

MERMER SİLİM HATLARINDA KULLANILAN SİLİM TAŞLARI - ALTERNATİF MATRİKS FORM ANALİZİ

Ömer GÜZEL¹, Lütrullah GÜNDÜZ²

1 Eminoglu Mermer San. ve Tic. A.Ş., Torbalı, İZMİR.

2 SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İSPARTA.

ÖZET

Bu çalışmada, doğal taşların silinip parlatılmasında kullanılan silim taşlarının üretiminden ve bilinçsiz kullanımından kaynaklanan problemlerin neler olduğu ortaya konulmuş ve bu problemlerin nasıl giderileceği tartışılarak, ülkemiz doğal taş sektörünün gelişimine bir ivme kazandırmak amaçlanmıştır. Pomzanın yüksek aşındırma ve özellikle parlatma yeteneğinden faydalanarak, S.D.Ü. MÜhendislik-Mimarlık Fakültesi laboratuvarlarında matris yapıda pomza kutlanmak suretiyle abrasiv üretimleri yapılmıştır. Bu sebeple, pomzanın doğaltaş sektöründe, silme parlatma işlemlerinde kullanılan abrasivlerin üretimlerinde kullanımı araştırılmıştır. Matris yapıda pomza kullanılarak deneme üretimleri gerçekleştirilen abrasivler, mermer plakalar üzerinde uygulanmıştır. Gloss Checker yöntemiyle tespit edilen ortalama parlatma performansının %97 gibi aranan bir değere ulaşması, doğaltaşların silme ve parlatma işlemlerinde, pomzanın aşındırıcı malzeme olarak kullanılabilirliğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Abrasiv, Pomza, Parlatma

ABRASIVES USED IN MARBLE POLISHING CYCLES - AN ALTERNATIVE MATRIX FORM ANALYSIS

ABSTRACT

In this research, die problems caused for the production of marble abrasives and their unconscious usage for the polishing cycles in marble technology were experimentally analysed in detail and some sort of solutions for the problem were discussed. Therefore, the rapid acceleration for the improvement of the marble sector was aimed. A comprehensive laboratory work was carried out to improve and to produce the marble abrasives in a new mixture components. Because of its high abrasive manner, its high polishing abilities, the grounded pumice particles were used as a abrasive materia] for producing a new marble abrasive form. This form was then improved in different matrix structures. These forms were all produced in the marble technology laboratory of SDU in İsparta. Thus, a new pumice form of marble abrasive was acquired for the marble sector. The capacity of abrasion and polishing properties of the new form abrasives was analysed on hard rock plates and crystallised marble tiles in different marble factories. The Gloss Checker testing method was specifically applied on these analyses to define the abrasion and the polishing performance of pumice marble abrasive forms. According to experimental research findings, a new matrix form to be applied for marble abrasives was developed.

Key Words: Abrasive, Pumice, Polishing

1. GİRİŞ

Günümüz mermer işleme fabrikalarında, birbirinden farklı karakteristik özelliklere sahip değişik silim hatları bulunmakta ve bu hatlarda farklı özelliklerde silim taşları kullanılmaktadır. Mermerin ürün kalitesine etki eden temel Ögelerden bir tanesi, mermerin silim hattı sonrası aldığı cilanın niteliğidir. Mermerin iyi cila almış olması, silim hattında kullanılan silim taşları ve serisinin ne kadar optimum değerlerde ve özelliklerde kullanıldığının bir göstergesidir. Bugün kullanımda alışlagelmiş silim taşları genelde, ya manyezit kökenli yada sentetik kökenli silim taşlarıdır. Bu silim taşları (abrasivler) ile, her bir işletmeye özgü geleneksel bir anlayışla deneme yanılma yolu tercih edilerek, silinecek kayaca uygun en ideal bir silim serisi oluşturulmaktadır. Ancak, ne var ki bu tarz uygulamalar, işletme açısından pek rantabl olmamakla birlikte, silim hattında Ürün olarak çıkan mermer fayans, plaka veya levhanın cila alma oranı oldukça düşük olabilmekte ya da silinmiş ürünün yeniden silime girmesi gerekebilmektedir. Bu bakımdan bu konunun detay olarak incelenmesi, oldukça önemli bir husustur.

Ülkemizdeki mevcut silim taşı firmaları, silim taşlarının ana maddesi olan aşındırma ve parlatma malzemelerini İtalya, İngiltere gibi ülkelerden ithal etmek suretiyle üretim yapmaktadırlar. Bunun yanında piyasada tamamen İthal kaynaklı silim taşları da bulunmaktadır. Bir doğal taş işletmesinde, aşındırma-parlatma işlemleri, birim maliyette %40 civarında bir paya sahip olmaktadır. Bunun en önemli sebebi, doğal taş işleme müesseselerinin bir çoğunun yerli üretimlere karşı ithal silim taşlarını tercih etmeleridir. Buna bir de bilinçsizce kullanım neticesinde ortaya çıkan silinen malzemedeki değer, zaman, işgücü, enerji ve su kayıpları eklendiğinde birim maliyetin, hem üreticiye hem tüketiciye hem de ülke ekonomisine getirdiği artı yükler daha belirgin olarak ortaya çıkacaktır. Ülkemizde üretilen silim taşlarının aşındırma ve parlatılabilirlik performanslarının artırılması ve doğal taş işleminde yerli Üretimlerin tercih edilmesi, ayrıca tüketicilerin kullanım konusunda bilinçlendirilmesi ile birim maliyetin önemli oranlarda düşmesi sağlanacaktır ki bu da doğal taş endüstrisine büyük katkılar sağlayacaktır.

SDÜ Mermer Teknolojisi Laboratuvarında yapılan bir ArGe çalışmasında, güncel olarak kullanılan mermer silim taşları her bir silim serisi bazında ayrı ayrı deneysel ve gözlemsel olarak incelenmiş olup, silim taşlarının rantabl olarak kullanımına *önelik kriterler ve değişken parametre değerleri silinecek kayacın Özelliklerine bağımlı olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, manyezit kökenli ve sentetik kökenli silim taşları 1 ana alternatif bir matris form olarak yeni bir abrasiv formu geliştirilmiş olup, bu yeni formun farklı mermer türleri Üzerindeki silim performansları bire bir boyutlu deneysel analizlerle yapılmıştır. Bu bildiriye, bu ArGe çalışmasında yapılan uygulamalar ve çalışma sonrasında elde edilen deneysel bulgular detay olarak tartışılmaktadır. Ayrıca, silim taşları türüne alternatif olabilecek yeni bir matris formunun tanıtılması yapılarak, spesifik özellikleri irdelenmektedir.

