

MERMER PARLAKLIĞININ NİCEL TANIMI

Dursun SARI, Hüseyin YAVUZ

SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İSPARTA

ÖZET

Mermer işleme tesislerinde ham bloklardan elde edilen gerek plaka gerekse fayansların yüzeylerindeki istenmeyen pürüzlülüklerin ortadan kaldırılması işlemine aşındırma denilmektedir. Yapısından dolayı, pürüzlülüğü en aza indirilen mermer cıtalama ile yüzey parlaklığı kazandırılır.

Bu çalışmada, parlatılmış mermer Örneklerinin kalitesi parlaklık ölçerle (gloss checker) tayin edilmiştir. Elde edilen sayısal değerler ile parlatılan yüzeylerin standardının oluşturulmasına çalışılmıştır. Bu sayede Türkiye'de üretilen mermer çeşitlerinin parlatma açısından performansları sayısal olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mermer, Nicel Parlaklık, Silme-Parlatma, Parlaklık Ölçer

QUANTITATIVE DEFINITION OF MARBLE GLOSS

ABSTRACT

Abrasion is the removing of surface roughness of tile and slab obtained from raw blocks at the marble processing plant. Due to its nature, the gloss of marble is achieved by polishing processes after its roughness is decreased to a minimum level.

In this study, the quality of different polished marble samples has been determined by a gloss checker. It was attempted to standardize gloss quality of marble surface by evaluation of numerical values obtained from these tests. By doing this, the performance of finished marble produced in Turkey was defined quantitatively according to polishability point of view.

Key Words: Marble, Quantitative Gloss, Abrasion-Polishing, Gloss Checker

1. GİRİŞ

Mermer yüzeylerinin en iyi şekilde parlatılabilmesi için değişik boyutta kullanılan aşındırıcılar ile yüzey pürüzlülüğünün en aza indirilmesinin yanı sıra elde edilen ürünün İyi parlatıl madığı na karar vermek kalite kontrolü açısından çok önemlidir. Buna rağmen mermer işleme tesislerinde bu işlem yani parlatılma derecesi tecrübeye dayalı nitel olarak belirlenmektedir. Gerek atölye bazındaki tesislerde, gerekse büyük mermer işleme tesislerinde aşındırma-cilalama sonucunda elde edilen nihai fayans veya plakaların yüzey kalitesini belirlemek için herhangi bir sistematik düzen yoktur. Bu tarzdaki bir tanımlama, belli bir sisteme dayanmadığı ve kişilere bağlı olduğu için piyasaya sunulan mermerlerin yüzey parlaklık kalitesi belli bir standart içermemektedir.

İleri teknoloji ile geliştirilmiş bir silim makinesi bile abrasiv malzemesinin iyi değerlendirilmediği zaman ekonomik olmayan ve kalitesiz mermer plakası veya fayans üretimi ortaya çıkmaktadır. Bir doğal taş işleminde 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 maliyet, zaman, işgücü, enerji ve su kayıplarını eklediğimizde birim maliyetin, hem üreticiye hem tüketiciye hem de ülke ekonomisine getirdiği 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 sayılabacaktır ki bu da doğal taş endüstrisine büyük katkılar sağlayacaktır.

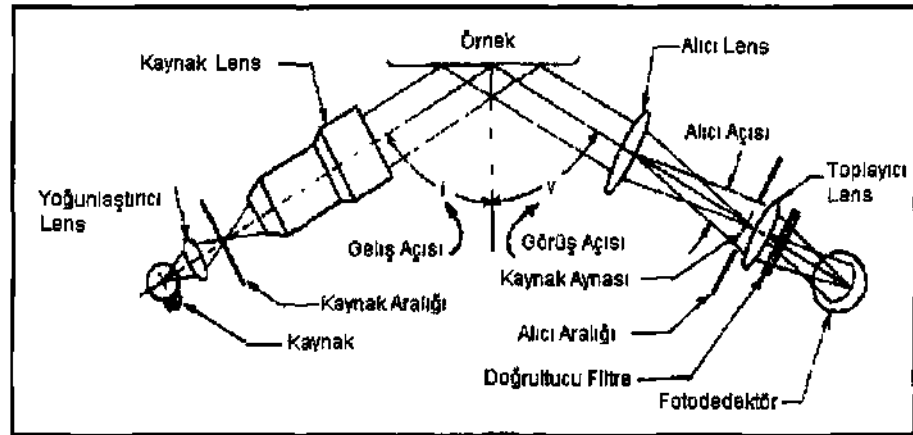
Bu çalışmada, bir mermer işleme fabrikasından alınan parlatılmış mermer numunelerinin yüzey parlaklığı parlaklık ölçer (gloss checker) kullanılarak nicel olarak belirlenmiştir. Elde edilen sayısal değerler ile parlatılan yüzeylerin standardının oluşturulmasına çalışılmıştır. Bu şekilde nihai mermer çeşitlerinin parlatma açısından performansları sayısal olarak belirlenmiştir.

