....	3
2.2.4. Magmatik Mermerler.....	4
2.3. Mermerlerin Kullanım Alanları.....	4
2.4. Mermerlerin Parlama özelliğine Etki Eden Parametreler.....	4
2.4.1. Mermere Bağlı Olan Parametreler.....	4
2.4.2. Teknik İşlemlere Bağlı Olan Parametreler.....	5
3. ABRASİVLERİN TANIMLANMASI.....	6
3.1. Abrasivin Tanımı.....	6

İ Ç İ N D E K İ L E R (devam)

	Sayfa

3.2. Abrasivlerin Bağlayıcı Matrikslerine Göre Sınıflandırılması.....	7
3.2.1. Manyezit Bağlantılı Abrasivler.....	7
3.2.2. Sentetik Bağlantılı Abrasivler (Joll Bras).....	7
3.3. Cila Taşlarının Tanımı.....	8
3.3.1. Cila taşlarının Sınıflandırılması.....	8
3.3.2. Ekonomik Tip Cila Taşı.....	8
3.3.3. Ekstra Tip Cila Taşı.....	8
4. MERMER FABRİKALARINDA KULLANILAN MAKİNALAR VE DİZAYNI.....	10
5. MERMER FAYANS ÜRETİM FABRİKALARINDA ABRASİV VE ÇILA TASI KULLANILIRKEN DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR.....	12
5.1. Elmas Kalibratör Kullanılırken Dikkat Edilecek Noktalar.....	14
5.2. Manyezit Bağlantılı Abrasivler Kullanılırken Dikkat edilecek Noktalar.....	15
5.3. Sentetik Bağlantılı Abrasivler Kullanılırken dikkat edilecek Noktalar.....	18
5.4. Cila Taşı Kullanılırken dikkat Edilecek Noktalar.....	19
5.5. Temizleyici Yün Keçe.....	20
5.6. Pah Makinaları Kullanımında dikkat Edilecek Noktalar.....	21

I Ç I N D E K İ L E R (devam)

	Sayfa

6. ÇALIŞILAN MERMERLER VE ÖZELLİKLERİ.....	22
6.1. Kadircesme Koyu Bej ve Özellikleri.....	23
6.2. Uğurlupınar Şeker Bej ve özellikleri.....	25
6.3. Seyran Siyah ve Özellikleri.....	28
7. ÇALIŞMADA KULLANILAN ABRASİVLERİN İNCEKESİTTE İNCELENMELERİ.....	31
8. ÇALIŞILAN MERMERLERİN KALİTELİ PARLATILMASI AMACIYLA UYGULANAN ALTERNATİFLER.....	39
8.1. Kadircesme Koyu Bej için Kaliteli Parlatım Alternatifleri.....	39
8.2. Uğurlupınar Şeker Bej için Kaliteli Parlatım Alternatifleri.....	41
8.3. Seyran Siyah için Kaliteli Parlatım Alternatifleri.....	44
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	53

ÖZET

Mermerlerde görülen parlamalar sorunları mermerin bünyesinden ve mermerin işlenmesi sırasında yanlış teknik kullanımlarından kaynaklanmaktadır. Parlama olumsuz yönde etkileyen teknik kullanım hatalarının kaynağına inilerek alınması gereken önlemler belirlenebilir.

Mermerlerin silim ve parlatılmasında kullanılan abrasivlerin özelliklerinin ve silim parlatma makinalarının doğru kullanım koşullarının bilinmesi iyi sonuç için gereklidir.

Çalışmada Haşim Altınsoy Mermercik'e ait Kadircesme koyu bej, Uğurlupınar şeker bej ve Seyran siyah mermer örnekleri üzerinde deneysel, gözlemsel çalışmalar yapılmıştır.

Parlamayı etkileyeceği düşüncesiyle tek eksenli basınç mukavemeti deneyi, sürtünme ile aşınma kaybı deneyi, kimyasal analiz, minerolojik-petrografik incelemeler her mermer için gerçekleştirilmiştir.

SUMMARY

In Marble factories, the wrong usage of machines and abrasive is caused the some difficulties for polishing the marble. These problems that take place during polishing could be solved by understanding the reason.

Quality of abrasive that is used for polishing and wiping must be appropriate marble's petrographic feature. Desing of the Machine which is used ought to be appropriate to prevent the Loses. Appropriatiness of machine usage always should be checked.

For best result process between Abrasive - Automatic wiping machine the alternative rows of abrasive should be chosen suitably.

In this thesis relation between abrasive and automatic wiping machine and for best polishing the preventions are presented as detailed.

In this thesis the marble pattern that belongs to MR. Hasim ALTINSOY like Kadircesme dark gray, Seyran black and Uğurlupınar sugar gray is examined carefully and the endurance of one axis perssure, erodance lose and petrographic feature are determined.

TESEKKÜR

Tahsil hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarımı yönlendiren ve denetleyen danışmanım Sn. Prof. Dr. Rifat Bozkurt'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans yapmam için beni tesvik eden Sn. Jeolog Dr. Özkan İsgüden'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımın başlangıcından bitimine kadar konu üzerinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sn. Murat İsgüden'e ve Sn. Maden Mühendisi Ufuk Simsek'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımda mermer örneklerini kullanmama olanak tanıyan Haşim Altınsoy Mermer'e ve bu konuda bana yardımcı olan Sn. Maden Mühendisi Oğuz Okumuş'a teşekkür ederim.

SEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.1. Otomatik fayans silim makinası.....	13
5.2. İlk elmas kalibratör kafanın uygun dizaynı.....	16
5.3. Abrasivlerin kafaya uygun dizaynda yerlestiril. miş hali.....	17
5.4. Su ile temizleme.....	18
5.5. Cila taşlarının uygun yerleşim dizaynı.....	20
6.1. Kadirçeşme Koyu Bejin ince kesitte görünüşü....	25
6.2. Kadirçeşme Koyu Bejde 3. hareketle oluşan... çatlak sistemi.....	26
6.3. Uğurlupınar Şeker Bejin ince kesiti.....	27
6.4. Textularidae ve içinin kalsit kristalleri ile.. doldurulmuş hali.....	28
6.5. Seyran Siyahın ince kesiti. Çatlakları doldu... ran organik maddenin görünümü.....	29
6.6. Kalsit kristallerindeki çokuzların görünümü....	30
7.1. "60" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü..	31
7.2. "60" numaralı abrasivde silisyum karbür ve..... pomza.....	32
7.3. "80" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü.	33
7.4. "120" numaralı abrasivin ince kesitte gönüşü..	33
7.5. "180" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü	34
7.6. "220" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü	35
7.7. "280" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü	35
7.8. "400" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü	36
7.9. "600" numaralı abrasivin ince kesitte görünüşü	37
7.10. Cila taşının ince kesitte görünüşü.....	37

SEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
8.1. Kadircesme koyu bej için uygulanan C1A6 alternatifi.....	39
8.2. Kadircesme koyu bej için uygulanan C2A8 alternatifi.....	40
8.3. Kadircesme koyu bej için uygulanan C3A10 alternatifi.....	40
8.4. Kadircesme koyu bej için uygulanan C3A12 alternatifi.....	41
8.5. Uğurlupınar seker bej için uygulanan C1A6 alternatifi.....	42
8.6. Uğurlupınar seker bej için uygulanan C2A8 alternatifi.....	42
8.7. Uğurlupınar seker bej için uygulanan C3A10 alternatifi.....	43
8.8. Uğurlupınar seker bej için uygulanan C3A12 alternatifi.....	44
8.9. Seyran siyah için uygulanan C3A10 alternatifi.....	45
8.10. Seyran siyah için uygulanan C3A12 alternatifi.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
8.1. Parlatma alternatiflerinin karşılaştırmalı olarak irdelenmesi.....	48

1. GİRİŞ

Jeolojik anlamda mermer kireçtaşı ve dolomitlerin belli sıcaklık ve basınç etkisiyle metamorfizma geçirip yeniden kristallenmesi (rekristalizasyon) ile meydana gelir.

Günümüzde endüstriyel anlamda yeterli büyüklükte blok veren, homojen yapıda olan ve kesilip parlatılabilen her taş "mermer" olarak adlandırılmaktadır.

Mermer ocaktan alınıp pazara sunuluncaya kadar çeşitli aşamalardan geçer. Mermer rezervlerinin daha iyi değerlendirilebilmeleri için bu aşamaların herbiri üzerinde titizlikle durulmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, parlama zorluğu görülen mermerlerin kaliteli olarak parlatılabilme özelliklerinin saptanmasıdır. Bu özelliklerin saptanabilmesi için fabrikalarda özellikle silim ve parlatma sırasında kullanılan abrasivler ve makinelerin kullanımı sırasında uyulması gereken kuralların bilinmesi gerekir.

Çalışma amacının gerçekleşmesi için ikisi sert birisi daha yumuşak olmak üzere seçilen üç tip mermer ve bu mermerlerin silimi - arlatılması sırasında kullanılması gereken abrasivler üzerinde bilimsel, deneysel, gözlemsel çalışmalar yapılarak en uygun kriterler seçilmiştir.

2. MERMERLERİN TANIMLANMASI

2.1. Mermerin Tanımı

Yerkabuğunda kırılma, kıvrılma, kayma, bükülme gibi süreksizliklere sebep olan basınç, kireçtaşı ve dolomit üzerinde etkin olduğunda uygun sıcaklık koşulu da varsa metamorfizma (başkalaşım) olayı meydana gelir. Bu metamorfizma kireçtaşı ve dolomitin yeniden kristallenmesine sebep olur. Böylece jeolojik anlamda "mermer" oluşur.

Günümüzde tek başına bir endüstri haline gelmiş olan mermer ekonomik anlamda kesilip, parlatılabilen her taş için kullanılmaya başlanan bir terim olmuştur.

2.2. Mermerlerin Sınıflandırılması

2.2.1. Gerçek Mermerler

Kireçtaşı ve dolomitlerin belli sıcaklık ve basınç ile yeniden kristallenmesinden oluşan metamorfik kayalara "gerçek mermer" denir. Fosil içermezler. Genellikle beyaz ve gri renklidir (Bozkurt, 1989).

2.2.2. Kireçtaşları

Organik tortul kayalardır. Kimyasal içeriğinde %90 dan fazla $CaCO_3$ bulunur. Az miktarda $MgCO_3$ içerir. Kuvars, feldspat, kil ve organik maddeler az miktarda bulunur.

$MgCO_3$ oran artışına bağlı olarak sırası ile

Dolomitik kireçtaşı, kireçli dolomit ve dolomit olarak adlandırılırlar.

Kireçtaşları dokularına göre oolitik kireçtaşı ve pizolitik kireçtaşı isimlerini alırken; görünüşlerine göre masif, gevşek, gözenekli sıfatları kullanılır.

Bitüm içeren kireçtaşları siyah renkli olup "Bitümlü kireçtaşı" olarak adlandırılır.

İçerdikleri fosillere göre ise "Nummulitli kireçtaşı" "Fussilinli kireçtaşı" isimlerini alırlar.

Ufak ve sık dokulu kalsit kristallerinden oluşmuşsa "Kristalli kireçtaşı" denir.

Bileşiminde demiroksit varsa sarı ve kırmızı renkli, mangan oksit varsa mor ve siyah renklidir (Bozkurt,1989).

2.2.3. Traverten, Oniks Mermerleri (Albatr) ve Oniks

Kimyasal tortul kayalar sınıfına girerler. İçlerinde erimiş halde bulunan Ca, Na, K, Cl, Si, Fe, Mg, B'lu maddelerin uygun koşullarda, uygun yerlerde çökeliş katılaşmasıyla oluşurlar.

Bileşimlerinde erimiş halde kalsiyum bikarbonat ve karbondioksit bulunan yeraltı sularının yeryüzüne çıkmasıyla bileşimlerindeki CO₂ gaz haline geçer. Bu arada CaCO₃ bileşimli katı madde şekillenir. Gaz ve bitki çokluğu kayacın boşluklu oluşmasına neden olur. Boşluk

miktarı fazla ise kayac "Kalker Tüfü" adını alır. Boşluksuz ve bantlı bir doku oluşmuşsa "Oniks mermeri (Albatr)" denir (Bozkurt, 1989).

2.2.4. Magmatik Mermerler

Magmatik kökenli kayalardır. Mermer endüstrisinde sert taşlar olarak adlandırılırlar. Granit Diyabaz, Serpantin magmatik kökenli mermerlerdir (Bozkurt, 1989).

2.3. Mermerlerin Kullanım Alanları

İnşaat sektöründe binaların iç ve dış kaplamalarında, yer döşemelerinde, basamaklarda, mutfak, banyo, hamamlarda kullanılırlar. Dekorasyonda şömine, abajur, masa, heykel yapımında, küçük süs eşyaları yapımında (Şamdan, Kültablası, vazo vb) kullanılırlar. Küçük parçaları mozoik yapımında kullanılır.