2. ABRASİV TEKNOLOJİSİ

Abrasiv deyimini dilimize İngilizce'den geçmiş olup "aşındırıcı" anlamına gelmektedir. Abrasivler kendi aralarında çeşitlilik göstermektedir. Değişik kimyasal bileşimden oluşan abrasivlerde, üründe aranan niteliklere bağlı olarak abrasivi oluşturan bileşenler, bazen de bu bileşenlerin bileşim oranları farklılıklar göstermektedir. Silinecek malzemenin cinsi, sertliği, silim makinesinin tipi, istenilen silim aktivitesi ve şayet klimatizasyonun olmadığı şartlarda üretim yapılıyorsa hava şartları ve istenilen parlaklık seviyesi bu

farklılaşmada önemli rol oynamaktadır. Örneğin, granit abrasivleri ile mermer abrasivleri birbirinden farklı olduğu gibi, sertlikleri 3-4,5 Mohs arasında seyreden mermer abrasivleri de kendi içerisinde sertlik, yumuşaklık bakımından farklı olmak durumundadır. Abrasivlerde, silinecek plakaya tatbik edilme ve bünyelerindeki aşındırıcı tane boyutuna bağlı olarak iki şekilde numaralama sistemine rastlanılmaktadır [1].

1) Taşın bünyesindeki aşındırıcının mesh cinsinden tane boyutuna bağlı olarak yapılan numaralama;16-24-36-46-60-80-120-150-180-220-240-280-320-360-400-500-600-800-1200 vb.

2) Silinecek taşta tatbik edilme (veya bant silim hatlarında kafalara takılma) sırası göz önünde bulundurularak yapılan numaralama; 00-0-1-2-3-4-5-6 vb. Bunlar sırasıyla genellikle 16-24-(36+46)-(60+80)-120-180-220-320-400 vb. tekabül eder. Ancak bu tür numaralama sisteminde ülkeden ülkeye, firmadan firmaya değişikliklere her zaman rastlanılmaktadır.

Aşındırıcı seçiminde sertlik derecesi, kristal yapısı, kırılma kırılma ve silinecek malzemenin cinsi büyük önem taşımaktadır. Belli başlı aşındırıcılar olarak Elmas, SiC, Al₂O₃, Boron nitrid, Kuvars ve Emery sayılabilir. Bunlardan en çok kullanılan SiC ün tane şekli yapısı üçgen prizma şeklinde olup, körelidkçe kolay kırılmakta, böylece keskin yeni uçlar meydana getirerek aşındırma etkisinin sürekli olmasını sağlamaktadır. Elmas ise kübik kristalli olup, kırılma olmamakla beraber çok sert olduğundan kolay körelmeyen bir yapıya sahiptir. Kuvars sert olmakla birlikte iyi bir aşındırıcı değildir [1]. Bu bağlamda abrasivleri, ihtiva ettikleri aşındırıcı malzemelerini dikkate alarak iki ayrı sınıfta incelemek mümkündür.

1)- Elmas Abrasivler ;

Abrasiv sanayiinde bir devrim yaratan bu tür abrasivlerde, en sert madde olan elmas, aşındırıcı olarak kullanılmaktadır. Çok daha pahalı olmalarına karşılık, klasik abrasivlerden en az 300 kat daha uzun ömürlü olduklarından abrasiv değiştirme kesintilerine son vererek, silimde sürekliliği sağlamaktadırlar.

2)- Klasik Abrasivler :

Aşındırıcı olarak SiC ve bazıları kısmen Al₂O₃ içerirler. Bunun yanında maliyet kaygılan nedeni ile ikinci sınıf aşındırıcılar, kuvars, emery vb. kullanılmaktadır. Klasik abrasivler içeriklerine göre dört gruba ayrılmaktadır; Magnezit Bağlı Abrasivler. Reçineli Abrasivler, Sentetik Bağlı Abrasivler ve Tabii Lak Bağlantılı Abrasivler.

3. SİLİM PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖR VE PARAMETRELER

Aşındırma ve cilalama işlemlerine etki eden parametreler, genel olarak beş ana grup altında irdelenebilmektedir.

3.1 Kullanılan Makina İle İlgili Faktörler

- Tipi
- Baskı kuvveti
- Aşındırıcıların ve cilaların takıldığı disklerin devirleri
- Kapasitesi
- Gücü ve enerji tüketimi

3.2. Aşındırıcı İle İlgili Faktörler

- Sertliği
Dayanıklılığı
Ufalanma yeteneği
- Kırılma tipi
- Ömrü
- Tane boyutu
- Tanelerin matris içerisindeki dağılımı
- Tanelerin matris ile bağ yapısı

3.3. Matris İle İlgili Faktörler

- Basınç ve çekme dayanımları
- Sertliği
- Porozitesi
- Ömrü
Elastisite özellikleri

3.4. Aşındırılan Malzeme İle İlgili Faktörler

- Sertliği
- Kristal yapısı
Kimyasal yapısı
Basınç ve çekme dayanımları
- Kohezyon
- Elastisite özellikleri
Aşınma kabiliyeti
Korozyona dayanıklılık

3.5. Ekonomik Faktörler

- İstenen yüzey kalitesi (Pazar faktörü)
Birim yüzey alanı aşındırma maliyeti

4. MERMER SİLİMİNDE ALTERNATİF BİR MATRİKS FORM ANALİZİ - POMZA TAŞININ ABRASİV TEKNOLOJİSİNDE KULLANIMI

Karakteristik Özellikleri itibariyle pomza, yüksek aşındırma ve parlatma yeteneğine sahip bir hammaddedir. Pomzaya abrasiv sektöründe pazar bulduran en önemli özelliği ise sertliğinin yüksek, buna bağlı olarak da konkoidal kırılma yüzeyine sahip olmasıdır. Konkoidal kırılma yüzeyi, pomzanın en ince tanesinde bile var olup, malzemeyi çizmeden parlamasını sağlamaktadır. Toz haline getirilen pomza taşı, eşyaların ve yumuşak metallerin temizliğinde ve parlatılmasında, dişçilikte, plastiklerin temizlenmesinde ve ince zımparalama işlerinde, televizyon tüplerinin işlenmesi ve ekran parlatılması ile elektronikte akım levhalarının temizlenmesi işlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca, cam eşyalarının işlenmesi, taş basma kalıplarının temizlenmesi ile mobilya sanayinde cilalama, piyano anahtarları ve resim çerçevesinde motif verme işlerinde de pomza tozundan faydalanılmaktadır.