2. PARLAKLIK ÖLÇÜMÜ

Bir yüzeyin parlaklığı, yüzeye gelen ışın yoğunluğunun, yüzeyden yansıyan ışın yoğunluğuna oranı olarak tanımlanmaktadır. Işığın yansıma kabiliyeti yüzeyin özellikleriyle doğrudan ilgilidir. Yüzey pürüzlülüğü ve düzensizlikleri ışığın düzgün yansımalarını engeller, dolayısıyla bu da yüzeyin parlaklığını azaltır. Bunun yanı sıra, yine malzemenin özelliğine bağlı olarak, yüzeye gelen ışınlar cisim tarafından kısmen kırılmasından dolayı yansıma kabiliyetini azaltır. Tam yansımada ise gelen ışın yönünü geldiği açıyla tamamen değiştirir ve maksimum parlaklık elde edilir. Yüzeydeki mikro ve makro seviyedeki pürüzlülükler gelen ışığı değişik açılarda yansıtarak dağılması, cismin yüzeyinin donuk gözükmesine sebep olmaktadır.

2.1 Parlaklık Ölçüm Sistemi

Parlaklık ölçümü üzerine çalışmalar 1936 yılına kadar gitmektedir (ASTM D 523-94). Metal, kağıt, boya kaplamalı malzemeler üzerine değişik metotlar kullanılarak bir çok parlaklık ölçümleri yapılmıştır (Hunter, 1975; Budde, 1980). Araştırmalar, yüzeye 40°, 60° ve 80°'lik açıyla yapılan ölçümlerin en uygun sonuçları vermiştir. Bu prensipte çalışan parlaklık ölçme kuramı Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu konuda yapılan en son standart çalışması 1994 yılında ASTM (American Society for Testing Material) tarafından yapılmış ve o zamana kadar olan bütün çalışmaları kapsamıştır (ASTM D 523-94). Bu standartta kalibrasyon amacıyla yansıma indeksi değeri 1.567 olan düz bir cam kullanılmıştır. Bu indeks değerine sahip bir düz cam üzerinde yapılan kalibrasyon ölçümlerinde bulunacak nicel parlaklık ölçme değerleri sırasıyla 89.2, 93.6 ve 99.4 olmalıdır. Bu değerler ölçüm yapılan açıya bağlı olarak referans kabul edilerek yüzey parlaklığı ölçülen malzemenin parlaklığı tayin edilebilmektedir. Bu standarda bağlı olarak değişik parlaklık ölçerle geliştirilmiştir. Bu konuda birçok ticari parlaklık ölçer (glossmetre). Bu parlaklık ölçerler parlatılan yüzeyleri 1 ortalama parlaklık değerlerini nicel olarak ölçebilmektedir.

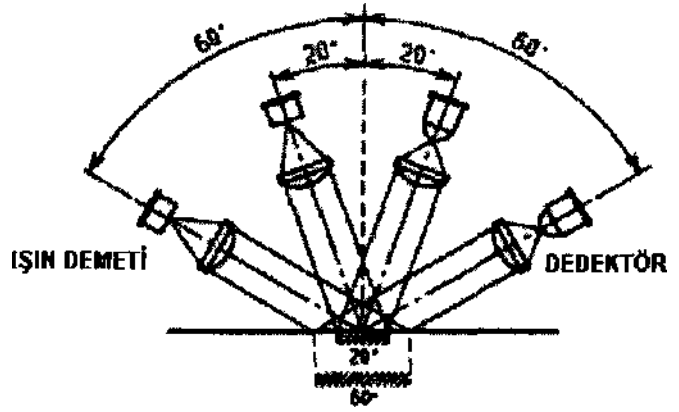


Şekil 1. Parlaklık ölçme prensibi

Görüntü analiz yöntemleri, genellikle birçok yer bilimleri disiplininde uygulanmaktadır. Passas v.d. (1996) bu yöntemle, katı-gözenek ilişkisini araştırmışlardır. Lumberas ve Serrât (1996) mermerlerin petrografik özelliklerinin belirlenmesinde bu yöntemden faydalanmışlardır. Wang (1997) ise kırılmış agrega malzemelerin parça dağılım ve geometrisini analiz etmiştir. Wright ve Rouse (1993) mermerlerin yüzey parlaklığının ölçümüyle ilgili bir çalışma yapmışlar ve çalışmalarında sayısal parlaklık ölçer (glossmetre) kullanarak bir mermerin kesilme aşamasından cilalama aşamasına kadar olan sürecinde sınıflandırma yapmışlardır. Ozuloğul ve Erdoğan (1995) mermerlerde yüzey parlaklığının görüntü analiz yöntemi ile ölçülmesi konusunda yaptıkları çalışmada bazı mermer türlerinin parlaklıklarını karşılaştırmışlardır.

