

Doğal Taşların Fiziko-Mekanik
Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

İkra Meltem Cinel

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran 2007

The Classification Of The Natural Stones
According To Physical-Mechanics Properties

İkra Meltem Cinel

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Mining Engineering

June 2007

Doğal Taşların Fiziko-Mekanik Özelliklerine
Göre Sınıflandırılması

İkra Meltem CİNEL

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

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ANKARA

Haziran 2007

İkra Meltem CİNEL' in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Doğal Taşların Fiziko-Mekanik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman :Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ANKARA

Üye : Prof. Dr. Adnan KONUK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mahmut YAVUZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Melih İPHAR

Üye : Öğr. Gör. Dr. Şerafettin ALPAY

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

Prof. Dr. Abdurrahman KARAMANCIOĞLU

Enstitü Müdürü

Doğal Taşların Fiziko-Mekanik zelliklerine Göre Sınıflandırılması

İkra Meltem CİNEL

ÖZET

Türkiye’de bulunan 62 adet mermer, traverten, granit gibi doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerinden faydalanarak istatistiki bir model oluşturulmuştur. İMMİB ile MTA’nın ortak olarak hazırladığı TÜRKİYE DOĞAL TAşLARI ENVANTERİ kaynak olarak kullanılmıştır.

Birinci bölümde doğal taşlarla ilgili genel bilgiler verilmiş olup Türkiye ve dünyadaki doğal taş rezervi ve üretimi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde kaynak olarak kullanılan envanterdeki doğal taşların TSE’nin hazırladığı TS-10449 standardına uygunluğu incelenmiş ve uygun olan doğal taşların birbirinin yerine kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Dördüncü bölümde kaynak olarak kullanılan envanterdeki mermer, granit, traverten ve diğer olarak gruplandırılan doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerini ve mineral bileşimlerini gösteren bir excell tablosu oluşturulmuştur. Mann-Whitney-U testinden faydalanarak bu mermerlere rank değerleri atanmıştır. Bu sayede istatiksel bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan model sayesinde bazı deneyleri yapılmış olan doğal taşların bu deney sonuçlarına dayanılarak mermer olup olmadığının kestirimi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fiziko-mekanik zellikler, Mann-Whitney U testi, rank

The Classification Of The Natural Stones According To Physical-Mechanics Properties

İkra Meltem CİNEL

SUMMARY

A statistics model is formed by using physical-mechanics properties of 62 pieces natural stones -like marble, travertine and granite- situated in Turkey. Turkey Natural Stone Inventory have been use as a resource is prepared by IMMIB and MTA.

In chapter 1, an information is given about natural stones, natural stone reserve and production of Turkey and World.

In chapter 2, compatibility of natural stones in inventory, which is using as a resource, is analyzed according to TS-10449 standard is developed by TSE. And also they, which are conformable, have been searched for using instead of each other

In chapter 4, an excell chart is formed by the natural stones' –which are formed as a group like marble, granite, travertine and other from the inventory as a resource- physical mechanics properties and mineral compositions. Rank values are assigned to these marbles by getting referance from Mann-Whitney-U test. Thus the statistic model is generated. Through with this model, a conjecture is done according to results of experiments –are done for the natural stones- about being marble or not.

Keywords: Physical-mechanics properties, Mann-Whitney-U test, rank

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi süresince her türlü yardımlarını esirgemeyen M.T.A. eski Genel Müdürü Sayın Ali Kemal IŞIKER'e, M.T.A.'dan emekli Maden Yüksek Mühendisi Ekrem CENGİZ'e, Jeoloji Yüksek Mühendisi İlker ÇAM'a, Koordinatörüm Maden Mühendisi Mesut ŞAHİNER'e, İstatistik uzmanı Resul ÇİÇEK'e, üniversite yıllarımdaki aynı evi paylaştığım ve halen en büyük destekçim olan Maden Yüksek Mühendis adayı arkadaşım sevgili Aysen DEĞERLİ ve eşi Mimar Aşkın DEĞERLİ'ye teşekkür ederim.

Değerli zamanını ayırarak verdiği destek ve katkılardan dolayı tez danışmanım Yard. Doç. Dr. Hüseyin ANKARA'ya ayrıca teşekkür ederim.

Tüm çalışma süresince gösterdikleri her türlü özveri ve desteklerinden dolayı eşim Kerem CİNEL'e, ailesine ve bana her zaman güvenen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xviii
1- GİRİŞ.....	1
2- MERMERLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER.....	2
2.1-Mermerin Tanımı	2
2.2-Mermerin Oluşumu	3
2.3-Mermerlerin Sınıflandırılması.....	4
2.3.1.Kullanımlarına göre sınıflandırılması	4
2.3.1.1.Parlatılarak kullanılanlar	4
2.3.1.2.Parlatılmadan kullanılanlar	4
2.3.2.Sertliklerine göre sınıflandırılması.....	4
2.3.2.1.Yumuşak taşlar	4
2.3.2.2.Sert taşlar	4
2.3.3.Kökenlerine göre sınıflandırılması.....	4
2.3.3.1.Magmatik kökenli doğal taşlar	5
2.3.3.2.Metamorfik kökenli doğal taşlar.....	5
2.3.3.3.Sedimanter kökenli doğal taşlar.....	5
2.3.4. Mineral bileşim ve oranlarına göre sınıflandırma.....	6
2.3.4.1.Kalkşist	6
2.3.4.2.Spolen	6
2.3.4.3.Mermer-Skarn	6
2.3.5 Mineral tane boyutlarına göre sınıflandırma.....	7
2.3.5.1.İnce taneli mermerler	7
2.3.5.2.Orta taneli mermerler.....	7
2.3.5.3.İri taneli mermerler	7

İÇİNDEKİLER (devam)

2.3.6. Yapı ve dokularına göre sınıflandırma.....	7
2.3.6.1.Masif mermer.....	7
2.3.6.2.Laminal mermer.....	7
2.3.6.3.Şisti mermer.....	7
2.3.6.4.Breşik mermer.....	7
2.3.7. Ekonomik şartlara göre sınıflandırma.....	7
2.3.7.1.Normal mermerler.....	8
2.3.7.2.Sert mermerler.....	8
2.3.7.3.Traverten ve oniks.....	8
2.3.8. Ticari pazara ve renge göre sınıflandırma.....	8
2.4-Mermer Türleri.....	8
2.4.1.Gerçek mermerler.....	9
2.4.2.Kireçtaşları.....	9
2.4.3.Traverten ve oniksler.....	9
2.4.4.Sert taşlar.....	10
2.4.5.Diğer taşlar.....	10
2.5-Mermerin Kullanım Alanları.....	11
2.6-Türkiye’de Doğal Taş.....	12
2.6.1 Türkiye rezervi.....	12
2.6.2 -Türkiye mermer üretimi.....	14
2.6.3-Türkiye mermer ihracatı.....	15
2.7-Dünya’da Doğal Taş.....	15
2.7.1-Dünya üretimi.....	16
2.7.2-Dünya ticareti.....	17
3- KARAKTERİZASYON VE STANDARTLAR.....	18
3.1-Mermer Karakterizasyonu.....	18
3.2-Kaplama ve Döşeme Olarak Kullanılacak Mermerlerde Aranılan Özellikler.....	19
3.3-Standartlar.....	21
3.4-TSE’ye Göre İkame Mermerler.....	23
3.5-TSE 10449’a Göre Fiziko-mekanik Değerler.....	25

İÇİNDEKİLER (devam)

3.5.1 - Kimyasal bileşimi	25
3.5.2 - Mineralojik bileşim.....	25
3.5.3 - Atmosfer basıncında su emme	25
3.5.4 - Doluluk oranı (komposite değeri).....	25
3.5.5 - Basınç dayanımı.....	26
3.5.6 - Eğilme dayanımı	26
3.5.7 - Dondan sonra basınç dayanımı	26
3.5.8 - Sürtünme ile aşınma dayanımı.....	26
3.5.9 - Darbe dayanımı.....	26
4- ATANAN RANK DEĞERİNE GÖRE MERMERLERİ SINIFLANDIRMA	
YÖNTEMİ.....	28
4.1. Mermerlerin Rank Değerinin Belirlenmesi	28
4.1.1.Mann-Whitney U testi.....	28
4.1.2. Mermerlerin rank değeri	30
4.2. Rankın Hesaplanması	31
4.3. Denklemlerin Oluşturulması	31
4.3.1. Doğrusal denklemlerin kurulması	31
4.3.2 İkinci dereceden denklemlerin kurulması	32
4.3.3. Üçüncü dereceden denklemlerin kurulması	32
4.3.4.Üstel denklemlerin kurulması	33
4.3.5.Logaritma denklemlerin kurulması	34
4.3.6 Belirlilik katsayısının hesaplanması.....	35
5- TÜRKİYE’DEKİ MERMERLERİN RANKA GÖRE	
SINIFLANDIRILMASI	37
5.1. Moh’s Sertliğine Göre Rankın Belirlenmesi	37
5.1.1- Sertlik ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi	37
5.2. Basınç Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi.....	40
5.2.2- Basınç dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	40
5.3. Elastisite Modülüne Göre Rankın Belirlenmesi	43

İÇİNDEKİLER (devam)

5.3.1- Elastisite modülü ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	43
5.4-Aşınma Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi.....	45
5.4.1. Aşınma dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	46
5.5-Görünür Poroziteye Göre Rankın Belirlenmesi	49
5.5.1- Görünür porozite ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	49
5.6- Kaynar Suda Hacimce Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi	52
5.6.1- Kaynar suda hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	53
5.7- Kaynar Suda Ağırlıkça Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi	55
5.7.1- Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	56
5.8- Atmosfer Basıncında Ağırlıkça Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi ..	59
5.8.1- Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi	59
5.9- Atmosfer Basıncında Hacimce Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi ...	62
5.9.1- Atmosfer basıncında hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi	62
5.10- Birim Hacim Ağırlığına Göre Rankın Belirlenmesi	65
5.10.1- Birim hacim ağırlığı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	65
5.11- Özgül Ağırlığa Göre Rankın Belirlenmesi.....	68
5.11.1- Özgül ağırlık ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	68
5.12- Doluluk Oranına Göre Rankın Belirlenmesi.....	70
5.12.1- Doluluk oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	71
5.13- Don Sonrası Basınç Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi	74

İÇİNDEKİLER (devam)

5.13.1- Don sonrası basınç dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	75
5.14- Darbe Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi	77
5.14.1- Darbe dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	77
5.15- Eğilme Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi.....	80
5.15.1- Eğilme dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	80
5.16- %SiO ₂ Oranına Göre Rankın Belirlenmesi	83
5.16.1- %SiO ₂ oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	83
5.17- %CaO Oranına Göre Rankın Belirlenmesi	86
5.17.1- %CaO oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	87
5.18- %MgO Oranına Göre Rankın Belirlenmesi	90
5.18.1- %MgO oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	90
5.19- Çekme Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi.....	92
5.19.1- Çekme dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi.....	92
5.20. Mermer, Traverten ve Sert Taş İçin Ayırt Edici Fiziko-Mekanik Özellikler.....	94
6- ÖRNEK NUMUNELER İLE KESTİRİM YAPILMASI.....	97
7- SONUÇLAR.....	126
KAYNAKLAR DİZİNİ	128

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1- Türkiye'nin önemli mermer yatakları haritası	13
Şekil 2.2-Türkiye mermer rezervi haritası	13
Şekil 3.1-Mermer test analizi numune adet ve boyutları	20
Şekil 4.1-Üstel fonksiyon grafiği.....	34
Şekil 4.3-logaritma fonksiyon grafiği.....	35
Şekil 5.1-Rank ile sertlik arasındaki ilişki.....	38
Şekil 5.2-Mermer ve sert taşın sertlik sınırları	39
Şekil 5.3-Traverten ve sert taşın sertlik sınırları.....	40
Şekil 5.4-Rank ile basınç dayanımı arasındaki ilişki.....	42
Şekil 5.5-Traverten ve sert taşın basınç dayanımı sınırları.....	43
Şekil 5.6-Rank ile elastisite modülü arasındaki ilişki.....	45
Şekil 5.7-Rank ile aşınma dayanımı arasındaki ilişki.....	47
Şekil 5.8-Traverten ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri sınırları	48
Şekil 5.9-Mermer ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri sınırları	49
Şekil 5.10-Rank ile görünür porozite arasındaki ilişki	51
Şekil 5.11-Traverten ve sert taşın görünür porozite değerleri sınırları.....	52
Şekil 5.12-Kaynar suda hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki	54
Şekil 5.13-Traverten ve sert taşın kaynar suda hacimce su emme değerleri sınırları.....	55
Şekil 5.14-Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki.....	57
Şekil 5.15-Traverten ve sert taşın kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri sınırları	58
Şekil 5.16-Traverten ve mermerin kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri sınırları... 58	58
Şekil 5.17-Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki	60
Şekil 5.18-Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında ağırlıkça su emme.....	61
değerleri sınırları.....	61
Şekil 5.19-Atmosfer basıncında hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki	63
Şekil 5.20-Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında hacimce su emme	64
değerleri sınırları.....	64

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil 5.21-Birim hacim ağırlığı ile rank değeri arasındaki ilişki.....	66
Şekil 5.22-Traverten ve sert taşın birim hacim ağırlığı değerleri sınırları	67
Şekil 5.23-Mermer ve travertenin ise birim hacim ağırlığı değerleri sınırları.....	68
Şekil 5.24-Özgül ağırlık ve rank arasındaki ilişki	70
Şekil 5.25-Doluluk oranı ve rank arasındaki ilişki	72
Şekil 5.26-Traverten ve sert taşın doluluk oranı değerleri sınırları	73
Şekil 5.27-Mermer ve travertenin doluluk oranı değerleri sınırları.....	74
Şekil 5.28-Don sonrası basınç dayanımı ile rank arasındaki ilişki.....	76
Şekil 5.29-Traverten ve sert taşın don sonrası basınç dayanımı değerleri sınırları	77
Şekil 5.30-Darbe dayanımı ile rank değeri arasındaki ilişki.....	79
Şekil 5.31-Traverten ve sert taşın darbe dayanımı değerleri sınırları.....	80
Şekil 5.32-Eğilme dayanımı ile rank değeri arasındaki ilişki.....	82
Şekil 5.33-Traverten ve sert taşın eğilme dayanımı değerleri.....	83
Şekil 5.34-% SiO ₂ oranı ile rank değeri arasındaki ilişki	85
Şekil 5.35-Mermer ve sert taşın % SiO ₂ sınırları	86
Şekil 5.36-Traverten ve sert taşın % SiO ₂ sınırları.....	86
Şekil 5.37-% CaO oranı ile rank arasındaki ilişki	88
Şekil 5.38-Mermer ve sert taşın % CaO sınırları.....	89
Şekil 5.39-Traverten ve sert taşın % CaO sınırları	89
Şekil 5.40-%MgO ile rank arasındaki ilişki	91
Şekil 5.41-Çekme dayanımı ile rank arasındaki ilişki	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1- Türkiye'nin işletilebilir mermer rezervleri.....	14
Çizelge 2.2-Türkiye mermer ihracatı.....	15
Çizelge 3.1- Mermer karakteristiğini belirlemek için yapılan laboratuvar testleri.....	19
Çizelge 3.2-TSE'ye göre ikame mermerlerin fiziko-mekanik değerleri	24
Çizelge 4.1-A ve B grubu değer çizelgesi	29
Çizelge 6.1- 1. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	97
Çizelge 6.2- 2. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	98
Çizelge 6.3- 3. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	98
Çizelge 6.4- 4. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	99
Çizelge 6.5- 5. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	99
Çizelge 6.6- 6. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	100
Çizelge 6.7- 7. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	100
Çizelge 6.8- 8. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	101
Çizelge 6.9- 9. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	101
Çizelge 6.10- 10. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	102
Çizelge 6.11- 11. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	102
Çizelge 6.12- 12. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	103
Çizelge 6.13- 13. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	103
Çizelge 6.14- 14. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	104
Çizelge 6.15- 15. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	104
Çizelge 6.16- 16. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	105
Çizelge 6.17- 17. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	105
Çizelge 6.18- 18. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	106
Çizelge 6.19- 19. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	106
Çizelge 6.20- 20. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	107
Çizelge 6.21- 21. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	107
Çizelge 6.22- 22. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	108
Çizelge 6.23- 23. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	108
Çizelge 6.24- 24. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	109

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 6.25- 25. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	109
Çizelge 6.26- 26. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	110
Çizelge 6.27- 27. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	110
Çizelge 6.28-28. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	111
Çizelge 6.29- 29. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	111
Çizelge 6.30- 30. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	112
Çizelge 6.31- 31. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	112
Çizelge 6.32- 32. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	113
Çizelge 6.33- 33. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	113
Çizelge 6.34- 34. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	114
Çizelge 6.35- 35. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	114
Çizelge 6.36- 36. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	115
Çizelge 6.37- 37. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	115
Çizelge 6.38- 38. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	116
Çizelge 6.39- 39. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	116
Çizelge 6.40- 40. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	117
Çizelge 6.41- 41. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	117
Çizelge 6.42- 42. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	118
Çizelge 6.43- 43. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	118
Çizelge 6.44- 44. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	119
Çizelge 6.45- 45. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	119
Çizelge 6.46- 46. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	120
Çizelge 6.47- 47. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	120
Çizelge 6.48- 48. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	121
Çizelge 6.49- 49. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	121
Çizelge 6.50- 50. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	122
Çizelge 6.51- 51. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	122
Çizelge 6.52- 52. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	123
Çizelge 6.53- 53. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	123

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 6.54- 54. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	124
Çizelge 6.55- 55. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri.....	124

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>SİMGE</u>	<u>ACIKLAMA</u>
T.S.E.	: Türk Standartları Enstitüsü
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat, kalsit
CaMg(CO ₃)	: Dolomitik kalker
MgCO ₃	: Magnezyum karbonat
SiO ₂	: Silisyum oksit
M.T.A.	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
İ.M.M.İ.B.	: İstanbul Maden ve Metal İhracatçı Birlikleri
TÜMMER	: Türkiye Mermer Doğal Taş ve Makineleri Üreticileri Birliği
D.P.T.	: Devlet Planlama Teşkilatı
A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
CaO	: Kalsiyum oksit
MgO	: Magnezyum oksit
A.B.S.E.(ağ.)	: Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme
A.B.S.E.(hac.)	: Atmosfer basıncında hacimce su emme
K.S.S.E.(ağ.)	: Kaynar suda ağırlıkça su emme
K.S.S.E.(hac.)	: Kaynar suda hacimce su emme
d.s.b.d.	: Don sonrası basınç dayanımı
v.b.	: ve benzeri
Ca ⁺⁺	: kalsiyum iyonu
K ⁺	: potasyum iyonu

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Doğal taşlar, yüzyıllar boyunca insan topluluklarının yaşadığı mekanlarda, yapılarda ve sanatsal tasarımlarda kullanılarak uygarlığın simgesi olmuştur. Günümüzde tüketim alanlarının (iç ve dış dekorasyon, kaldırım taşı, dış cephe kaplamacılığı v.b.) çoğalması ile birlikte doğal taşlara olan talep de artmış ve en cazip sektörlerden biri haline gelmiştir.

Kullanılan doğal taşlarla ilgili çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Ancak bu sınıflamalarda doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerine göre kullanılabilirliği konusuna çok fazla değinilmemiştir.

Türk Standartları Enstitüsünün belirlediği TS-10449 standardı sayesinde kaplama veya zemin döşeme olarak kullanılacak doğal taşların özellikleri belirlenmiştir. TSE standardını sağlayan birbirine benzer iki doğal taşın piyasadan daha ucuz olan temin edilerek maliyetler konusunda bir azaltma yapmak mümkündür.

Mermer işletmeciliğinde alınabilecek blok ve plaka büyüklüğünü, mermer yatağının jeolojik ve jeotektonik yapısı belirlerken, fiziksel ve mekanik özellikler, mermer üretimi ve kullanımı sırasında belirleyici ölçüt olmakta ve ayrıca mermer ticaretinde bu özellikler alıcı tarafından aranmaktadır. Mermercilikte ileri ülkeler bu konuya büyük önem verirken, ülkemizde bu konunun önemi henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Mermerlerimizin tüm özelliklerinin belirlenmesi, bu bilgilerin derlenerek kataloglarda toplanması, iç ve dış pazar olanaklarını geliştirecektir. Hangi mermerin nerede ve nasıl kullanılacağına göre karar verilmesi daha bilinçli bir yaklaşım olacaktır.

BÖLÜM 2

MERMERLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.1-Mermerin Tanımı

Mermerin tanımı, bilimsel ve ticari anlamda olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır.

Bilimsel olarak mermer; kalker (CaCO_3) ve dolomitik kalkerin ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)$) ısı ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak kristalleşmesi sonucu oluşmuş ve başkalaşımın izlerini taşıyan karbonat bileşimli kayalara denilir. Kalsit kristallerinden oluşan mermerlerin yapısında düşük oranlarda magnezyum karbonat (MgCO_3), silisyum oksit (SiO_2) ile pigment olarak da değişik metal oksitler bulunmaktadır.

Ticari anlamda ise; standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilerek cilalanıp parlatılabilen veya yüzeyi işlenebilen, dayanıklı, göze hoş görünen ve malzeme özellikleri kaplama taşı normlarına uygun olan her türden kayalar (tortul, magmatik ve metamorfik) mermer olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım uyarınca kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi magmatik kayalar da mermer olarak isimlendirilmektedir.

Endüstriyel alanda mermer olarak isimlendirilen kayaların hepsi jeolojik anlamda mermer değildir. Ancak, kayacın türü ve bileşimi ne olursa olsun blok halinde çıkarılabilme, kesilme ve cilalanma gibi özellikler göstermesi kayaların mermer olarak kabul edilmesine yeterlidir.

2.2-Mermerin Oluşumu

Mermere esas olan kireçtaşları oluşumu milyonlarca yıl öncesine dayanmakta ve günümüzde de bu oluşum devam etmektedir. Jeolojik anlamda mermer olarak tanımlanan ve bölgesel metamorfizma geçirmiş kireçtaşlarının oluşumuna temel olan karbonat birikimleri deniz suyunun derişiminde meydana gelen değişiklikler sonucu su içerisindeki Ca^{++} ve CO_3 iyonlarının $CaCO_3$ kolloidlerini oluşturması ile meydana gelir. Bu kolloidler daha sonra uzun süreç içerisinde abisal derinliklerde çökelir. Deniz suyu içerisinde yer alan Ca^{++} , K^+ , CO_3 ... (iyonları) kolloidleri oluşturarak çökelirler.

Çökelme sonucunda sakin bölgelerde 1mm, sıcak ve aktif denizel ortamlarda 1cm kalınlığında $CaCO_3$ tabakası oluşur. Deniz suyundaki bu hareket birkaç yüz metre derinlikte gerçekleşir. Ancak okyanus tabanlarında basınç ve ortam ısısına bağlı olarak bu derinlik 4500-5000 m'ye kadar inebilir. Çökelme alanı ise milyonlarca metre karelik yayılım gösterebilir.

Daha sığ denizlerde ve göllerde, organizmalar da kireçtaşı oluşumunda etkin rol oynarlar. Bazı karbonatlı alglar ve kavkılı organizmalar ortamın PH'ına bağlı olarak çözülür ve 0.01-0.2 mm boyutuna kadar tekrar $CaCO_3$ kolloidlerini oluşturarak çökelirler. Ayrıca mercanlar, kavkılı yumuşakçalar, kronoidler gibi deniz canlılarının kırıntıları bu sırada Ca^{++} ve CO_3 ... iyonlarından etkilenerak $CaCO_3$ ile kaplanabilir. Bunlarla birlikte kıyıdağı fiziksel ve kimyasal olaylar sonucu oolit ve pizolitler de mermer oluşumuna katılabilir.

$CaCO_3$ 'lı çamur akıntıları, içlerine aldıkları kil ve diğer malzemelerle mermer olarak kullanılan kireçtaşlarının yani mitritik mermerlerin temelini bu sırada oluştururlar. Bu süreç, kimyasal bileşimi $Ca(MgCO_3)_2$ olan dolomitlerin ve dolomitik mermerlerin oluşumunu kılan gerekli şartların oluşması ile de sonuçlanabilir. $CaCO_3$ kolloidlerinin çökmesi fiziksel ve kimyasal oluşum hızına bağlıdır.