Pomzanın yukarıda sayılan bu özellikleri dikkate alınarak, doğal taş sektöründe aşındırma ve parlatma işlemlerinde kullanılan abrasivlerin kalite ve verimini arttırabileceği düşüncesiyle, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mermer Teknolojisi Laboratuvarında, bir seri farklı karışım kombinasyonlarında pomzanın aşındırıcı malzeme olarak kullanıldığı polyester esaslı abrasivler dökülmüştür. Abrasiv matris yapısında İsparta yöresi Karakaya Bölgesi pomza oluşumlarından alınan örnekler kullanılmış olup, pomza taşına ait kimyasal bileşenler, Çizelge 1'de verilmiştir. Üretilen abrasivlerin matris yapılarında, Karakaya pomzasının yanında az miktarda aşındırıcı malzeme olarak SiC, dolgu malzemesi olarak kalsit, kaya tuzu, bağlayıcı olarak polyester ve renklendirici olarak da, toz boya kullanılmıştır.

Çizelge 1. Karakaya Bölgesi Pomzasının Kimyasal Bileşimi.

Bileşim	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	SO ₃
Ortalama (%)	65	18	4,5	1,5	2	4,5	4	0,4	0,9

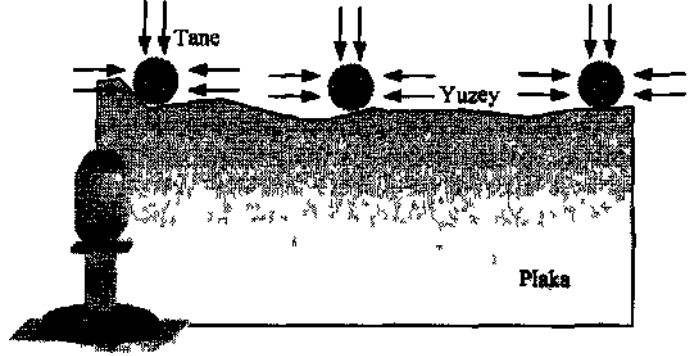
Bağlayıcı olarak kullanılan polyester, katalizörü (hızlandırıcı) ile karıştırılarak dinlenmeye bırakılır. Bu işlemin amacı, polyesterin katalizörle iyice karışmasının yanı sıra reaksiyon ısısının gereğinden fazla olmasını önlemektir. Daha sonra abrasivlerin dökülecekleri kalıpların, döküm malzemesinin temas edebileceği bütün kısımlarına kalıp ayırıcı tatbik edilir. Bu İşlemin amacı ise, reaksiyon ısısı nedeni ile kalıpların deforme olmasını engellemek ve abrasivleri kalıplardan çıkarma işlemi sırasında hem abrasivlerin hem de kalıpların deformasyonunu önlemektir. Polyester dinlenirken SiC, mermer tozu, Karakaya pomzası, kaya tuzu ve boya bir kapta homojen bir karışım gerçekleşene kadar karıştırılarak SiC tanelerinin bir noktada toplanması önlenir. Karışımın homojenliğinden emin oturtması ile birlikte polyester karışıma ilave edilir. Karıştırma işlemi bir süre daha devam edilerek karışım döküme hazır hale getirilir. Sertleştirici ilavesi ile karışım kalıplara dökülür. Sertleştirici ilavesinden sonra karışım prizlenmeye başlamadan, dökümleri yapmak gerekmektedir. Aksi taktirde kısa bir süre sonra malzeme sertleşerek kalıplara dökülemez duruma gelebilmektedir.

Üretilen abrasivler, kalıplardan çıkarıldıktan sonra ince kesitlerinin yapılması için 10x20x40 mm ebadında kesilip, 2x40x50 mm ebadındaki camlar kullanılarak klasik yöntemlerle ince kesitler hazırlanmıştır.

Tane sayım işlemleri esnasında, hazırlanan ince kesitler üzerinde bir doğrultu boyunca 33 nokta sayımı yapılmıştır. Bir ince kesit üzerinde toplam 14 tane doğrultu seçilmiştir. Abrasivler polarizan mikroskopta incelenirken 30 mesh' den 220 mesh' e kadar 5 büyültmeli mercek 280 ile 320 mesh' te 10 büyültmeli mercek ve 400 ile 800 mesh arasında ise 20 büyültmeli mercek kullanılmıştır. Sayım işleminde silisyum karbür taneleri, matris yapı ve boşluk dikkate alınmıştır. Silisyum karbür taneleri ile matris yapı ve kaya tuzu kullanarak oluşturulmak istenen boşluk arasındaki ilişkiler gözlenmiştir.

5. SİLİM TAŞI MATRİKS YAPISINDA POMZANIN AŞINDIRICI BİR MALZEME OLARAK PERFORMANSININ İRDELENMESİ

Mermer plakaların silim hatlarındaki aşındırma ve parlatılması işlemlerinde, abrasiv (aşındırıcı) olarak isimlendirilen sert bir malzeme veya sert bir parçacığın, mermer yüzeyini çizerek veya kazıyarak parça koparması ve birim yüzey alanının pürüzsüz bir satıh alanına dönüştürülmesi prensibi uygulanmaktadır. Bu aşınma İşlemine, yüzey pürüzlülüğü giderilinceye kadar kararlı bir şekilde devam edilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Mermer plaka yüzeyinin aşındırılma olgusu sembolik gösterimi.