3 . PARLAKLIK ÖLÇÜM SONUÇLARI

Mermer yüzeyinin parlaklık derecelerim Ölçmede Japon yapımı Tasco marka ticari parlaklık ölçer kullanılmıştır. Ölçümlerde 20° ve 60°'lik ölçüm açısına sahip optik sistemi kullanılmaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirilen ölçümlerde 20°'ye göre daha geniş ölçüm alanı olan (6 x 6 mm²) 60°'lik ölçüm açısı kullanılmıştır (Şekil 2). Bu Ölçüm sisteminin birimi "gloss" olarak tanımlanmakta ve siyah parlak cam üzerindeki kalibrasyon gloss değeri 90°'dir.



Şekil 2 Parlaklık ölçerin 20° ve 60°'lik ölçüm açılı optik sistemi


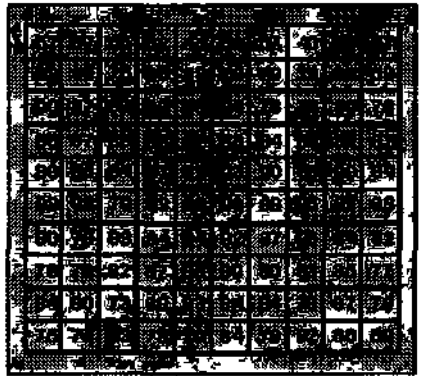

Parlaklık ölçümleri İsparta'da Üretim yapan bir mermer işleme fabrikasından elde edilen mermer plakalar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu tesis hem yurtiçi hem de yurtdışına işlenmiş mermer ihracatı gerçekleştirmektedir. Silme ve parlatma amacıyla İtalyan marka Cemer ve Pedrini silim hattı kullanılmaktadır Silim hatlarında yerli Üretim abrasivler kullanılmaktadır Her iki silim hattı da 12 kafalı olup sırasıyla, 60-80-120-220-320-3/4-400-600-800-cila-cila serisi uygulanmaktadır.

Bu çalışmada, parlaklık ölçümü yapılan mermer örnekleri aynı silim hattından alınarak 10 cm x 10 cm'lik kare plakalar haline getirilmiştir. Değişik bölgelerden temin edilmiş 10 farklı mermer çeşidi üzerinde ölçümler her bir cinsten üçer adet seçilerek yapılmıştır. Ölçüm Örnekleri Şekil 3'de gösterildiği gibi 1 cm x 1 cm'lik kare hücelere bölünerek her bir karede parlaklık nicel değerleri bulunmuştur. Her bir hücre için birden çok ölçüm yapılmış ve bunların ortalamaları alınmıştır. Ölçüm yapılan mermer plakalarının bu şekilde küçük hücelere bölünmesindeki amaç hem parlaklık Ölçerin ölçüm alanının küçük olmasından hem de elde edilecek olan yüzey haritasının kolayca oluşturulmasına yöneliktir.