2.4. Mermerlerin Parlama Özelliğine Etki Eden Parametreler

2.4.1. Mermere Bağlı Olan Parametreler

Mermerin parlatılabilmesi için kimyasal bileşiminin CO₃ - Silikat - SiO₂ bileşimlerinden birinde olması gerekir. Mermerin bünyesinde kil minerallerinden (illit, kaolinit, dikit, nakrit, montmorillonit) birinin bulunması parlama sorununa sebep olur.

Kil mineralleri mermer için istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle ocak işletiminin başlangıç evresinde

mermerin mineralojik - petrografik çalışması mutlaka yapılmalıdır.

Mermerin parlatılması taşın cinsine, dokusuna, kimyasal bileşimine, sertliğine bağlıdır.

Mermerin bünyesi itibarıyla sert olması daha iyi parlamasını sağlar. Fakat normal sertlikteki bir mermerin damarlar halinde sileks, kuvars gibi sert mineraller içermesi parlatma zorluklarına neden olur.

Taşın fiziksel ve fizikomekanik özellikleri de parlamaya etki eder. Bu özelliklerden elde edilen veriler taşın kullanım alanlarının saptanmasında da yardımcı olurlar.

2.4.2. Teknik İşlemlere Bağlı Olan Parametreler

Eğer mermer kimyasal bileşim, mineralojik - petrografik yönden, fiziksel - fizikomekanik özellikleri bakımından parlamaya uygunsa ve mermerde parlatma sorunları gözleniyorsa, problem teknik işlemlerden kaynaklanıyor demektir.

Teknik işlemlerde kasıt fabrikalarda mermerin aşındırılması sırasında kullanılan abrasivlerin nitelikleri, sıralaması; parlatılmada kullanılan cila taşlarının nitelikleri; Otomatik silim makinasının kullanımı ve aralarındaki ilişkilerdir.

3. ABRASİVLERİN TANIMLANMASI

3.1. Abrasivin Tanımı

Değişik amaçlarla kullanılan mermerin estetik görünmesi için eski çağlardan beri farklı parlatma teknikleri kullanılmıştır.

Parlatma olayının gerçekleşmesi için mermer yüzü düzgün ve pürüzsüz hale getirilmelidir. Bu işlem aşındırıcılar tarafından yapılır.

Geçmişte diasporit ve emery (zımpara taşı), demir ve zirkon tozları kullanılarak yapılan aşındırma bugün "abrasiv" (aşındıran, aşındırıcı) adı verilen ve yapay olarak imal edilen silim taşları ile yapılmaktadır.

Genel olarak abrasiv, bağlayıcı bir matriks, kesici unsurlar (Silisyum karbür, kuvars) ve değişebilen dolgu malzemelerinden oluşur. Silecekleri taşın niteliğine göre sertlikleri değişir. Kesici unsur olarak kullanılan silisyum karbür 16 Mesh - 1200 Mesh tane iriliği arasında olup, içinde bulunduğu abrasive kabadan inceye doğru büyüyen sıralama numaraları verilir.

Abrasivler kullanılan silim makinalarının tipine uygun olarak değişik formlarda (Pence tip, Tablalı tip, Takoz tip, Kanallı, Kanalsız) imal edilirler.

Kaliteli silim ve parlatma kaliteli abrasiv kullanımı ile mümkün olur. Abrasivde kullanılan aşındırıcıların tane şekilleri ve bu aşındırıcıların hamur içindeki dağılımı homojen olmalıdır. Porozite dağılımı da

homojen olmalıdır. Su ile eriyen poroziteyi oluşturan maddeler sayesinde silim sırasında gözenekli hal alan abrasiv taşın daha kaliteli parlamasını sağlar.

3.2. Abrasivlerin Bağlayıcı Matrikslerine Göre Sınıflandırılması.

3.2.1. Manyezit Bağlantılı Abrasivler

Bu tip abrasivlerde bağlayıcı unsur manyezittir. "Sinter Çimento" diye de adlandırılan manyezit, değişik granada boyutlandırılmış kesici unsur (Silisyum karbür, kuvars) ve belli uygun boyutlarda dolgu malzemelerinden oluşur.

Yumuşak taşlar (mermer) için sert karakterli; sert taşlar (granit) için yumuşak karakterli olarak imal edilirler.

Mermer fayans siliminde genellikle "pence tip" levha siliminde "tablalı tip" formları kullanılır. Her form için değişik kot numaraları bulunur.

3.2.2. Sentetik Bağlantılı Abrasivler (Joll Bras)

Bu tip abrasivlerde bağlayıcı unsur uygun kalınlıktaki polyesterdir. Polyesterin lifli kimyasal yapısı bağlayıcı matriks oluşturmaya müsaittir.

Sentetik bağlantılı abrasivlerin imalatında manyezit bağlantılı abrasivlere göre daha ince granada

malzeme kullanılır. Sentetik bağlantılı abrasivler elastik bir yapıya sahiptirler.

Sentetik bağlantılı abrasivlerin kimyasal yapısı ve grana boyutu mermer üzerindeki tüm çizgileri toplamaya ve taşı yarı parlak duruma getirmeye uygundur. Bu arada manyezit bağlantılı abrasivlerin silme kaçıklarını da alırlar.

Sentetik bağlantılı abrasivler de manyezit bağlantılı abrasivlerde olduğu gibi değişik form ve numaralarla imal edilirler.

3.3. Cila Taşının Tanımı

Aşındırma işleminden sonra parlatma olayı gerçekleştirilir. Parlatma cila taşları ile yapılır.

Cila taşları asit oksalik, kalay oksit, kurşun oksit, alüminyum oksit gibi tamamen parlatma özelliğine sahip maddeleri içerirler.

3.3.1. Cila Taşlarının Sınıflandırılması

3.3.2. Ekonomik Tip Cila Taşı

Ekonomik tip cila taşlarında sentetik bağlantılı abrasivlerde olduğu gibi bağlayıcı unsur olarak polyester kullanılır. Asit oksalik yoğunluklu bu tip cila taşları uzun ömürlü olmalarına rağmen her tasta istenilen parlaklığı vermezler.

Değişik form ve kot numaraları ile üretilirler.

3.3.3. Ekstra Tip Cila Taşı

Bunlar tamamen parlaticı özelliği olan kimyasal

malzemelerden oluşmuş bir karışımdır. Preslenerek formlandırılan bu taşlar uygun kullanım ile kaliteli parlaklığı sağlarlar.

Değişik form ve kot numaraları ile imal edilirler.

4. MERMER FABRİKALARINDA KULLANILAN MAKİNALAR VE DİZAYNI

Blok olarak ocaklardan getirilen mermerlerin piyasaya sunulması için çeşitli işlemlerden geçirilmesi gerekir. Bu işlemler ve işlem sırasında kullanılan makineler uygun dizaynda olmalıdır.

Blok halindeki taş "ST" veya "katrak" olarak adlandırılan makinalarda levhalandırılır.

Kesici döner disk kesilecek taşın sertliğine uygun seçilir. Bol su ile işlem yapılır.

Levhalar paletlerle yürüyen banta getirilir. Eger taş levha halinde piyasaya sunulacaksa silme - parlatma işlemine geçilir. Eger fayans şeklinde piyasaya sunulacaksa levhalar kenar düzelticilere verilir. Kenarları düzelen levhalar yeni bir yürüyen bant yardımıyla otomatik silim makinasına gelir.

Otomatik silim makinası elmas kalibratör (makinanın niteliğine göre değişen sayıda) ve abrasivlerle cila taşlarının takıldığı muhtelif sayıda kafalardan oluşur.

Elmas kalibratörlerle kaba perdahı alınıp, kalınlık kontrolü yapılan taş, abrasivlerle silinip, cila taşları ile parlatılır.

Silinip parlatılan levhalar istenilen ebatlarda fayanslanır. (Bazen silim ve ciladan önce fayanslama yapılır).

Fayanslar pah makinasına gelerek burada kenar (alın) ve köşeler (pah) abrasiv ve cila taşlarıyla

islenir.

Pah işleminden sonra kurutma ve keçe ile silme gerçekleştirilir. Böylece fayanslar piyasaya sunulmaya hazır duruma getirilmiş olur.

Granit işleyen fabrikalarda da aynı işlemler ve dizayn kullanılır. Fakat silme makinalarındaki kafa sayısı daha fazla olup, kullanılan abrasivlerin karakteri farklıdır.

Granit için sadece manyezit bağlantılı abrasivler kullanılır. Yumuşak karakterli olan bu abrasivler 500 - 600 - 800 - 1200 - 1500 numaralı olanlar arasından seçilir. Manyezit bağlantılı abrasivlerden sonra doğrudan cilalama işlemine geçilir.

5. MERMER FAYANS ÜRETİM FABRİKALARINDA ABRASİV VE CİLA TAŞI KULLANIRKEN DIKKAT EDİLECEK NOKTALAR

Mermer atölyelerinde el perdah makinalarında 23cm veya 30cm çaplı flanşlarda abrasivler sıra ile kullanılarak silim ve parlatma işlemi yapılır.

Fabrikalarda ise elmas kalibratör ve abrasiv kafalardan oluşan otomatik bant silim makinalarıyla silim ve parlatma işlemi yapılır.

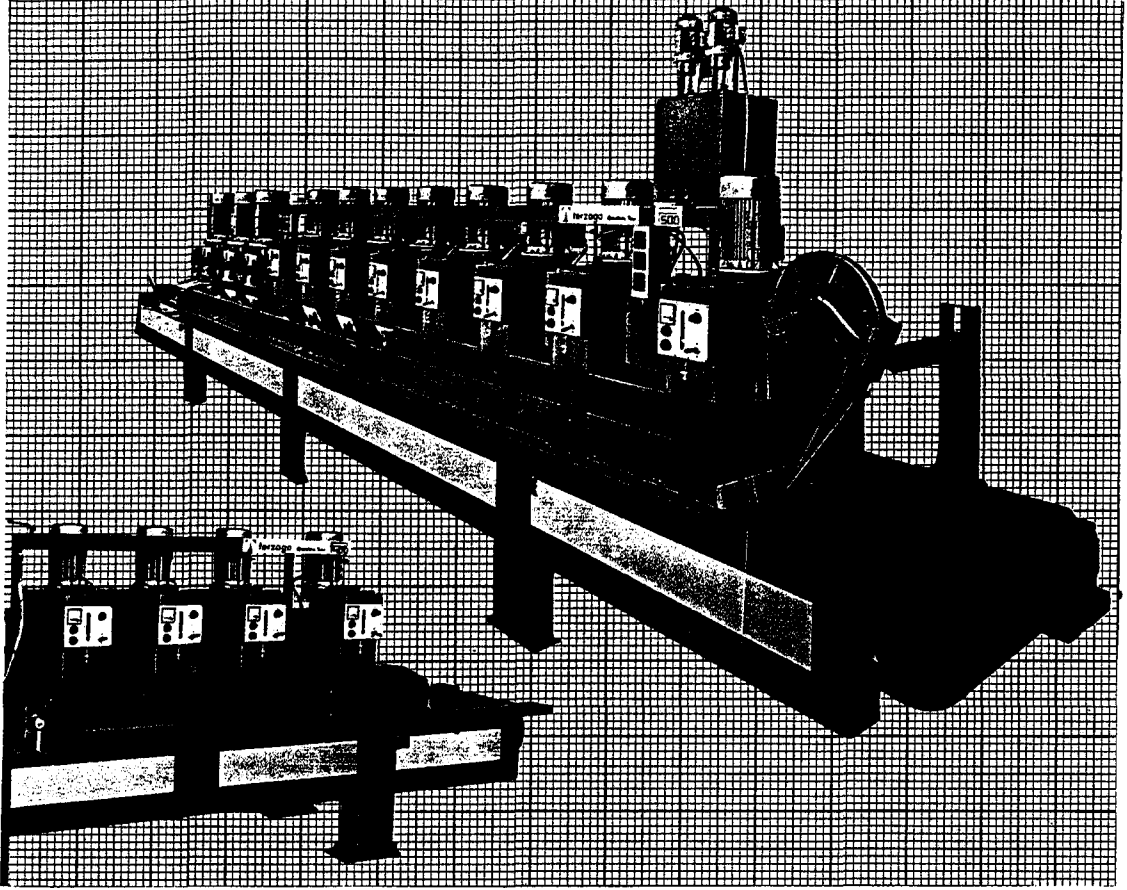
Köşe ve yanların silim ve cilalama işlemi ise pah makinalarıyla gerçekleştirilir.