Yukarıdaki bölümde de açıklandığı gibi, pomza taşının farklı granülometrik boyutlarda aşındırıcı malzeme olarak kullanıldığı, laboratuarda geliştirilen yeni matris form yapıdaki abrasivler, silim performansının belirlenmesi amacı ile bir dizi analizlere tabi tutulmuştur. Bu analizlerde, farklı silim serilerinde elde edilen pomza bileşimli abrasivler, gerek tane iriliği ve gerekse silimde plaka yüzey pürüzlülüğünün minimum seviyeye indirgenmesinde ulaşılan bulgular bakımından irdelenmiştir. Bu incelemelerde genelde gözlenen ön bulgularda, pomza parçacıklarının matris yapıdaki maksimum tane boyutunun, plaka yüzeyini aşındırma karakteristiği açısından son derece önemli olduğu gözlenmiştir. Bu olgu, pomza tane boyutu trilestikçe, mermer plaka yüzeyindeki aşınma oranının arttığı, ancak buna karşın yüzey parlaklığına etkisinin az olduğu gözlenmiştir. Bunun paralelinde, pomza tanelerinin boyutunun küçülmesi ile plaka yüzeyinde aşınma oranının düştüğü, fakat yüzey parlaklığının arttığı gözlemsel bulgularda tecrübe edinilmiştir. Ancak, pomza parçacıklarının abrasiv matris yapısında yer alması sebebiyle, mermer siliminde kullanılabildiği belirlenmiş olmasına rağmen, silim kalitesinin ne ölçülerde olduğunu belirlenmesi, detay bir inceleme konusu olmuştur. Bu amaçla, geliştirilen pomza bileşimli abrasivlerin, mermer plaka siliminde, plaka yüzey kalitelerinin belirlenmesi için farklı alternatif ölçüm yöntemlerinin uygulandığı bir dizi detay analiz yapılmıştır. Bu analizlere ilişkin bulgular aşağıdaki paragraflarda verilmiştir.

Bilindiği gibi, çoğu mermer işleme tesislerinde mermer silim hatlarından silimi yapılarak çıkan mermer plaka ve/veya levhalann, yüzey kalitelerinin direkt olarak belirlenmesine yönelik bir işlem yapılmamaktadır. Burada yalnızca göz ile bir muayene yapılarak, silimin kalitesi hakkında genel bir görüş belirtilmektedir. Bu uygulama şeklinin, şüphesiz yanlış algılamalara ve yanlış değerlendirmelere neden olabileceği kaçınılmazdır. Bu bakımdan, silinmiş mermer plakalarının yüzeyi, pürüzlülük ölçümleri veya parlaklık ölçümleri olarak isimlendirilen bir dizi uygulamalardan geçirilerek, daha optimum değerlendirmelere ulaşılabilmektedir.

Mermer plakalarının yüzey pürüzlülüklerinin ölçülmesi ve tanımsal değerlendirmeler yapılabilmesi amacı ile, yüzey pürüzlülüğünü direkt olarak ölçen cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazların en yaygın olarak kullanılanı Talysurf cihazı olup, silim hattında plaka yüzeyi ile direkt temas halinde işlem yapmaktadır. Bu tarz bir düzenek üzerinde, bir adet hassas iğne bulunmakta ve bu iğne plaka yüzeyinde bir düzlem boyunca hareket ettirilmektedir. İğnenin yüzeyde bulunan pürüzlere girip çıkması sonucu, plaka yüzeyine ait pürüzlülük profilinin

mikron mertebesinde tanımlanması prensibi ile ölçüm gerçekleştirilmektedir [2]. Talysurf cihazları ile yapılan ölçümler, genelde 4-20 mm'lik düzlemlerle sınırlı kaldığından, sözü edilen ölçümler, plakanın tümünü temsil edecek şekilde tespit edilen sayıda Ölçüm noktasında yapılmakta ve belirlenen sayısal pürüzlülük değerlerinin ortalaması alınmaktadır. Elde edilen pürüzlülük profillerinin irdelenmesi ile, plakanın yüzey kalitesi hakkında bir değerlendirme yapılabilmektedir. Bu tarz uygulama ile bej mermer grubuna ait mermerler üzerinde yapılmış pürüzlülük ölçüm değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



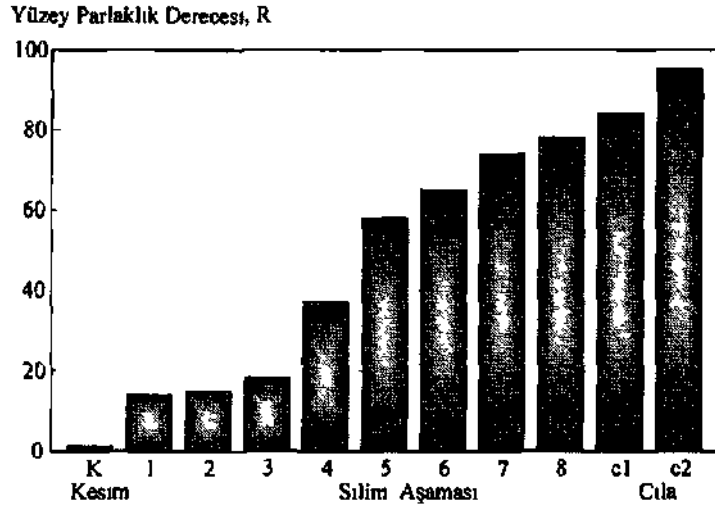
Şekil 2. Bej grubu mermer türüne ait yüzey pürüzlülük profili.

Yüzey pürüzlülük ölçüm yöntemi ile mermer plaka yüzey kalitelerinin belirlenmesi, çoğu uygulamalarda sınırlı kullanım olanakları nedeni ile pek pratik olamamaktadır. Bunun yerine, daha pratik bir uygulama şekli olan yüzey parlaklığının ölçülmesi yöntemidir [3]. Bu yöntemin esası, Ölçüm yapılacak yüzeye belirli bir açıyla ışın göndererek, ışının geri gelme (yansıtma) açısının değerine göre yüzeyin parlaklığı, sayısal olarak bir skala üzerinden belirlenebilmektedir. Bu ölçme işlemi için geliştirilmiş ekipmanlara genel olarak, parlaklık ölçer veya Gloss Metre adı verilmektedir [4]. Bilindiği gibi, bir yüzeyin ışığı yansıtma kapasitesi olarak tanımlanan parlaklık, o yüzeye gelen belirli bir açıdaki ışık demetinin yansıtma oranına göre farklılıklar göstermektedir. Gelen ışığın yansıtma oranı, ışıktan etkilenen düzlemin yüzey özelliklerine bağlıdır. Işık düşen yüzeyin pürüzlülük derecesine göre, gelen ışığın bir kısmı yüzey tarafından yansıtılırken, diğer bir kısmı yutulmakta ya da yüzey içinde kırılarak arka tarafa geçmektedir. Yüzeyin yansıtma kapasitesi (parlaklık), yüzeyden yansıyan ışığın yüzeye gelen ışığa oranı şeklinde değerlendirilmekte ve ışığın düştüğü düzlemdeki yüzey özürleri azaldıkça parlaklık artmaktadır [5].