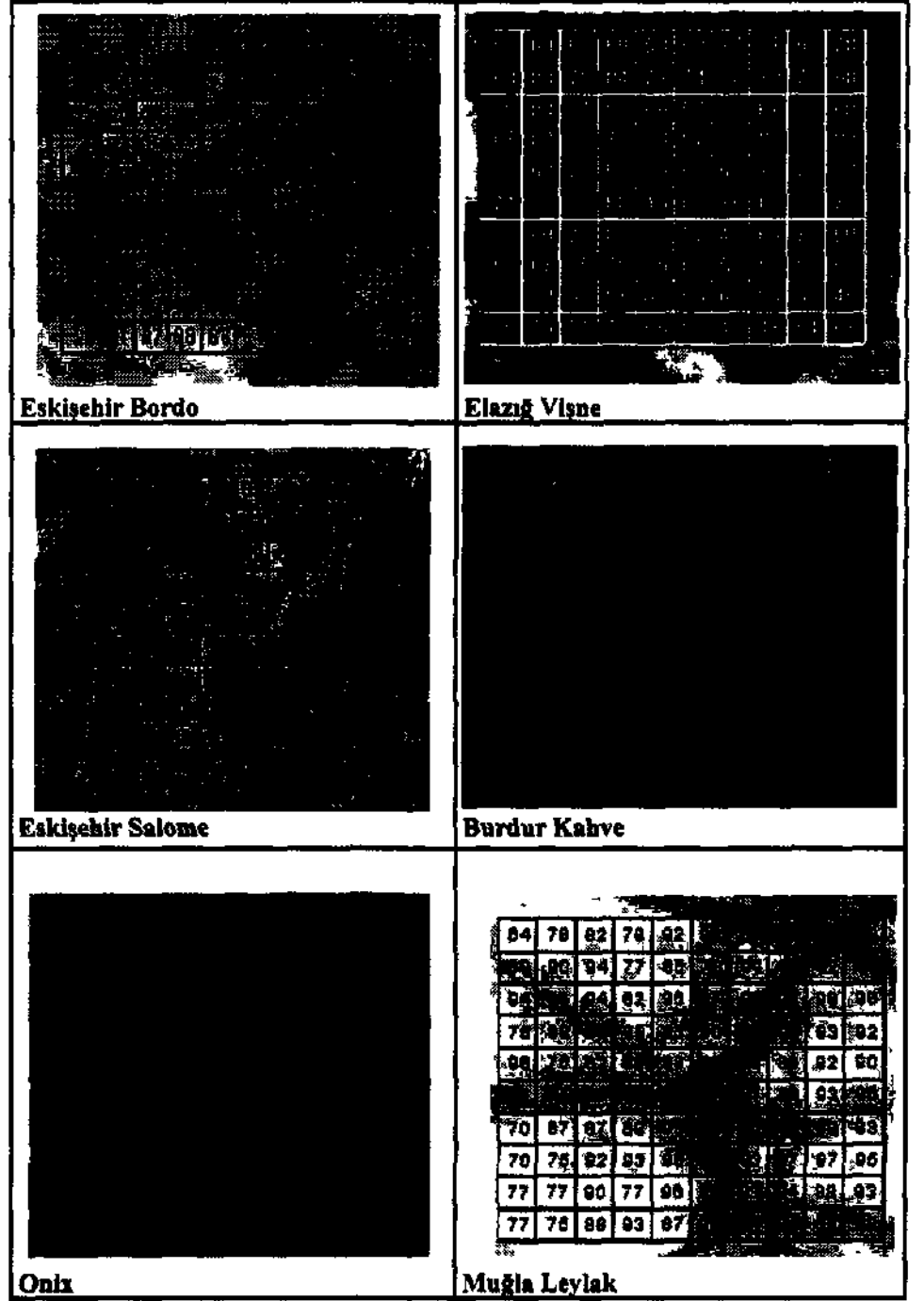
Her bir mermer yüzeyi için Şekil 3'deki gibi yüzey taraması yapılarak mermer yüzeyinin parlaklığının elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle her bir mermer plaka yüzeyi için parlaklık Ölçüm sayısı 300 den fazla olmuştur. Yüzeyleri birer cm²'lik hücelere bölünen parlatılmış mermer örnekleri Şekil 4a-4b'de verilen nicel parlaklık (gloss) değerleri vermiştir

Mermer Plakası									
y-ekseni									
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,10
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,10
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,10
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,10
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,10
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,10
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,10
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,10
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	9,10
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	10,10
									x-ekseni

Şekil 3. Parlaklık ölçümünün yapılması için mermer plakasının hücelere bölünmesi

																																																																																																					
Bursa Bej	Manya Kristal																																																																																																				
	<table border="1"> <tbody> <tr><td>16</td><td>24</td><td>23</td><td>20</td><td>20</td><td>17</td><td>19</td><td>20</td><td>11</td><td>6</td></tr> <tr><td>22</td><td>21</td><td>22</td><td>19</td><td>17</td><td>18</td><td>20</td><td>18</td><td>14</td><td>5</td></tr> <tr><td>22</td><td>23</td><td>20</td><td>17</td><td>18</td><td>18</td><td>19</td><td>18</td><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>21</td><td>21</td><td>21</td><td>20</td><td>20</td><td>23</td><td>18</td><td>17</td><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>19</td><td>17</td><td>17</td><td>15</td><td>11</td><td>3</td></tr> <tr><td>19</td><td>21</td><td>20</td><td>28</td><td>18</td><td>18</td><td>15</td><td>15</td><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>18</td><td>15</td><td>18</td><td>18</td><td>17</td><td>15</td><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>17</td><td>19</td><td>18</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>20</td><td>15</td><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>17</td><td>15</td><td>18</td><td>17</td><td>21</td><td>24</td><td>18</td><td>14</td><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>17</td><td>16</td><td>17</td><td>16</td><td>17</td><td>20</td><td>17</td><td>12</td><td>7</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	16	24	23	20	20	17	19	20	11	6	22	21	22	19	17	18	20	18	14	5	22	23	20	17	18	18	19	18	11	4	21	21	21	20	20	23	18	17	11	4	20	20	20	20	19	17	17	15	11	3	19	21	20	28	18	18	15	15	8	3	17	18	18	15	18	18	17	15	8	4	17	19	18	18	20	22	20	15	8	4	17	15	18	17	21	24	18	14	8	5	17	16	17	16	17	20	17	12	7	4
16	24	23	20	20	17	19	20	11	6																																																																																												
22	21	22	19	17	18	20	18	14	5																																																																																												
22	23	20	17	18	18	19	18	11	4																																																																																												
21	21	21	20	20	23	18	17	11	4																																																																																												
20	20	20	20	19	17	17	15	11	3																																																																																												
19	21	20	28	18	18	15	15	8	3																																																																																												
17	18	18	15	18	18	17	15	8	4																																																																																												
17	19	18	18	20	22	20	15	8	4																																																																																												
17	15	18	17	21	24	18	14	8	5																																																																																												
17	16	17	16	17	20	17	12	7	4																																																																																												
Bilecik Pembe	Isparta Limra																																																																																																				