Abrasiv ve cila taşlarının yanlış kullanılmasından meydana gelen parlatma sorunlarının giderilmesi için abrasiv - otomatik silim makinası ve abrasiv - pah makinası arasındaki ilişkiler ve silim makinasının bölümlerinin tanınması gerekir.

Otomatik silim makinaları, elmas kalibratörler ve abrasiv takılan kafalar olmak üzere iki bölüme ayrılır (Şekil 5.1).

Abrasiv takılan kafalar sırasıyla, manyezit bağlantılı abrasivlerin takıldığı kafalar, sentetik bağlantılı abrasivlerin takıldığı kafalar, cila taşlarının takıldığı kafalar ve temizleyici yün keçenin takıldığı kafa olmak üzere bölümlendirilebilir.

Mermer fayans üretiminde cilalama ve pah safhasında yer alan makinalarda kullanılacak abrasivler kurallarına uygun kullanılmadıkları zaman işlem gören mermer değersiz kalacaktır. Kullanılan makina çok mükemmel



ŞEKİL 5.1. Otomatik Fayans Silim Makinası.

bile olsa kullanılacak abrasiv ile makina arasında kullanım yönünden uyum sağlanmalıdır. Aksi halde elektrik, su isçilik ve zaman kayıpları olacaktır. Bunların yanısıra mermerde kırılmalar olacak ve istenilen kalitede parlatma sağlanamayacaktır.

Silim ve cilalama öncesi abrasivlerin gireceği naylon yuvalar kontrol edilip, aşınmış ve kırık olanlar değiştirilmelidir. Kalibratördeki elmas soketlerin uygun özellikte olmaları sağlanmalıdır. Kafa basınçları ve bant hızı taşın sertliğine göre ayarlanmalıdır. Silim bantının

kotu ve bant boyunca uzanan mermerleri sıkıştıran sağı - sollu çelik lamaların uygunluğu kontrol edilip, verilecek su ayarlanmalıdır. Verilen suyun temiz olmasına özen gösterilmelidir. Aksi halde su içindeki parçacıklar mermerin çizilmesine neden olur.

Fayans hattının verimli çalışması için öncelikle uygun akım dizaynı sağlanmalıdır. Silinecek mermer "ST", 'den uygun kalınlık ve ölçülerde alınmalıdır. Kalınlığın uygun olması silimin kalitesi açısından çok önemlidir.

Esit kalınlıkta olmayan levhalar arka arkaya beslenmediğinde aralarındaki kot farkı silim anında gölgeli ve hatalı silimlere ve kırılmalara sebep olur. Dolayısıyla silim hızı da düşer.

Abrasivler kafalara kabadan inceye doğru takılır. Silim sırasında kaba numaralı abrasiv parçacıklarının ilerleyerek, parlatma sırasında cila taşlarının altına gelmesini engellemek amacıyla cila taşlarını diğer abrasiv takılı kafalardan lastik bir bant ile ayırmak gerekir.

5.1. Elmas Kalibratör Kullanılırken Dikkat Edilecek Noktalar.

Elmas kalibratörler malzemenin üzerindeki derin yarıkları almak ve lezha kalınlığını esitlemek görevini üstlenirler. Elmas kalibratörün bu görevi abrasivlerin işini hafifletir. Böylece seri ve kaliteli silimin gerçekleştirilmesine yardımcı olur.

Kaliteli ve seri bir imalat için elmas

kalibratörlerin kullanımında önemle dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bunlar:

(1) Kalibratörlerde yer alan soketlerin ölçüsü, adet sıralanışı, elmas soket bünyesindeki aşındırıcının tane büyüklüğü uygun boyutlarda olmalıdır. Buna göre başlıklara kaynatılacak soketlerin genelde 20 x 6,5 x 5,5 mm ölçülerinde olmaları gerekir.

(2) Soketler başlığa dış çevreye açılı - oblik olarak dizilmelidir.

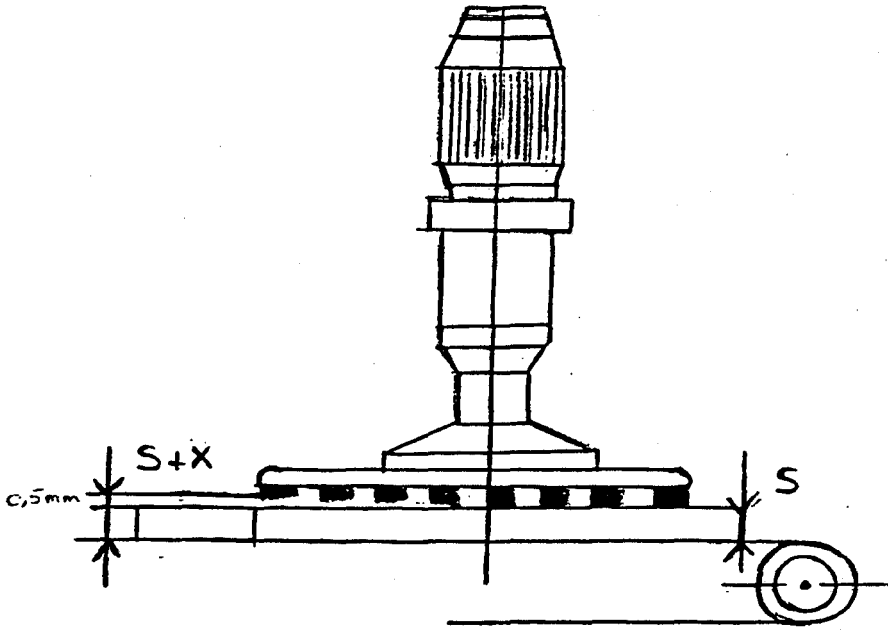
(3) Elmas kalibratörde bulunan aşındırıcı elmas soket tablasının silinen malzeme ile uyum sağlamasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde abrasiv kafaların kapatamayacağı derin çizgiler oluşabilir.

(4) Farklı kalınlıktaki mermerlerin aynı seviyeye getirilmesi ve pürüzlerin giderilmesi için arka arkaya aynı hizada dizili elmas kafalarda mermerin girdiği ilk kafa kalibratör tablası mermerin giriş yönüne doğru 0,5 mm düşey mesafeli eğik olarak ayarlanmalıdır (Şekil 5.2) (Ü. İşgüden, 1990, yazılı görüşme).

5.2. Manyezit Bağlantılı Abrasivler Kullanılırken Dikkat Edilecek Noktalar.

Manyezit bağlantılı abrasivler, elmas kalibratörlerden sonraki kafalara takılır. Manyezit bağlantılı abrasivin takıldığı kafa sayısı silinen mermerin petrografik özelliğine, sertliğine, cila almasına ve kalibratör çıkışındaki durumuna göre seçilir.

Abrasivler silim yaparken mermer üzerinde kendi



SEKIL 5.2. ilk elmas kalibratör kafanın uygun dizaynı

aşındırıcı çizgisini bırakır. Bu arada bir önceki abrasivin bıraktığı çizgi kalır. Kabadan inceye doğru sıralamadaki amaç bu yüzdendir.

Kabadan inceye doğru büyüyen rakamlarla numaralandırılırlar 16 - 24 - 36 - 60 - 80 - 100 - 120 - 160 - 220 - 280 - 320 - 380- 400 numaralar mermer için; 500 - 600 - 800 - 1000 - 1200 - 1500 numaralar granit için kullanılırlar.

Silim sırasında bunların en az dördü kullanılmak zorundadır. Bu dört değişik granadaki abrasivi seçerken, silinecek mermerin özellikleri dikkate alınmalıdır.

Manyezit bağlantılı abrasivler değişik form ve karakterde, kanallı ve kanalsız olarak imal edilirler.

Abrasivin kanallı olması silim sırasında altına

su alması nedeniyle tercih edilirler. Abrasivin kimyasal yapısı altına su alamadığı zaman mermerin yanmasına ve mermer üzerinde beyaz lekelerin oluşmasına neden olur. Bu durum hem perdelama işini geciktirir hemde ideal parlatmayı engeller.

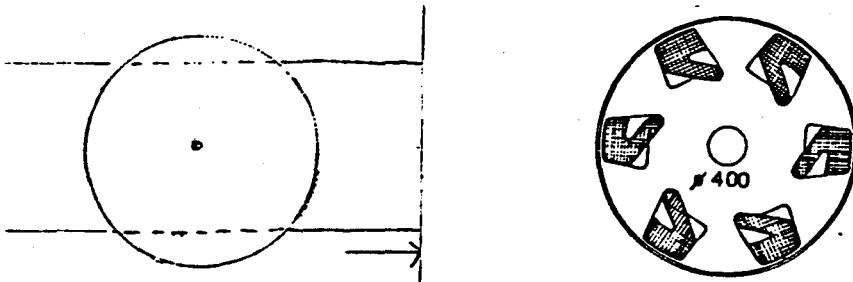
Manyezitli abrasivler kullanılırken aşağıdaki maddelerin gözönüne alınması gerekir.

(1) Yumuşak taşlar (mermer) için sert karakterli abrasiv, sert taşlar (granit) için yumuşak karakterli abrasiv kullanılmalıdır.

(2) Silinen taşın niteliğine ve kullanılan makinanın tipine uygun abrasiv sıralaması seçilmelidir.

(3) Abrasivlerin yuvalarında oynamayacak şekilde yerleştirilmesi hem kendisinin hem de mermerin kenar kısımlarının kırılmasını önler.

(4) Abrasivlerin bir kısmı ($1/3$ 'ü veya en fazla $1/2$ 'si) silinen mermerin dışına taşacak şekilde yerleştirilmelidir. Kırıntı ve suyun dışarı atılması için bu dizayn gereklidir (Sekil 5.3).



SEKİL 5.3. Abrasivlerin kafaya uygun dizaynda yerleştirilmiş hali. a) Abrasivler mermerden bir miktar dışarı taşmalı. b) Abrasivlerin başlıkta duruşu

(5) Kafalara 2 - 2,5 barlık basınç ve bol su verilmelidir.

(6) Abrasivlerin mermer üzerine basması ve yalpa yapmaması gerekir.

(7) Silinecek mermer makinaya arka arkaya verilmelidir.

(8) Silme bantının kenarları zaman zaman açılıp basınçlı su ile temizlenmelidir (Sekil 5.4) (D.İsgüden, 1990, yazılı görüşme).



SEKİL 5.4. Su ile temizleme.

5.3. Sentetik Bağlantılı Abrasivler Kullanılırken Dikkat Edilecek Noktalar.

Sentetik bağlantılı abrasivler, manyezit bağlantılı abrasivlerden sonraki, cila taşlarından önceki

kafalara takılırlar. Görevleri manyezit bağlantılı abrasivlerden geçen mermer üzerindeki tüm çizgileri toplayıp onları parlatmaya hazır duruma getirmektir.

Sentetik bağlantılı abrasivler bol su ve 2 - 2,5 bar basınçla kullanılmalıdır.

Manyezit bağlantılı abrasivlerin kullanımı sırasında geçerli olan kurallar, sentetik bağlantılı abrasivlerin kullanımında da geçerlidir (D.İşgüden, 1990, yazılı görüşme).

5.4. Cila Taşı Kullanılırken Dikkat Edilecek Noktalar

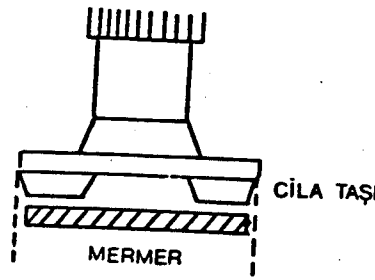
Cila taşı en son kafalarda yer alır. İki tip cila taşı kullanılıyorsa yani hem ekonomik tip, hemde ekstra tip kullanılıyorsa sentetik bağlantılı abrasivden sonraki kafaya ekonomik tip cila taşı takılır. Son kafada ise ekstra tip cila taşı yer alır.

Cila taşı kullanımında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. Bunlar:

(1) Cila taşları mutlaka rutubetsiz yerde muhafaza edilmelidir (Ne kadar kuru olursa o kadar iyi parlatır ve sildiği taş miktarı artar).

(2) Kafalarda gireceği yuvalarla tam uyum sağlamalıdır.

(3) Cila taşları mermer üzerine tasırlmamalıdır. Parlatmada ısı esas olduğuna göre ısı kaybı olmaması için bu önlem alınmalıdır (Şekil 5.5).



ŞEKİL 5.5. Cila Taşlarının uygun yerleşim dizaynı.

Cila taşlarının mermer dışına taşması, cila taşının parlatma yüzeylerinde camurlaşmaya neden olur. Oluşan bu camurlaşmalar mermer üzerinde hareler meydana getirirler.

(4) Parlatma sırasında ekonomik tiplerde 2 - 2,5 bar, ekstra tiplerde 1 - 1,5 bar basınç uygulanmalıdır. Az su ile parlatma yapılmalıdır. (Susuz parlatma camurlaşmaya sebep olduğu için tercih edilmemelidir).