Yüzey parlaklığı için ölçülerek sayısal hale getirilmesinin temel amacı; mermerlerin fiziksel, kimyasal ve mineralojik farklılıklarını göz önünde bulundurarak, cila maddelerinin ve cilalama işlemlerinin geliştirilmesine olanak sağlayarak, bu şekilde yüzey parlaklığına etki eden faktörlerin belirlenmesine yardımcı olmaktır. Bu tarz ölçümler, her türlü taşın ayrıntılı olarak araştırılmasını sağladığı gibi, abrasiv olarak kullanılan taşların da matriks yapılarındaki aşındırıcı bileşenlerinin aşındırma ve parlatma kapasite ve performanslarının ölçümü için bir irdeme metodu olmaktadır. Ayrıca, bu sistemde, optimal parlaklık değerlerinin sayısal olarak belirlenebilmesinden dolayı, otomatik cilalama hatlarında parlaklığın kalite kontrolü, benzeri bir optik okuyucu yardımı ile denetlenebilecek ve plakalar robotik sistemlerle sınıflandırılabilir [6].

Yukarıda detay olarak tanımlı ve uygulama prensibi anlatılan parlaklık ölçüm yöntemi, bu çalışma kapsamında geliştirilen pomza bileşik(abrasiv formlarının, silim kalitelerinin

belirlenmesinde kullanılmıştır. Konu üzerine, farklı aşındırıcı malzemelerin matriks yapıda kullanıldığı abrasiv formlarının, silim hattındaki silim sürecinde her bir silim aşamasında elde edilen yüzey parlaklık değerlerinin belirlenmesi çalışmalarının varlığı, literatürde görülebilmektedir [5]. Bu bağlamda yapılmış bir çalışmanın özet bulgusu Şekil 3'de verilmiştir. Bu çalışmada, mermer plaka yüzey parlaklığının Ölçülmesinde, ışının ölçüm yüzeyine 85° lik bir açı ile gönderilmesi sonucunda malzemenin yansıtma özelliklerinden daha az etkilendiği vurgulanmıştır. Diğer bir çalışmada ise, yüzey parlaklığının görüntü analiz yöntemi ile ölçülmesi konusunda, söz konusu açının 60° olması gerektiği tanımlanmıştır [3].

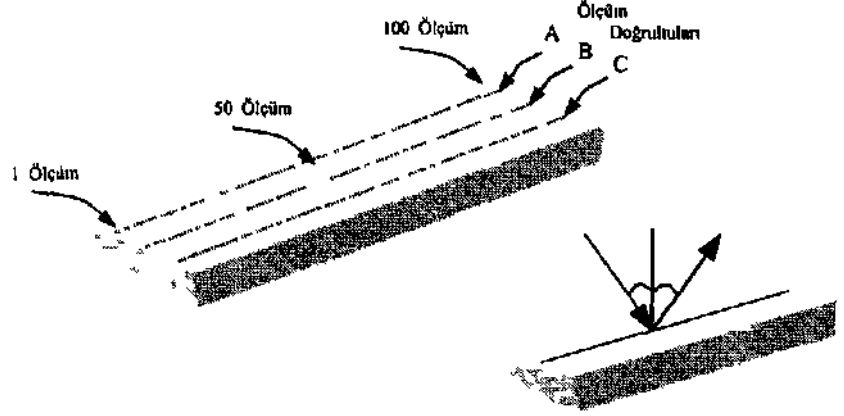


Şekil 3. Balmoral Granitine ait Gloss Metre ölçüm değerleri [5].

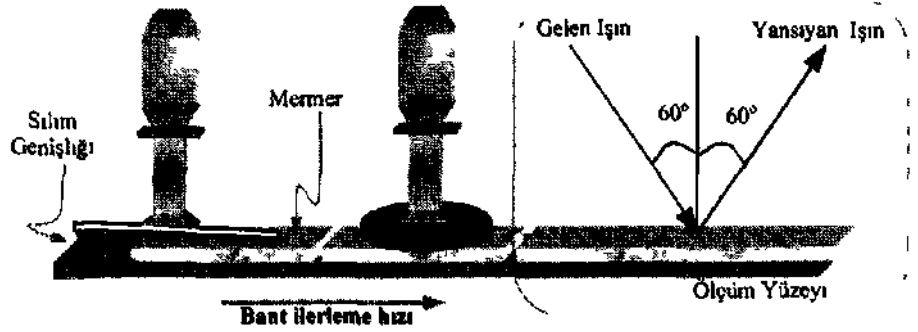
Pomza bileşikli abrasiv formlarının silim performanslarının belirlenmesi amacı ile HORIBA IG-310 modeli bir Gloss Metre (Gloss Checker) ölçüm cihazı kullanılmıştır. Ölçümlerde 20cm-30cm-60cm ebatlarında hazırlanmış Burdur Bej mermer plakaları, farklı silim serilerinde silinerek, yüzey parlaklık değerleri, cihazda 100 üzerinden irdelenen bir skala ile okunmuştur. Ölçümlerde, geliştirilen her bir abrasiv matriks formunun, ayrı ayrı silim kalite değeri belirlenmeye çalışılmış olup, elde edilen bulgulara dayanılarak aşağıda belirtilen irdelemeler yapılmaya çalışılmıştır:

1. Her bir abrasiv formu ve yapısının, silim kalitesine etkisi,
2. Abrasiv matriks yapısında aşındırıcı olarak bulunan pomza oranının etkisi,
3. Oluşturulan silim serisinin her bir silim aşamasındaki yüzey parlaklık derecesi,
4. Oluşturulan silim serisinin, silim sonunda yüzey parlaklık derecesi,
5. Yüzey kalitesine göre en optimum süm serisinin kestirimi.