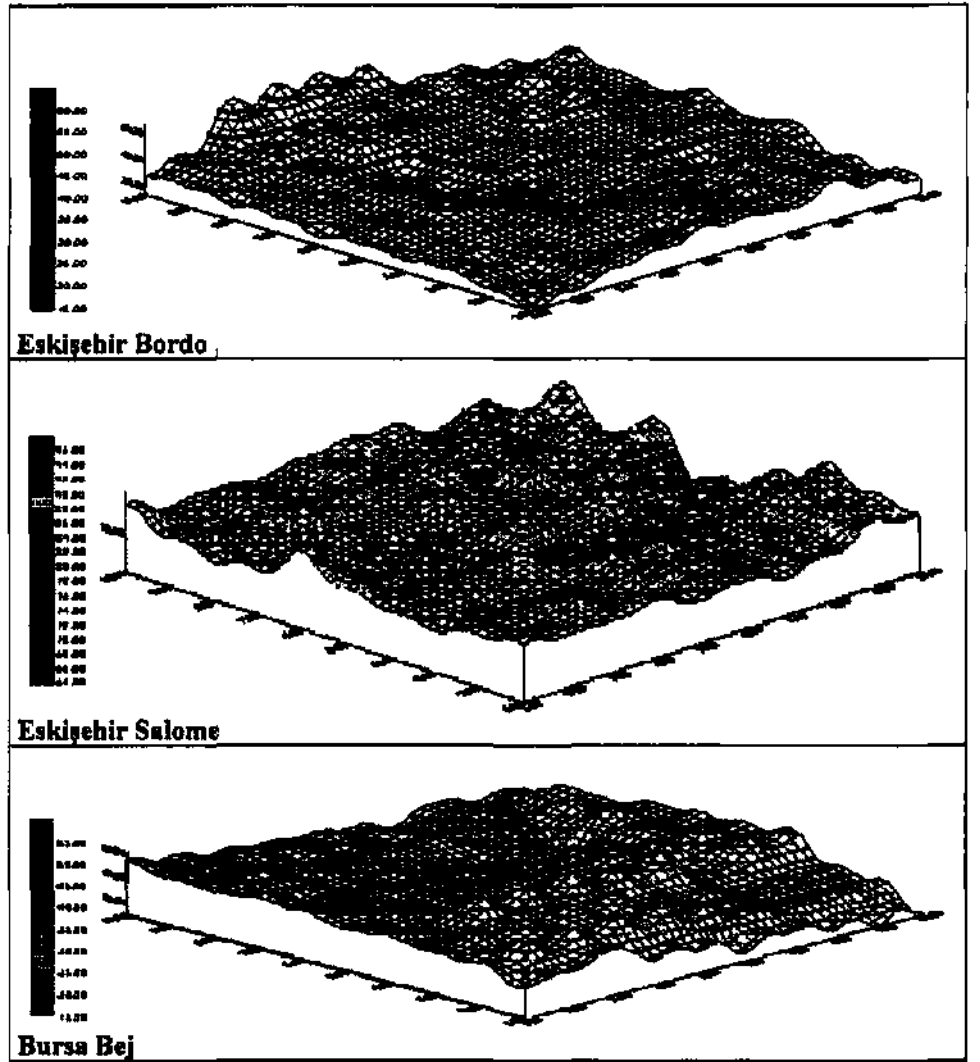
Şekil 4a. Yüzey parlaklığı yapılan mermerlerin nicel değerleri