2.3-Mermerlerin Sınıflandırılması

Doğal taşlar, kullanımına, sertliklerine ve kökenlerine göre ayrı ayrı sınıflandırılırlar.

2.3.1.Kullanımlarına göre sınıflandırılması

Doğal taşlar kullanım şekline göre ikiye ayrılır.

2.3.1.1.Parlatılarak kullanılanlar

Mermerler (gerçek mermer, granit, kireçtaşı, siyenit, traverten v.b.)

2.3.1.2.Parlatılmadan kullanılanlar

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

2.3.2.Sertliklerine göre sınıflandırılması

Doğal taşlar sertliklerine göre ikiye ayrılır.

2.3.2.1.Yumuşak taşlar

Kireçtaşı, gerçek mermer, traverten v.b.

2.3.2.2.Sert taşlar

Granit, diyabaz, siyenit, gnays v.b.

Yumuşak taşlar genellikle karbonatlı mineralleri içerirler. Sertlikleri 3-4 arasında değişir. Sert taşlar ise genel olarak silikat minerallerinden oluşur. Sertlikleri 6-7 arasında değişir.

2.3.3.Kökenlerine göre sınıflandırılması

Doğal taşlar kökenlerine göre üçe ayrılır:

2.3.3.1. Magmatik kökenli doğal taşlar

Magmatik kökenli doğal taşlar magma adı verilen tamamen erimiş silikat sıvısının yerkabuğunun değişik derinliklerine sokulması ve oralarda soğuyarak katılaşması sonucu oluşurlar. Bu kayaçlar yerleşme derinliklerine göre üç alt sınıfa ayrılır.

Derinlik kayaçları : Ergimiş silikat sıvısı olan magmanın yerkabuğunun derinliklerine sokulması ve orada uzun sürede yavaş yavaş soğuması ile oluşan kayaçlardır. Granit, granodiyorit, siyenit, dünit, serpantin gibi kayaçlar bu gruba örnek verilebilir.

Yarı derinlik kayaçları : Yerkabuğunun derinliklerine sokulan magmanın yüzeye çıkması sırasında yerkabuğunun iç kısımlarında soğumasıyla damar veya yarı derinlik kayaçları oluşur. Örnek olarak diyabaz verilebilir. Antakya, Hatay, Marmaris, Fethiye civarında işletilebilir türde diyabaz yatakları vardır.

Yüzey kayaçları : Yerkabuğuna sokulan magma herhangi bir jeolojik neden ile yüzeye çıkar veya yüzeye çok yakın bölgede soğursa bu tip kayaçlar oluşur. Riyolit, andezit, bazalt, trakit, latit bu tür kayaçlara örnek olarak verilebilir.

2.3.3.2. Metamorfik kökenli doğal taşlar

Çeşitli kayaçların jeolojik ve tektonik olaylar sonucunda oluşan ısı ve basınç ile katı halde yapı, doku, mineral bileşimi gibi fiziksel özelliklerinin değişmesi sonucu oluşan kayaçlardır. Şist, arduvaz, gnays ve gerçek mermerler bunlara örnek olarak verilebilir.

2.3.3.3. Sedimanter kökenli doğal taşlar

Taşınma olayının çeşitli yolları ile oluşan kayaçlara tortul kayaçlar veya sedimanter kayaçlar adı verilir. Bu tür kayaçlar genellikle tabakalıdır ve çoğu fosil içerirler. Tortul kayaçların oluşumu için üç aşama gerekir: kaynak, taşınma ve

depolanma. Tortul kökenli doğal taşlar kökenlerine ve oluşum ortamlarına göre üçe ayrılır.

Kırıntılı tortul kayaçlar : Kumtaşları, tüfit, çakıl taşları, breşler örnek olarak verilebilir.

Kimyasal tortul kayaçlar : Kireçtaşı, traverten, oniks, sarkıt örnek olarak verilebilir. Türkiye de başlıca traverten ocakları Denizli, Muğla, Akhisar, Kütahya, Afyon, Antalya da görülmektedir.

Organik tortul kayaçlar : Deniz ve göllerde yaşayan canlıların ölmesi ve yerçekimi etkisiyle dibe taşınıp depolanmasıyla oluşurlar. Elazığ siyah ve Elazığ sunta bunlara en iyi örnektir.

2.3.4. Mineral bileşim ve oranlarına göre sınıflandırma

Genel olarak mermer; % 95 kalsit (CaCO_3) içerir. Masif yapıda ve taneli dokuya sahiptir. Kuvars ve mika gibi tali mineralleri içerir.

2.3.4.1.Kalkşist

% 60-70 Kalsit içerir. Şisti yapıda ve yönlü dokuya sahiptir. Klorit, epidot, mika ve lepidolit gibi tali mineralleri içerir.

2.3.4.2.Spolen

% 80 Kalsit içerir. Şisti yapıda ve yönlü dokuya sahiptir. Flonapit, tremotil, diopsit, plajiolklas ve gröna gibi tali mineralleri de içerir.

2.3.4.3.Mermer-Skarn

% 80-90 Kalsit içerir. Masif yapıda ve taneli dokuya sahiptir. Epidot, diopsit, gröna, olivin, plajiolklas diğer tali mineraller içerir.

2.3.5 Mineral tane boyutlarına göre sınıflandırma

2.3.5.1.İnce taneli mermerler

Tane boyutu 1 mm'den küçük mermerlerdir.

2.3.5.2.Orta taneli mermerler

Tane boyutu 1-5 mm arasındaki mermerlerdir.

2.3.5.3.İri taneli mermerler

Tane boyutu 5 mm'den büyük mermerlerdir.

2.3.6. Yapı ve dokularına göre sınıflandırma

2.3.6.1.Masif mermer

Kompakt görünümlü ince ve iri tanelidir.

2.3.6.2.Laminal mermer

Renkli şerit görünümde, ince tanelidir.

2.3.6.3.Şisti mermer

Yapraklı yapıda ve önemli miktarda mika içermektedir.

2.3.6.4.Breşik mermer

Kırıklanmış ve ikincil minerallerle dolgulanmış mermerlerdir.

2.3.7. Ekonomik şartlara göre sınıflandırma

Mermerin bilimsel tanımları dışında yapılan bir sınıflandırma şeklidir.

2.3.7.1.Normal mermerler

Mermer, dolomit, konglomera v.b.

2.3.7.2.Sert mermerler

Granit, serpantin, diyabaz v.b.

2.3.7.3.Traverten ve oniks

2.3.8. Ticari pazara ve renge göre sınıflandırma

Bu sınıflandırma şeklinde, mermer bulunduğu yerleşim yerine ve mermerin rengine göre sınıflandırılır. Buna göre mermer piyasada bu isimle tanınır ve nitelikleri bilinir. Örneğin; Afyon Şeker, Gölpaazarı Bej, Marmara Beyazı v.b.

2.4-Mermer Türleri

Mermer olarak tanımlanan kayaçları en basit anlamda beş alt gruba ayırmak mümkündür:

- 1-Gerçek mermerler,
- 2-Kristalize kireçtaşı (konglomera ve breşler),
- 3-Traverten ve oniksler,
- 4-Sert taşlar,
- 5-Diğer mermerler,

Gerçek mermerler metamorfik kökenlidir. Kireçtaşı, traverten ve oniks mermerleri ise sedimanter kökenlidir. Granit olarak adlandırılan mermerlerin üretimleri ülkemizde daha çok yenidir.

2.4.1. Gerçek mermerler

Gerçek mermerler, kireçtaşı ve dolomitik kireç taşlarının metamorfizma sonucu yeniden kristalleşmesiyle oluşmuştur. Bu grup mermerler büyük oranda kalsiyum karbonat içerirler.

Ülkemizde İncehisar (Afyon), Marmara Adası mermerleri ile Bursa, Kütahya, Uşak, Denizli, Muğla ve Aydın'da bulunan bazı mermerler gerçek mermerlerdir. Gerçek mermerlerin aranır olmasındaki en önemli özellikler genellikle homojen oluşu, ışıltı vermesi, iç yansımanın yüksek oluşu, fazla sert olmayışı, boşluk içermemesi ve diğer mermer türlerine göre üretim ve işleme kolaylıklarıdır.

2.4.2. Kireçtaşları

Kireç taşları, ince taneli kalsit kristalleri ile karbonat ve kil çamurlarından oluşmuştur. Mitritik mermerler olarak da bilinen bu mermerlerin kökenleri gerçek mermerler gibi denizel ortamlardır.

Ülkemizde işletilen başlıca kireçtaşı mermer yatakları, Manisa, İzmir, Muğla, Sivas, Orta Karadeniz, Diyarbakır, Burdur, Antalya, Mersin ve Toroslar civarındadır.

2.4.3. Traverten ve oniksler

Çözünmüş halde kalsiyum karbonat içeren sular yer kabuğunun boşluklarında veya yeryüzünde basınç düşüşü ile karşılaştıklarında bünyelerindeki kalsiyum karbonat çökerek kristalleşir. Bunun sonucunda genel olarak traverten adı verilen karbonatlı kayalar oluşur. Travertenler karbonatça zengin ve kil oranı düşük kireçtaşlarıdır.

Ülkemizde bulunan önemli traverten yatakları, Denizli, Antalya, Hatay, Sivas, Kütahya ve Karaman'dadır.

Traverten oluşma koşullarında, oluşumun yavaş gerçekleşmesi halinde ince kristalli, masif ve bantlı kayalar şekillenir. Bu grup kayalara oniks adı verilir. Oniksler genellikle beyaz, kırmızı, sarı, yeşil renklerde görülür. Renklenmede kaynak suyundan gelen tuzlar etkindir.

Oniksler saydam bir yapıya ve 1-3.5 cm derinliğe kadar ışık geçirme özelliğine sahiptir. Blok veren oniksler, kullanılabilir bir mermerin 3-4 kat fazla fiyata alıcı bulabilir.

Ülkemizde bulunan başlıca oniks yatakları Balıkesir, Bilecik, Manisa, Eskişehir, Kütahya, Denizli, Ankara, Bolu ve Sivas'tadır.

2.4.4.Sert taşlar

Bu gruptaki taşlar magmatik kökenli taşlardır. En bilinenleri;

Granitler : Taneli doku gösteren magmatik kayalar olarak bilinirler. Renkleri genellikle beyaz, gri, yeşil, kahverengi, mavi rengin tonlarını içerir. Basınç dayanımlarının oldukça yüksek olması nedeniyle yapılarda taşıyıcı sütun ve dış kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadırlar.

Serpantinler : Ultrabazik magmatik kökenli mermerler sınıfı içinde yer alırlar. Sert yeşil mermerler olarak bilinirler. Kesme ve işleme zorlukları vardır. İyi cila kabul ederler. Aşınma dirençleri yüksektir. Genellikle dış cephe kaplaması, yer döşemesi, sütun ve dekorasyon işlerinde kullanılır.

Diyabazlar : Yarı derinlik grubu kayalar içinde sert yeşil mermerlerdir. İyi cila kabul ederler. Aşınma dirençleri yüksektir. Diyabazlar çoğunlukla mimari süsleme ve dış kaplama malzemesi olarak kullanılırlar.

2.4.5.Diğer taşlar

Taş sektörü içinde kalıp, kullanım şekli ve amaçları açısından mermer türü taşlardan ayrıcalık gösteren yapı taşlarıdır. Bunlar; Volkanik Tüfler, Kumtaşı, Kayagantaşı, Siyenit, Şist, Gnays vb. kayalardır.

2.5-Mermerin Kullanım Alanları

İlk çağlardan beri insanlar yapı, konut ve yaşadıkları diğer yerleri doğal taşlardan yapmaya özen göstermişlerdir. Zamanla, yaşam seviyeleri yükselen toplumların, güzel görünümlü ve dayanıklı olması nedeniyle doğal taşları tercih etmeleri, bu ürünü zenginliğin ve refahın sembolü haline getirmiştir. Gelişen endüstri ve teknolojiye paralel olarak doğal taşların kullanımının artması da bunu göstermektedir.

Anadolu'da doğal taşların, bunların içinde de özellikle mermerciliğin tarihi ilkçağa kadar uzanmaktadır. Ülkemizdeki mermer yatakları, Anadolu yarımadasını yurt edinen bütün uygarlıklar tarafından işletilmiştir. Etiler devrinin kabartma ve heykelleri, eski Yunan ve Roma devrinin amfileri, arenaları ve diğer çeşitli sanat eserleri, Selçuklular ve Osmanlı devrinin saray, hamam, kervansaray, cami ve medreseleri, minareleri, çeşmeleri, ülkemizde mermer işlemeciliğinin tarihsel gelişimini oldukça güzel sergilemektedir.

Mermer, tarih boyunca değişik uygarlıklar tarafından dayanıklılığı ve estetik görünümü nedeni ile özellikle anıtlarda, yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Günümüzde genellikle zemin döşeme, merdiven basamağında, taşıyıcı sütun yapımında, mutfak tezgahında, iç ve dış cephe kaplama malzemesi olarak inşaat sektöründe, mezarcılıkta, güzel sanat malzemesi olarak heykelticilikte, süslemede, vazo, biblo, avize, şekerlik, kül tablası v.b. gibi hediyelik eşya yapımında, masa, sehpa, lavabo üretiminde ve mobilya sektöründe kullanılmaktadır. Bunların dışında fabrika ve atölyelerdeki yüksek CaCO_3 bileşimli artıklar öğütülerek boya, seramik, soda, şeker, yem, suni gübre sanayilerinde ve karayolu, beton, asfalt, mozaik ve suni mermer yapımında değerlendirilmektedir.

Mermer en çok inşaat sektöründe kullanıldığından, bu sektördeki gelişmeler mermere olan talebi artırmıştır. Son on yıl içinde sürekli gelişme gösteren mermer talebi ülkemizin Marmara, Ege ve Akdeniz bölgesinde yer alan turistik yatırımlardan kaynaklanmaktadır. 2000 yıl önce Marmara adasında başlayan antik mermer işlemeciliğinden dolayı adını Marmara adasından alan mermer, son yıllarda

gerçekleştirdiği hızlı gelişmeye paralel olarak sağladığı istihdam, yarattığı katma değer ve kazandırdığı yüz milyonlarca dolarlık ihracat geliriyle madencilik sektörünün lokomotifi olmuştur.

2.6-Türkiye’de Doğal Taş

2.6.1 Türkiye rezervi

Dünyanın en zengin doğal taş rezervlerinin bulunduğu Alp kuşağında yer alan Türkiye, renk ve mineral çeşitliliğine sahip mermerler açısından çok büyük bir potansiyele sahiptir. Marmara ve Ege bölgeleri başta olmak üzere, Trakya’dan Doğu Anadolu’ya kadar tüm coğrafi bölgelerde mermer rezervi bulunmaktadır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan araştırma ve jeolojik etüt raporlarına göre Türkiye’nin mermer rezerv dağılımı aşağıdaki gibidir:

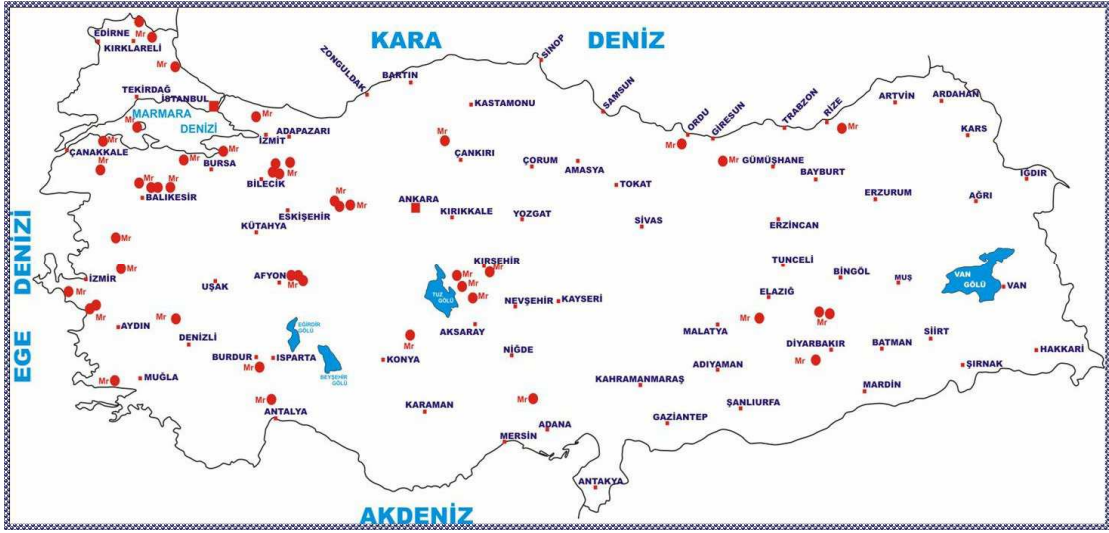
(1 m³ = 2700 kg)

Görünür rezerv miktarı	589 Milyar m ³	= 1.590 Milyar/ton
Muhtemel rezerv miktarı	1.545 Milyar m ³	= 4.171 Milyar/ton
<u>Mümkün rezerv miktarı</u>	<u>3.027 Milyar m³</u>	<u>= 8.172 Milyar/ton</u>
Toplam Potansiyel	5.161 Milyar m³	= 13.933 Milyar/ton

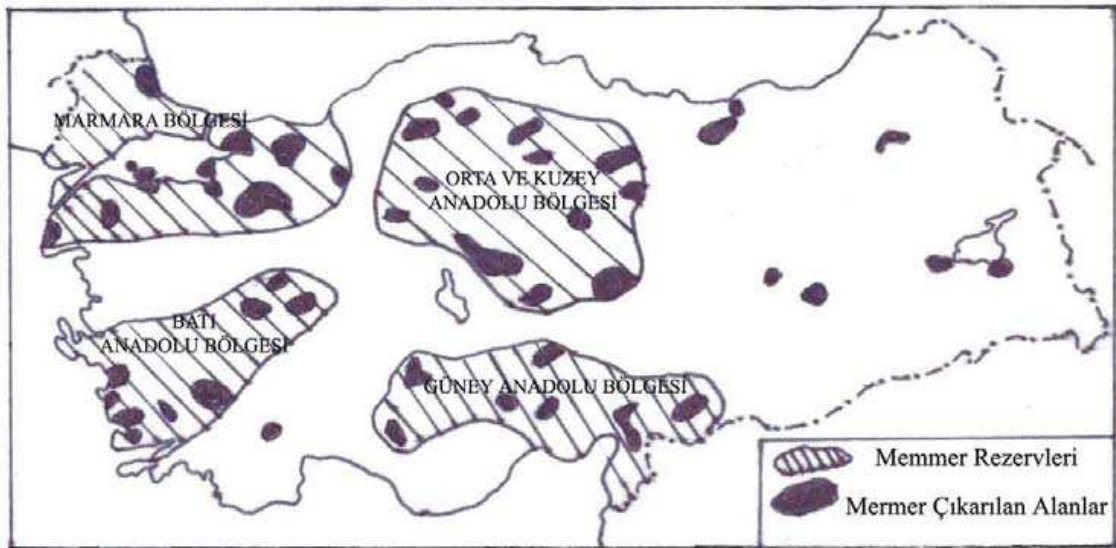
Bu mermer rezervlerine traverten, magmatik kökenli kayalar ve mermer olarak kullanılabilir niteliklerde diğer kayalar da dahildir. Mümkün rezerv miktarı, Türkiye jeoloji harita çalışmalarındaki mermer oluşumlarının tespitine dayanmaktadır.

Önemli rezervler Anadolu ve Trakya boyunca geniş bir bölgeye yayılmıştır (Şekil 2.1 ve Şekil 2.2 (MTA, 2007)). Afyon, Balıkesir, Denizli, Tokat, Muğla ve Çanakkale rezervlerin yoğunlaştığı illerdir. Ülkemizde 80’in üzerinde değişik yapıda, 120’nin üzerinde ise değişik renk ve desende mermer rezervi belirlenmiştir. Uluslararası piyasada en tanınmış mermer çeşitleri Süpren, Elazığ Vişne, Akşehir Siyah, Manyas

Beyaz, Bilecik Bej, Kaplan Postu, Denizli Traverten, Ege Bordo, Milas Leylak, Gemlik Diyabaz ve Afyon Şeker'dir.



Şekil 2.1- Türkiye'nin önemli mermer yatakları haritası



Şekil 2.2- Türkiye mermer rezervi haritası

Ülkemizin işletilebilir mermer rezervleri ise 3.872 milyar m³ olup, il ve bölge bazında dağılımı Çizelge 1.6'da verilmiştir (DPT, 2001).

Çizelge 2.1- Türkiye'nin işletilebilir mermer rezervleri

Bölge	İl	İşletilebilir Rezerv (1000 m ³)	Dağılım (%)
Marmara	Balıkesir	1.300.000	33,6
	Bursa	135.000	3,5
	Kırklareli	33.500	0,9
Marmara Toplamı		1.468.500	37,9
Ege	Afyon	135.000	3,5
	Aydın	9.000	0,2
	İzmir	1.500	0,0
	Muğla	181.000	4,7
	Kütahya	200.000	5,2
	Uşak	500.000	12,9
Ege Toplamı		1.026.500	26,5
İç Anadolu	Ankara	2.000	0,1
	Eskişehir	960.000	24,8
	Kırşehir	165.000	4,3
	Niğde	250.000	6,5
İç Anadolu Toplamı		1.377.000	35,6
GENEL TOPLAM		3.872.000	100,00

2.6.2 -Türkiye mermer üretimi

Türkiye'nin mermer üretimi son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Özellikle son dönemde büyük firmaların yapmış oldukları yatırımlarla birlikte entegre üretim yapan tesislerin de devreye girmesiyle işlenmiş mermer üretiminde büyük artış kaydedilmiştir. Uygulanmaya başlanan modern ocak üretim yöntemleri ve son teknikler sayesinde Türkiye dünya doğal taş üretiminde lider yedi büyük üreticiden biri konumuna gelmiştir. Üretimin tamamına yakın kısmı özel sektör tarafından yapılmaktadır.

Mermer rezervi ve üretimi yönünden ülkemiz dünyanın zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Üretim bakımından 7'nci, ihracat bakımından da 8'nci sıradadır.

2.6.3-Türkiye mermer ihracatı

Türkiye'nin dünya doğal taş üretimindeki ve pazardaki payı %5 dolaylarındadır. 2000'li yıllara kadar yapılan mermer ihracatını daha çok blok ve ham plaka oluştururken, 2000'li yıllar ve sonrasında ihracatımızın büyük bir kısmı (%82.3) işlenmiş mermer olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin doğal taş ihracat değerleri Çizelge 2.2'de verilmiştir (Uyanık, 2006). Türkiye'nin işlenmiş mermer ihracatında en önemli pazarları Amerika Birleşik Devletleri, İsrail, Türkmenistan, Suudi Arabistan ve İspanya'dır. Ham-plaka ve blok mermer ihracatında ise en önemli pazarlarımız; İspanya, İtalya, Çin ve Almanya'dır.

Çizelge 2.2 – Türkiye mermer ihracatı

Ürünler	2003		2004		2005	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Blok mermer	1 159 378	99 286	1 363 049	125 786	1 569 165	159 682
İşlenmiş mermer	759 360	304 598	1 025 259	457 553	1 230 143	603 723
Blok granit	156 159	9 303	174 907	11 553	188 688	12 563
İşlenmiş granit	13 364	6 917	19 026	10 071	18 024	9 841
Diğerleri	25 303	11 054	36 994	15 981	33 818	15 527
TOPLAM	2 113 564	431 158	2 619 235	620 944	3 039 838	801 336

Türkiye Doğal Taş İhracat Değerleri; Miktar = ton , Değer = 1000\$

2.7-Dünya’da Doğal Taş

2.7.1-Dünya üretimi

Dünya genelinde doğal taşların yapı ve dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaya başlanması, dünya doğal taş üretiminin artmasına neden olmuştur. Özellikle son on yılda görülen artış, kazanım ve işleme teknolojisindeki gelişmelere paralellik göstermektedir. Giderek daha mükemmel hale getirilen işleme teknikleri ile taş, kolay ve ekonomik olarak istenen şekilde işlenmekte ve yeni kullanım alanları bulmaktadır.