Yüzey parlaklık Ölçümleri için, mermer plakalar üzerinde, önceden doğrultulan belirlenmiş 3 ayrı hat üzerinde 100er noktada ölçüm yapılarak bir çizgisel hat boyunca, parlaklık derecesindeki değişimler tanımlanmıştır. Bu doğrultular, çalışmada A1-A 100, B1-B100 ve C1-C100 doğrultuları olarak tanımlanmıştır Mermer plaka üzerinde Gloss Checker ölçüm doğrultuları Şekil 4 de verilmiştir. Ayrıca, HORIBA IG-310 modeli Gloss Metre ölçüm prensibi Şekil 5'de sembolize edilmiştir.



Şekil 4. Gloss Metre ölçüm doğrultuları



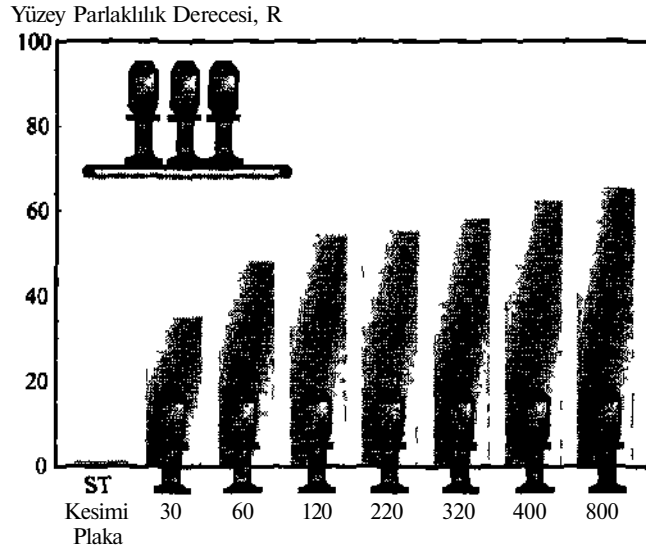
Şekil 5. HORIBA IG-310 modeli Gloss Metre ölçüm prensibi.

Gloss Metre ölçüm aleti ile, ışığın yansımasıyla oluşan açı farklılığından yararlanılarak ölçümler okunmuş olup, kırılma indisinin 1,567 olduğu belirlenmiştir. Yüzey kalibrasyonu için ölçüm aleti 90 standart yüzey parlaklığına ayarlanmıştır. Yapılan ölçüm sonuçlarına bir örnek olarak Çizelge 2'de, matris yapıda pomza kullanılarak Üretilmiş olan abraş i vl erle silinen mermer plakalar üzerinde A, B ve C olmak üzere Üç ayrı doğrultuda ve yüz ayrı noktada yapılmış olan Gloss Metre parlaklık ölçüm değerleri özetlenmiştir.

Çizelge 2. Gloss Meter parlaklık ölçüm defterleri

Ölçüm Noktası	A1-A 100 Parlaklık değeri (%)	B1-B100 Parlaklık değeri (%)	C1-C100 Parlaklık değeri (%)
1	95	95	96
5	95	98	96
10	95	98	99
20	98	99	94
25	95	96	96
30	96	100	99
40	99	97	100
45	97	90	94
50	97	99	100
60	100	100	100
70	97	99	99
80	91	97	99
90	98	100	96
100	99	98	99
Ortalama	97.07	97.73	97.87

Çizelge 2'de görüldüğü üzere üç ayrı doğrultuda yapılan parlaklık ölçüm değerleri ortalaması A1-A100 doğrultusunda % 97.07, B1-B100 doğrultusunda % 97.73 ve C1-C100 doğrultusunda % 97.87 olarak tespit edilmiştir. İdealize edilmiş bir silim serisi kullanılarak, silinip parlatılan mermer plaka üzerinde tespit edilen en küçük parlaklık değeri %90 olarak tespit edilirken bir çok noktada da % 100 parlaklık değeri tespit edilmiştir. Bu analiz irdelemesi daha derinleştirilerek, farklı silim numaralarında elde edilen abrasiv formlarının ayrı ayrı silim performans değerleri ölçülmüş olup, elde edilen bulgu Şekil 6'da verilmiştir.

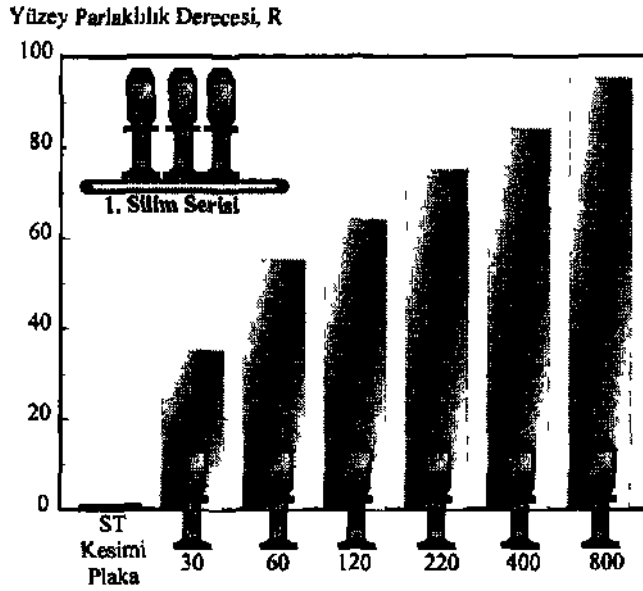


Şekil 6. Silim numaraları bazında yüzey kalite değerleri.