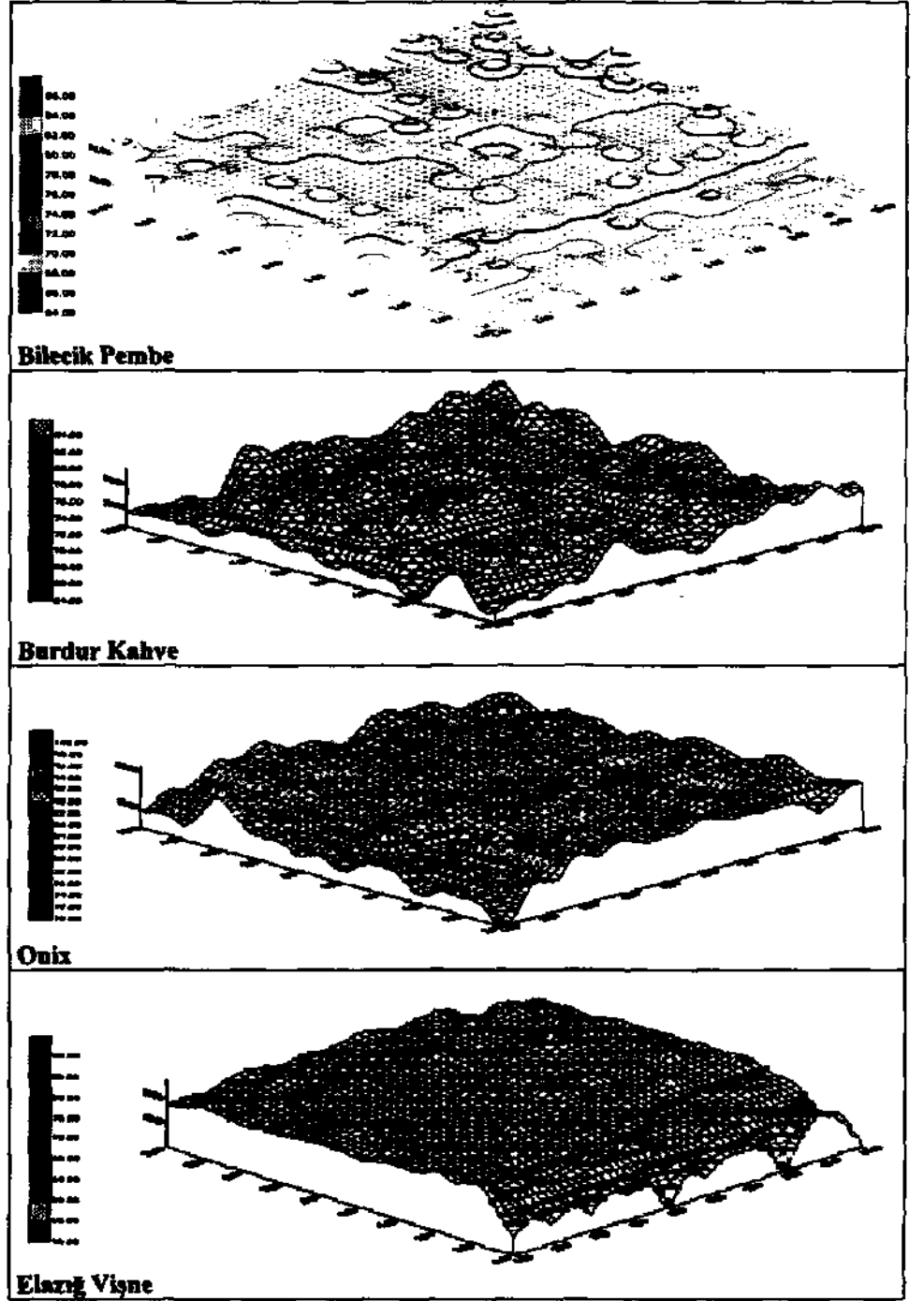
Şekil 4b. Yüzey parlaklığı yapılan mermerlerin nicel değerleri