(5) Parlatma işleminden sonra mermer bol su ile yıkanmalıdır.

(6) Bölgesel matlaşma olmaması için yumuşak tip cila taşları kullanımı tercih edilmelidir. Özellikle köselerde görülen matlaşma yumuşak tip cila taşlarının elastik oluşu nedeniyle önlenebilir (D. İsgüden, 1990, yazılı görüşme).

5.5. Temizleyici Yün Keçe

Son zamanlarda otomatik silim makinasının en son kafasında temizleyici yün keçe yer almaktadır. Cila

taşından geçen taşlar üzekerinde kalan cila tozları son kafadaki yün keçeler tarafından taş üzerine iyice yedirilerek parlaklığın artmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda taş temiz olarak çıkar. Bol su ve 3 bar basınç uygulanmalıdır.

5.6. Pah Makinaları Kullanımında Dikkat Edilecek Noktolar

Pah makinaları fayansların kenar (alın) ve köşelerin (pah) pahını almak için kullanılırlar. Alın 90, pah 45 derece açı ile iş görür. İşlem iki ünite tamamlanır. Birinci ünite karşılıklı iki kenar ve köşe, ikinci ünite diğer iki kenar ve köşe pahlanır.

Pah makinaları sağ ve sol olarak çalışır. Fayansın her kenarının iki abrasivden geçecek şekilde dizayn edilmesi manyezit bağlantılı ve sentetik bağlantılı abrasivlerden başka cila taşı kullanımına da imkan verir.

Pahın her iki kenar ve köşede aynı olması için abrasivler yuvalara yalpa yapmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Pah makinaları dakikada 1 - 5m süratle silim yapar. Uygulanması gereken basınç 2 bardır (B.İşgüden, 1990, yazılı görüşme).

6. CALIŞILAN MERMERLER VE ÖZELLİKLERİ

Parlatmaya etkisi olabileceği düşüncesiyle mermerlerin kimyasal analizleri yapılmıştır. yüzde SiO₂ miktarının ne kadar olduğu ve mermer içindeki dağılımının homojen olup olmadığı araştırılmıştır. Homojen dağılan az miktarda SiO₂ parlamayı olumsuz yönde etkilememektedir. Fakat heterojen dağılım söz konusu ise ve damarlar şeklinde mermer bünyesinde yer alıyorsa parlatma sırasında yükseklik farkına, dolayısıyla parlatma zorluklarına neden olmaktadır.

Kimyasal analizde diğer bir amaç kil minerallerinin olup olmadığının araştırılmasıdır. Al₂O₃'ün varlığı ve yüzde miktarı kil minerali olup olmadığı konusunda fikir vermektedir.

Yine parlamaya etkisi olabileceği düşüncesiyle Anadolu Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi laboratuvarlarında tek eksenli basınç mukavemeti deneyi ve sürtünme ile aşınma kaybı deneyi yapılmıştır.

Sürtünme ile aşınma kaybı deneyi için T.S.E. 699'da önerilen aşındırıcı malzeme elde edilemediğinden Anadolu Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde T.S.E. 699'da önerilen karaktere yakın "-80" "+120" ve "-120" "+140" boyutlu zımpara tozunun 1/1 oranında karıştırılması ile elde edilen aşındırıcı malzeme ile deney gerçekleştirilmiştir.

Bu deney verilerinin parlamaya etkisi çalışma sırasında saptanamamıştır.

Mermerin içerdigi mineraller, dokusu, kristal yapısı mermerin parlama özelliğine etki etmektedir. Kil minerallerinin varlığı mermerin parlamasını olumsuz yönde etkiler. Mermeri oluşturan mineral kristalleri ufak taneli ise daha iyi parlaz. Kayac bünyesindeki çatlakların varlığı, özellikle içi dolgunsuz açık çatlaklar söz konusu ise parlatma sırasında sorunlar çıkarır. Parlamayı etkileyen bu özellikler minerolojik-petrografik çalışmalarla ortaya çıkarılabilir. Bu amaçla her mermer için minerolojik-petrografik çalışma yapılmış ve şekillerle sunulmuştur.

Haşim Altınsoy Mermercilik'e ait 3 tip mermer üzerinde çalışma yapılmıştır. Bu mermerler Kadirçesme Koyu Bej, Ugurlupınar Seker Bej ve Seyran Siyahtır.

6.1. Kadirçesme Koyu Bej ve Özellikleri

Ocak yeri: Bursa ili Mustafa Kemalpaşa ilçesine bağlı Garipçe Tekke Köyü'ne 6km uzaklıktadır. 5,75 hektarlık alanda 1987'den beri üretim yapılmaktadır. Mermer koyu bej renklidir.

Tek eksenli basınç mukavemeti: 823 kgf/cm²

Aşınma kaybı: 0,2966 cm/ 50cm²

Kimyasal analizi: SiO₂ % 0,85

CaO % 54,96

MgO % 0,62

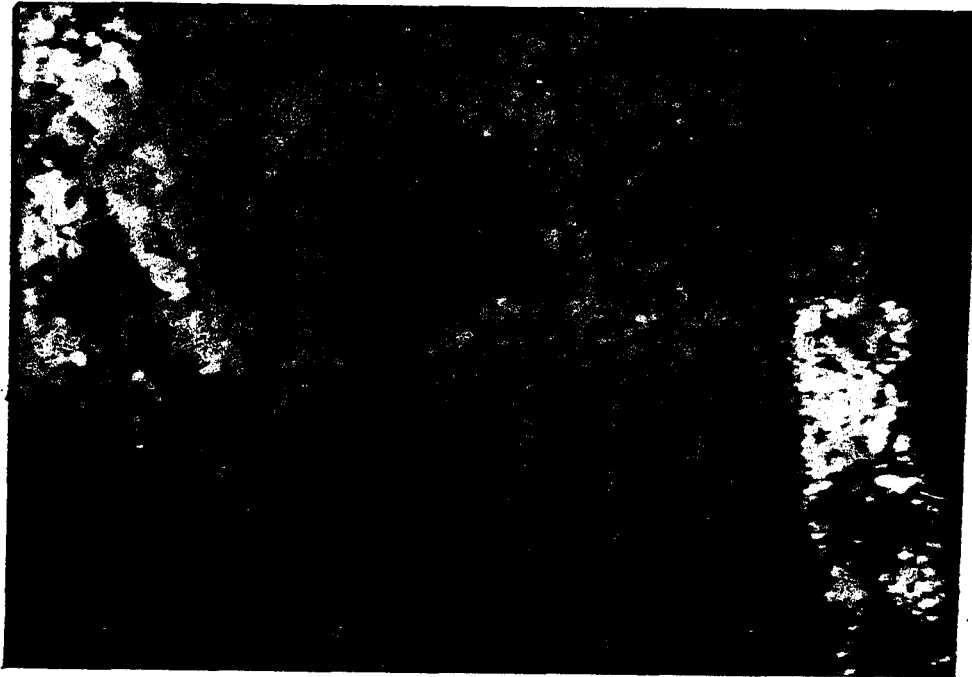
Fe₂O₃ % 0,070

A.Z. % 43,31

Mineralojik - Petrografik inceleme= Bilimsel olarak kalsit damarlı mikrit kireçtaşı olarak adlandırılır. Düzensiz birbirini kesen damarlar tamamen kalsit kristalleri ile doldurulmuştur. Bu kalsit kristallerinin oluşturduğu damarlar küçük çapta kırılmalar nedeniyle atılmışlardır. İçleri doldurulmuş olduğundan sorun yaratmazlar.

Gri renkli mikritik bir hamur vardır. Damarlar içinde mikritik intraklastlar kalsit kristalleri ile birlikte bulunmaktadır. Bunlar sekonder ince kalsit damarları kesmektedir.

Kalın damar halindeki birinci çatlak sistemi kendisine dik ve şekilde doğu-batı yönlü gözlenen ikinci çatlak sistemi ile etkilenmiştir. Bu etki birinci çatlak sisteminde gözlenen atım ile tesbit edilmiştir. Birinci ve ikinci çatlak sistemindeki damarlar kalsit kristalleri ile doldurulmuştur (Şekil 6.1.). Hem birinci hem ikinci çatlak sistemi zayıflık oluşturmaktadır. Ancak içlerinin kalsit kristalleri ile doldurulmuş olması zayıflık etkisinin mermere yansımalarını engellemektedir.

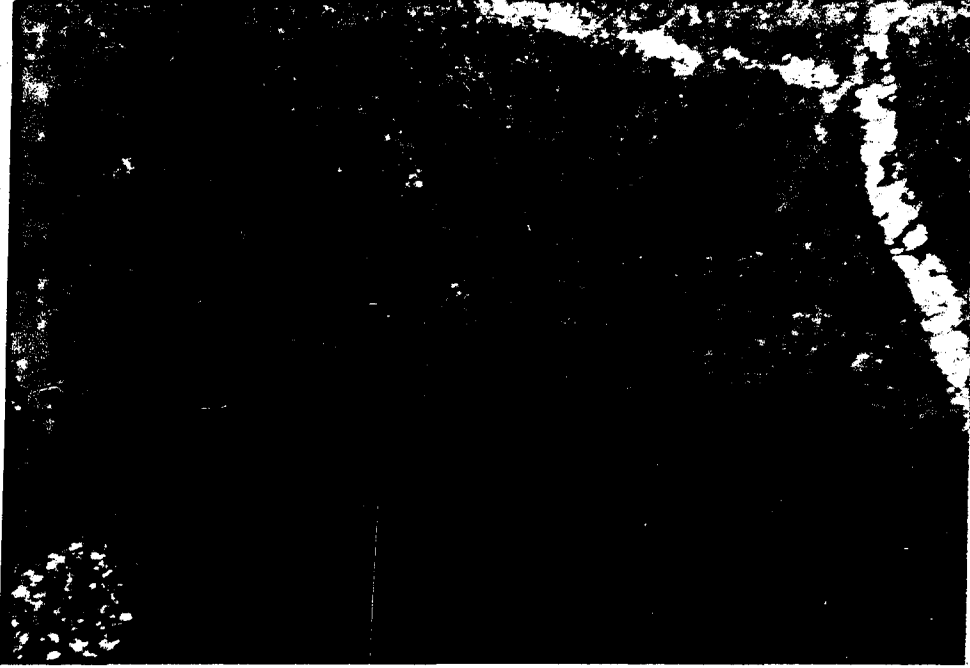


SEKİL 6.1. Kadirçeşme Koyu Beji çatlak sistemleri ve kalsit dolgu. + Nikol, 5x8.

Üçüncü çatlak sistemi birinci çatlak sistemi doğrultusunda gelişmiştir ve dolgusuz açık çatlaklar halindedir (Sekil 6.2). Bu sistem kayacın kırılma ve dayanımsız olmasına neden olur. Nitekim tek eksenli basınç mukavemeti deneyi sırasında kırılma yapı gözlenmiştir. Ayrıca bu tip dolgusuz açık çatlak sistemleri parlama zorlukları yaratmaktadır.

6.2. Uğurlupınar Şeker Beji ve Özellikleri

Öcak yeri: Bursa ili Mustafa Kemalpaşa ilçesine 8km uzaklıkta, Uğurlupınar Köyü civarındadır. 2,35 hektarlık alanda 1986'dan beri üretim yapılmaktadır.



SEKİL 6.2. Kadirçesme koyu bej. Seklin ortasında kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda yer alan siyah renkli olarak gözlenen üçüncü çatlak sistemi. - Nikol, 5x8.

Mermer seker beji rengindedir.