Doğal taştan malzemelerin mimar ve tasarımcılar tarafından daha fazla tercih edilmesi, dünyadaki tüketici sayısının artmasına neden olmuştur. Önemli ölçüde düşen piyasa fiyatları, ekolojik ve estetik görünümlü malzemelere olan ilginin artması da tüketimin artmasına yardımcı olmuştur. Uzmanlar gelecek yıllarda bu gelişmenin süreceği tahmininde bulunmaktadır.

Dünya doğal taş rezervleri incelendiğinde Alp-Himalaya kuşağı içinde kalan Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, İran, Pakistan gibi ülkelerde karbonatlı kayaç (mermer, kireçtaşı, traverten ve oniks) rezervlerinin fazla olduğu görülmektedir. İspanya, Norveç, Finlandiya, Ukrayna, Rusya, Pakistan, Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika’da ise işletilebilir magmatik kayaç (granit) rezervlerinin yoğunlaştığı dikkati çekmektedir.

Dünya üretiminde Asya kıtasında Çin, Avrupa kıtasında ise Türkiye’nin gelişimi dikkat çekici düzeydedir. Üretim kıtalara göre değerlendirildiğinde Asya % 44’lük değerle ilk sırada yer alırken Avrupa %42 ile ikinci sırada yer almıştır. Asya kıtasında başta Çin olmak üzere, Hindistan ve İran önemli üretim potansiyeline sahip olan ülkelerdir. Avrupa kıtasında ise İtalya, İspanya, Türkiye ve Portekiz doğal taş üretiminde ve ticaretinde söz sahibi ülkeler arasındadır.

2.7.2-Dünya ticareti

Seçici piyasalar ve kaliteli ürünlerdeki uluslararası rekabet, geleneksel ülkeler olan İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan dışında son iki yıldır önemli gelişmeler gösteren Türkiye, Hindistan ve Çin arasında da yaşanmıştır. Dünya doğal taş üretimindeki arz fazlalığı fiyatların düşmesine neden olmuştur. Özellikle Çin’de maliyet faktörü gözetilmeden gerçekleştirilen üretim artışı tüm dünyayı etkilemiştir.

2004 yılında dünya doğal taş ihracatı toplam 9.2 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu değer yaklaşık 2.2 milyar doları ham blok taş ihracatına, 6.9 milyar doları ise işlenmiş ürünlere aittir. 0.1 milyar doları ise diğer doğal taşların ihracat değeridir. İtalya, İspanya, Çin, Fransa, Hindistan ve Portekiz her iki ürün grubunda da önemli ihracatçı ülkeler olmuştur.

Dünya doğal taş ithalatı ise 2004 yılında 10 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu değer 2.7 milyar doları hamblok taş ithalatına, 7.2 milyar doları ise işlenmiş ürün ithalatına aittir. 0.1 milyar doları ise diğer doğal taşların ithalat değeridir. Önemli ithalatçı ülkeler ham blok taş ithalatında Çin, İtalya, Hollanda, Fransa ve Almanya, işlenmiş ürünlerde ise ABD, Japonya, Almanya ve Kore olmuştur.

Gelişmiş ülkelerin ekonomik olarak güçlü ve üstün olmasındaki en büyük etkenlerden birisi de bu ülkelerin doğal taş kaynaklarından en iyi şekilde yararlanmalarındadır. Dünya mermer ticaretinde, Avrupa Birliğine üye ülkelerin paylarının miktar ve değer olarak çok yüksek olması, bu durumu çok iyi bir şekilde yansıtmaktadır. Birlik ülkelerinde bulunan kaynakların büyük bir kısmında işletme yapılırken, bir kısmında rezervlerin ve karlılığın azalması nedeniyle, işletmeler ekonomik sıkıntıya düşmektedirler. Bu sıkıntıyı aşmak için, diğer ülkelere ithal ettikleri blok mermer ve tam işlenmemiş levha mermeri işleyerek üçüncü ülkelere ihraç etmektedirler.

BÖLÜM 3

KARAKTERİZASYON VE STANDARTLAR

3.1-Mermer Karakterizasyonu

Mermerin ocaktan üretimi sürecinde, ilk projelendirmesi aşamasında ve işleme tesislerinde işlenmesinde, kesim teknolojisinde, mermerin kullanım yerinin optimizasyonunda, mermerin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi ve araştırılması gerekir. Mermer işletmeciliğinde ve kullanımında oluşum ve bulunuş özelliklerinin yanı sıra fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerinin bilinmesi de büyük önem taşımaktadır.

Mermer karakteristiklerinin tüm detaylarıyla tanımlanması için;

- Fiziksel özellikler,
- Mekanik özellikler,
- Kimyasal özellikler,
- Petrografik özelliklerin

belirlenmesi gerekir. Söz konusu özelliklerin belirlenmesi için yapılması gereken deneyler Çizelge 3.1’de verilmektedir. Mermer test analizlerinin yapılması için hazırlanan numunelerin adetleri, boyutları ve sayıları ise Şekil 3.1’de verilmektedir (Gap-Gidem Projesi, 2003).

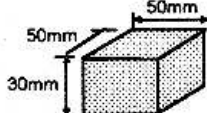
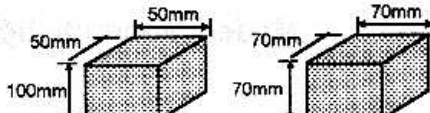
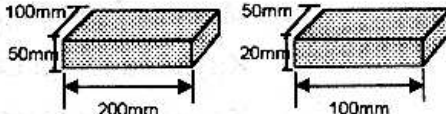
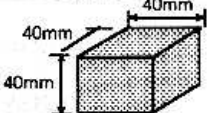
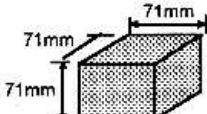
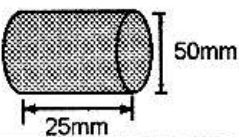
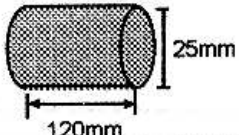
Çizelge 3.1- Mermer karakteristiğini belirlemek için yapılan laboratuvar testleri

Hacim Kütle Deneyi	Çekme Dayanım Deneyi
Tabii Don Tesirlerine Dayanım	Asit Tesirlerine Dayanım Deneyi
Su Emme Deneyi	Cila Alma Deneyi
Kaynar Suda Su Emme Deneyi	Yüzey Sertlik(Schmidt Çekici) Deneyi
Petrografik Analiz	Aşınma Kaybı Deneyi
Özgül Kütle Deneyi	Elastisite Modülü Deneyi
Görünür Porozite Deneyi	Darbe Dayanım Deneyi
Doluluk Oranı Deneyi	Parlatma Deneyi
Mineralojik Analiz	Kimyasal Analiz
Basınç Dayanım Deneyi	Eğilme Dayanım Deneyi

3.2-Kaplama ve Döşeme Olarak Kullanılacak Mermerlerde Aranılan Özellikler

Kaplama ve döşeme amaçlı kullanılacak olan mermerlerin üretiminde, blokların:

- Sağlam, olabildiğince çatlaksız, taşı oluşturan minerallerin ayrışmaya, oksidasyona ve güneş ışığında renk değiştirmeye karşı dayanıklı,
- Yapı, doku, renk ve desen dağılımı yönünden homojen,
- Fiziksel ve mekanik özelliklerinin yapı ve kaplama taşı standartlarında öngörülen kullanılabilirlik sınır değerlerinin üzerinde,
- Kesilebilir, şekillendirilebilir, parlatılabilir veya yüzeyi işlenebilir olması istenmektedir.

Deney	Numune Şekil-Boyut	Adet
Birim Hacim Ağırlık, Ağırlıkça-Hacimce Su Emme		10 adet (Prizmatik)
Basınç Dayanımı		80 adet (Prizmatik) (Kübik)
Eğilme Dayanımı		10 adet (Prizmatik)
Darbe Dayanımı		10 adet (Kübik)
Aşınma Dayanımı		5 adet (Kübik)
Çekme Dayanımı		5 adet (Silindirik)
Makaslama Dayanımı		5 adet (Silindirik)
Kimyasal Analiz Özgül Ağırlık	-	2 kg parça numune

Şekil 3.1-Mermer test analizi numune adet ve boyutları

3.3-Standartlar

Ülkemizin Avrupa Birliğine giriş süreciyle birlikte, doğal taş sektöründe de standardizasyonun önemi daha net anlaşılmıştır. Standardizasyon çalışması sonucu ortaya çıkan belge, doküman ve esere “**standart**” adı verilmektedir. Kısacası standart; imalatta, anlamda, ölçmede ve deneyde beraberlik anlamına gelir. Standardizasyon, toplumun her kesiminde genel fayda sağlamasının yanı sıra, çevreyi tahrip etmeme ve yaşanabilir bir çevrenin korunması yönünden de büyük fayda taşır. Standardizasyonun üreticiye, tüketiciye ve ekonomiye faydaları şunlardır:

Standardizasyonun üreticiye faydaları

- Üretimin belirli plan ve programlara göre yapılmasına yardımcı olur,
- Uygun kalite ve seri imalata olanak sağlar,
- Kayıp ve artıklar en az seviyeye iner,
- Verimliliği ve geliri arttırır,
- Depolamayı ve taşımayı kolaylaştırır, stokların azalmasını sağlar,
- Maliyeti düşürür.

Standardizasyonun tüketiciye faydaları

- Can ve mal güvenliğini korur,
- Karşılaştırma ve seçim kolaylığı sağlar,
- Fiyat ve kalite yönünden aldanmaları önler,
- Ucuzluğa yol açar,
- Tüketicinin bilinçlenmesinde etkin rol oynar.

Standardizasyonun ekonomiye faydaları

- Kaliteyi teşvik eder, kalite seviyesi düşük üretimle meydana gelecek emek, zaman ve hammadde savurganlığını ortadan kaldırır,
- Sanayi belirli hedeflere yöneltilir, üretimde kalitenin gelişmesine yardımcı olur,

- Ekonomide arz ve talebin dengelenmesine yardımcı olur,
- Yanlış anlamaları ve anlaşmazlıkları ortadan kaldırır,
- İhracatta ve ithalatta üstünlük sağlar,
- Yan sanayi dallarının kurulması ve gelişmesini sağlar,
- Rekabeti geliştirir,
- Kötü malı piyasadan kovar.

Mermer ve yapıtaşlarına ilişkin nitelik tanımlamaları, yürürlükte bulunan yapı ve kaplama taşı standartlarında, proje şartnamelerinde ya da taraflar arası sözleşmelerde belirtilir. Ürünün kalite tanımları ile izin verilebilen alt sınırlamalar yine standart, şartname veya ikili sözleşmelerle denetlenebilir. Aşağıda mermer ve yapıtaşları için Türk Standartları Enstitüsünce hazırlanmış standartlar verilmiştir. Üretilen ya da üretilecek olan mermer amaçlı blok taş malzemesinin özellikleri,

- a) TS 699, Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metodları (1987),
- b) TS 1910, Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar (1977),
- c) TS 2513, Doğal Yapı Taşları (1977),
- d) TS 10449, Yapı ve Kaplama Malzemesi Olarak Kullanılan Doğal Taşlar (1992),
- e) TS 2809 EN 1342, Dış Zemin Döşemeleri İçin Tabii Parke Taşları-Özellikler ve Deney Metodları (2004),

standartlarına uygun olmalıdır. Bu standartlarda eldeki malzeme fizikomekanik değerler açısından zemin döşeme için kullanılacaksa farklı, yüzey kaplama için kullanılacaksa farklı değerler alır. TSE Standartlarında dikkate alınan fizikomekanik özellikler:

- Birim hacim ağırlığı,
- Doluluk oranı,
- Kütlece su emme,
- Aşınma dayanımı,
- Tek eksenli basınç dayanımı,
- Don sonrası tek eksenli basınç dayanımı,
- Kimyasal bileşim,

- Mineralojik bileşim,
- Eğilme dayanımı,
- Don kaybı,
- Darbe dayanımıdır.

3.4-TSE'ye Göre İkame Mermerler

Yapılan bu çalışmada baz olarak alınan 62 adet doğal taş Türkiye'nin en çok bilinen ve rezerv miktarları diğerlerine kıyasla daha çok olan doğal taşlardır. Bu doğal taşların piyasa fiyatları birbirinden farklıdır. Bu farklılıkta önemli etkenlerden biri de renk ve estetik görünümüdür. Piyasa fiyatları çok farklı olan, rengi ve görünümü benzer olan doğal taşlar arasında birbirine yakın olan ve TSE standartlarını sağlayanlar, birbirlerinin yerine kullanılabilir. Bu sayede hem benzer özellik gösteren taşlar kullanılmış olur, hem de maliyet azaltılır. Çizelge 3.2'de birbirinin yerine ikame olabilecek mermerlerin fiziko-mekanik özellik değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.2-TSE'ye göre ikame mermerlerin fiziko-mekanik değerleri

Mermer adı	Birim hacim ağırlığı	Atmosfer basıncında su emme	Basınç dayanımı	Don sonrası basınç dayanımı	Darbe dayanımı	Eğilme dayanımı	Aşınma dayanımı	Doluluk oranı	CaCO ₃	Porozite
Birimi	gr/cm ³	%	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf.cm/cm ³	kgf/cm ²	cm ³ /50cm ²	%	%	%
Bartın Bej	2,6	1,6	1290	970	16	197	26,46	97	90,32	4,1
Burdur Bej	2,67	0,1	1120	1125	2	72	14,7	98,2	98,66	0,4
Bursa Bej	2,68	0,2	1665	1335	1	178	14,49	99	98,16	0,5
<u>Dinar Bej</u>	<u>2,65</u>	<u>0,2</u>	<u>820</u>	<u>795</u>	<u>6</u>	<u>100</u>	<u>11,74</u>	<u>98,2</u>	<u>98,107</u>	<u>0,6</u>
Diyarbakır Bej	2,64	0,8	1190	1330	8	165	15,89	97	95,91	2
Gölpazarı Bej	2,71	0,1	1019	1019	2	127	12,2	98,9	99,107	0,4
Kastamonu Kamelyon	2,66	2,2	960	860	2	121	13,92	98	96,8	5,2
<u>Sarıcakaya Bej</u>	<u>2,69</u>	<u>0,2</u>	<u>1430</u>	<u>1250</u>	<u>5,6</u>	<u>118</u>	<u>12,42</u>	<u>99,6</u>	<u>95,64</u>	<u>0,4</u>
<u>Sivrihisar Bej</u>	<u>2,69</u>	<u>0,2</u>	<u>1140</u>	<u>980</u>	<u>20</u>	<u>122</u>	<u>15,8</u>	<u>99,6</u>	<u>95,29</u>	<u>0,4</u>
Söğüt Bej	2,7	0,244	1114	1061	13,18	225	16,7	98,9	86,07	0,659
<u>Toros Bej</u>	<u>2,69</u>	<u>0,2</u>	<u>1410</u>	<u>1130</u>	<u>8</u>	<u>149</u>	<u>15,27</u>	<u>99</u>	<u>95,93</u>	<u>0,5</u>
<u>Akşehir Siyah</u>	<u>2,71</u>	<u>0,1</u>	<u>807</u>	<u>657</u>	<u>15</u>	<u>145</u>	<u>24,7</u>	<u>99,6</u>	<u>98,83</u>	<u>0,4</u>
<u>Karacabey Siyah</u>	<u>2,7</u>	<u>0,2</u>	<u>708</u>	<u>793</u>	<u>9</u>	<u>100</u>	<u>22,3</u>	<u>98,9</u>	<u>96,09</u>	<u>0,5</u>
DenizliPembe	2,71	0,1	700	475	8	86	23,71	99,6	90,54	0,1
Diyarbakır Pembe	2,65	0,8	1360	1570	20	190	18,77	98	95,66	2,1
Yatağan Pembe	2,7	0,14	533	427	2	320	8,54	96,8	98,55	0,38
Uşak Beyaz	2,72	0,04	721	651	15,97	122	25,2	99,3	86,74	0,109
Afyon Beyaz	2,73	0,1	701	590	23	151	25,4	99,3	82,92	0,2
Manyas Beyaz	2,71	0,1	421	335	6	52	29,4	99,6	95,98	0,4
Marmara Beyaz	2,71	0,1	704	683	17	111	29,6	99,3	96,86	0,2
Milas Beyaz	2,72	0,1	1019	1019	23	141	17,7	99,3	80,56	0,2
Mustafa Kemal Beyaz	2,71	0,1	670	518	15	54	25	98,9	82,107	0,4
Muğla Beyaz	2,69	0,2	600	500	6	70	32,36	99,3	98,607	0,5

3.5-TSE 10449'a Göre Fiziko-mekanik Değerler

TS 10449'a (Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan) göre zemin döşeme ve duvar kaplama olarak kullanılacak doğal taşlar için standart fizikomekanik değerler aşağıdaki gibidir (TSE, 1992):

3.5.1 - Kimyasal bileşimi

Mermer, kimyasal bileşimi itibariyle % 95 CaCO₃ ihtiva etmelidir. TS 10449'a göre CaCO₃ miktarının hesaplanması şu şekilde yapılır:

TS 4033'e göre numunedeki CaO ve MgO miktarı tayin edilir. Bulunan MgO miktarına karşılık gelen CaO miktarı $CaO=1.4 \times MgO$ bağıntısıyla hesaplanır. Hesapla bulunan CaO miktarı analizle bulunan CaO miktarından çıkarılır. Kalan CaO miktarı 1/0.56 katsayısı ile çarpılarak CaCO₃ dönüşümü yapılır.

Yukarıdaki hesaplama göre Çizelge 3.3'den de anlaşılacağı gibi Sivrihisar Bej Mermer, Toros Bej Mermer, Dinar Bej Mermer, Sarıcakaya Bej Mermer, Akşehir Siyah Mermer ve Karacabey Siyah Mermerin CaCO₃ oranı TS 10449'a uygundur.

3.5.2 - Mineralojik bileşim

Mermer, mineralojik bileşim itibariyle % 95 kalsit mineralinden ibaret olmalıdır.

3.5.3 - Atmosfer basıncında su emme

Mermerin, atmosfer basıncında su emme kütlegece % 0.4'den küçük olmalıdır.

3.5.4 - Doluluk oranı (komposite değeri)

Mermerin doluluk oranı % 93'den büyük olmalıdır.

3.5.5 - Basınç dayanımı

Mermerin basınç dayanımı, döşeme kaplaması, merdiven basamağı vb. yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde 50 N.mm/mm^3 , duvar kaplamada kullanılacak mermerlerde 30 N.mm/mm^3 den büyük olmalıdır.

3.5.6 - Eğilme dayanımı

Mermerin eğilme dayanımı 6 N.mm/mm^3 'den büyük olmalıdır.

3.5.7 – Dondan sonra basınç dayanımı

Mermerin dondan sonra basınç dayanımı 30 N.mm/mm^3 'den büyük olmalıdır.

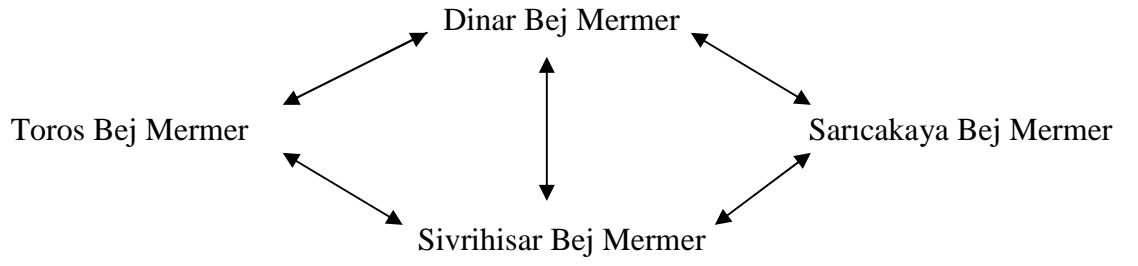
3.5.8 – Sürtünme ile aşınma dayanımı

Mermerin sürtünme ile aşınma dayanımı, döşeme kaplaması, merdiven basamağı vb. yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde $15 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den, duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde $25 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den büyük olmamalıdır.

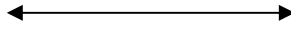
3.5.9 – Darbe dayanımı

Mermerin darbe dayanımı döşeme kaplaması, merdiven basamağı vb. yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde 0.6 N.mm/mm^3 'den duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde 0.4 N.mm/mm^3 'den büyük olmalıdır.

Bütün bu fiziko-mekanik değerlere göre Çizelge 3.2'de yer alan doğal taşlardan duvar kaplaması olarak kullanılacak olan ;



Karacabey Siyah Mermer



Akşehir Siyah Mermer

kullanılarak maliyetler önemli ölçüde azaltılmış olur.

Eğer dekoratif amaçlı kullanılacaksa tüm mermerler birbirinin yerine kullanılabilir. Bunun için rengin aynı olması yeterlidir.

BÖLÜM 4

ATANAN RANK DEĞERİNE GÖRE MERMERLERİ SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ

4.1. Mermerlerin Rank Değerinin Belirlenmesi

4.1.1.Mann-Whitney U testi

İki bağımsız grupta nicel veriler elde edilmişse ve veriler parametrik varsayımları yerine getirmiyorsa, gruplar bu testle karşılaştırılabilir (Günay, 2007).

Yapılışı:

A Grubu : 3 5 2 0 0 1 2 0 2

B Grubu : 5 3 2 2 4 2 3 3 2 5

Gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli midir?

Hazırlık işlemleri

1. Her iki gruptaki veriler tek dağılış gibi ele alınarak, küçükten büyüğe doğru sıralanır ve 1'den itibaren numaralandırılır. Eşit değerlerin her birine, olması gereken sıra numaralarının ortalaması verilir(Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1-A ve B grubu değer çizelgesi

GRUP ADI	DEĞER	SIRA NO	RANK
A	0	1	2
A	0	2	2
A	0	3	2
A	1	4	4
A	2	5	8
A	2	6	8
A	2	7	8
B	2	8	8
B	2	9	8
B	2	10	8
B	2	11	8
A	3	12	13,5
B	3	13	13,5
B	3	14	13,5
B	3	15	13,5
B	4	16	16
A	5	17	18
B	5	18	18
B	5	19	18

2. Her iki gruptaki verilerin rankları toplanarak, R_1 ve R_2 değerleri bulunur.

$$R_1 = 65.5$$

$$R_2 = 124.5$$

$$R_1 + R_2 = n(n + 1) / 2$$

$$65.5 + 124.5 = 19 \times 20 / 2 = 190$$

3. U değerleri hesaplanır.

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \dots\dots\dots(4.1)$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 - U_1$$

$$U_1 = 90 + 90 / 2 - 65.5 = 69.5$$

$$U_2 = 90 - 69.5 = 20.5$$

Test İşlemleri

H_0 : Gruplar arasındaki fark önemli değildir.

H_1 : Gruplar arasındaki fark önemlidir.

$$\alpha = 0.05$$

1. $n_1 \leq 20$ ve $n_2 \leq 20$ ise;

U_1 ve U_2 değerlerinden büyük olanı U_H değeri olarak kabul edilir. Bu değer, U tablosundan bulunan değerle (U_T) karşılaştırılır.

Karşılaştırma:

$U_H \geq U_T$ ise; H_0 ret ($P < \alpha$)

$U_H < U_T$ ise; H_0 kabul ($P > \alpha$)

$69.5 > 66$ olduğundan H_0 red, $P < 0.05$

2. $n_1 > 20$ ve/veya $n_2 > 20$ ise;

Hesaplanan U_1 veya U_2 değeri z değerine dönüştürülür.

$$z = \frac{U - n_1.n_2 / 2}{\sqrt{(n_1 + n_2 + 1)n_1.n_2 / 12}} \dots\dots\dots(4.2)$$

(4.2)'de hesaplanan z değerine karşılık gelen yanılma olasılığı (P değeri) z tablosundan bulunur. Bu P değeri α değeri ile karşılaştırılır.