3.1 Nicel Parlaklık Ölçümlerinin İşlenmesi

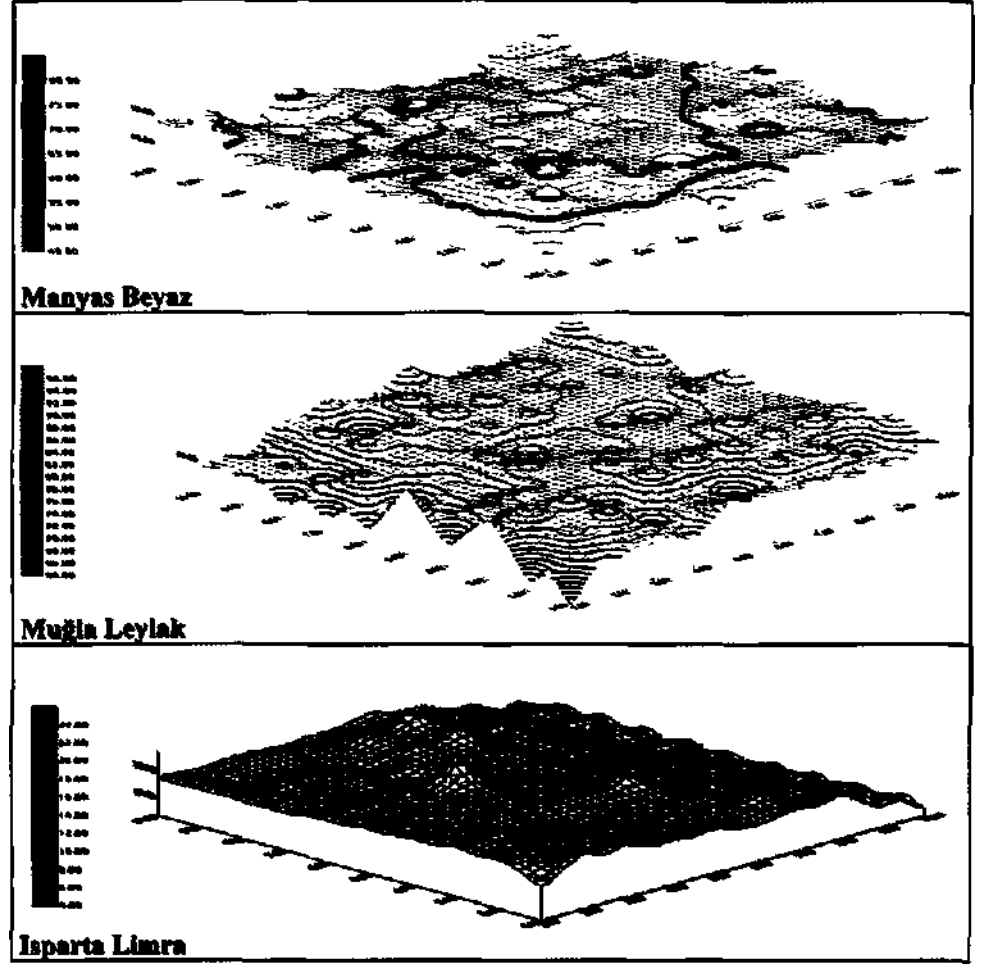
Yüzey taraması yapılan mermer örneklerinin parlaklık dağılımının açıkça gözlenebilmesi için yüzey topografyası çıkarılmıştır. Yüzey topografyasının elde edilmesinde, hürelere ayrılan mermerin yüzeyi x-y koordinatı (Şekil 3) ve bu yüzeye ait parlaklık nicel değerleri (gloss) ise z-koordinatı olarak alınmıştır. Yüzey topografyası ağının oluşturulmasında en uygun yöntem "Shepard yöntemi"nin olduğu deneme-yanıtlar neticesinde bulunmuştur. Bu yöntemle göre "ağ" lan oluşturulan 10 çeşit mermerin yüzey topografyası çizilmiştir (Şekil 5a-5b). Şekil 5a-5b incelendiğinde parlaklık ölçüm sonuçlarının mermer yüzeyinde değişik dağılımlar gösterdiği açıkça görülecektir.



Şekil 5a. Parlaklık ölçümlerinin yüzey topografyası



Şekil 5b. Parlaklık ölçümlerinin yüzey topografyası



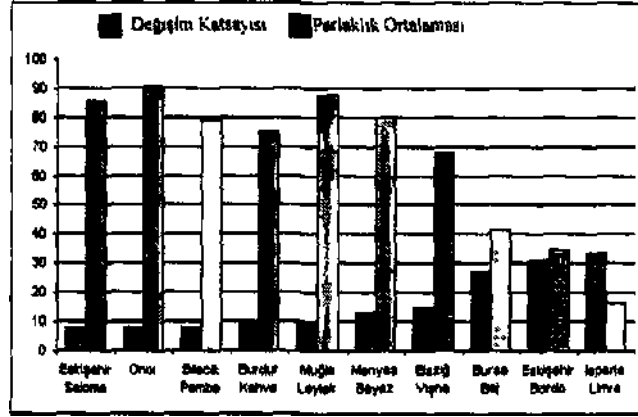
Şekil 5c. Parlaklık ölçümlerinin yüzey topografyası

3.2 Sonuçların İstatistiksel Analizi

Yüzey topografyası elde edilen parlatılmış mermer örnekleri istatistiksel yöntemlerle de analiz edilerek daha ayrıntılı gözlemsel sonuçlara ulaşılmıştır. Bu amaçla ölçüm sonuçları popülasyonundan seçilen örnek grupları üzerinde ortalama, standart sapma, varyans, değişim katsayısı, güvenilirlik aralığı ve dağılımın çarpıklığı bulunmuştur.