Tek eksenli basınç mukavemeti: 1113 kgf/cm²

Aşınma kaybı: 0,3600 cm/50cm²

Kimyasal analizi: SiO₂ % 0,82

CaO % 55,16

MgO % 0,59

Fe₂O₃ % 0,072

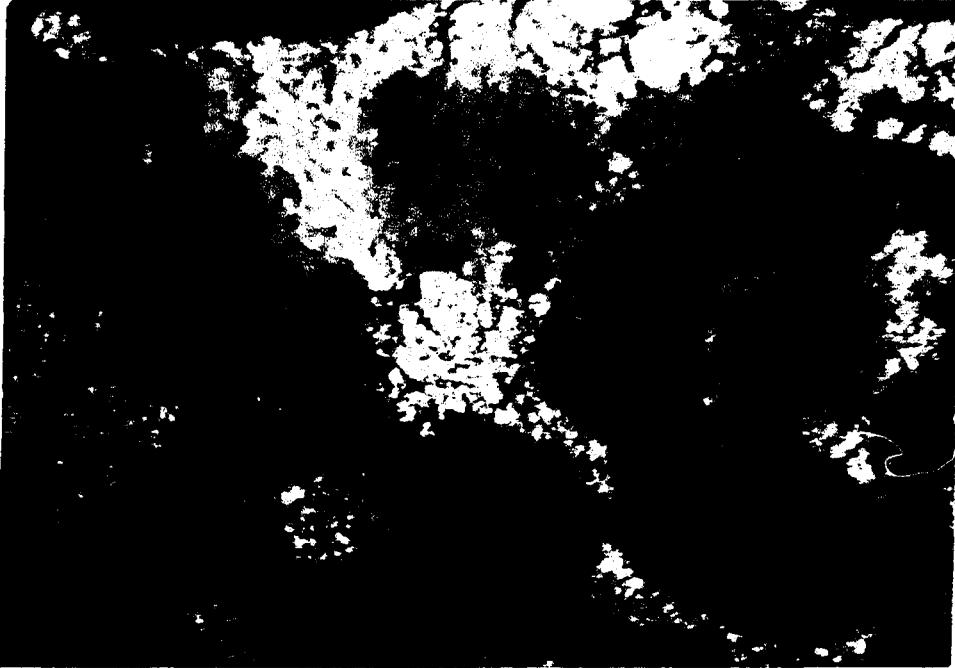
A.Z. % 43,29

Mineralojik - petrografik inceleme= İçerdiği fosil (Textularidae), (H.Emre,1991,sözlü görüşme) pellet ve

sparitik hamur nedeniyle bilimsel olarak Biyopel sparit olarak adlandırılabilir.

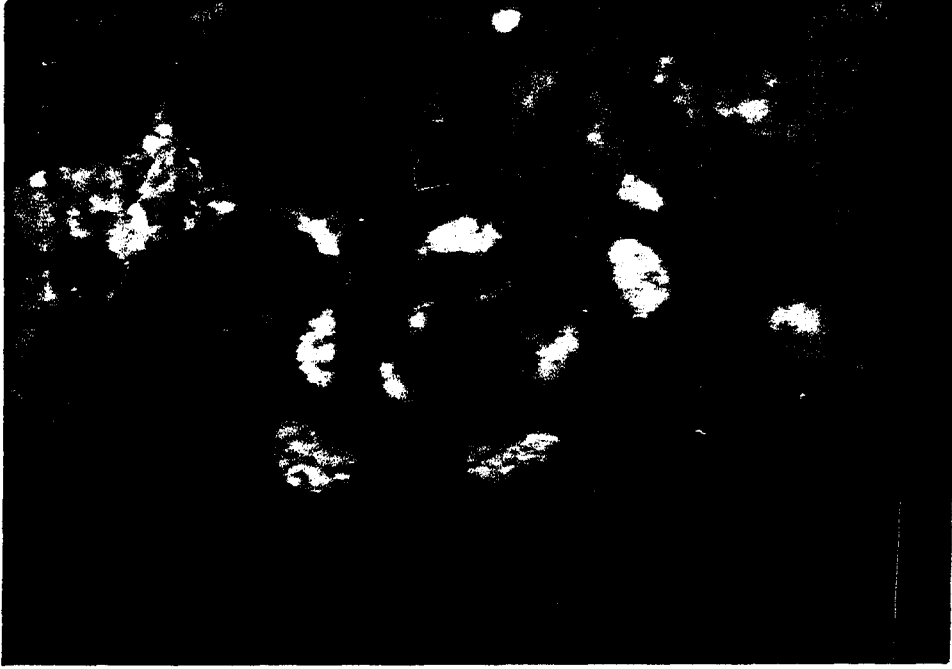
Yuvarlak elips şekilli pelletler tek ve çift nikolde siyahımsı renkte görülür. Bu pelletler arasında ise kalsit kristallerinden oluşmuş sparitik hamur bulunmaktadır.

Pelletlerin arası kalsit kristalleri tarafından doldurulmuştur (Şekil 6.3.).



ŞEKİL 6.3. Uğurlupınar Şeker Bej elips şekilli Pelletler ve arasını dolduran kalsit kristalleri. - Nikol, 5x8.

Mermerin içerdiği fosilin içi kalsit kristalleri ile doldurulmuştur (Şekil 6.4.).



SEKIL 6.4. Texularidae ve içinin kalsit kristalleri ile doldurulmuş görüntüsü 5x8.

6.3. Seyran Siyah ve Özellikleri

Ocak yeri= Bursa ili, Karacabey ilçesine 9km. uzaklıktadır. Seyran Köyü civarında yer alır. 15,37 hektar alanda 1988'den beri üretim yapılmaktadır. Mermer siyah renklidir.

Tek eksenli basınc mukavemeti: 792 kgf/cm²

Aşınma kaybı: 0,5466 cm /50cm²

Kimyasal analizi: SiO₂ % 1,06

CaO % 54,94

MgO % 0,45

Fe₂O₃ % 0,23

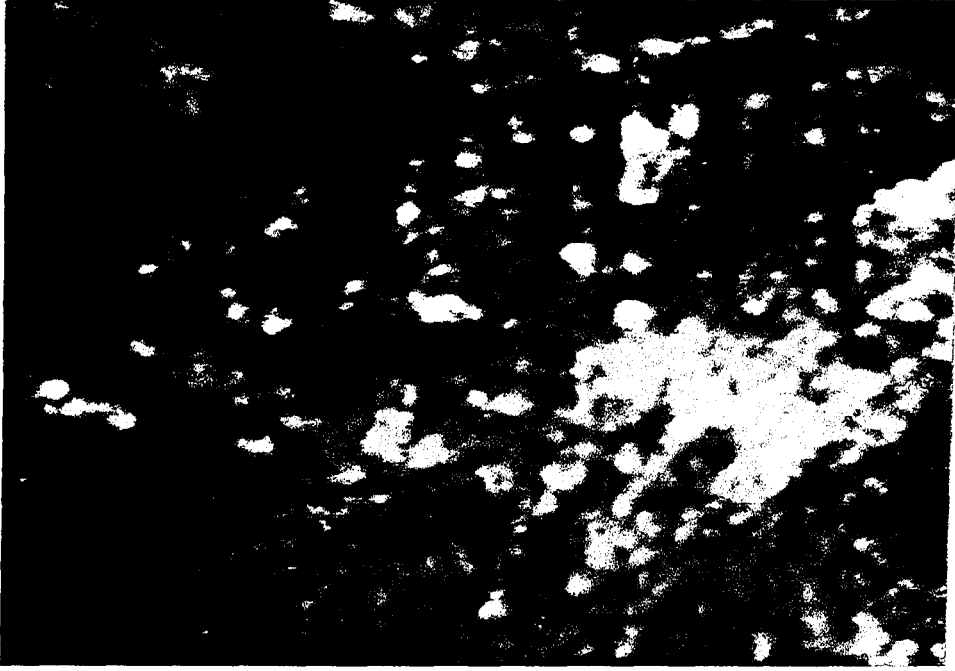
A.Z. % 43,51

Mineralojik - petrografik inceleme= Bilimsel olarak mermer olarak adlandırılabilir. Dilinimleri belirgin kalsit kristalleri, komşu kristaller ile kenetlenmiştir. Çok az yönlendirme göstermektedir. Bu durum hafif basınç etkisini göstermektedir. Kalsit kristallerinin arasında organik maddeler yer almaktadır. Mermere siyah rengi veren de bu organik maddedir.

İri kalsit kristallerinin çatlaklarına organik madde yerleşmiştir (Şekil 6.5). Ayrıca kalsit kristallerinde çokuzlar gözlenmektedir (Şekil 6.6.).



ŞEKİL 6.5. Seyran Siyah Çatlakları dolduran organik madde koyu renkli olarak gözlenmekte. + Nikol, 5x8.



ŞEKİL 6.6. Kalsit Kristallerindeki çokuzların görünümü +
Nikol 5x8.

7. ÇALIŞMADA KULLANILAN ABRASİVLERİN İNCEKESİTTE İNCELENMESİ.

Silim ve parlatmada kullanılan abrasivlerin içeriği, dokusu, tane boyutu, tane şekli ve tane dağılımı bilindiğinde doğal olarak daha bilinçli işlem yapılabilir. En azından mermeri işleyen kurum neyi ne amaçla kullandığını ve abrasivlerin özelliklerinin parlamaya nasıl etkisi olacağını bilerek iş görür. Bu amaçla çalışmada kullanılan abrasivlerin ince kesitleri ile dokusal ve şekilsel açıklamalar verilmiştir.

"60" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,405mm dir. Bağlayıcı olarak manyezit kullanılmıştır (Şekil 7.1). Poroziteyi sağlamak amacıyla ponza kullanılmıştır (Şekil 7.2.).



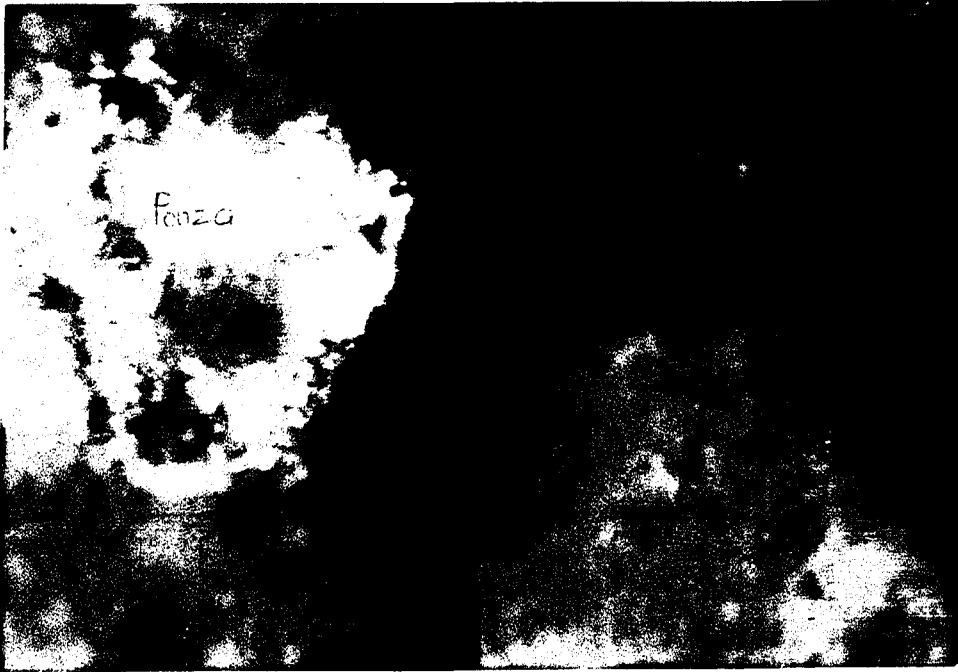
ŞEKİL 7.1. "60" numaralı abrasiv Silisyum karbür ve bağlayıcı manyezit. -Nikol, 5x8.



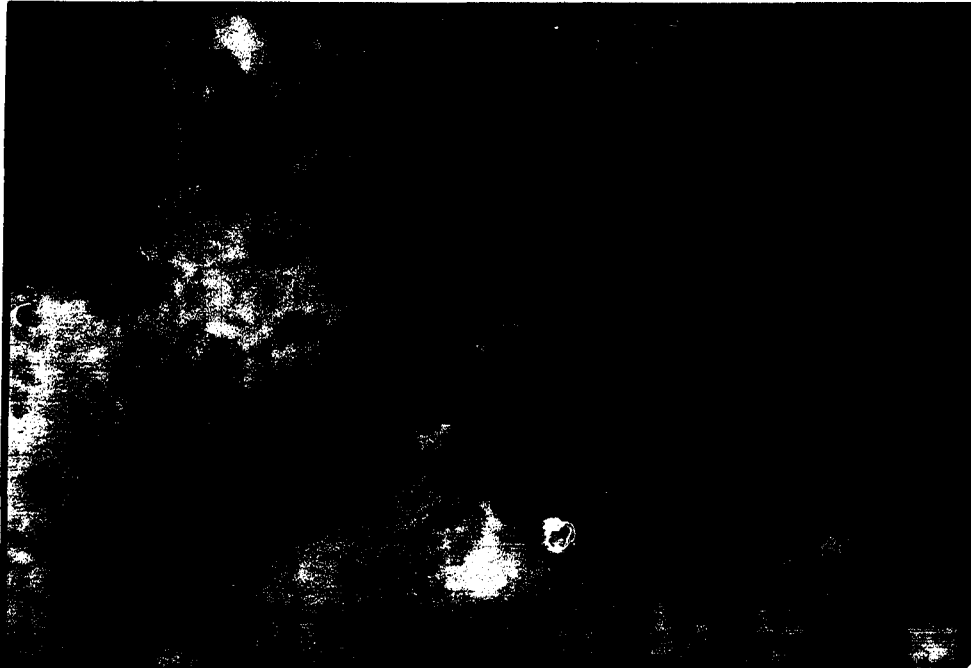
SEKİL 7.2. "60" numaralı abrasivde(sağ tarafta) silisyum karbür ve panzanın (şeffaf olan tane) görünüşü. -Nikol, 5x8.