4.1.2. Mermerlerin rank değeri

İki bağımsız örnekleme için Mann-Whitney U testi, rank değerinin belirlenmesinde temel alınmıştır. Ancak mermerlerin sınıflandırılmasında rank

değerlerinin 1 ile 100 arasında atanması bu testten farklılık gösteren yönüdür. Önerilen yeni sınıflandırma yöntemi için;

- i. Ticari değeri olan doğal taşlar seçilmiştir,
- ii. Aynı bölgede üretilen farklı özellikteki doğal taşların biri diğerinden bağımsızdır,
- iii. Doğal taşların aynı özellikleri kümelenerek ardışık olarak rank değeri atanır.

4.2. Rankın Hesaplanması

- i. Her bir kümedeki gözlem değerleri büyüklük sırasına göre sıralanır,
- ii. Kümedeki her bir değere 1 ile 100 arasında sırayla rank değeri atanır,
- iii. Bir veya daha fazla gözlem eşit değere sahip ise, rank değerlerinin ortalaması, ortak rank değeri olarak bu gözlemlere atanır,
- iv. Ortalama alınarak oluşturulan rank değerinden sonraki sıraya kendi numarası yazılır.

4.3. Denklemlerin Oluşturulması

Rank değerleri ile gözlem değerleri arasındaki ilişkiler araştırılır. Aşağıdaki yöntemlere göre denklemler kurulur (Caferov, 2007).

4.3.1. Doğrusal denklemlerin kurulması

Tanım : $a, b, \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere;

$$y = ax + b \dots\dots\dots(4.3)$$

biçiminde tanımlanan fonksiyonlara, birinci dereceden fonksiyonlar denir. Bu denklemde;

y : bağımlı değişken,

x : bağımsız değişken,

a : x 'in katsayısı,

b : sabit sayıdır.

Doğrusal denklem içine x ve y değerleri yerleştirilerek a ve b katsayıları bulunur ve (1)'de verilen denklem oluşturulur.

4.3.2 İkinci dereceden denklemlerin kurulması

Tanım : $a, b, c, \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere;

$$y = ax^2 + bx + c \dots\dots\dots(4.4)$$

biçiminde tanımlanan fonksiyonlara, ikinci dereceden fonksiyonlar denir.

$y = ax^2 + bx + c$ ikinci dereceden fonksiyonunun grafiğine (eğrisine), PARABOL denir. Bu denklemde;

y : bağımlı değişken,

x : bağımsız değişken,

a : x^2 'nin katsayısı,

b : x 'in katsayısı,

c : sabit sayıdır.

Bu denklem, grafiğin üzerindeki üç noktayı da sağlayacağından, bu noktaların bileşenleri yerine yazılarak, 3 denklem elde edilir. Bu denklemlerin ortak çözümü ile a, b, c bulunur ve (2)'de yerine yazılırsa, istenilen denklem bulunmuş olur.

4.3.3. Üçüncü dereceden denklemlerin kurulması

Tanım : $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere;

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \dots\dots\dots(4.5)$$

biçiminde tanımlanan fonksiyonlara, üçüncü dereceden fonksiyonlar denir. Bu denklemde;

y : bağımlı değişken,

x : bağımsız değişken,

a : x^3 'ün katsayısı,

b : x^2 'nin katsayısı,

c : x 'in katsayısı,

d : sabit sayıdır.

Üçüncü dereceden bir denklemin kurulması için x ve y değerleri (3)'deki denklemde yerine konularak elde edilen denklemlerden ortak çözüm yapılarak bulunur.

4.3.4.Üstel denklemlerin kurulması

a pozitif gerçel sayı ve $a \neq 1$ olmak üzere $f(x) = a^x$ fonksiyonuna (genel) **üstel fonksiyonlar** denir. Burada $a \neq 1$ 'dir, çünkü $a = 1$ ise her x için $1^x = 1$ olduğundan üstel fonksiyon sabit fonksiyona dönüşür. Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de üstel fonksiyonların grafiği gösterilmiştir (Caferov, 2007).

$f(x) = a^x$ fonksiyonunun tanım kümesi gerçel sayılar kümesidir. a'yı değiştirerek farklı üstel fonksiyonlar elde edilebilir. Örneğin;

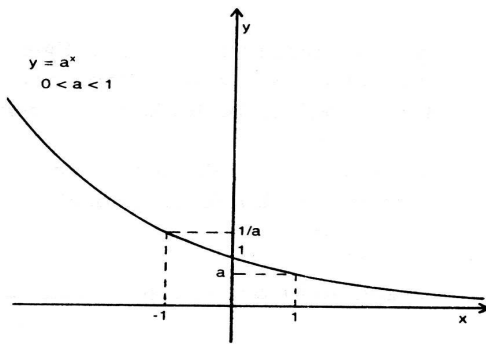
$$f(x) = 2^x, \quad g(x) = 3^x, \quad h(x) = 5^x, \quad k(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^x$$

fonksiyonları birer üstel fonksiyondur. Exponansiyel fonksiyon da bir üstel fonksiyondur. Bu şekildeki fonksiyonların denklemi ise;

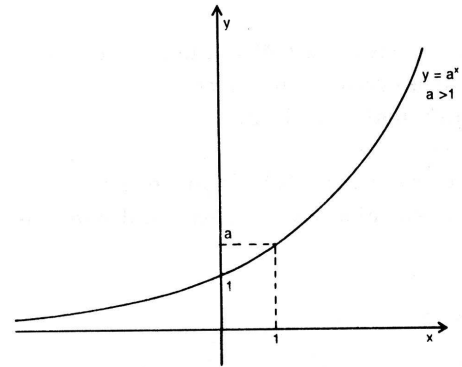
$$y = a.e^{b*x}, \text{ dir.} \dots\dots\dots(4.6)$$

Bu denklemde;

- y : bağımlı değişken,
 x : bağımsız değişken,
 a : e'nin katsayısı,
 b : x'in katsayısı,
 e : exponansiyel (değeri = 2.71828183)



Şekil 4.1-Üstel fonksiyon grafiği



Şekil 4.2-Üstel fonksiyon grafiği

Üstel bir denklemin kurulması için x ve y değerleri (4.6)'daki denklemde yerine konulur. Elde edilen denklemlerden ortak çözüm yapılarak a ve b katsayıları hesaplanır ve üstel denklem oluşturulur.

4.3.5. Logaritma denklemlerin kurulması

Üstel fonksiyon bire bir ve örten olduğu için ters fonksiyonu vardır ve bu fonksiyona **logaritma fonksiyonu** denir (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

$\log_a x$ ifadesinde $a = e$ olursa $\log_e x$ yerine $\ln x$ yazılır ve bu logaritmaya doğal logaritma denir. Buna göre $y = \log_a x$ fonksiyonu $y = \ln x$ gibi yazılır. Bu fonksiyon kesin artan olup, $0 < x < 1$ için negatif, $x > 1$ için ise pozitif değerler alır (Caferov, 2007).

$$y = a \cdot \ln x + b \dots\dots\dots (4.7)$$

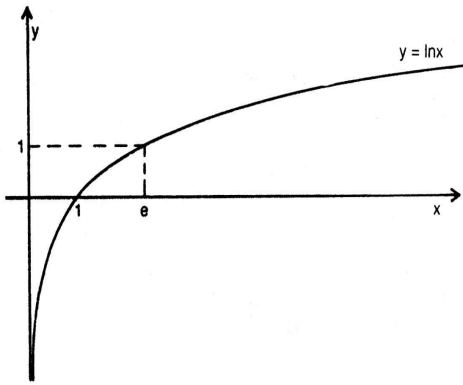
Bu denklemde;

y : bağımlı değişken,

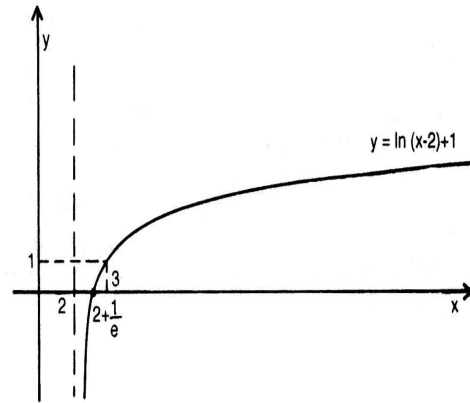
x : bağımsız değişken,

a : $\ln x$ 'in katsayısı,

b : sabit sayıdır.



Şekil 4.3-logaritma fonksiyon grafiği



Şekil 4.4-logaritma fonksiyon grafiği

Logaritmik bir denklemin kurulması için x ve y değerleri (4.7)'deki denklemde yerine konular Elde edilen denklemlerden ortak çözüm yapılarak a ve b katsayıları bulunarak denklem oluşturulur.

4.3.6 Belirlilik katsayısının hesaplanması

X ve Y olarak adlandırılan n adet gözlem değerine ait iki değişken grup varsa, (iki grup, aralarında neden sonuç ilişkisi olan gruplar da olabilir) bu gruplar arasındaki korelasyona, aşağıda verilen formül dahilinde, açıklamalarda belirtilmiş işlemler

yapılarak bakılmaktadır (Köse, 2007).

$$r = \frac{\sum x'y}{\sqrt{\left(\sum x^2\right)\left(\sum y^2\right)}}$$

$$(r)^2 = R^2$$

Bu denklemde;

r : korelasyon katsayısı

x : $X - \bar{X}$

y : $Y - \bar{Y}$

R^2 : Belirlilik katsayısı

- 1- X ve Y, n adet gözlemden oluşan iki değişken dizidir.
- 2- Tüm gözlem değerleri ortalamadan çıkarılarak x ve y dizileri oluşturulur.
- 3- x ile y dizisinin değerleri teker teker çarpılır. Toplamları bulunur.
- 4- x dizisinin ve y dizisinin ayrı ayrı kareleri alınır. Toplamları bulunur.
- 5- x ile y dizisinin çarpılarak toplamları alınmış değer, x dizisinin karesi alınarak toplamı bulunmuş değer ile y dizisinin çarpılarak toplamları alınmış değere bölünür.
- 6- Korelasyon katsayısının karesi alınarak belirlilik katsayısı hesaplanır.

BÖLÜM 5

TÜRKİYE'DEKİ MERMERLERİN RANKA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

5.1. Moh's Sertliğine Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye'de üretilen mermerler için toplanan sertlik değerlerinin sayısı 62'dir. Bu sertlik değerleri Ek-1'de verilmiştir. Bu sertlik değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir sertlik için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir (bk:Mann-Whitney U testi). Doğal taşlar için en küçük sertlik değeri Moh's sertlik derecesine göre 3 ve en büyük sertlik değeri Moh's sertlik derecesine göre 7'dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62'ye bölünmüştür. Elde edilen değerler doğal taşların sertlik değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.1.1. Sertlik ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Moh's sertliği ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde Moh's sertliğine göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.49 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.1).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (5.1)$$

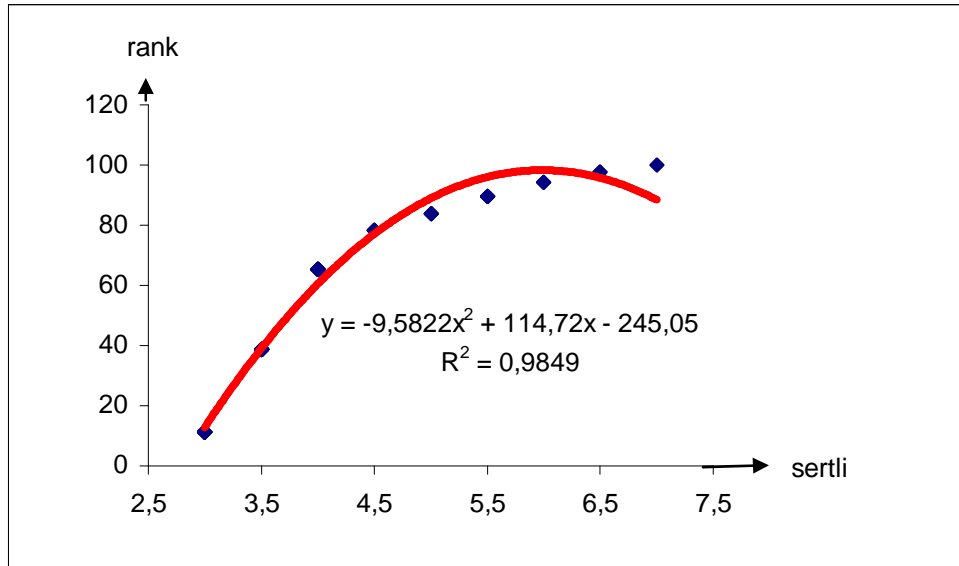
(5.1)'de verilen denklemde;

y : rank,

- x : sertlik,
 y_i : rankın i'inci değeri,
 x_i : sertliğin i'inci değeri,
i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
n : toplam gözlem sayısı = 62
 a_i : (sertlik)²'nin i'inci katsayısı,
 b_i : sertlik değerinin i'inci katsayısı,
 c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile sertlik arasındaki matematiksel ilişki şu denklemlerle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -9.5822x(\text{sertlik})^2 + 114.72x\text{sertlik} - 245.05$$



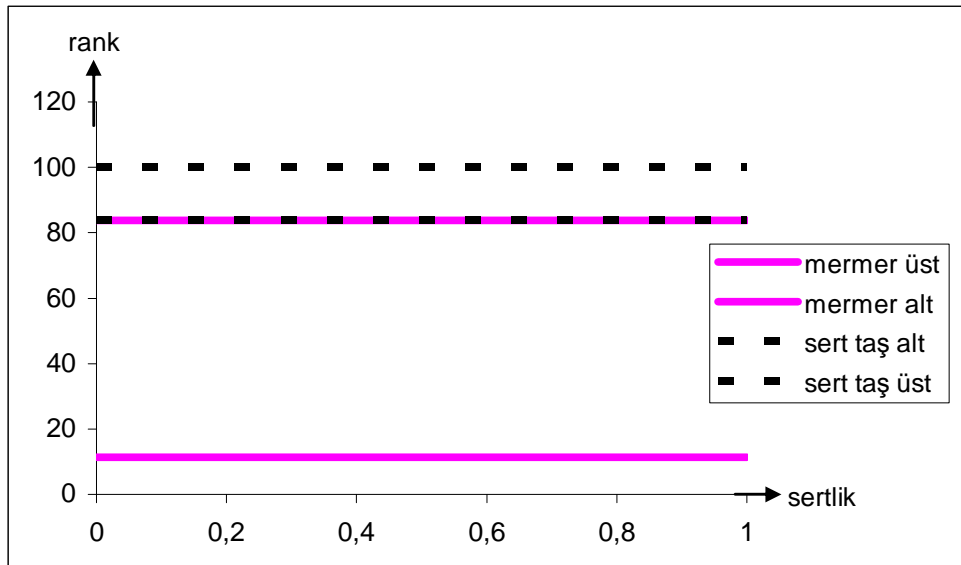
Şekil 5.1- Rank ile sertlik arasındaki ilişki

Ek-1'deki değerlere göre;

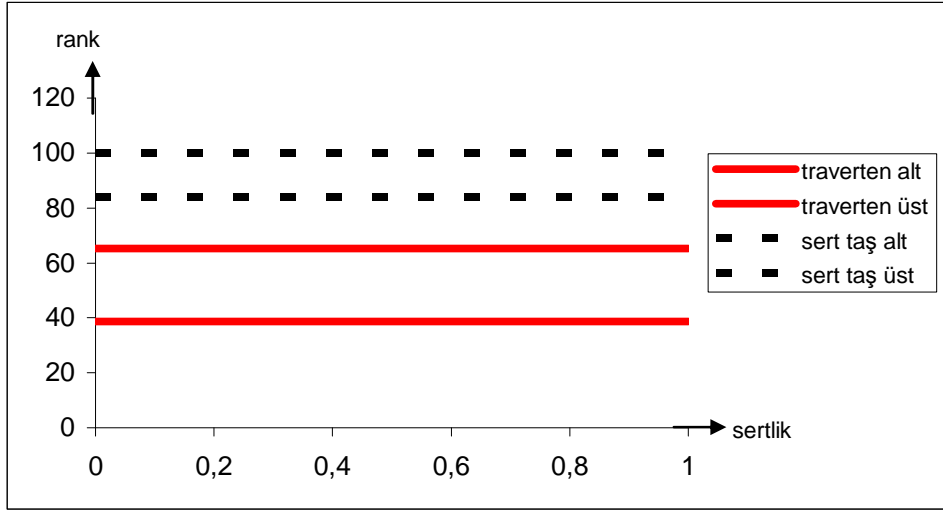
Mermerin sertlik değeri alt sınırı	: 3'e karşılık gelen 11.29
Üst sınırı	: 5'e karşılık gelen 83.871
Travertenin sertlik değeri alt sınırı	: 3.5'e karşılık gelen 38.71
Üst sınırı	: 4'e karşılık gelen 65.32
Sert taşın sertlik değeri alt sınırı	: 5'e karşılık gelen 83.871
Üst sınırı	: 7'ye karşılık gelen 100'dr.

Bu değerlerden de grldği gibi;

- Mermer ve granitin sertlik açısından sınırları sertliği 5 olan 83.871 noktasında çakışmaktadır (şekil 5.2).
- Traverten ve sert taşın sertlik açısından sınırları ise çakışmamaktadır (şekil 5.3).



şekil 5.2- Mermer ve sert taşın sertlik sınırları



Şekil 5.3- Traverten ve sert taşın sertlik sınırları

5.2. Basınç Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan basınç dayanımı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu basınç dayanımı değerleri Ek-2’de verilmiştir. Bu basınç dayanımı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir basınç dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için en küçük basınç dayanımı değeri 280 kgf/cm^2 ve en büyük basınç dayanımı değeri 2690 kgf/cm^2 ’dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerlerle doğal taşların basınç dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.2.2. Basınç dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Basınç dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde basınç dayanımına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.85 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.4).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

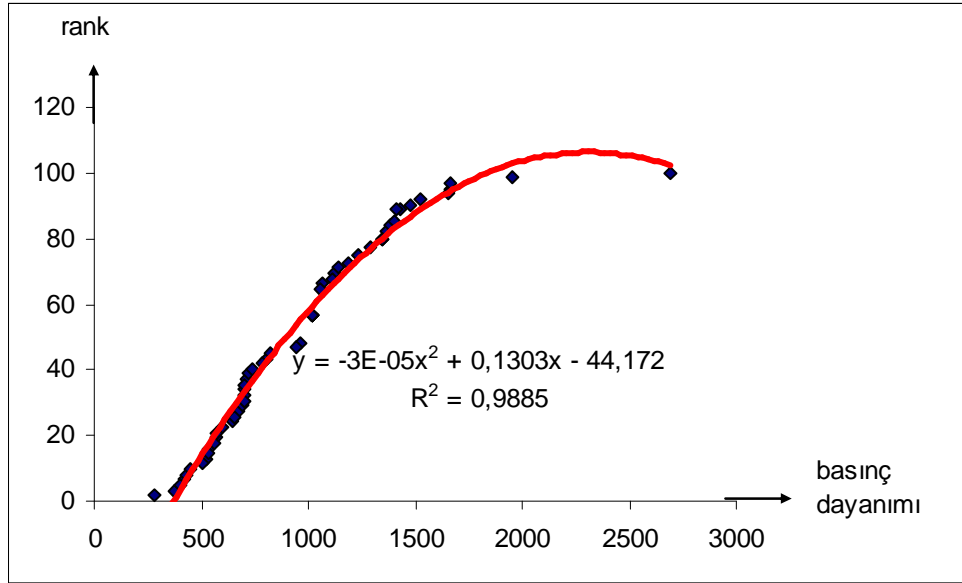
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (5.2)$$

(5.2)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : basınç dayanımı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : basınç dayanımının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62
- a_i : (basınç dayanımı)²'nin i'inci katsayısı,
- b_i : basınç dayanımının i'inci katsayısı,
- c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile basınç dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -3E-05x(\text{basınç dayanımı})^2 + 0.1303x(\text{basınç dayanımı}) - 44.172$$



Şekil 5.4-Rank ile basınç dayanımı arasındaki ilişki

Ek-2'deki değerlere göre;

Mermerin basınç dayanımı değeri alt sınırı : 370 kgf/cm²'e karşılık gelen 3.226

üst sınırı : 1665 kgf/cm²'e karşılık gelen 95.161

Travertenin basınç dayanımı değeri alt sınırı : 280 kgf/cm²'e karşılık gelen 1.613

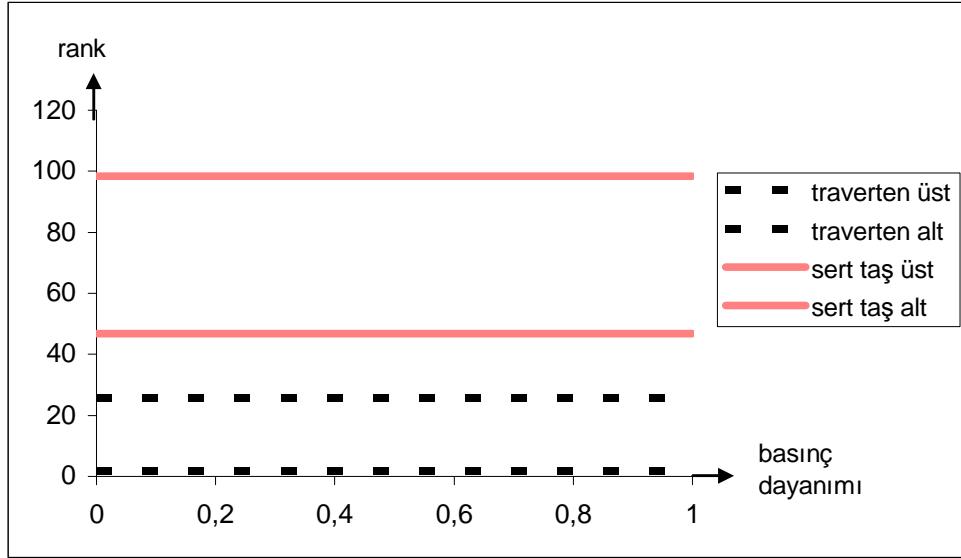
üst sınırı : 650 kgf/cm²'ye karşılık gelen 25.806

Sert taşın basınç dayanımı değeri alt sınırı : 945 kgf/cm²'e karşılık gelen 46.774

üst sınırı : 1950 kgf/cm²'ye karşılık gelen 98.387' dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi,

- Traverten ve sert taşın basınç dayanımı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5-Traverten ve sert taşın basınç dayanımı sınırları

5.3. Elastisite Modülüne Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan elastisite modülü değerlerinin sayısı 62’dir. Bu elastisite modülü değerleri Ek-3’de verilmiştir. Bu elastisite modülü değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir elastisite modülü değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşların elastisite modülü değeri olarak en küçük değer 49400 kgf/cm^2 ve en büyük değer ise 1500000 kgf/cm^2 ’dir.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların elastisite modülü değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.3.1.Elastisite modülü ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Elastisite modülü değerleri ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde

Elastisite modülüne göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.03 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.6) .