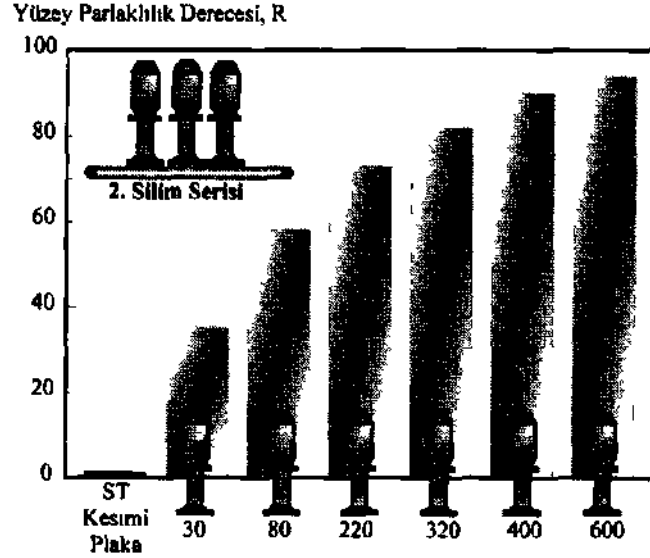
Şekil 6 irdelendiğinde görüleceği üzere, farklı silim numaralarında formülize edilmiş olan abrasiv formları, münferit olarak tek tek mermer plaka üzerine uygulanmış ve bu işlem sonucu abrasivin mermerin silim yüzey kalitesine etkisinin farklı değerlerde olduğu görülmüştür. Silim numarası büyüdükçe, matriks yapıda yer alan pomza tane boyutlarının küçülmesine bağlı olarak, yüksek değerlerde yüzey kalite ölçütü elde edilmesi beklenirken bu değerlere ulaşamadığı görülmektedir. Yüzey parlaklığı için idealize edilmiş değer, 95'in üzerinde bir değer olduğuna göre, abrasiv formlarının birbirinden bağımsız olarak tek tek silimde kullanıldığında, istenilen performansı sağlayamadığı gözlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak, abrasiv formlarının birbiri ile ardışık bir dizilimde, artan numara büyüklüklerine göre kullanılması gerekliliği kaçınılmaz olmaktadır. Bu amaçla, Burdur bej mermerinin silimi için 3 ayn silim serisi, baz değer dizilim olarak tanımlanmış olup, bu serilerin her birinin silim performans değerleri detay olarak tanımlanmıştır. Bu silim seriler şu şekilde tanzim edilmiştir:

1. Seri : 30,60,120,220,400 ve 800.
2. Seri ; 30, 80,220,320,400 ve 600.
3. Seri : 30, 80, 280,400,600 ve 800.

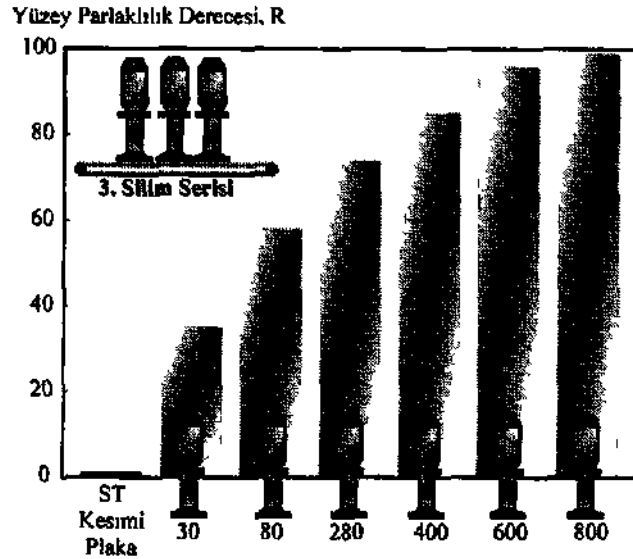
Bu serilere ait elde edilen yüzey parlaklık ölçüm değerleri Şekil 7 - Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 7. 1.Silim serisi yüzey parlaklık analiz bulguları.



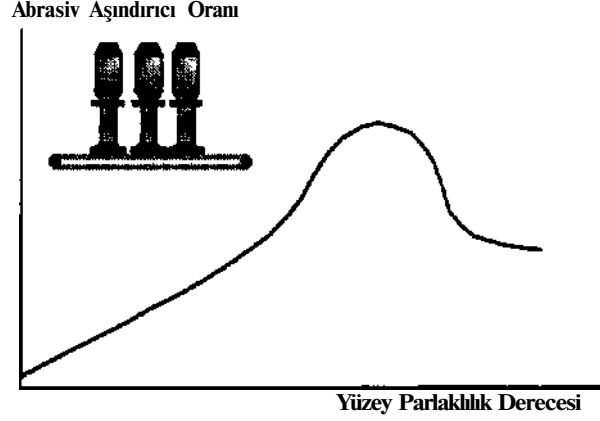
Şekil 8. 2.Silim serisi yüzey parlaklık analiz bulguları.



Şekil 9. 3.Silim serisi yüzey parlaklık analiz bulguları.

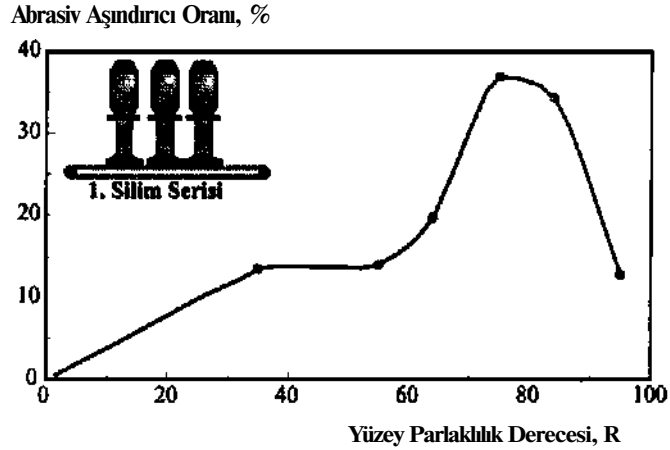
Şekil 7 - Şekil 9 irdelendiğinde görüleceği gibi, silim serilerinde kullanılan farklı abradiv iv serileri, mermerin silim kalitesine önemli derecede etki eden bir eğilim göstermektedir. Her bir silim serisi sonucu, silinmiş mermer plakanın yüzey parlaklık değeri farklı seviyelerde olmaktadır. Bu bakımdan yapılan bu tarz analiz bulgularından, mermer türü için en ideal olan silim serisinin ne olabileceği belirlenebilmektedir. Bu amaçla, detay incelemelerde, silim serisinde yer alan abradiv formlarının matris yapısında bulunan % aşındırıcı malzeme

oranlarının, o abrasiv formu silimi sonucu elde edilen yüzey parlaklık derecesi ile, tanımsal ölçeklerle ilişkilendirilerek, ideal silim serisi tanımlanabilmektedir. Konu üzerine yapılan detay incelemeler sonucu elde edilen deneyimlere göre, böylesi bir uygulamada, yüzey pürüzlülük derecesi ile abrasiv matriks yapısında bulunan aşındırıcı malzeme oranı ilişkisinin, Şekil 10'da verilen karakteristik forma uygun olması arzu edilmektedir.