"80" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,25mm dir. Bağlayıcı olarak manyezit, porozite sağlamak amacıyla da ponza kullanılmıştır (Şekil 7.3).

"120" olarak numaralandırılan asrasivde aşındırıcı olarak iki granada silisyum karbür kullanılmıştır. İnce granadaki silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,110mm iri granadaki silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,152mm dir. Bağlayıcı olarak manyezit kullanılmıştır. Manyezit içinde kırmızı renklerle demir oksit kalıntıları gözlenmekte (Şekil 7.4).

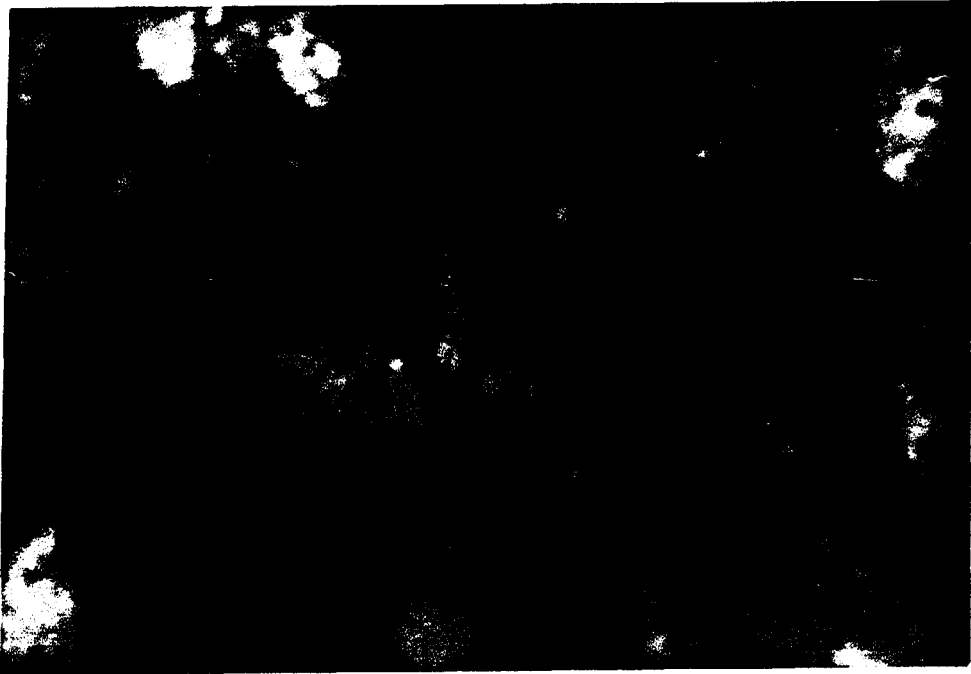


ŞEKİL 7.3. "80" numaralı abrasiv Silisyum karbür, bağlayıcı manyezit ve ponza.-Nikol, 5x8.



ŞEKİL 7.4. "120" numaralı abrasiv farklı boyutlu silisyum karbür ve bağlayıcı manyezit. 5x8.

"180" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,110mm - 0,101 mm olarak iki tiptir. Bağlayıcı olarak manyezit kullanılmıştır (Şekil 7.5.).



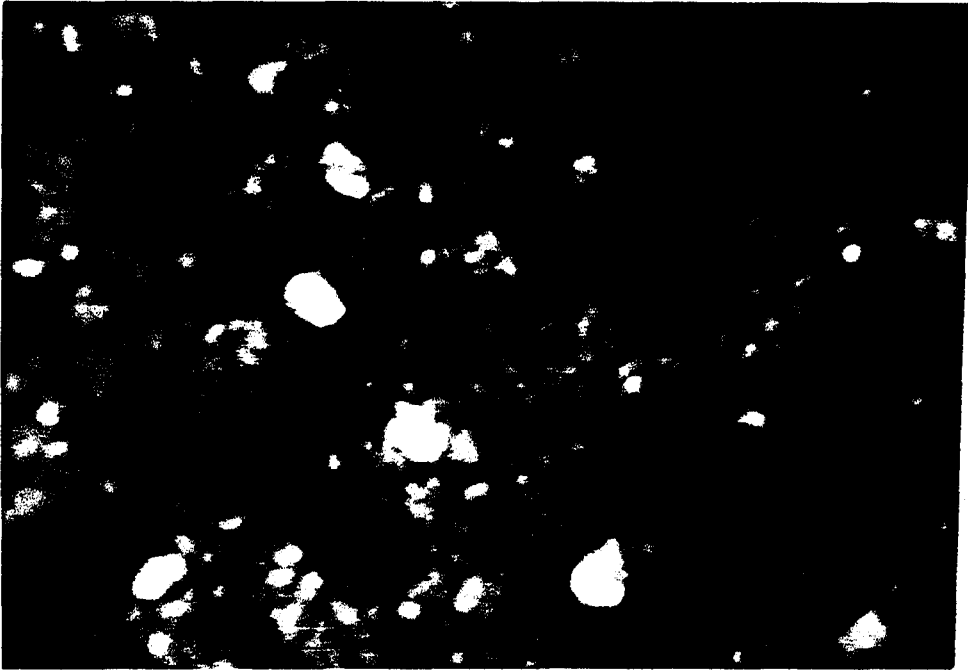
SEKİL 7.5. "180" numaralı abrasiv Silisyum karbür, manyezit bağı. Homojen tane dağılımı. 5x8.

"220" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü 0,101mm - 0,063mm olmak üzere iki tiptir. Bağlayıcı olarak manyezit gözlenmektedir (Şekil 7.6).

"280" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü 0,063mm - 0,037mm olmak üzere iki tiptir. Bağlayıcı olarak manyezit kullanılmıştır (Şekil 7.7).

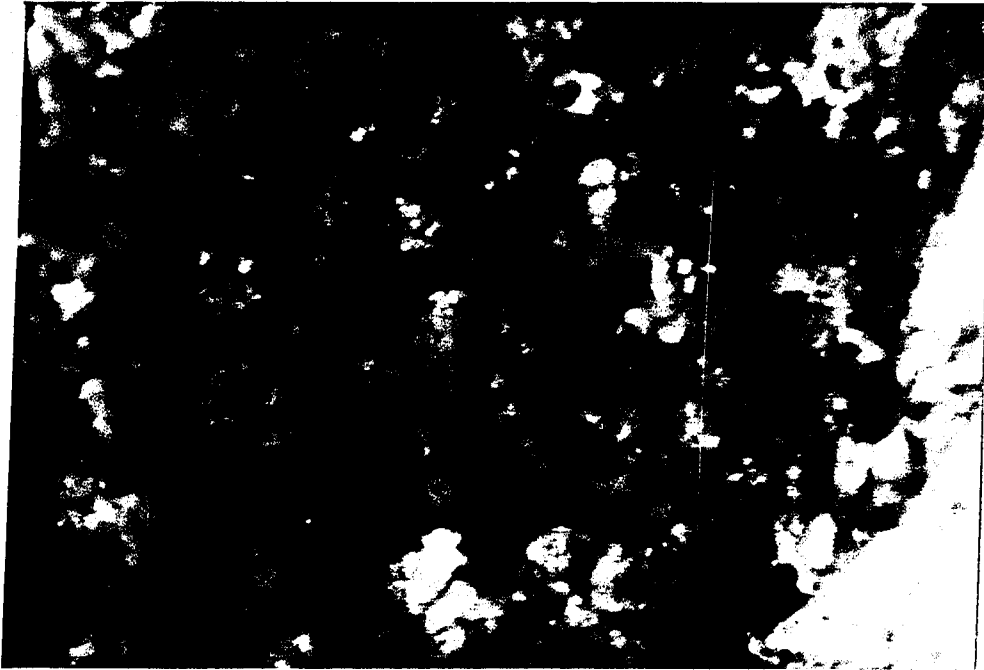


SEKIL 7.6. "220" numaralı abrasiv Silisyum karbür ve manyezit bağı. Homojen olmayan tane dağılımı. 5x8.



SEKIL 7.7. "280" numaralı abrasiv Silisyum karbür ve bağlayıcı manyezit. 5x8.

"400" olarak numaralandırılan abrasivde aşındırıcı olarak kullanılan silisyum karbürün tane büyüklüğü yaklaşık 0,022mm dir. Bağlayıcı olarak polyester kullanılmıştır (Şekil 7.8).

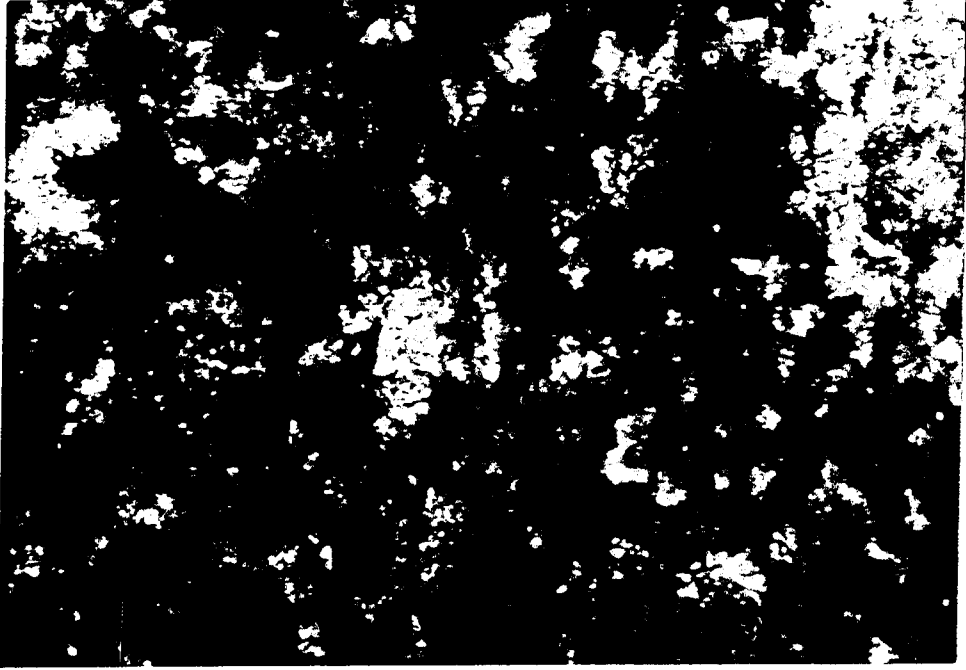


SEKİL 7.8. "400" numaralı abrasiv Silisyum karbür ve porozite boşluğu gözlenmektedir. Homojen tane dağılımı. 5x8.

"600" olarak numaralandırılan abrasivde bağlayıcı olarak polyester kullanılmıştır (Şekil 7.9).

Dila taşı tamamen parlaticı özelliği olan malzemelerden imal edilmiştir (Şekil 7.10).

İdeal bir abrasivin içerdiği silisyum karbürler homojen şekil ve boyutta olmalıdır (Şekil 7.5 ve şekil 7.8). Aşındırıcıların abrasiv içinde homojen dağılımı abrasiv kalitesini arttırır.



SEKİL 7.9 "600" numaralı abrasiv Silisyum karbür ve porozite boşluğu. 20x8.



SEKİL 7.10. "Cila taşı" + Nikol, 10x8.

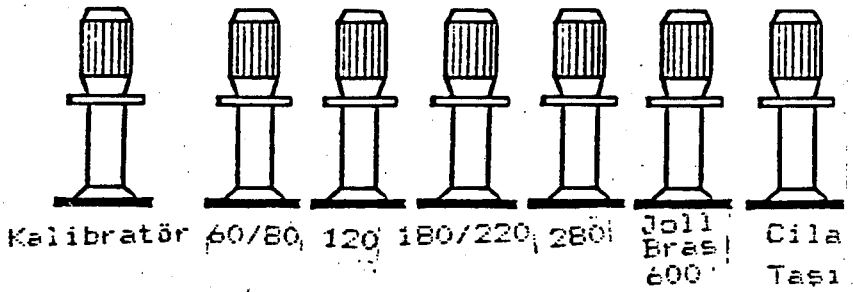
Farklı şekilli aşındırıcılar mermer üzerinde farklı çizikler bırakır. Bir sonraki kafada yer alan abrasivin içerdiği aşındırıcının şekli bir öncekiyle aynı formda değilse parlama sorunlarına sebep olur (Şekil 7.6).

Abrasiv içinde homojen dağılmayan aşındırıcılar sildiği taşın bazı bölgelerini fazla, bazı bölgelerini de az aşındırır.