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

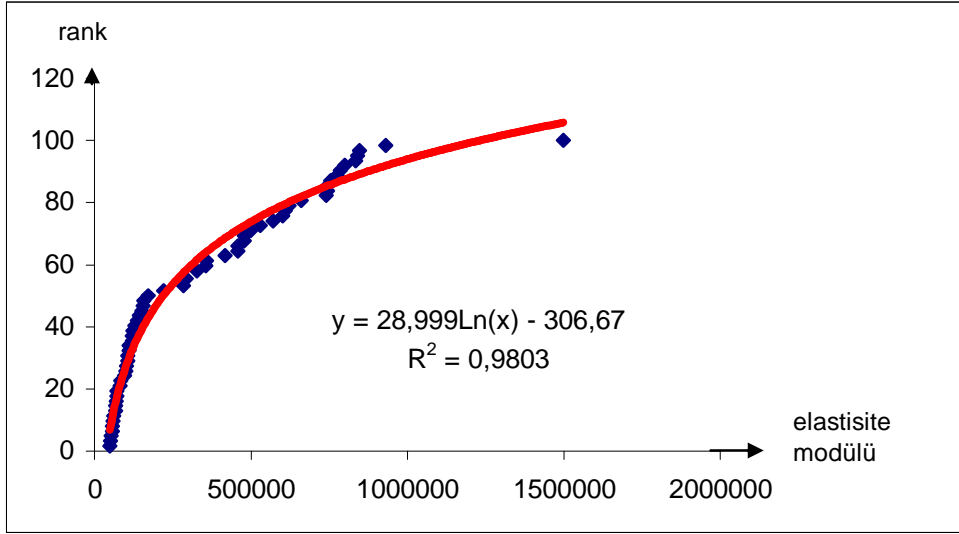
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.3)$$

(5.3)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : elastisite modülü,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : elastisite modülünün i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62,
- a_i : ln(elastisite modülü)'nün i'inci katsayısı,
- b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile elastisite modülü arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 28.999 \ln(\text{elastisite modülü}) - 306.67$$



Şekil 5.6-Rank ile elastisite modülü arasındaki ilişki

Ek-3'deki değerlere göre;

Mermerin elastisite modülü alt sınırı	: 49400 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 1.613
üst sınırı	: 930000 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 98.387
Travertenin elastisite modülü alt sınırı	: 53800 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 4.839
üst sınırı	: 846400 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 96.774
Sert taşın elastisite modülü alt sınırı	: 95500 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 24.194
üst sınırı	: 1500000 kgf/cm ² 'e karşılık gelen 100'dür.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

Mermer, traverten ve sert taşın elastisite modülü sınırları çakışık biçimdedir.

5.4-Aşınma Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye'de üretilen mermerler için toplanan aşınma dayanımı değerlerinin sayısı 62'dir. Bu aşınma dayanımı değerleri Ek-4'de verilmiştir. Bu aşınma dayanımı değerleri

küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir aşınma dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için en küçük aşınma dayanımı değeri $2.55 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$ ve en büyük aşınma dayanımı değeri $54.59 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$ 'dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62'ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların aşınma dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.4.1. Aşınma dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Aşınma dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde aşınma dayanımına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.75 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.7).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (5.4)$$

(5.4)'de verilen denklemde;

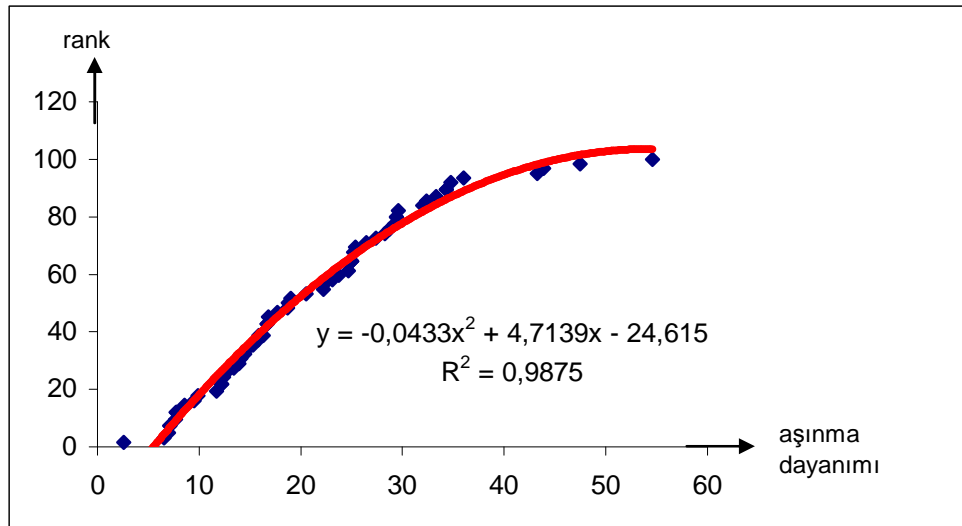
- y : rank,
- x : aşınma dayanımı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : aşınma dayanımının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62
- a_i : (aşınma dayanımı)²'nin i'inci katsayısı,

b_i : aşınma dayanımının i'inci katsayısı,

c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile aşınma dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -0.0433x(\text{aşınma dayanımı})^2 + 4.7139x(\text{aşınma dayanımı}) - 24.615$$



Şekil 5.7-Rank ile aşınma dayanımı arasındaki ilişki

Ek-4'deki değerlere göre;

Mermerin aşınma dayanımı değeri alt sınırı : $7.72 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 12.097

üst sınırı : $43.9 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 96.774

Travertenin aşınma dayanımı değeri alt sınırı: $22.23 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 54.839

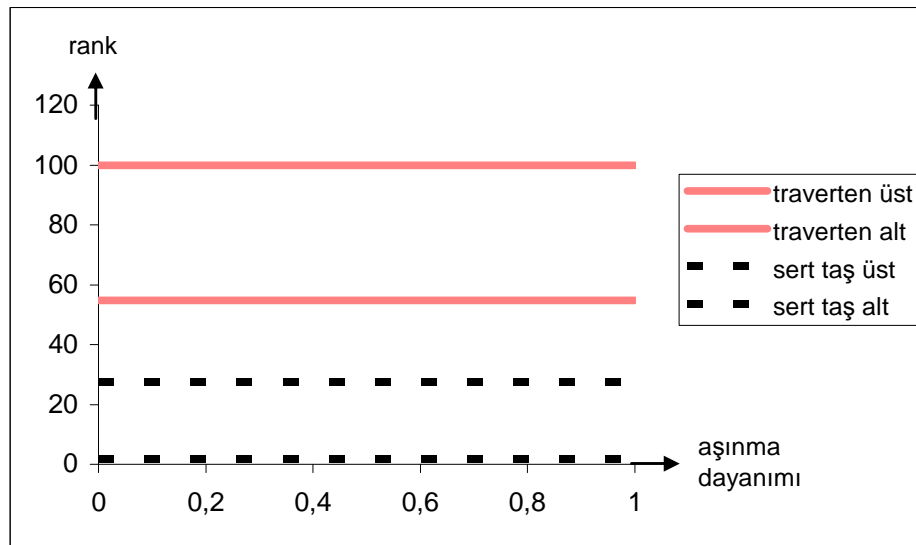
üst sınırı : $54.59 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 100

Sert taşın aşınma dayanımı değeri alt sınırı : $2.55 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 1.613

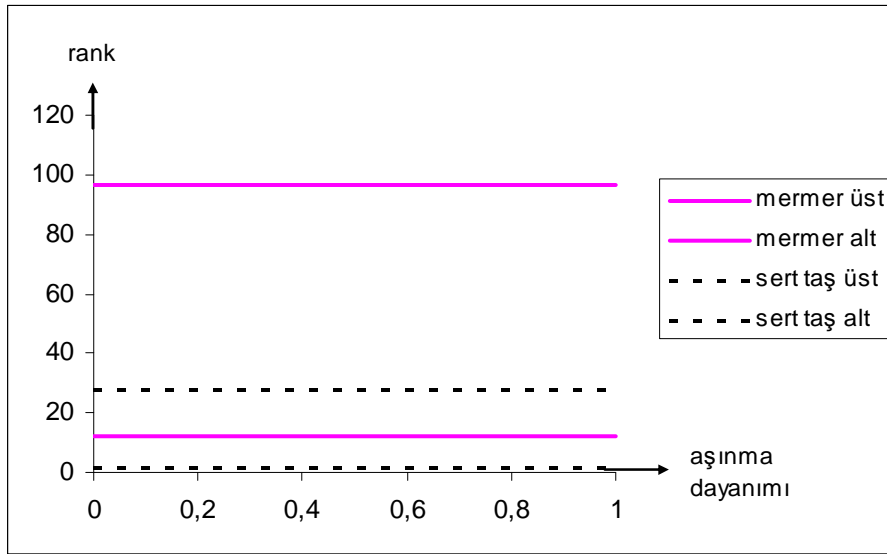
üst sınırı : $13.4 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$,ye karşılık gelen 27.419'dur.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (şekil 5.8).
- Mermer ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri ise çok az bir farkla çakışmaktadır (şekil 5.9).



şekil 5.8-Traverten ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri sınırları



Şekil 5.9-Mermer ve sert taşın aşınma dayanımı değerleri sınırları

5.5-Görünür Poroziteye Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan görünür porozite değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-5’de verilmiştir. Bu görünür porozite değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir görünür porozite değeri için bir ile yüz arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için en küçük görünür porozite değeri %0.1 ve en büyük görünür porozite değeri %8.4’dür.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların görünür porozite değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.5.1. Görünür porozite ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Görünür porozite ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde görünür

poroziteye göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 90.16 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.10).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

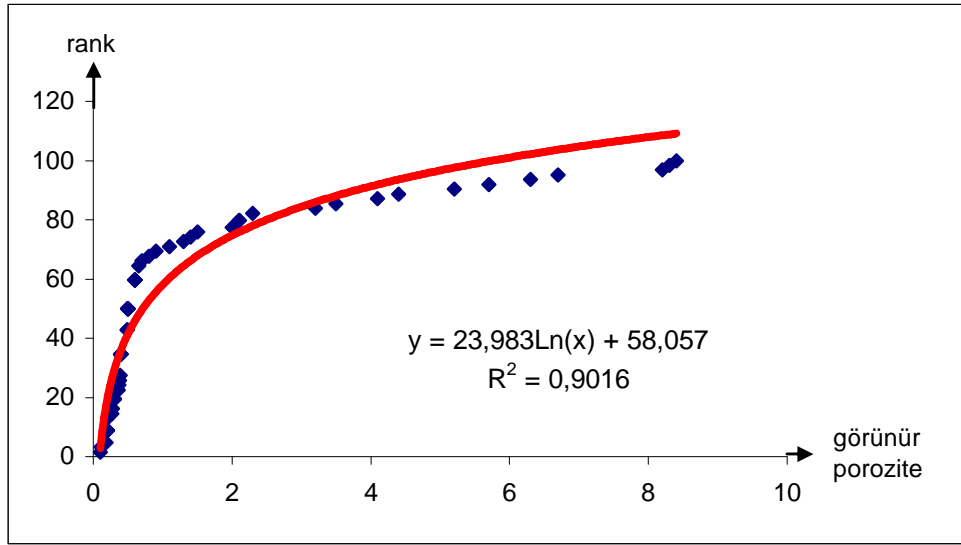
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.5)$$

(5.5)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : görünür porozite,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : görünür porozitenin i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62,
- a_i : ln(görünür porozite)'nin i'inci katsayısı,
- b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile görünür porozite arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 23.983 \text{Ln}(\text{görünür porozite}) + 58.057$$



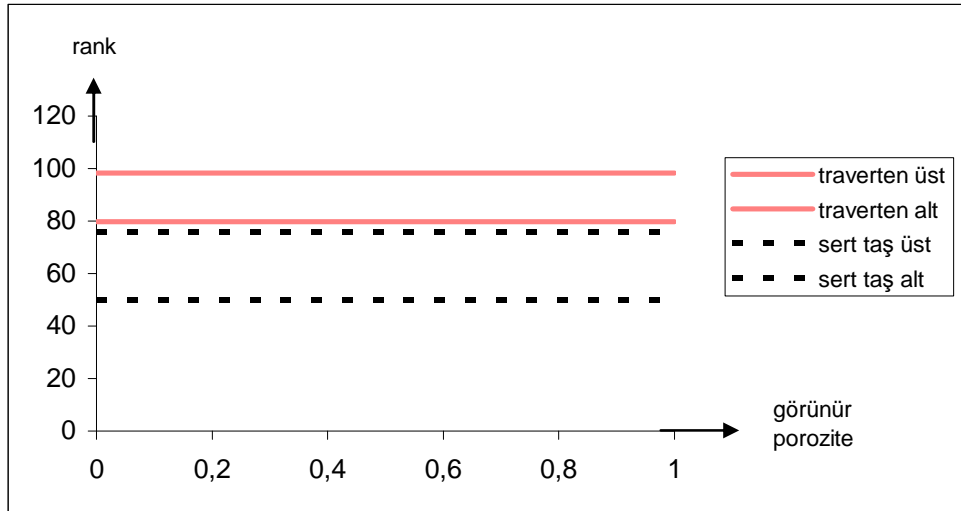
Şekil 5.10-Rank ile görünür porozite arasındaki ilişki

Ek-5'deki değerlere göre;

Mermerin görünür porozite değeri alt sınırı	: %0.1'e karşılık gelen 1.613
üst sınırı	: %5.2'ye karşılık gelen 90.323
Travertenin görünür porozite değeri alt sınırı	: %2.1'e karşılık gelen 79.839
üst sınırı	: %8.3'e karşılık gelen 98.387
Sert taşın görünür porozite değeri alt sınırı	: %0.5'e karşılık gelen 50
üst sınırı	: %1.5'e karşılık gelen 75.806' dır.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın görünür porozite değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11- Traverten ve sert taşın görünür porozite değerleri sınırları

5.6- Kaynar Suda Hacimce Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan kaynar suda hacimce su emme değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-6’da verilmiştir. Bu kaynar suda hacimce su emme değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir kaynar suda hacimce su emme değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için kaynar suda hacimce su emme değeri olarak en küçük değer %0.109 ve en büyük değer ise %12.5’dir.

Elazığ Vişne mermerin 3 adet kaynar suda hacimce su emme değeri bulunduğundan yapılan hesaplamalar için bu 3 değerın ortalaması alınmıştır.

$$\frac{2.86+3.78+7.30}{3} = 4.65$$

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların kaynar suda hacimce su emme değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.6.1. Kaynar suda hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Kaynar suda hacimce su emme oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde kaynar suda hacimce su emme oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 92.26 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.12).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

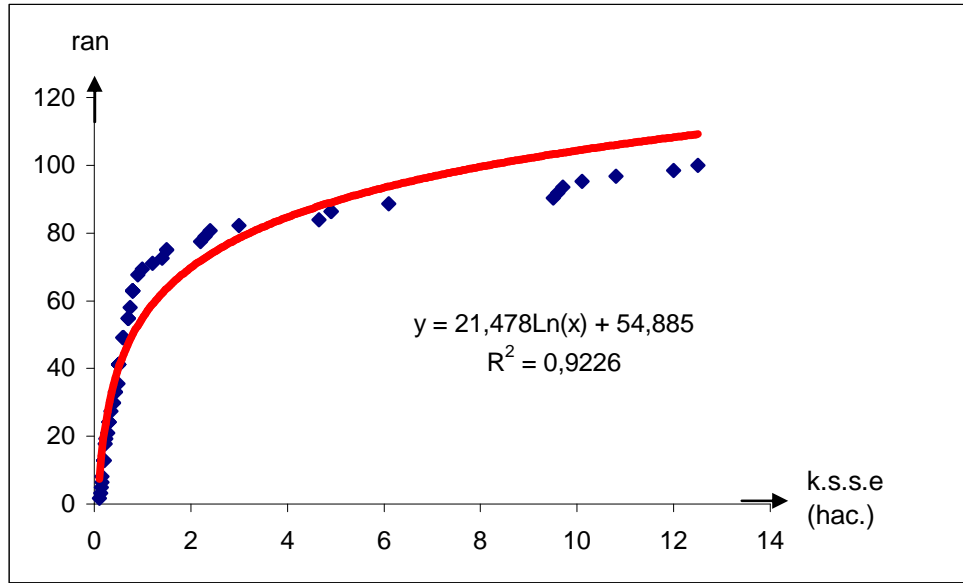
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots (5.6)$$

(5.6)'da verilen denklemde;

- y : rank,
- x : kaynar suda hacimce su emme oranı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : kaynar suda hacimce su emme oranının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62,
- a_i : ln(kaynar suda hacimce su emme oranı)'nın i'inci katsayısı,
- b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile kaynar suda hacimce su emme oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 21.478 \times \ln(\text{K.S.S.E.}(\text{hac.})) + 54.885$$



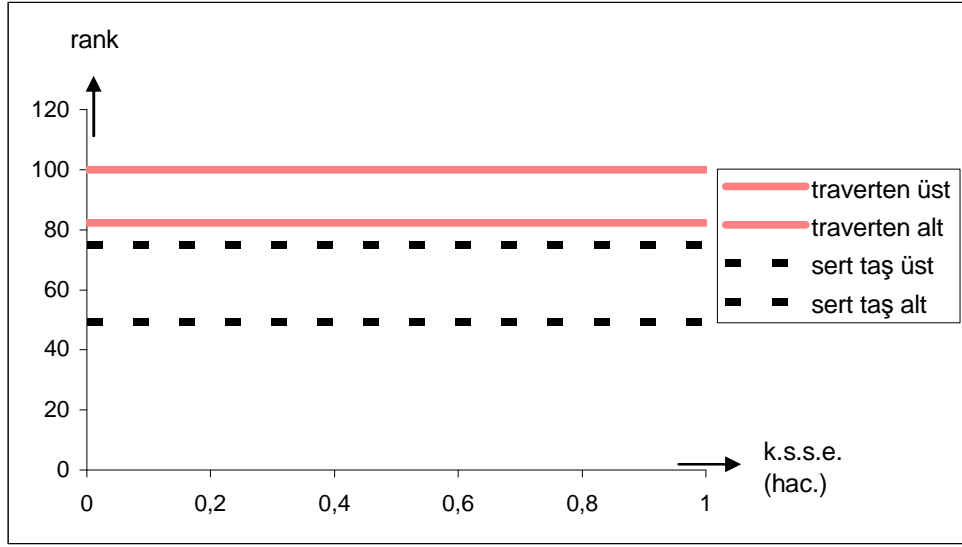
Şekil 5.12-Kaynar suda hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-6'daki değerlere göre;

- Mermerin kaynar suda hacimce su emme oranı alt sınırı :%0.109'a karşılık gelen 1.613
üst sınırı :%9.6'ya karşılık gelen 91.935
- Travertenin kaynar suda hacimce su emme oranı alt sınırı : %3'e karşılık gelen 82.258
üst sınırı : %12.5'e karşılık gelen 100
- Sert taşın kaynar suda hacimce su emme oranı alt sınırı : %0.6'ya karşılık gelen 49.194
üst sınırı : %1.5'e karşılık gelen 75'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın hacimce su emme değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13-Traverten ve sert taşın kaynar suda hacimce su emme değerleri sınırları

5.7- Kaynar Suda Ağırlıkça Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan kaynar suda ağırlıkça su emme değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-7’de verilmiştir. Bu kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir kaynar suda ağırlıkça su emme değeri için bir ile yüz arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için kaynar suda ağırlıkça su emme değeri olarak en küçük değer %0.053 ve en büyük değer ise %5.7’dir.

Elazığ Vişne mermerin 3 adet kaynar suda ağırlıkça su emme değeri bulunduğundan yapılan hesaplamalar için bu 3 değerın ortalaması alınmıştır.

$$\frac{1.12+1.48+2.86}{3} = 1.82$$

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.7.1- Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde kaynar suda ağırlıkça su emme oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 91.64 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.14).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.7)$$

(5.7)'de verilen denklemde;

y : rank,

x : kaynar suda ağırlıkça su emme oranı,

y_i : rankın i'inci değeri,

x_i : kaynar suda ağırlıkça su emme oranının i'inci değeri,

i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,

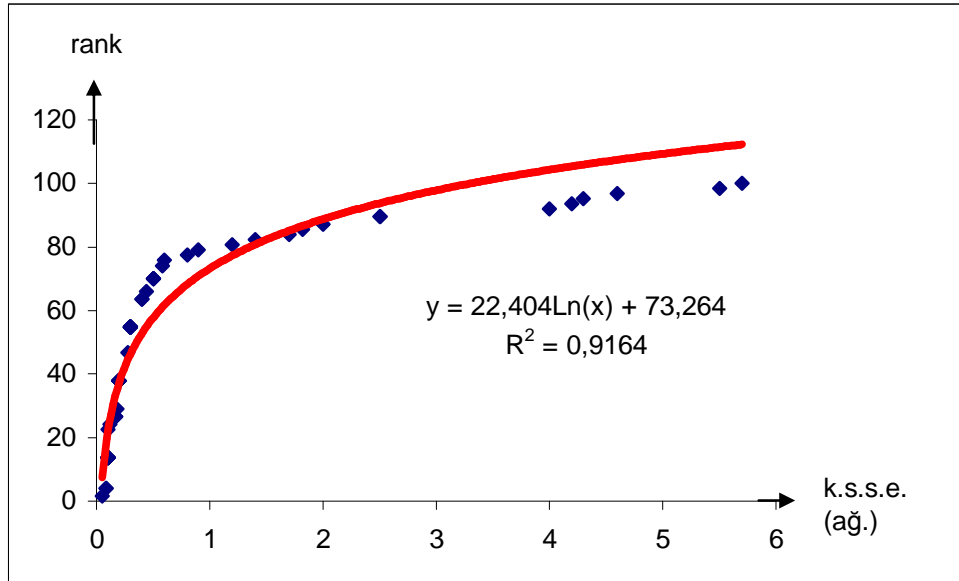
n : toplam gözlem sayısı = 62,

a_i : ln(kaynar suda ağırlıkça su emme oranı)'nın i'inci katsayısı,

b_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile kaynar suda ağırlıkça su emme oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 22.404 \times \ln(\text{K.S.S.E.}(\text{ağ})) + 73.264$$



Şekil 5.14-Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-7'deki değerlere göre;

Mermerin kaynar suda ağırlıkça su emme oranı alt sınırı :%0.053'e karşılık gelen 1.613

üst sınırı :%2.5'e karşılık gelen 89.516

Travertenin kaynar suda ağırlıkça su emme oranı alt sınırı:%1.2'e karşılık gelen 80.645

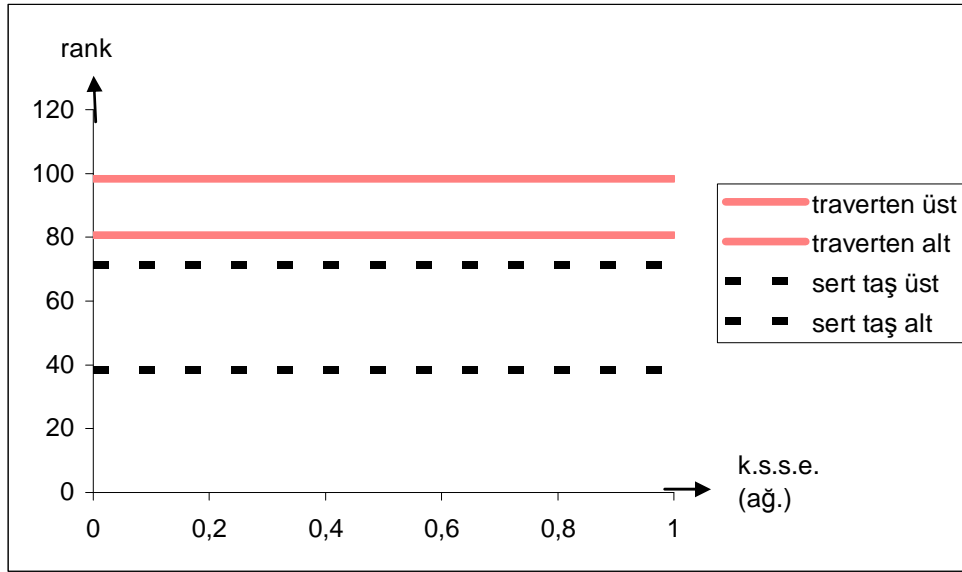
üst sınırı:%5.5'e karşılık gelen 98.387

Sert taşın kaynar suda ağırlıkça su emme oranı alt sınırı :%0.2'ye karşılık gelen 38.525

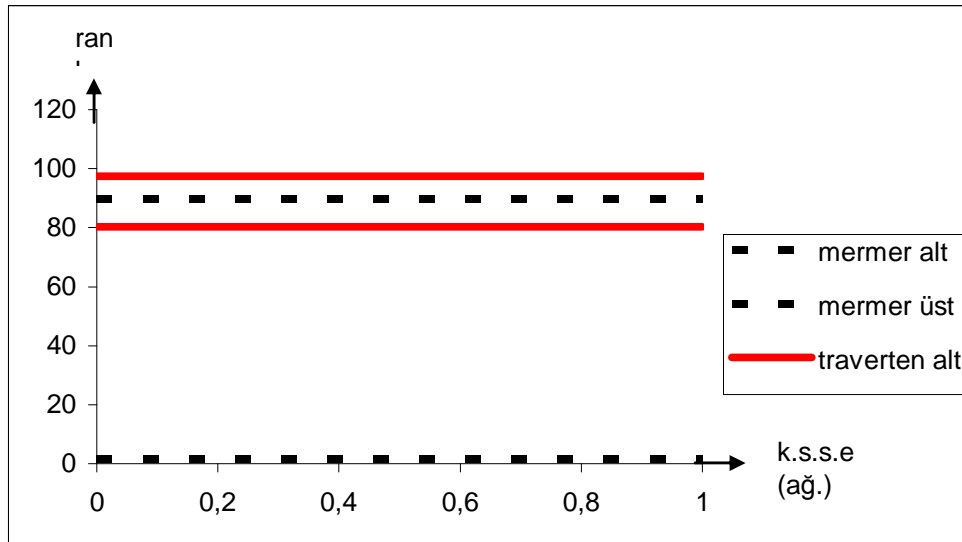
üst sınırı :%0.5'e karşılık gelen 75.311'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.15).
- Traverten ve mermerin ise çok az bir farkla sınırları çakışmaktadır (Şekil 5.16).