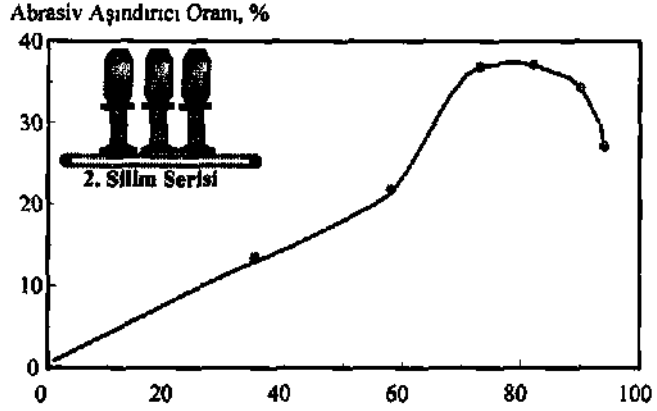


Şekil 10 Yüzey pürüzlülük derecesi ile aşındırıcı malzeme oranı karakteristik değişim ilişkisi sembolik görünümü.

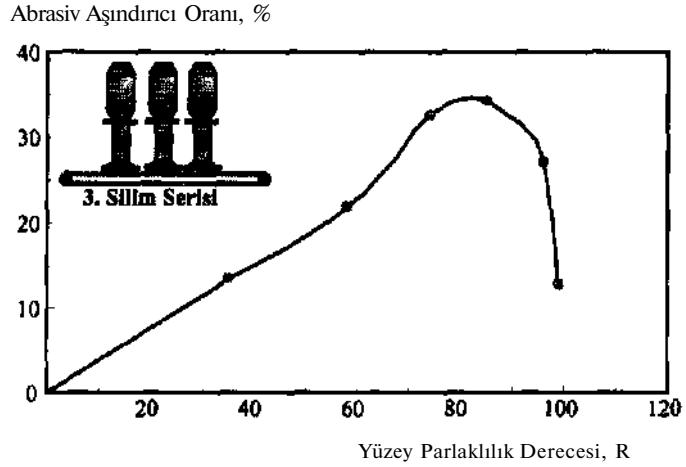
Bu bağlamda, yapılan analiz bulgularından farklı abrasiv formlarının, önceden belirlenen her bir silim serisi için yüzey parlaklık ölçüm değerleri, abrasivlerde bulunan % aşındırıcı malzeme oranları itibarıyla, karakteristik değişimleri ilişkisel olarak İrdelenmiştir. Teknik bulgular Şekil 11 -Şekil 13'de verilmiştir.



Şekil 11 1. Silim serisi için yüzey parlaklık - aşındırıcı malzeme oranı ilişkisi



Şekil 12. 2.Silim serisi için yüzey parlaklık - aşındırıcı malzeme oranı ilişkisi.



Şekil 13. 3.Silim serisi için yüzey parlaklık - aşındırıcı malzeme oranı ilişkisi.

Şekil II - Şekil 13 irdelendiğinde, silim serilerinden elde edilen yüzey parlaklık değerleri, diğer bir deyişle yüzey kalite değerleri, abrasivlerde bulunan malzeme oranlarının bir fonksiyonu olarak tanımlanabilmektedir. Bu olgunun matematiksel modellemesi geliştirilerek, istenilen silim serisi için, elde edilebilecek yüzey kalite ölçütünün değerini önceden kestirimi yapılabilmektedir. Konu üzerine yapılan analiz irdelenmesi sonucu, bu çalışmada geliştirilen abrasiv formları için silim kalite değerlerinin belirlenmesine yönelik bir matematiksel model oluşturulmuş olup, model formu aşağıda verilmiştir.

$$R = 6.6258 * \epsilon_A^{0.2124} * \ln N - 20.337 * e^{0.0025 * \epsilon_A}$$

Burada:

- R : Yüzey parlaklık derecesi,
 ϵ_A : Silim serisinde yer alan matris yapıdaki toplam aşındırıcı oranı, %,
 N : Silim serisindeki en son silim numarası.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, matriks yapıda pomza kullanılarak üretilmiş olan abrasivlerin detay analizleri sonucunda elde edilen bulgular, yüksek silim performansına sahip bir abrasiv üretiminin, ancak bir çok parametrenin aynı anda İstenilen değerlere sahip olması ile mümkün olabileceğini ortaya koymuştur. Üretilen abrasivlerin silim performanslarının ortalama %97 değerinde olması ve ülkemizde mevcut bazı işletmelerin silim kalitesini %90'ın Üzerine çıkarabilmek adına ithal silim taşları kullanıyor olmaları, bunun gibi bilimsel çalışmaların gerekliliğini bir kez daha vurgulamıştır. Burada, abrasiv sektöründe yeni gelişmeler İçin bir basamak oluşturulmuş, ayrıca ülkemizde büyük rezerve sahip pomza madeninin silim taşı sektöründe de kullanım alanı bulabileceğine işaret edilerek, değerlendirilebilir i k kriterleri tanımlanmıştır. Ayrıca, konu üzerine yapılacak olan yeni çalışmalara da ışık tutulmuştur.

7. KAYNAKLAR

1. Güzel Ö., Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, (1999).
2. Archbold, W.H., JR., Abrasive Progress Begins with Dependable Abrasive Grain, U S. for Abrasive Methods National Technical Conference, Chicago, 38-44, (1968).
3. Ozuluğul A., Erdoğan M., Mermerlerde Yüzey Parlaklığının Görüntü Analiz Yöntemi ile Ölçülmesi, Türkiye 1. Mermer Sempozyumu, Afyon, 37-44, (1995).
4. Poirier M., Polishing Stone With Diamonds : Radial Arm Polishing, Dimensional Stone Magazine, Vol 10/3, Canada, 40-41, (1994).
5. Wright D.N., Rouse C, Stone Polishing-Measurement of Surface Finish, Industrial Diamond Review, 1/93, England, 10-13, (1993).
6. Davis P., Pearce N., Diamond Tooling Reduces Polishing Costs, Industrial Diamond Review, 2/95, England, 71-73, (1995).