8. CALIŞILAN MERMERLERİN KALİTELİ PARLATILMASI AMACIYLA UYGULANAN ALTERNATİFLER

Çalışılan üç tip mermerin daha iyi parlatılması amacıyla metinde belirtilen kurallara uyulmak şartıyla değişik alternatifler kullanılmıştır. Gözlemsel verilere göre bir sonraki alternatif bir öncekinden daha iyi sonuç vermektedir. Her alternatif için şekillerden sonra kafalara uygulanan basınçlar, su miktarı, bant hızı rakamsal olarak verilmiştir.

8.1. Kadircesme Koyu Bej İçin Uygulanan Alternatifler



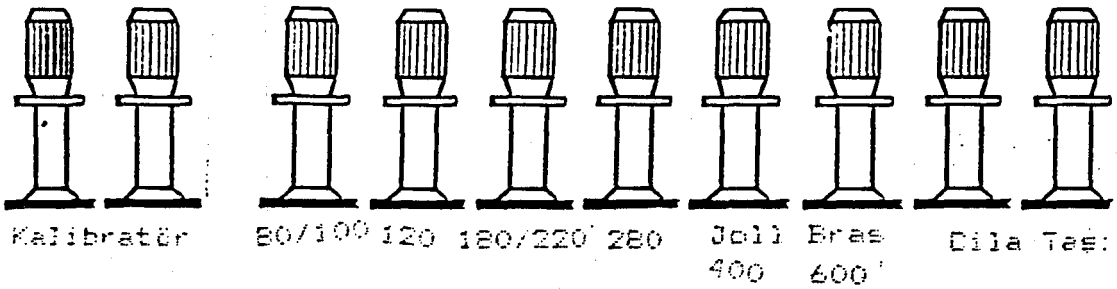
Sekil 8.1. C1A6 (1 adet kalibratör 6 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 1m/dak.

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç= 1,5 bar (1/3 - 1/4 su verilir).



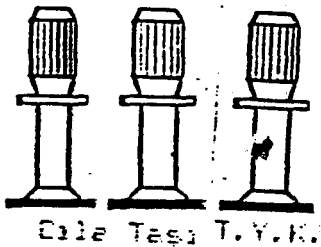
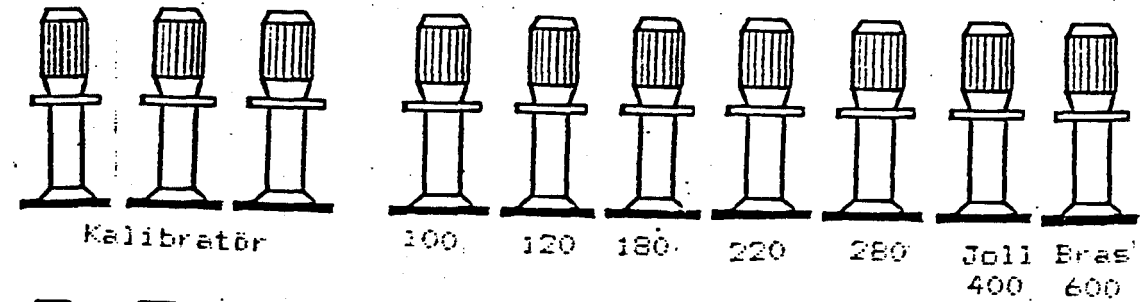
Sekil 8.2 C2AB (2 adet kalibratör, 8 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 1,5 m/dak

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2 - 2,5 bar (tam su verilir)

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir)

Cila taşına uygulanan basınç= 1 - 1,5 bar (1/3 su verilir)



Sekil 8.3 C3A10 (3 adet kalibratör, 10 adet abrasiv kafa)

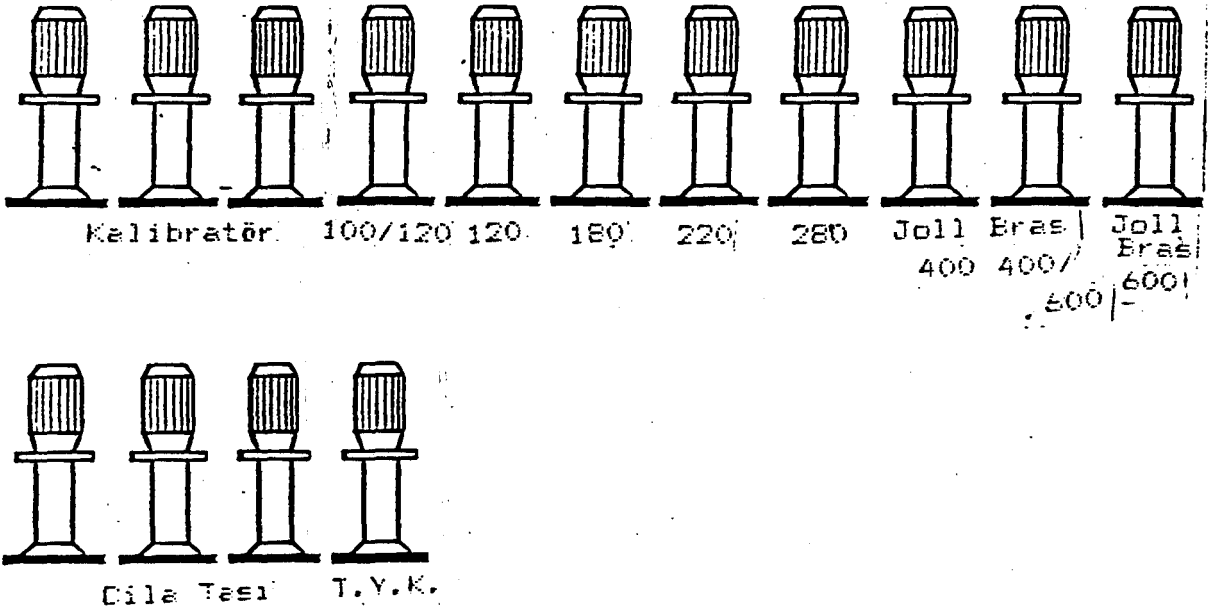
Bant hızı= 2 - 2,4m/dak

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2 - 2,5 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (Tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç=1 - 1,5 bar (1/3 - 1/4 su verilir).

Temizleyici yün keçe (T.Y.K) ye uygulanan basınç= 3 bar (tam su verilir).



Şekil 8.4 C3A12 (3 adet kalibratör, 12 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 2,6 - 2,7m/dak

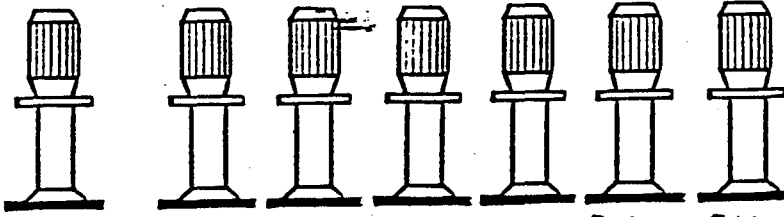
Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2 - 2,5 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç=1 - 1,5 bar (1/3 - 1/4 su verilir).

Temizleyici yün keçe (T.Y.K) ye uygulanan basınç= 3 bar (tam su verilir).

8.2. Ugurlupınar Şeker Bej İçin Uygulanan Alternatifler



Kalibratör 60/80 120 180/220 280 Joll Bras 600 Cila Taşı

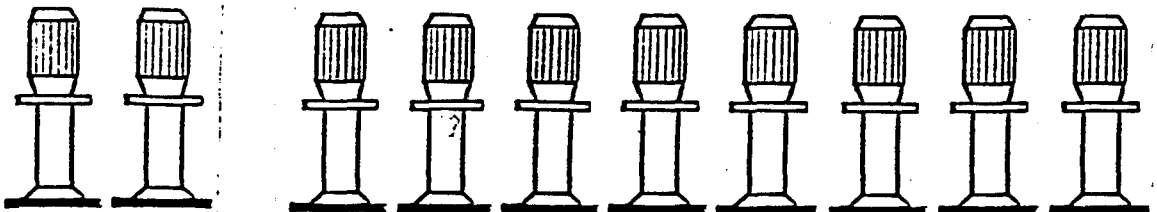
Sekil 8.5 C1A6 (1 adet kalibratör, 6 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 1 - 1,5 m/dak

Manyezit bağlantılı abrasiv kayalara uygulanan basınç= 2,5 - 3 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç= 1,5 bar (1/3 su verilir).



Kalibratör 80/100 120 150/220 280 Joll Bras 400 600 Cila Taşı

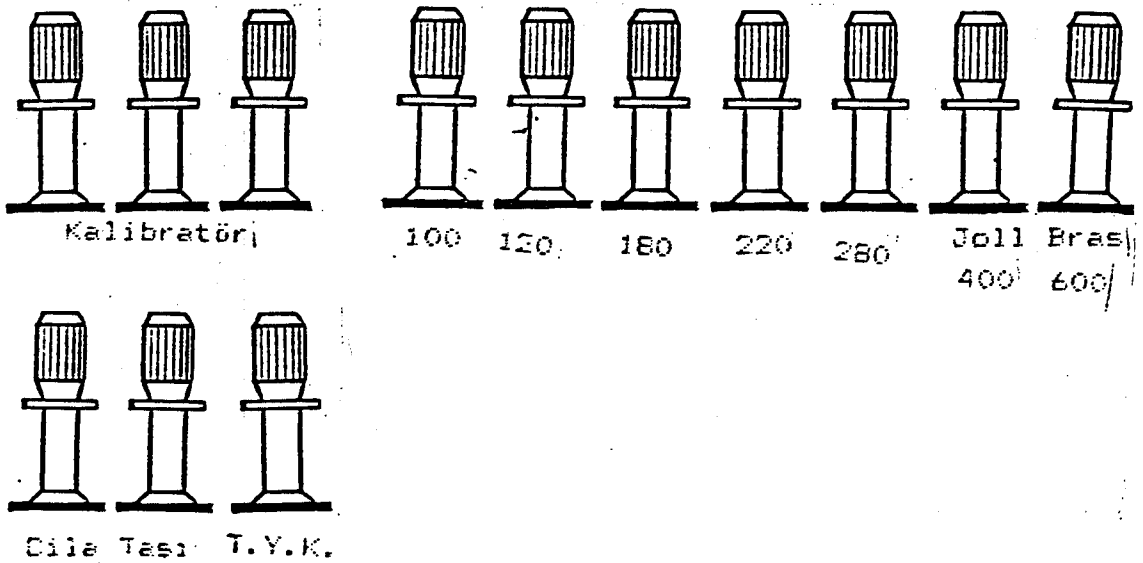
Sekil 8.6 C2A8 (2 adet kalibratör, 8 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 1,5 m/dak.

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir)

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Dila taşına uygulanan basınç= 1,5 bar (1/3 su verilir).



Sekil 8.7 C3A10 (3 adet kalibratör, 10 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 2,4 m/dak.

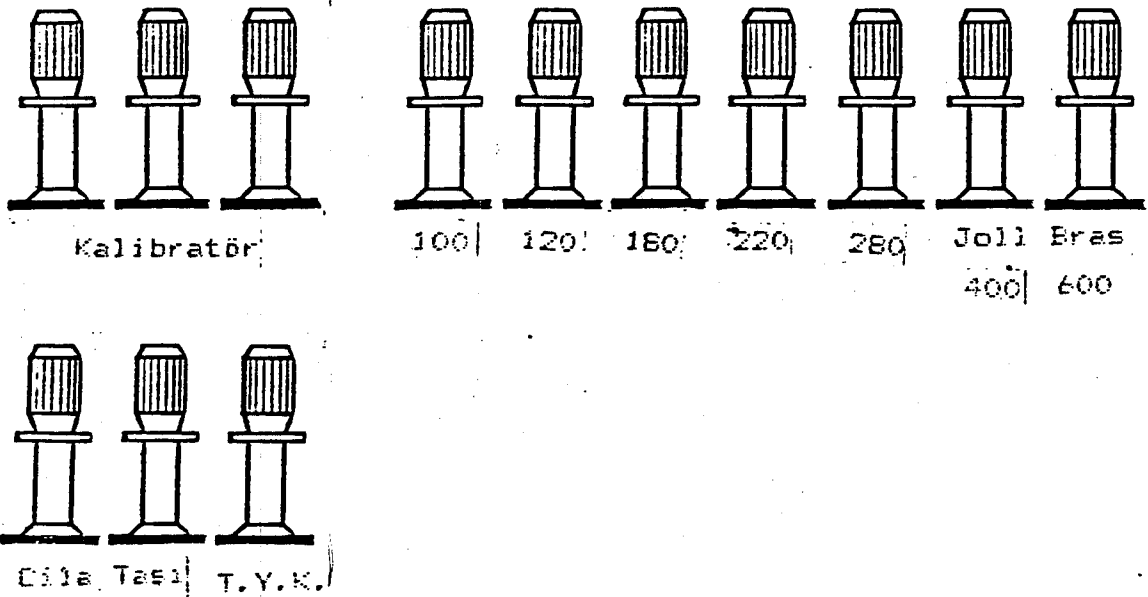
Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2,5 bar (tam su verilir).