Şekil 5.15-Traverten ve sert taşın kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri sınırları



Şekil 5.16-Traverten ve mermerin kaynar suda ağırlıkça su emme değerleri sınırları

5.8- Atmosfer Basıncında Ağırlıkça Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-8’de verilmiştir. Bu atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değeri olarak en küçük değer %0.04 ve en büyük değer ise %4’dür.

Elazığ Vişne mermerin 3 adet atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değeri bulunduğundan yapılan hesaplamalar için bu 3 değerın ortalaması alınmıştır.

$$\frac{0.75+0.99+1.91}{3} = 1.216$$

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.8.1. – Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 89.09 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.17).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

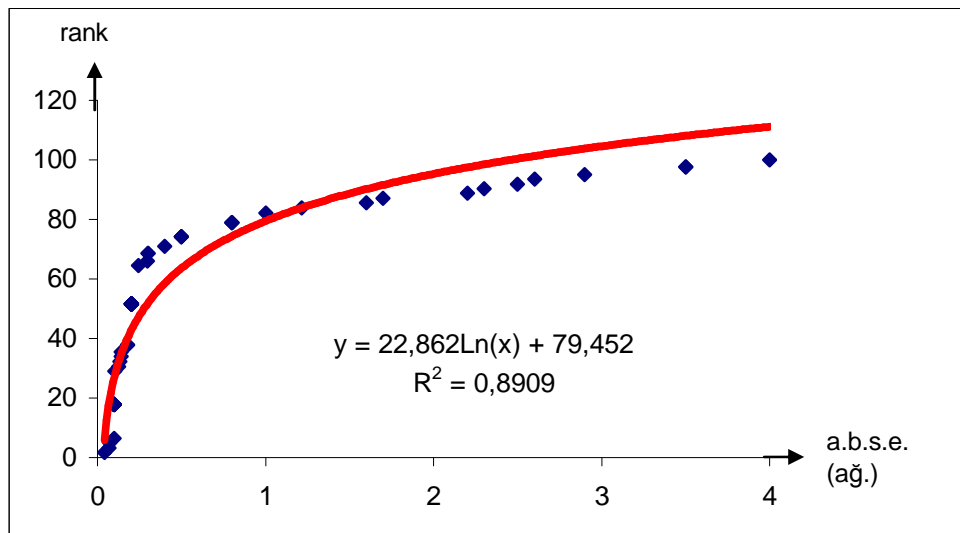
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.8)$$

(5.8)'de verilen denklemde;

- y : rank,
x : atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı,
 y_i : rankın i'inci değeri,
 x_i : atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranının i'inci değeri,
i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : $\ln(\text{atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı})$ 'nın i'inci katsayısı,
 b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 22.862 \times \ln(\text{A.B.S.E. (ağ.)}) + 79.452$$



Şekil 5.17-Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-8'deki değerlere gore;

Mermerin atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı

alt sınırı:%0.04'e karşılık gelen 1.613

Üst sınırı:%2.2'ye karşılık gelen 88.71

Travertenin atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı

alt sınırı:%0.8'e karşılık gelen 79.032

Üst sınırı:%3.5'e karşılık gelen 97.581

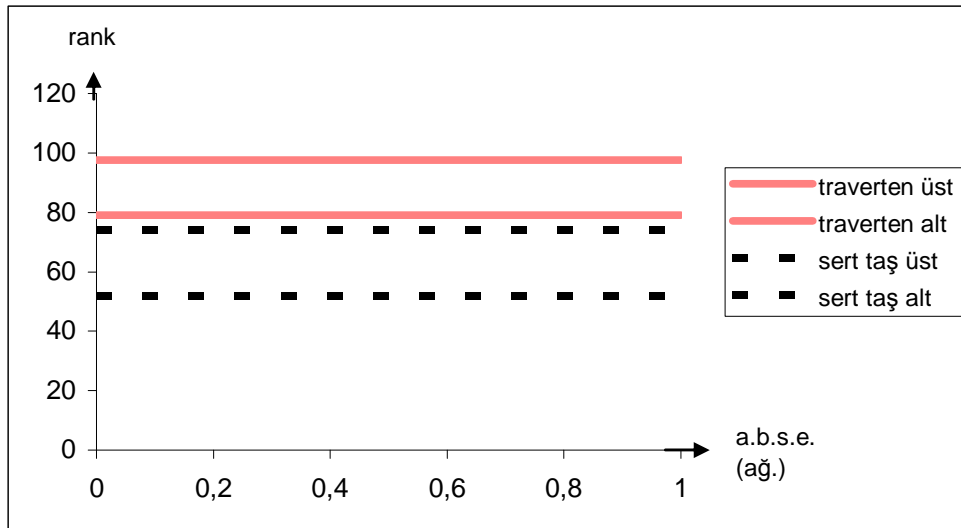
Sert taşın atmosfer basıncında ağırlıkça su emme oranı

alt sınırı:%0.2'ye karşılık gelen 51.613

Üst sınırı:%0.5'e karşılık gelen 74.194'dur.

Bu değerlerden de gorulduğu gibi;

- Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (şekil 5.18).



şekil 5.18-Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında ağırlıkça su emme değerleri sınırları

5.9- Atmosfer Basıncında Hacimce Su Emme Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan atmosfer basıncında hacimce su emme değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-9’da verilmiştir. Bu atmosfer basıncında hacimce su emme değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir atmosfer basıncında hacimce su emme değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için atmosfer basıncında hacimce su emme değeri olarak en küçük değer %0.1 ve en büyük değer ise %8.4’dür.

Elazığ Vişne mermerin 3 adet atmosfer basıncında hacimce su emme değeri bulunduğundan yapılan hesaplamalar için bu 3 değerın ortalaması alınmıştır.

$$\frac{1.98+2.63+5.10}{3} = 3.24$$

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların atmosfer basıncında hacimce su emme değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.9.1. – Atmosfer basıncında hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Atmosfer basıncında hacimce su emme oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde atmosfer basıncında hacimce su emme oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 90.19 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.19).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

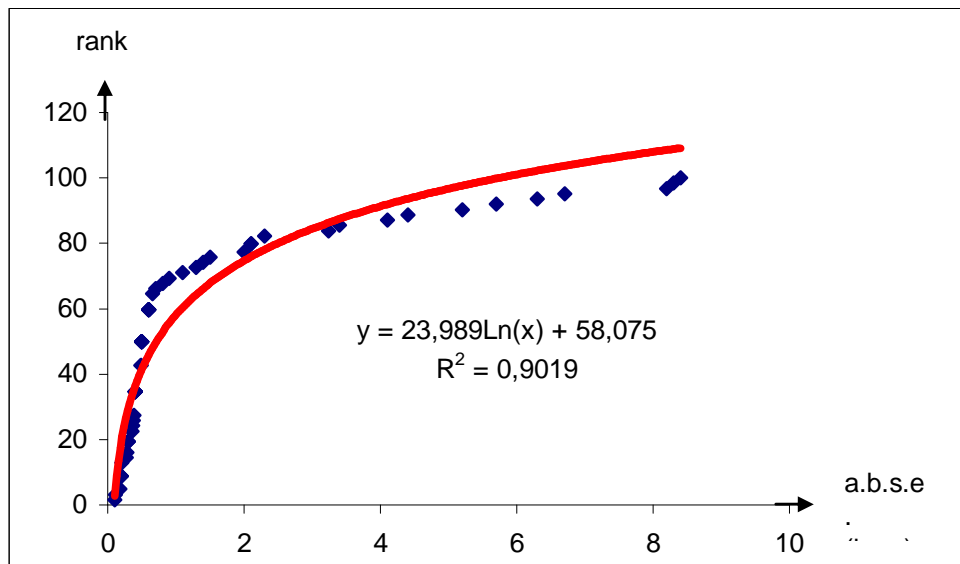
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.9)$$

(5.9)'da verilen denklemde;

- y : rank,
x : atmosfer basıncında hacimce su emme oranı,
 y_i : rankın i'inci değeri,
 x_i : atmosfer basıncında hacimce su emme oranının i'inci değeri,
i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : $\ln(\text{atmosfer basıncında hacimce su emme oranı})$ 'nın i'inci katsayısı,
 b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile atmosfer basıncında hacimce su emme oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 23.989 \times \ln(\text{A.B.S.E.}(\text{hac.})) + 58.075$$



Şekil 5.19-Atmosfer basıncında hacimce su emme oranı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-9'daki değerlere göre;

Mermerin atmosfer basıncında hacimce su emme oranı

alt sınırı: %0.1'e karşılık gelen 1.613

Üst sınırı:%5.2'ye karşılık gelen 90.323

Travertenin atmosfer basıncında hacimce su emme oranı

alt sınırı:% 2.1'e karşılık gelen 79.839

Üst sınırı: %8.3'e karşılık gelen 98.387

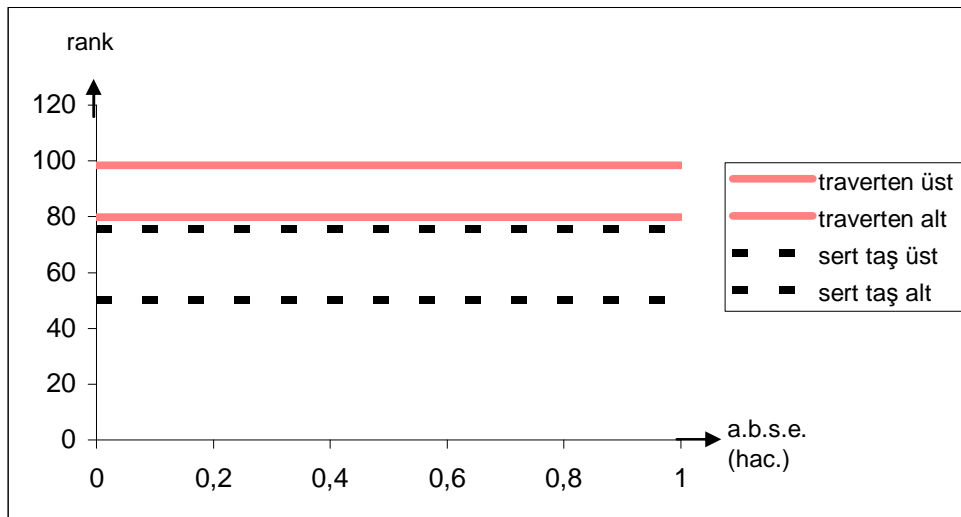
Sert taşın atmosfer basıncında hacimce su emme oranı

alt sınırı:% 0.5'e karşılık gelen 50.820

Üst sınır:% 1.5'e karşılık gelen 77.049'dur.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında hacimce su emme değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (şekil 5.20).



şekil 5.20-Traverten ve sert taşın atmosfer basıncında hacimce su emme değerleri sınırları

5.10- Birim Hacim Ağırlığına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan birim hacim ağırlığı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-10’da verilmiştir. Bu birim hacim ağırlığı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir birim hacim ağırlığı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için birim hacim ağırlığı değeri olarak en küçük değer 2.11 gr/cm^3 ve en büyük değer ise 2.92 gr/cm^3 ’dür.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların birim hacim ağırlığı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.10.1. – Birim hacim ağırlığı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Birim hacim ağırlığı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden üstel bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde birim hacim ağırlığına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 92.06 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.21).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} e^{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i} \dots\dots\dots (5.10)$$

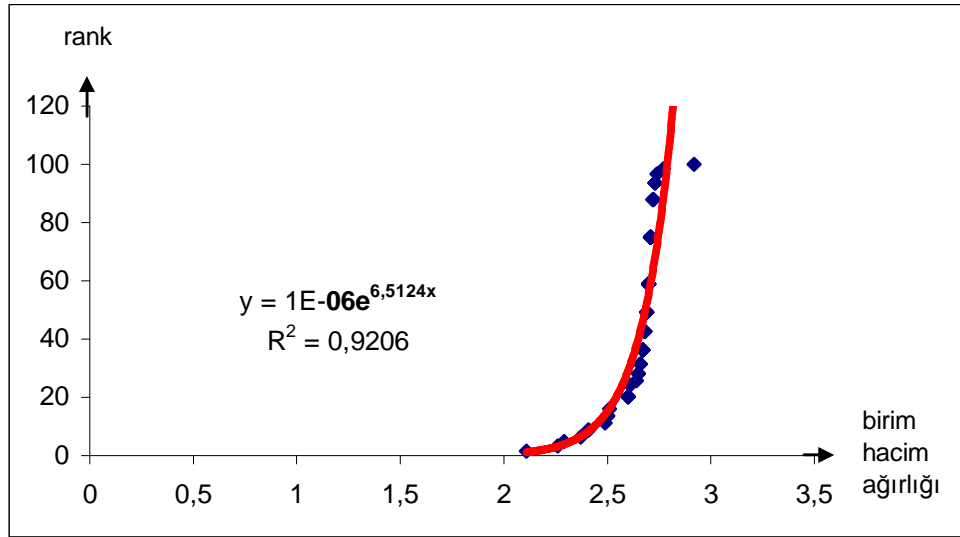
(5.10)’da verilen denklemde;

- y : rank,
- x : birim hacim ağırlığı,
- y_i : rankın i’inci değeri,
- x_i : birim hacim ağırlığının i’inci değeri,

- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : e'nin i'inci katsayısı,
 b_i : birim hacim ağırlığının i'inci katsayısı,
e : exponansiyel (değeri = 2.71828183)

Buna göre rank ile birim hacim ağırlığı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemlerle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 1E-06e^{6.5124(\text{birim hacim ağırlığı})}$$



şekil 5.21-Birim hacim ağırlığı ile rank değeri arasındaki ilişki

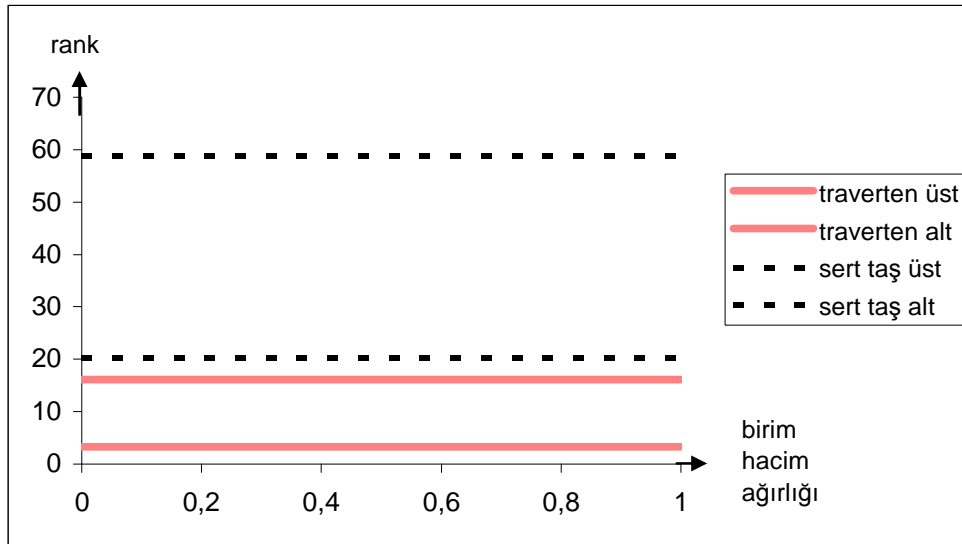
Ek-10'daki değerlere göre;

Mermerin birim hacim ağırlığı alt sınırı	: 2.5 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 13.71
üst sınırı	: 2.77 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 98.387
Travertenin birim hacim ağırlığı alt sınırı	: 2.26 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 3.226

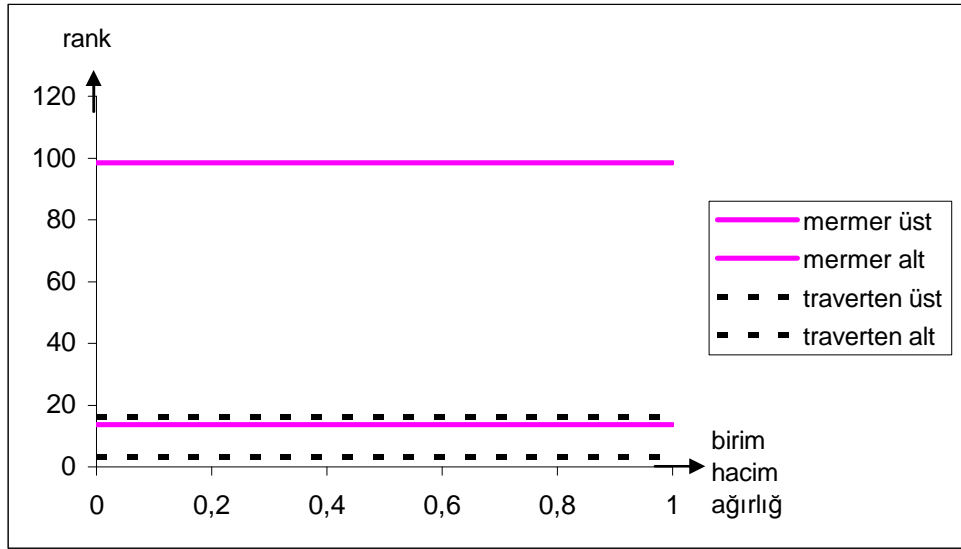
	üst sınırı	: 2.51 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 16.129
Sert taşın birim hacim ağırlığı alt sınırı		: 2.6 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 20.161
	üst sınırı	: 2.71 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 75'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın birim hacim ağırlığı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.22).
- Mermer ve travertenin ise birim hacim ağırlığı değerleri açısından sınırları çok az çakışmaktadır (Şekil 5.23).



Şekil 5.22-Traverten ve sert taşın birim hacim ağırlığı değerleri sınırları



Şekil 5.23-Mermer ve travertenin ise birim hacim ağırlığı değerleri sınırları

5.11- Özgül Ağırlığa Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan özgül ağırlık değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-11’de verilmiştir. Bu özgül ağırlık değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir özgül ağırlık değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için özgül ağırlık değeri olarak en küçük değer 2.63 gr/cm^3 ve en büyük değer ise 2.93 gr/cm^3 ’dür.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların özgül ağırlık değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.11.1. – Özgül ağırlık ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Özgül ağırlık ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde özgül ağırlığa göre mermerin

rankının atanması şeklindeki ilişki % 76.99 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.24).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

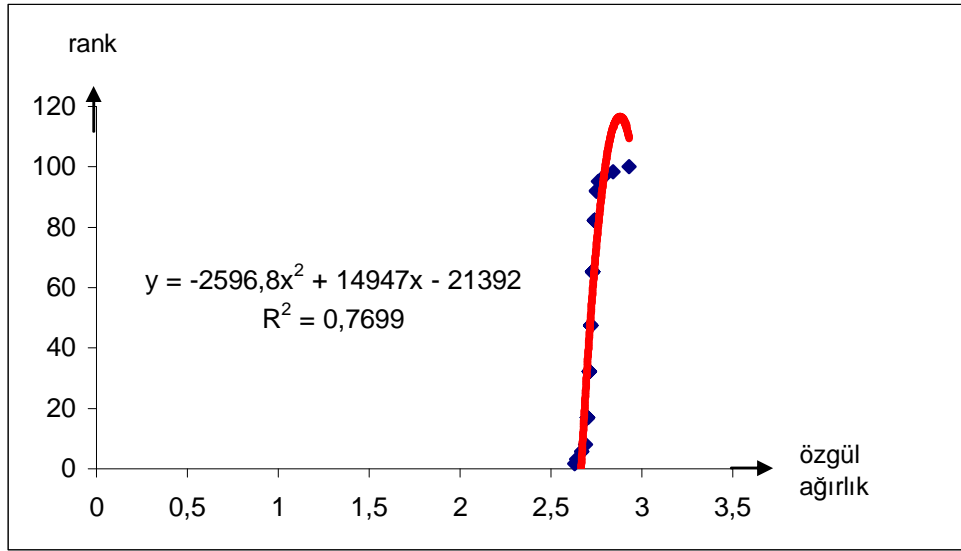
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots(5.11)$$

(5.11)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : özgül ağırlık,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : özgül ağırlığın i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62
- a_i : (özgül ağırlık)²'nin i'inci katsayısı,
- b_i : özgül ağırlık değerinin i'inci katsayısı,
- c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile özgül ağırlık arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -2596,8x(\text{özgül ağ.})^2 + 14947x(\text{özgül ağ.}) - 21392$$



Şekil 5.24-Özgül ağırlık ve rank arasındaki ilişki

Ek-11 'deki değerlere göre;

Mermerin özgül ağırlık değeri aralığı alt sınır	: 2.69 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 8.065
üst sınır	: 2.84 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 98.387
Travertenin özgül ağırlık değeri aralığı alt sınır	: 2.7 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 16.935
üst sınır	: 2.73 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 65.323
Sert taşın özgül ağırlık değeri aralığı alt sınır	: 2.64 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 3.226
üst sınır	: 2.74 gr/cm ³ 'e karşılık gelen 82.258' dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi; Mermer, traverten ve sert taşın alt ve üst değer sınırlarını incelendiğinde, değer sınırlarının birbirinin içinde olduğunu görülür. Mermer, traverten ve sert taşın sınırları çakışık biçimdedir.