Örneklerin ortalaması alındığında en parlak nicel değeri Onix ve sırasıyla Muğla Leylak, Eskişehir Salome, Manyas Beyaz, Bilecik Pembe, Burdur Kahve, Elazığ Vişne, Bursa Bej, Eskişehir Bordo, İsparta Limra mermer örneği vermiştir, örneklerin değişimleri (varyans) dolayısıyla değişim katsayıları ise aynı sıralamayı izlememektedir. Değişim katsayılarının dağılımı parlaklık değerlerinin örnek yüzeyinde homojen bir şekilde dağılım göstergesi olmaktadır. Bu katsayının düşük çıkması, parlaklık ölçümlerinin birbirine yakınlık dolayısıyla

homojen bir ölçümün gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Şekil 6'daki mermer yüzeylerinin parlaklık değerlerinin değişim katsayısı ile ortalaması incelenirse bu olgu açıkça görülecektir. Ayrıca, buna paralel olarak güvenilirlik aralığı %95 güvenilirlik düzeyinde her yüzeyin ortalama parlaklık, bu güvenilirlik düzeyiyle alabileceği maksimum ve minimum, değerler bulunmuştur.



Şekil 6. Mermer yüzeylerinin değişim katsayısı ve parlaklık ortalaması

Tablo 1. Parlaklık Ölçümlerinin istatistiksel sonuçları

Mermer	Ortalama Parlaklık	Standart Sapma	Maksimum	Minimum	Varyans	Süvenlik Katsayısı	Çarpıklık Katsayısı	Değişim Katsayısı
Oni	90.370	7,135	99.000	70.000	50,393	1,398	-0.874	7.895
Muğla Leylak	87.520	7,896	99.000	64.000	61,730	1.548	-0.905	9,022
Eskişehir Salome	85.430	6.579	99.000	62.000	42,845	1.289	+0.840	7.701
Manyas Beyaz	79.750	10,463	96.000	40.000	108,388	2051	-1.924	13.120
Bilecik Pembe	79.050	6.401	88.000	64.000	40,568	1.255	-0.791	8.098
Hurdur Kahve	74.970	6.436	87.000	62.000	41,009	1,261	-0,101	8.585
Elazığ Vişne	67.680	10.011	88,000	42,000	99,218	1.962	-0.185	14.792
Bursa Bel	41.320	11.182	63.000	10,000	123,778	2.192	-0,429	27.061
Eskişehir Bordo	34.900	10.801	68,000	14,000	5,490	2,117	0.975	30,948
Isparta Lırna	16,270	5,446	28,000	3,000	29,357	1.067	+1,008	33,470

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, parlatma-cilalama işlemine tabi tutulmuş değişik mermer yüzeylerinin nicel parlaklık Ölçümleri yapılarak mermerlerin parlaklığının belirlenmesine, kalite belirlenmesi açısından, yeni bir boyut getirilmek istenmiştir. Kişilerin becerisine bağlı olarak yapılan kalite belirlenmesi tutarlı ve sabit bir Ölçü olmadığı bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır. Parlatılmış, kaliteli varsayımıyla piyasaya sürülen, aynı silim hattından alınan, mermer örneklerinin nicel değerleri homojen bir dağılım göstermemekle birlikte bazı örneklerin parlaklık açısından da yeterli düzeyde (bu konuda bir standart olmamakla beraber genellikle 90 gloss değerinin üzerinde ortalama parlaklık değeri veren mermer yüzeyleri

yeterli kalitede sayılmaktadır) olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, ortalama parlaklık değeri düşük olan mermer çeşitlerinde (Bursa Bej, Eskişehir Bordo, İsparta Limra) değişim katsayısı yüksek çıkmıştır; bu da mermer yüzeyinde homojen bir parlaklık dağılımının olmadığını göstermektedir.

5. KAYNAKLAR

1. ASTM D 523, Standard Test Method for Secular Gloss, 6.01,32-36, (1994).
2. Budde, W., Stability problems in gloss measurements, Journal of Coatings Technology, (52), 4-48, (1980).
3. Hunter, R.,S., The Measurement of Appearance, Wiley Interscience, New York, (1975).
4. Lumberras, F., Serrât, J., Segmentation of pétrographie images of marbles, Computer and Geosciences, (22), 547-558, (1996).
5. Ozuloğul, A., Erdoğan, M., (Afyon), Mermerlerde Yüzey Parlaklığının Görüntü Analiz Yöntemi ile Ölçülmesi, Türkiye I. Mermer Sempozyumu, s. 37-44, (1995).
6. Passas, N., Butenueth, M., Freitas, M.H., A Non Volumetric Method of Measuring the Ratio of Solids and Voids in Porous Materials with Computer Aided System, Bull 1AEG, (53), 83-95, (1996).
7. Wang, W, Image analyses of aggregates, Computers and Geosciences, (25), 71-81(1997).
8. Wright, D.N., Rouse, C, (England), Stone Polishing-Measurement of Surface Finish, Industrial Diamond Review, 1/93, s. 10-13,(1993).