Temizleyici yün keçeye uygulanan basınç= 3 bar
(tam su verilir).

8.3. Seyran Siyah için Uygulanan Alternatifler

Minimum C3A10 alternatifi kullanılmalıdır.



Sekil 8.9 C3A10 (3 adet kalibratör, 10 adet abrasiv kafa)

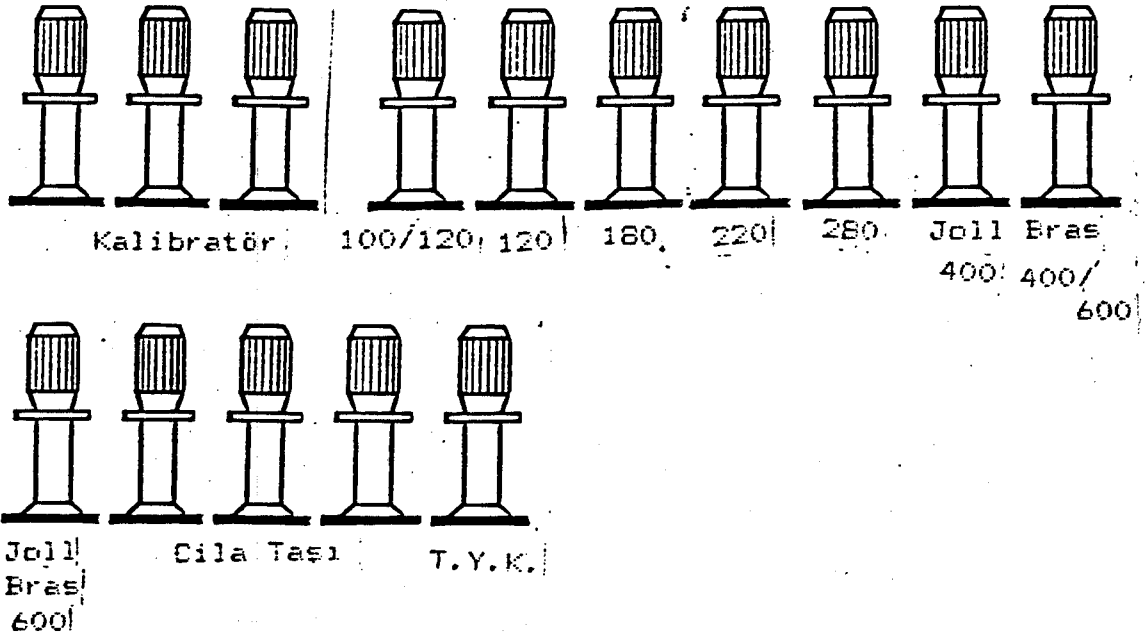
Bant hızı= 2m/dak.

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 1,7 - 2 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2 bar (tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç= 1 - 1,5 bar (1/3 - 1/4 su verilir).

Temizleyici yün keçeğe uygulanan basınç= 3 bar (tam su verilir).



Sekil 8.10 C3A12 (3 adet kalibratör, 12 adet abrasiv kafa)

Bant hızı= 2,3m/dak.

Manyezit bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 1,7 - 2 bar (tam su verilir).

Sentetik bağlantılı abrasiv kafalara uygulanan basınç= 2 bar (tam su verilir).

Cila taşına uygulanan basınç= 1 - 1,5 bar (1/3 -

1/4 su verilir).

Temizleyici yün keceye uygulanan basınc= 3 bar
(tam su verilir).

Üç mermer için uygulanan parlatma alternatifleri karşılaştırıldığında bant hızının, abrasiv kafalara uygulanan basınçların ve gözlemsel sonuçların her mermerde farklı olduğu görülmektedir(Çizelge 8.1).

Çizelge 8.1 Parlatma aletlerinin karşılaştırılması olarak değerlendirildi.

Makine/Model	Kafa başlı	Santetik	Cila başlı	Tanzimiyici	Bant hızı	Verilen su miktarı		Kafalara uygulanan basınç (bar)		Gözlemler					
						Yön keçe	Am/daç	Yön keçe	Kafalar						
Kadifçe	CSA10	180/220-280	1400-600	2	1	2-2,4	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	2-2,5	2,5	1-1,5	3	Kalibratör sayısının ve cila başlı sayısının etkisi ayrıca tanzimiyici yön keçenin varlığı silin ve cilanın daha güzel olmasını sağlamaktadır.
	CSA12	180/220-280	1400-600/600	3	1	2,6-2,7	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	2-2,5	2,5	1-1,5	3	En iyi sonuç bu aletlerde gözlemlenmiştir. Gözlemlerinde kalınlıkta artış ve çizgiler gözlemlenmiştir.
Kıyma başlı	CSA10	180/220-280	1400	1	1-1,5	Tam su	Tam su	Tam su	1/3-1/4	-	2,5-3	2,5	1,5	-	Yeterli parlaklık gözlemlenmiştir. Manyetik kafalara fazla basınç uygulandığı için mermerde çizgiler oluşmuştur.
	CSA8	180/100-120-1400-500	1400-500	2	1,5	Tam su	Tam su	Tam su	1/3-1/4	-	2,5	2,5	1,5	-	Bir önceki oranla daha az hatalı silim gözlemlenmiştir.
Uçlu başlı	CSA10	180/220-280	1400-600	2	2,4	Tam su	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	2,5	2,5	1,5	3	Silin ve parlaklığın iyi olduğu gözlemlenmiştir.
	CSA12	180/220-280	1400-600/600	3	1	2,6-2,7	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	2,5	2,5	1,5	3	Hataların gözle görülmemesiyle birlikte daha güzel parlaklık sağlandığı gözlemlenmiştir.
Seyrek siyah	CSA10	180/220-280	1400-600	2	2	Tam su	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	1,7-2	2	1-1,5	3	İşlem siyah renkte olmasi hataları daha net göstermektedir. İyi silim parlaklık gözlemlenmesine rağmen çok çizgiler bulunmamaktadır.
	CSA12	180/220-280	1400-600/600	3	1	2,3	Tam su	Tam su	1/3-1/4	Tam su	1,7-2	2	1-1,5	3	Çizgiler ve parlaklıklar gözlemlenmektedir. Parlaklığın iyi olduğu gözlemlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mermerin parlamasına doğrudan katkıda bulunan abrasivler, homojen tane şekli ve homojen tane dağılımında olmalıdırlar. Tane şekli ve tane dağılımı homojen olmazsa silim ve parlatma da homojen olmayacaktır. Aynı formda olmayan taneler farklı çizgiler bırakacaktır. Biraraya yığılan taneler bulunduğu bölgeyi aşındıracak diğer kısımlar aşınmayacaktır. Metin içinde yer alan, homojen tane boyu ve tane dağılımı ile homojen olmayan tane boyu ve tane dağılımını gösteren şekiller olayın daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Abrasivlerin kurallara uygun kullanılması ile parlatmanın daha iyi olacağı görülmüştür.

Çalışılan mermerlerin kimyasal analizleri ile elde edilen değerler birbirlerini yakın miktarda çıkmıştır. Bu miktarlar mermerlerin parlamasına olumsuz yönde etki etmemektedir.

Parlamaya etkisi olacağı düşüncesiyle tek eksenli basınç dayanımı ve sürtünme ile aşınma kaybı deneyleri yapılmıştır. Her mermer için farklı dayanım ve aşınma kaybı sonuçları elde edilmiştir. Parlatma sırasında son alternatif koşulu her mermer için iyi parlaklık sağlamıştır. Buna göre deney verilerinin parlamaya olumlu veya olumsuz etkisi gözlemlenememiştir. Ancak sonraki araştırmacılar tarafından, abrasiv kafalara uygulanan basınç ve bant hızının ayarlanması ile bu deney verilerinin arasında bir bağlantı olabildiğinin araştırılması yararlı olacaktır.

Mermerin içerdiği mineral, mineralin kristal yapısı ve dokusunun mermerin parlamasında etkili olduğu düşüncesiyle minerolojik ve petrografik incelemeler yapılmıştır. Her üç mermer de kalsit kristallerinden oluşmuştur. Kristal yapısı üç mermerde de ufak taneli olduğundan parlama zorluğu çıkmamıştır. Uğurlupınar şeker bej ve Seyran siyah'ın bünyesinde çatlaklar görülmemiştir. Ancak Kadircesme koyu bej'de gelişen çatlak sistemleri arasında dolgusuz açık çatlak sistemi de yer almaktadır. Bu durumda açık çatlak sisteminin dik olarak kesilecek plakalar, çatlak sisteminin paralel kesilecek plakalara göre daha zor parlayacaktır. Çünkü çatlaklardan kopabilen parçacıklar ve silim sırasında abrasivlerden kopan kırıntılar bu çatlaklara yerleşerek ince granalı silim bölgesine taşınıp çizgilere neden olabilecektir.

Çalışılan mermerlerin ve abrasivlerin doğru kullanım özellikleri dikkate alınarak iyi parlatma(gözlemsel olarak) için değişik alternatifler sunulmuştur. Bu çalışmalar aşağıdaki sonuçları vermektedir.

Bant hızı ve kafalara uygulanan basınç mermerin sertliğine dolayısıyla aşınma özelliğine, kullanılan makinanın kalibratör ve abrasiv kafa sayısına bağlıdır.

Kalibratör ve abrasiv kafa sayısı arttıkça kafalara uygulanan basınç daha düşük olmalıdır. Buna karşılık bant hızı artmalıdır.

Kalibratör sayısı bir adet olduğunda taşın kaba

perdahı iyi alınamamakta ve abrasiv kafalara fazla iş düşmektedir. Abrasiv kafaların da az olması mermerin yeterince silinmesi için kafalara fazla basıncı uygulanmasını gerektirmektedir. Bu durumda silinen taş üzerinde kapatılamayan çizgiler gözlenmektedir.

Kalibratör ve kafa sayısı arttığında kafalara uygulanan basıncı yüksek tutulursa taş gereğinden fazla aşınmış olur. Böylece az kafa, yüksek basınçla çalışılan alternatifte(C1A6) olduğu gibi çizgiler gözle görünür halde olacaktır.

Taşın gereğinden fazla aşınmasını önlemek için kalibratör ve kafa sayısı arttırıldığında bant hızıda arttırılmalıdır. Böylece hızlı yürüyen bant üzerindeki taş toplam basıncın daha kısa süre etkisi altında kalır ve gereğinden fazla aşınma önlenabilir.

Taşın dayanımı ve sertliği az, aşınma kaybı fazla ise bant hızı hızlı tutulup, kafa basınçları düşük olmalıdır. Aksi halde taş fazla aşınır. Bu da silim ve parlamayı olumsuz yönde etkiler.

Kalibratör sayısının fazla olması silinecek mermerin kalınlık kontrolünün daha sağlıklı yapılmasını sağlar ve abrasiv kafaların işini hafifletir. Abrasiv kafaların fazla olması özellikle sentetiğe bağlı abrasivlerin ve cila taşlarının ayrıca temizleyici yün kesenin daha çok sayıda kullanılmasına olanak verir. Bu durumda mermer daha iyi silinir ve daha güzel parlar. Silim sırasında verilen su miktarı cila taşlarında 1/3-1/4

oranında olmalıdır. Parlatmada ısı esas olduğundan ısı kaybının önlenmesi için bu oran kullanılmalıdır. Diğer kafalara kirintilerin dışarı atılması amacıyla tam su verilmelidir. Kullanılan suyun temiz olmasına dikkat edilmelidir.

Bu çalışma süresince gerçekleştirilen parlatma alternatif sayısı işletmenin sağlayabildiği olanaklar çerçevesinde sınırlı kalmıştır. Daha kesin sonuçların elde edilebilmesi için bu konudaki çalışmaların diğer araştırmacılar tarafından sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Araştırma konusunda yaygın yazılı kaynak olmadığı için çalışma ve sonuçlar deneysel ve gözlemsel olarak gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Arıkan, M., 1968, "Mermer ve Mermercilik", Ankara basım ve cilt evi, 187 s.
- Bozkurt, R., 1989, "Mermer ve Elmas Tel Kesme ile Ocak İşletmeciliği", A.Ü. Mim.Müh.Fak. Yayınları, 98, 83 s.
- Erkan, Y., 1978, "Kayaş Oluşturan Önemli Minerallerin Mikroskopta İncelenmeleri", Hacettepe Ün. Yayınları, A26, 497 s.
- T.S.E., 1987, "Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metodları", T.S 699, T.S.E. Yayınları, 82 s.