5.12- Doluluk Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan doluluk oranı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-12’de verilmiştir. Bu doluluk oranı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir doluluk oranı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için doluluk oranı değeri olarak en küçük değer %80.2 ve en büyük değer ise %100’dür.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerlerle doğal taşların doluluk oranı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.12.1. – Doluluk oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Doluluk oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden üstel bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde doluluk oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 89.73 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.25).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} e^{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i} \dots\dots\dots(5.12)$$

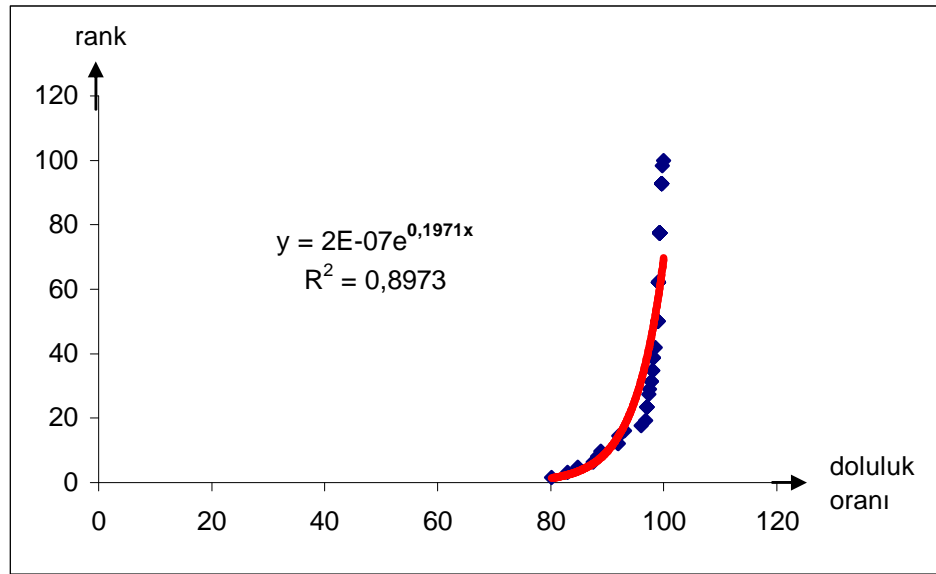
(5.12)’de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : doluluk oranı,
- y_i : rankın i’inci değeri,

- x_i : doluluk oranının i 'inci değeri,
 i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
 n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : e 'nin i 'inci katsayısı,
 b_i : doluluk oranının i 'inci katsayısı,
 e : exponansiyel (değeri = 2.71828183)

Buna göre rank ile doluluk oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 2E-07e^{0,1971(\text{doluluk oranı})}$$



Şekil 5.25-Doluluk oranı ve rank arasındaki ilişki

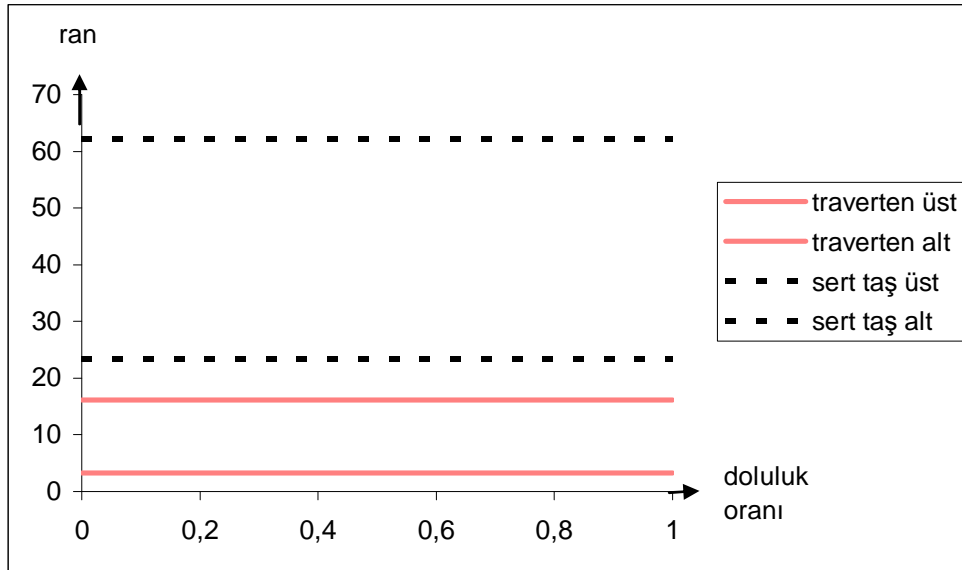
Ek-12'deki değerlere göre;

Mermerin doluluk oranı aralığı alt sınır : %92'ye karşılık gelen 14.516

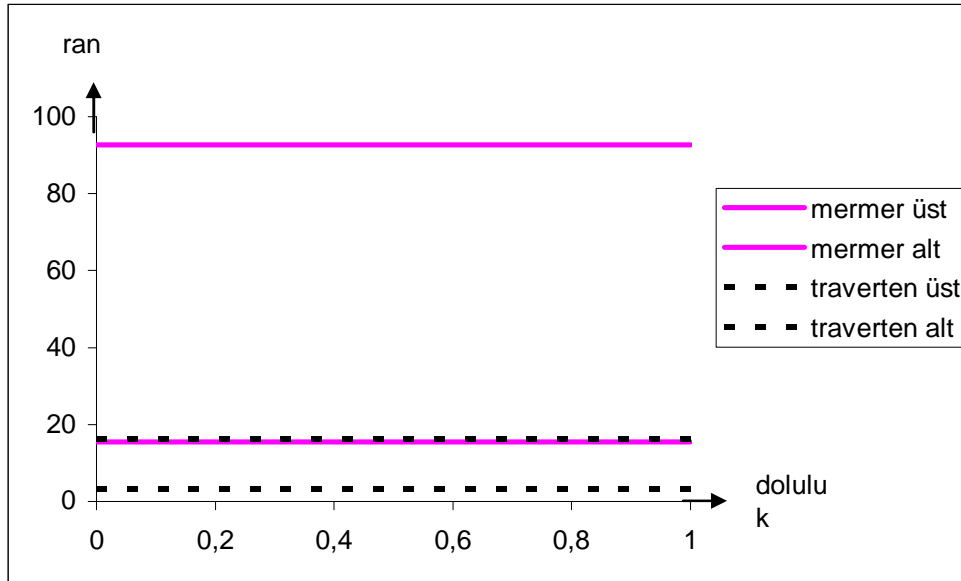
	üst sınır	: %99.6'ya karşılık gelen 92.742
Travertenin doluluk oranı aralığı	alt sınır	: %83'e karşılık gelen 3.226
	üst sınır	: %93'e karşılık gelen 16.129
Sert taşın doluluk oranı aralığı	alt sınır	: %97'ye karşılık gelen 23.387
	üst sınır	: %99'a karşılık gelen 62.097'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın doluluk oranı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.26).
- Mermer ve travertenin ise doluluk oranı değerleri açısından sınırları çok az çakışmaktadır (Şekil 5.27).



Şekil 5.26-Traverten ve sert taşın doluluk oranı değerleri sınırları



Şekil 5.27-Mermer ve travertenin doluluk oranı değerleri sınırları

5.13- Don Sonrası Basınç Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan don sonrası basınç dayanımı değerlerinin sayısı 61’dir. Bu değerler Ek-13’de verilmiştir. Bu don sonrası basınç dayanımı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir don sonrası basınç dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Don sonrası basınç dayanımı değeri olarak en küçük değer 270 kgf/cm^2 ve en büyük değer ise 2380 kgf/cm^2 ’dir.

Kayseri Kamelyon Mermer, dona dayanım deneyinden sonra kendiliğinden parçalandığı için don sonrası basınç dayanımı karşılaştırılırken dikkate alınmamıştır.

Bu 61 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 61’e bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların don sonrası basınç dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.13.1. – Don sonrası basınç dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Don sonrası basınç dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde don sonrası basınç dayanımına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.72 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.28).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

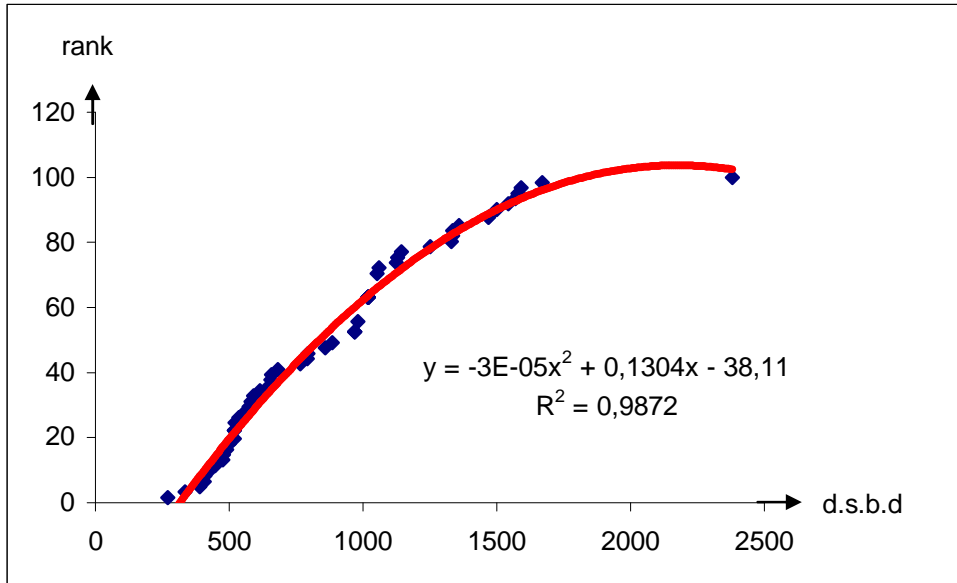
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (5.13)$$

(5.13)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : don sonrası basınç dayanımı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : don sonrası basınç dayanımının i'inci değeri,
- i : 1'den 61'e kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 61
- a_i : (don sonrası basınç dayanımı)²'nin i'inci katsayısı,
- b_i : don sonrası basınç dayanımı değerinin i'inci katsayısı,
- c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile don sonrası basınç dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = - 3E - 05x(\text{d.s.b.d.})^2 + 0,1304x(\text{d.s.b.d.}) - 38,11$$



Şekil 5.28-Don sonrası basınç dayanımı ile rank arasındaki ilişki

Ek-13'deki değerlere göre;

Mermerin don sonrası basınç dayanımı aralığı

alt sınır : 335 kgf/cm²'e karşılık gelen 3.279

üst sınır : 1570 kgf/cm²'e karşılık gelen 93.443

Travertenin don sonrası basınç dayanımı aralığı

alt sınır : 270 kgf/cm²'e karşılık gelen 1.639

üst sınır : 615 kgf/cm²'e karşılık gelen 34.426

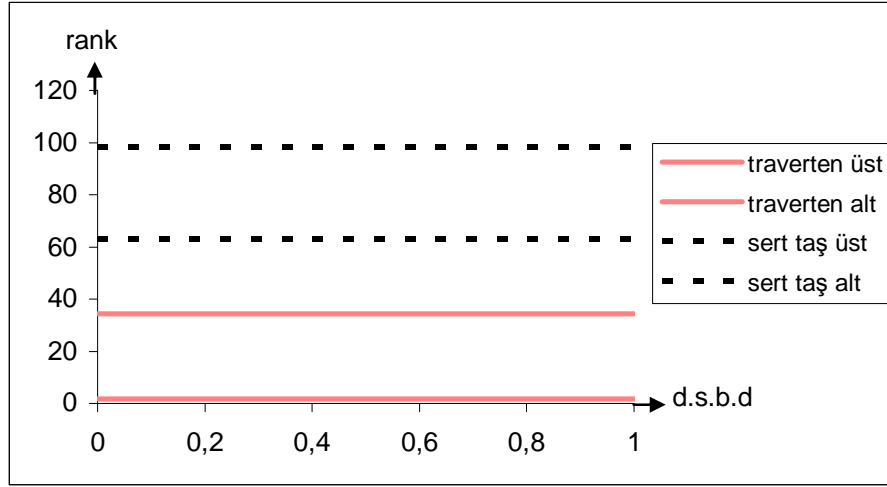
Sert taşın don sonrası basınç dayanımı aralığı

alt sınır : 1019 kgf/cm²'e karşılık gelen 63.115

üst sınır : 1670 kgf/cm²'e karşılık gelen 98.361'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın don sonrası basınç dayanımı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.29).



Şekil 5.29-Traverten ve sert taşın don sonrası basınç dayanımı değerleri sınırları

5.14- Darbe Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan darbe dayanımı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-14’de verilmiştir. Bu darbe dayanımı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir darbe dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için darbe dayanımı değeri olarak en küçük değer 0 kgf.cm/cm^3 ve en büyük değer ise 60 kgf.cm/cm^3 ’dür.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların darbe dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.14.1. – Darbe dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Darbe dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde darbe dayanımına göre

mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 98.02 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.30).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

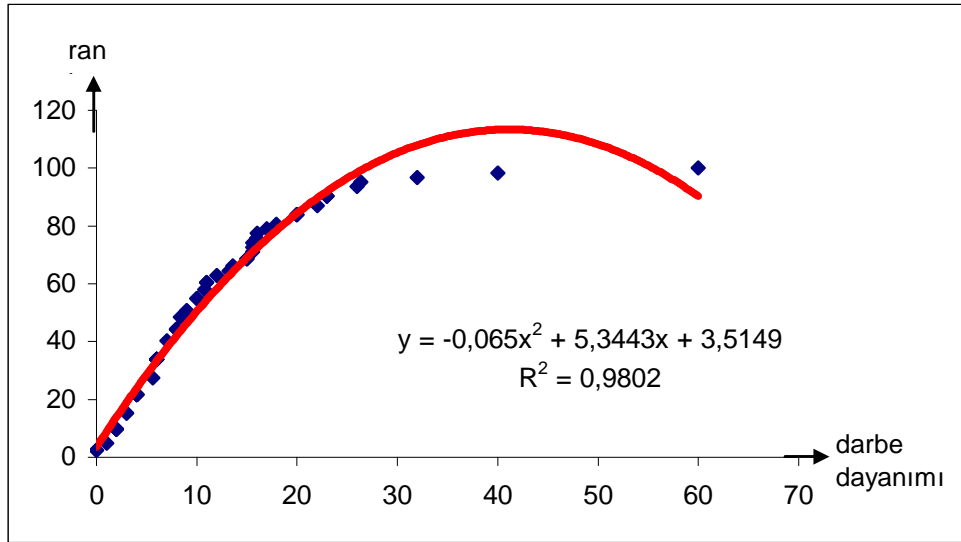
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (5.14)$$

(5.14)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : darbe dayanımı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : darbe dayanımının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62
- a_i : (darbe dayanımı)² değerinin i'inci katsayısı,
- b_i : darbe dayanımı i'inci katsayısı,
- c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile darbe dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -0,065x(\text{darbe dayanımı})^2 + 5,3443x(\text{darbe dayanımı}) + 3,5149$$



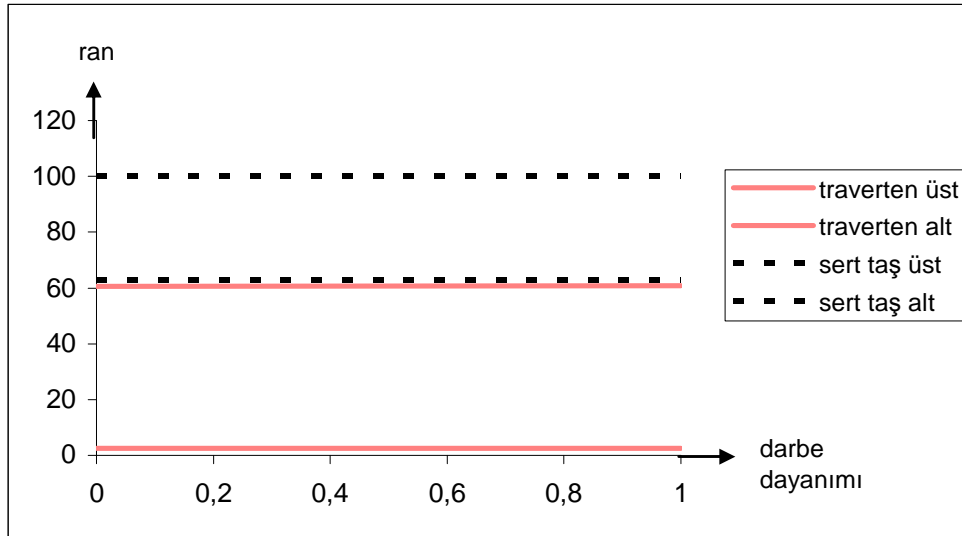
Şekil 5.30-Darbe dayanımı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-14'deki değerlere göre;

- Mermerin darbe dayanımı aralığı alt sınır : 1 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 4.839
 üst sınır : 23 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 90.323
- Travertenin darbe dayanımı aralığı alt sınır : 0 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 2.419
 üst sınır : 11 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 60.484
- Sert taşın darbe dayanımı aralığı alt sınır : 12 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 62.903
 üst sınır : 60 kgf.cm/cm³'e karşılık gelen 100'dür.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın darbe dayanımı değerleri açısından sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.31).



Şekil 5.31-Traverten ve sert taşın darbe dayanımı değerleri sınırları

5.15- Eğilme Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan eğilme dayanımı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-15’de verilmiştir. Bu eğilme dayanımı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir eğilme dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için eğilme dayanımı değeri olarak en küçük değer 48 kgf/cm² ve en büyük değer ise 338 kgf/cm²’dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değerle doğal taşların eğilme dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.15.1. – Eğilme dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Eğilme dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ikinci dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde eğilme dayanımına göre

mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 96.31 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.32).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

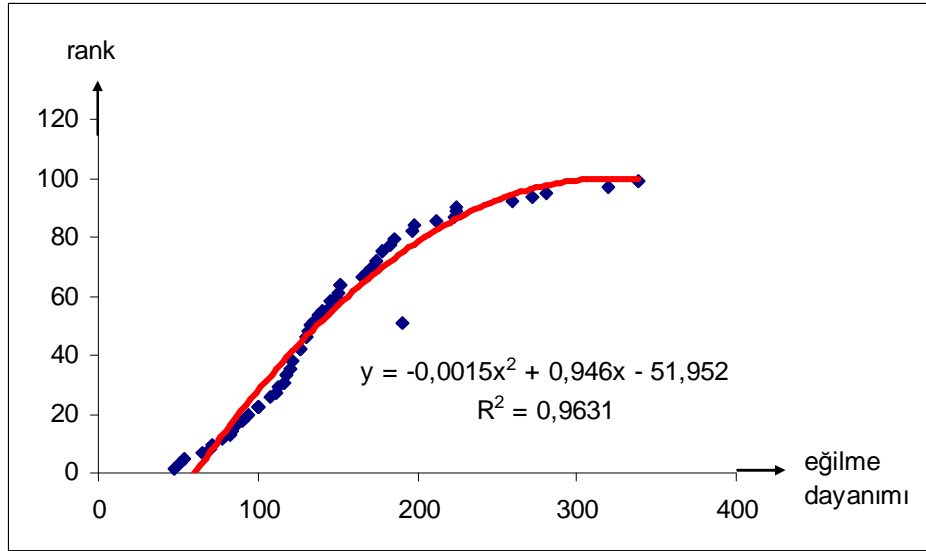
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots(5.15)$$

(5.15)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : eğilme dayanımı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : eğilme dayanımının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62
- a_i : (eğilme dayanımı)² değerinin i'inci katsayısı,
- b_i : eğilme dayanımı değerinin i'inci katsayısı,
- c_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile eğilme dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -0,0015x(\text{eğilme dayanımı})^2 + 0,946x(\text{eğilme dayanımı}) - 51,952$$



Şekil 5.32-Eğilme dayanımı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-15'deki değerlere göre;

Mermerin eğilme dayanımı aralığı alt sınır : 52 kgf/cm²'e karşılık gelen 3.226

üst sınır : 338 kgf/cm²'e karşılık gelen 99.194

Travertenin eğilme dayanımı aralığı alt sınır: 48 kgf/cm²'e karşılık gelen 1.613

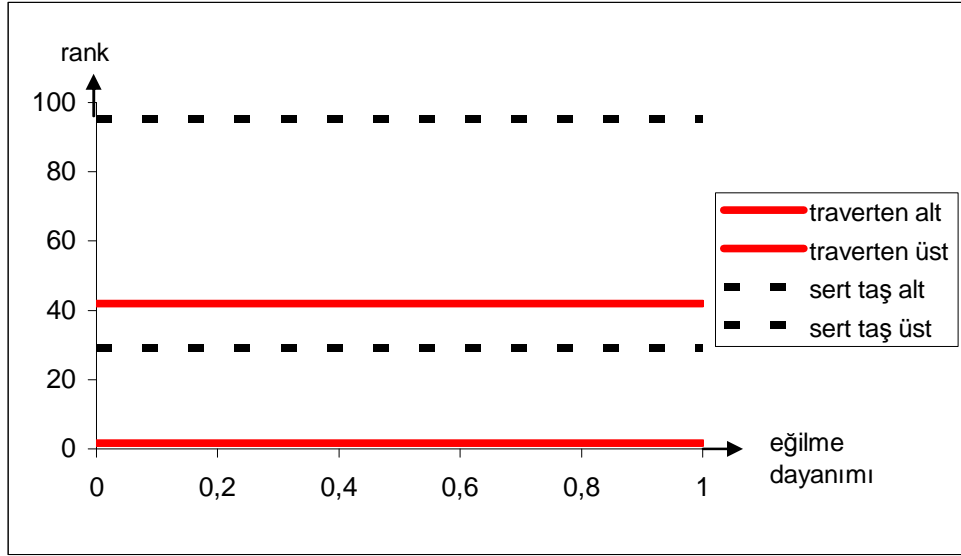
üst sınır : 127 kgf/cm²'ye karşılık gelen 41.935

Sert taşın eğilme dayanımı aralığı alt sınır : 113 kgf/cm²'e karşılık gelen 29.032

üst sınır : 281 kgf/cm²'e karşılık gelen 95.161'dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Traverten ve sert taşın eğilme dayanımı değerleri açısından sınırları çok az çakışık haldedir (Şekil 5.33).



Şekil 5.33 Traverten ve sert taşın eğilme dayanımı değerleri

5.16- %SiO₂ Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan %SiO₂ oranı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-16’da verilmiştir. Bu %SiO₂ değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir %SiO₂ değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için %SiO₂ değeri olarak en küçük değer %0 ve en büyük değer ise %74.75’dir.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değer ve doğal taşların %SiO₂ değerleri ile grafik oluşturulmuştur. Grafiğin anlamlı olması açısından %SiO₂ değeri “0” olan değerler grafik çizerken kullanılmamıştır.

5.16.1. – %SiO₂ oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

%SiO₂ oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde %SiO₂ oranına

göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 89,74 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.34).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

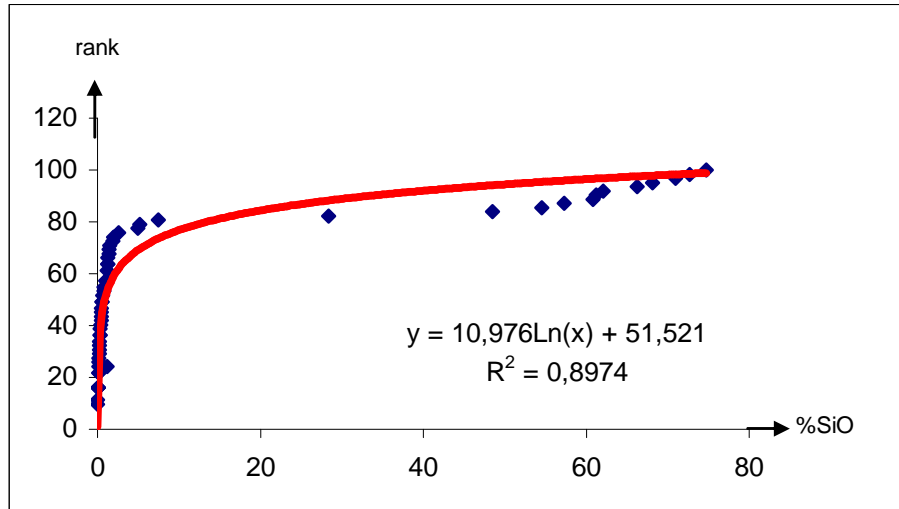
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.16)$$

(5.16)'da verilen denklemde;

- y : rank,
- x : %SiO₂ oranı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : %SiO₂ oranının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62,
- a_i : ln(%SiO₂ oranı)'nın i'inci katsayısı,
- b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile % SiO₂ oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 10,976 \times \text{Ln}(\% \text{SiO}_2) + 51,521$$



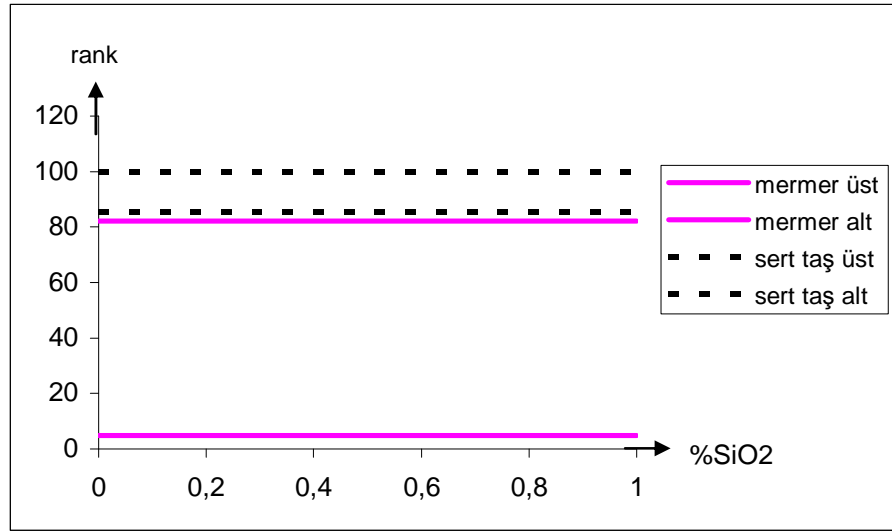
Şekil 5.34-% SiO₂ oranı ile rank değeri arasındaki ilişki

Ek-16'daki değerlere göre;

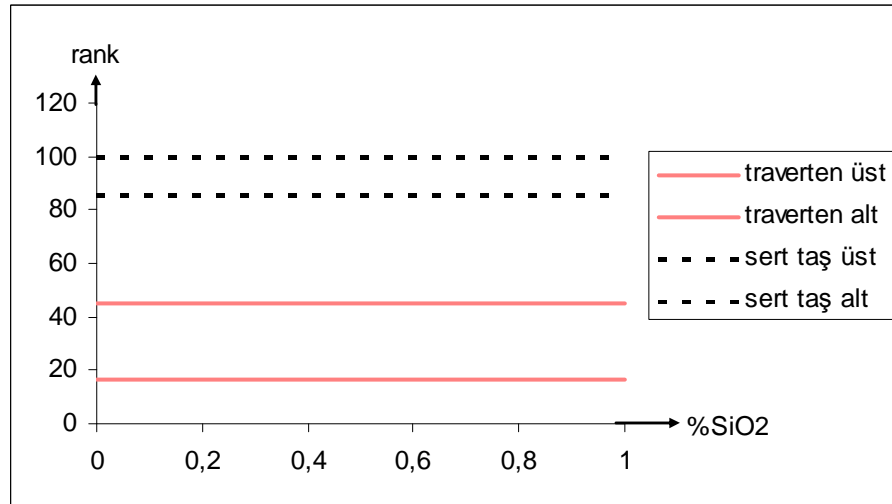
Mermerin %SiO ₂ aralığı alt sınır	: %0'a karşılık gelen 4.839
üst sınır	: %28.35'e karşılık gelen 82.258
Travertenin %SiO ₂ aralığı alt sınır	: %0.1'e karşılık gelen 16.129
üst sınır	: %0.5'e karşılık gelen 45.161
Sert taşın %SiO ₂ aralığı alt sınır	: %54.55'e karşılık gelen 85.484
üst sınır	: %74.75'e karşılık gelen 100'dür.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Mermer ve sert taşın % SiO₂ sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.35).
- Traverten ve sert taşın % SiO₂ sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.36).



Şekil 5.35-Mermer ve sert taşın % SiO₂ sınırları



Şekil 5.36-Traverten ve sert taşın % SiO₂ sınırları

5.17- %CaO Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan %CaO oranı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-17’de verilmiştir. Bu %CaO değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir %CaO değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir.

Doğal taşlar için %CaO değeri olarak en küçük değer %1.05 ve en büyük değer ise %55.75'dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62'ye bölünmüştür. Elde edilen değerler ve doğal taşların %CaO oranı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.17.1. – %CaO oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

%CaO oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı üçüncü dereceden bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde %CaO oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 93.69 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.37) .

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

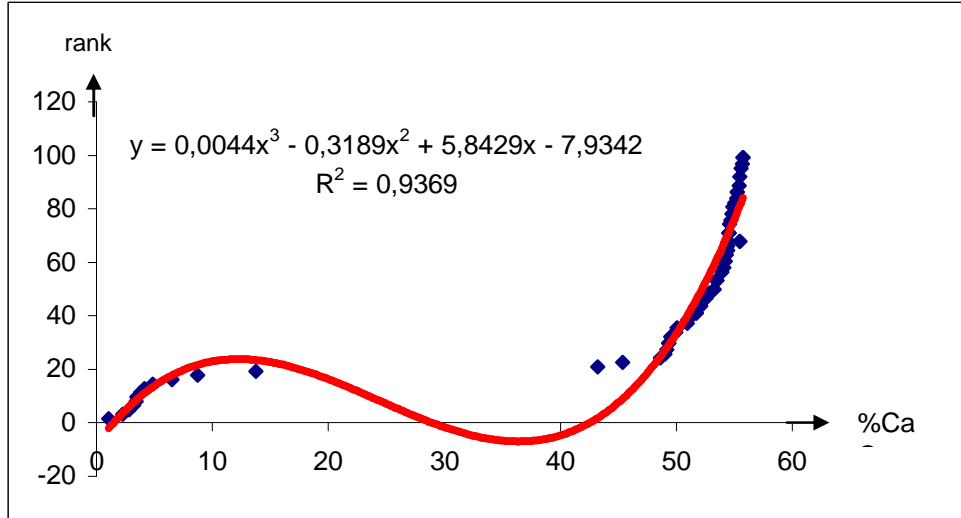
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} x_i^3 + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} x_i + \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \dots\dots\dots (5.17)$$

(5.17)'de verilen denklemde;

- y : rank,
- x : %CaO oranı,
- y_i : rankın i'inci değeri,
- x_i : %CaO oranının i'inci değeri,
- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
- n : toplam gözlem sayısı = 62,
- a_i : (%CaO oranı)³ değerinin i'inci katsayısı,
- b_i : (%CaO oranı)² değerinin i'inci katsayısı,
- c_i : %CaO oranının i'inci katsayısı,
- d_i : i'inci sabit sayıdır.

Buna göre rank ile %CaO oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = -0,0044x(\% \text{CaO})^3 - 0,3189x(\% \text{CaO})^2 + 5,8429x(\% \text{CaO}) - 7,9342$$



Şekil 5.37-% CaO oranı ile rank arasındaki ilişki

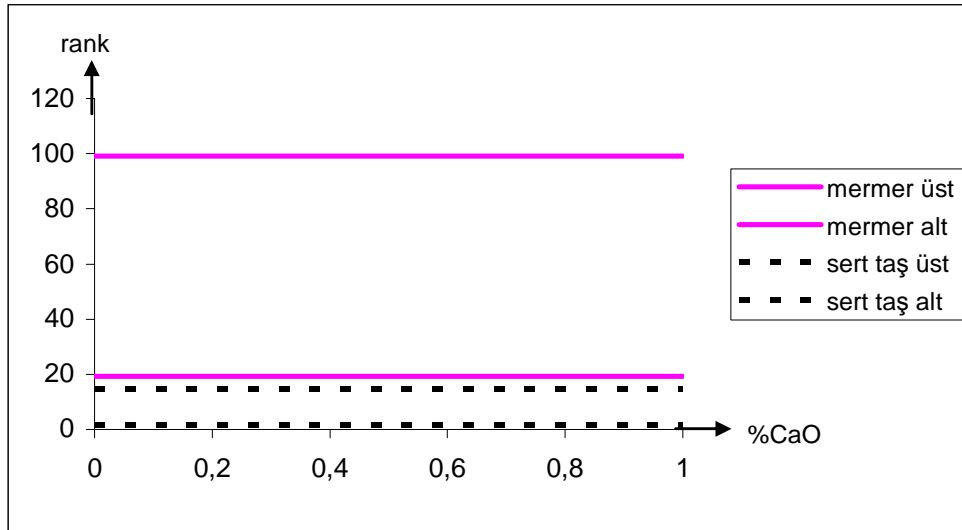
Grafiğe bakıldığında $x=30$ ve $x=42,5$ olduğu takdirde y (-) değer almaktadır. CaO miktarı (-) olamayacağı için ; x 'in 30 ve 42,5 aralığında bir belirsizlik söz konusudur. Bu belirsizlik noktalarında değer alan doğal taşlar mermer grubu haricinde başka bir grup doğal taş olabilir.

Ek-17'deki değerlere göre;

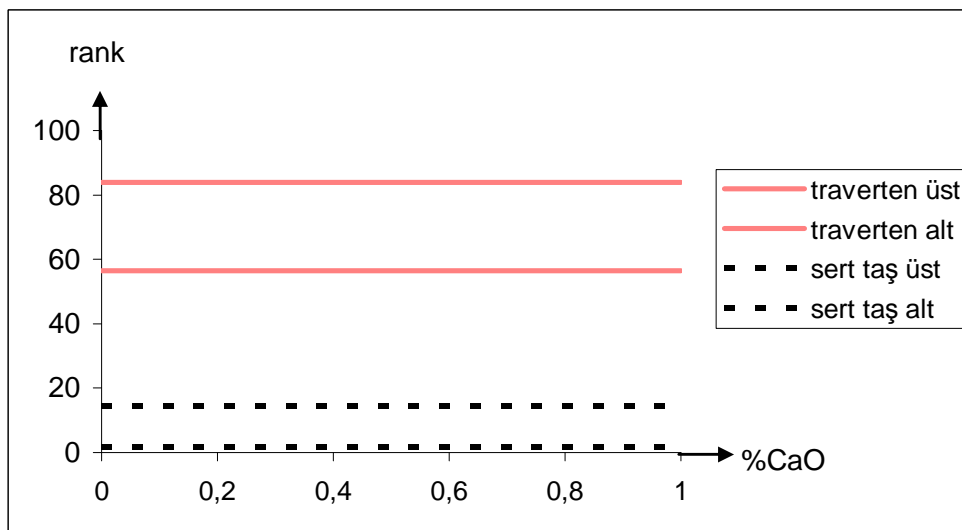
Mermerin %CaO aralığı alt sınır	: %13.75'e karşılık gelen 19.355
üst sınır	: %55.75'e karşılık gelen 99.194
Travertenin %CaO aralığı alt sınır	: %53.95'e karşılık gelen 56.452
üst sınır	: %55.2'ye karşılık gelen 83.871
Sert taşın %CaO aralığı alt sınır	: %1.05'e karşılık gelen 1.613
üst sınır	: %4.86'ya karşılık gelen 14.516'dır.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

- Mermer ve sert taşın % CaO sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.38).
- Traverten ve sert taşın % CaO sınırları çakışmamaktadır (Şekil 5.39).



Şekil 5.38-Mermer ve sert taşın % CaO sınırları



Şekil 5.39-Traverten ve sert taşın % CaO sınırları

5.18- %MgO Oranına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye’de üretilen mermerler için toplanan %MgO oranı değerlerinin sayısı 62’dir. Bu değerler Ek-18’de verilmiştir. %MgO değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir %MgO değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için %MgO değeri olarak en küçük değer %0 ve en büyük değer ise %26.25’dir.

Bu 62 değeri yüzdelik dilimde ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62’ye bölünmüştür. Elde edilen değer ve doğal taşların %MgO değerleri ile grafik oluşturulmuştur. Grafiğin anlamlı olması açısından %MgO değeri “0” olan değerler grafik çizerken kullanılmamıştır.

5.18.1. – %MgO oranı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

%MgO oranı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde %MgO oranına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 94.75 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.40).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots(5.18)$$

(5.18)’de verilen denklemde;

y : rank,

x : % MgO oranı,

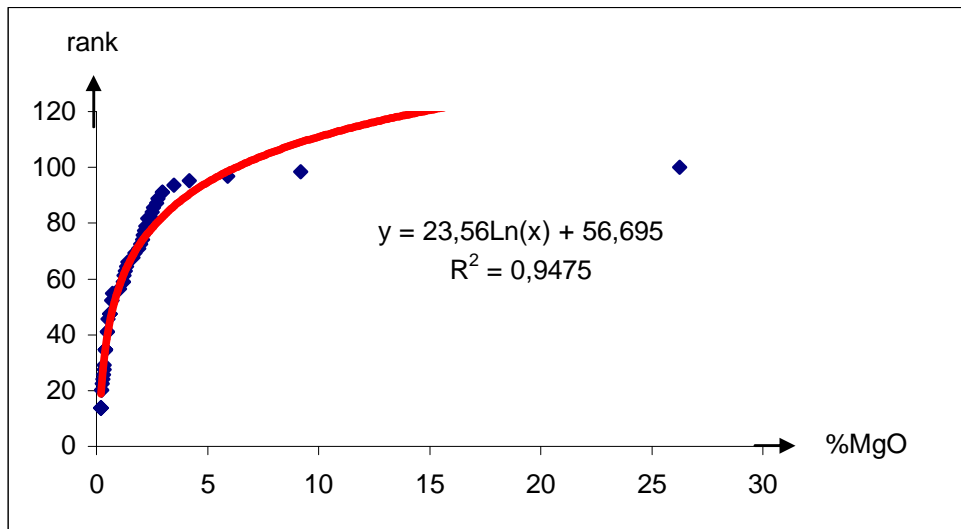
y_i : rankın i’inci değeri,

x_i : % MgO oranının i’inci değeri,

- i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
 n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : $\ln(\%MgO \text{ oranı})$ 'nın i 'inci katsayısı,
 b_i : i 'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile %MgO oranı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemlerle ifade edilebilir;

$$\text{Rank değeri} = 23,56 \times \ln(\%MgO) + 56,695$$



Şekil 5.40-%MgO ile rank arasındaki ilişki

Ek-18'deki değerlere göre;

Mermerin %MgO aralığı alt sınır	: %0'a karşılık gelen 4.839
üst sınır	: %26.25'e karşılık gelen 100
Travertenin %MgO aralığı alt sınır	: %0.2'ye karşılık gelen 13.71
üst sınır	: %0.5'e karşılık gelen 41.129
Sert taşın %MgO aralığı alt sınır	: %0.2'ye karşılık gelen 13.71

üst sınır : %2.7'ye karşılık gelen 87.097' dir.

Bu değerlerden de görüldüğü gibi;

Mermer, traverten ve sert taşın % MgO sınırları çakışmaktadır.

5.19- Çekme Dayanımına Göre Rankın Belirlenmesi

Türkiye'de üretilen mermerler için toplanan çekme dayanımı değerlerinin sayısı 62'dir. Bu değerler Ek-19'da verilmiştir. Bu çekme dayanımı değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, her bir çekme dayanımı değeri için 1 ile 100 arasında rank değeri belirlenmiştir. Doğal taşlar için çekme dayanımı değeri olarak en küçük değer 13.4 kgf/cm² ve en büyük değer ise 2641.1 kgf/cm²'dir.

Bu 62 değeri yüzdelerle ifade etmek için; rank değerleri 100 ile çarpılmış ve 62'ye bölünmüştür. Elde edilen değer ve doğal taşların çekme dayanımı değerleri ile grafik oluşturulmuştur.

5.19.1. – Çekme dayanımı ile rank değeri arasındaki matematiksel ilişkinin belirlenmesi

Çekme dayanımı ile rank değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı birinci dereceden logaritmik bir denklem olarak bulunmuştur. Bu denklemde çekme dayanımına göre mermerin rankının atanması şeklindeki ilişki % 94.42 belirlilik katsayısı ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.41).

Matematiksel bağıntı şu şekilde oluşturulur;

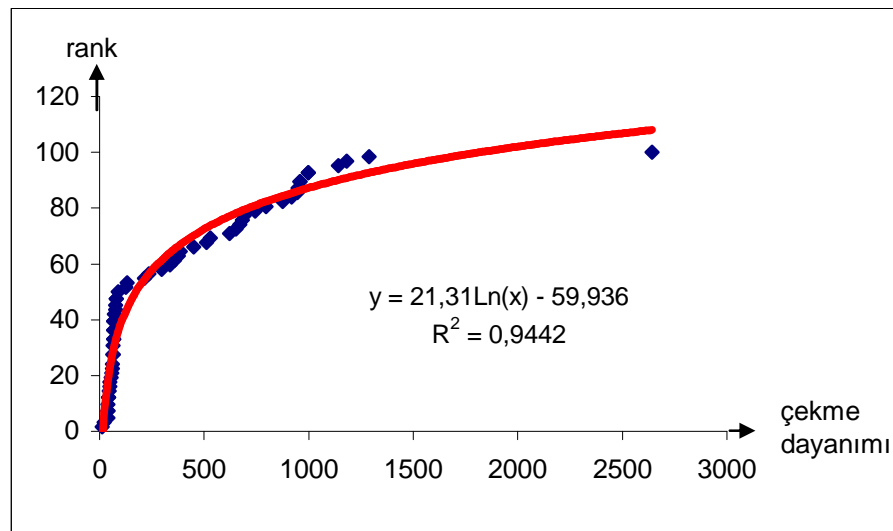
$$y_i = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} \ln x_i + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} \dots\dots\dots (5.19)$$

(5.19)'da verilen denklemde;

- y : rank,
x : çekme dayanımı,
 y_i : rankın i'inci değeri,
 x_i : çekme dayanımının i'inci değeri,
i : 1'den 62'ye kadar olan her bir değer,
n : toplam gözlem sayısı = 62,
 a_i : $\ln(\text{çekme dayanımı})$ 'nın i'inci katsayısı,
 b_i : i'inci sabit sayı,

Buna göre rank ile çekme dayanımı arasındaki matematiksel ilişki şu denklemle ifade edilebilir:

$$\text{Rank değeri} = 21,31 \times \ln(\text{çekme dayanımı}) + 59,936$$



Şekil 5.41-Çekme dayanımı ile rank arasındaki ilişki

Ek-19'daki değerlere göre;

Mermerin ekme dayanımı aralığı alt sınır : 22.3 kgf/cm²'e karşılık gelen 3.226
 Üst sınır : 1183 kgf/cm²'e karşılık gelen 96.774
 Travertenin ekme dayanımı aralığı alt sınır : 41 kgf/cm²'e karşılık gelen 9.677
 Üst sınır : 386.26 kgf/cm²'e karşılık gelen 64.516
 Sert taşın çekme dayanımı aralığı alt sınır : 13.4 kgf/cm²'e karşılık gelen 1.613
 Üst sınır : 1290 kgf/cm²'e karşılık gelen 98.387' dir.

Bu değerlerden de grldği gibi; mermer, traverten ve sert taşın çekme dayanımı değerleri açısından sınırları çakışmaktadır.

5.20. Mermer, Traverten Ve Sert Taş İçin Ayırt Edici Fiziko-Mekanik zellikler

İncelenen 19 zellik karşılaştırıldığında izelge 5.1'de gösterilen sonuçlara ulaşılır. Bunlar;

Mermer ve traverten için;

- kaynar suda ağırlıkça su emme,
 - birim hacim ağırlığı
 - doluluk oranı
- ayırt edici özelliklerdir.

Mermer ve sert taş için;

- sertlik,
 - aşınma dayanımı,
 - %SiO₂
 - %CaO
- ayırt edici özelliklerdir.

Traverten ve sert taş için;

- sertlik,
- basınç dayanımı,
- aşınma dayanımı,
- görünür porozite,
- kaynar suda hacimce su emme,
- kaynar suda ağırlıkça su emme,
- atmosfer basıncında ağırlıkça su emme,
- atmosfer basıncında hacimce su emme,
- birim hacim ağırlığı,
- doluluk oranı,
- don sonrası basınç dayanımı,
- darbe dayanımı,
- eğilme dayanımı,
- %SiO₂,
- %CaO

ayırıcı özelliklerdir.

ÖZELLİKLER	MERMER				TRAVERTEN				GRANİT			
	ALT SINIR		ÜST SINIR		ALT SINIR		ÜST SINIR		ALT SINIR		ÜST SINIR	
	%	DEĞER	%	DEĞER	%	DEĞER	%	DEĞER	%	DEĞER	%	DEĞER
SERTLİK	11,290	3	83,871	5	38,710	3,5	65,320	4	83,900	5	100	7
SERTLİK	11,290	3	83,871	5	38,710	3,5	65,320	4	83,900	5	100	7
BASINÇ DAYANIMI	3,226	370	95,161	1665	1,613	280	25,806	650	46,774	945	98,387	1950
%CaO	19,355	13,75	99,194	55,69	56,452	53,95	83,871	55,2	1,613	1,05	14,516	4,86
%CaO	19,355	13,75	99,194	55,69	56,452	53,95	83,871	55,2	1,613	1,05	14,516	4,86
%MgO	4,839	0	100,0	26,25	13,710	0,2	41,129	0,5	13,710	0,2	87,097	2,7
%SiO ₂	4,839	0	82,258	28,35	16,129	0,1	45,161	0,5	85,484	54,55	100,000	74,75
%SiO ₂	4,839	0	82,258	28,35	16,129	0,1	45,161	0,5	85,484	54,55	100,000	74,75
AŞINMA DAYANIMI	12,097	7,72	96,774	43,9	54,839	22,23	100,000	54,59	1,613	2,55	27,419	13,4
AŞINMA DAYANIMI	12,097	7,72	96,774	43,9	54,839	22,23	100,000	54,59	1,613	2,55	27,419	13,4
GÖRÜNÜR POROZİTE	1,613	0,1	90,323	5,2	79,839	2,1	98,387	8,3	50,000	0,5	75,806	1,5
K.S.S.E. HACİMCE	1,639	0,1	91,803	9,6	83,607	3	100,000	12,5	50,000	0,6	76,230	1,5
K.S.S.E. AĞIRLIKÇA	1,639	0,053	89,340	2,5	81,148	1,2	98,361	5,5	50,820	0,2	77,049	0,5
K.S.S.E. AĞIRLIKÇA	1,639	0,053	89,340	2,5	81,148	1,2	98,361	5,5	50,820	0,2	77,049	0,5
A.S.S.E. HACİMCE	1,639	0,1	90,164	5,2	81,148	2,1	98,361	8,3	50,820	0,5	77,049	1,5
A.B.S.E. AĞIRLIKÇA	1,639	0,4	88,525	2,2	80,328	0,8	97,541	3,5	52,459	0,2	75,410	0,5
BİRİM HACİM AĞ.	13,710	2,5	98,387	2,77	3,226	2,26	16,129	2,51	20,161	2,6	75,000	2,71
BİRİM HACİM AĞ.	13,710	2,5	98,387	2,77	3,226	2,26	16,129	2,51	20,161	2,6	75,000	2,71
ÖZGÜL AĞIRLIK	8,065	2,69	98,387	2,84	16,935	2,7	65,323	2,73	3,226	2,64	82,258	2,74
DOLULUK ORANI	14,516	92	92,742	99,6	3,226	83	12,097	91,9	23,387	97	62,097	99
DOLULUK ORANI	14,516	92	92,742	99,6	3,226	83	12,097	91,9	23,387	97	62,097	99
DON SON. BAS. DAY.	3,279	335	93,443	1570	1,639	270	34,426	615	63,115	1019	98,361	1670
DARBE DAYANIMI	4,839	1	90,323	23	2,419	0	60,484	11	62,903	12	100,000	60
EĞİLME DAYANIMI	3,226	52	99,194	338	1,613	48	25,806	108	29,032	113	95,161	281
ELASTİSİTE MODÜLÜ	1,613	49400	98,387	930000	53,226	284600	96,774	846400	24,194	95500	82,258	740000
ÇEKME DAYANIMI	3,226	22,3	96,774	1183	9,677	41	64,516	386,26	1,613	13,4	98,387	1290

BÖLÜM 6

ÖRNEK NUMUNELER İLE KESTİRİM YAPILMASI

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ve Osmangazi Üniversitesi'nden 55 adet numunenin bazı fiziko-mekanik deney sonuçlarını içeren raporlar temin edilmiştir. Yapılan sınıflandırmadan da faydalanarak bu numuneleri isimlendirmede Çizelge 5.1'e göre bir kestirim yapılması mümkündür.

Bu numunelerin kesin olarak adlandırılması için tüm deney sonuçlarına, kimyasal analizlerine ve ön teknolojik deney sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Burada yapılmak istenen ise; sadece mevcut sonuçlara dayanarak bir kestirimde bulunmaktır. Yapılan kestirim sonucu eldeki numune mermer, traverten veya sert taş olarak adlandırılabilirse diğer testleri de tamamlanarak kullanım yeri tespit edilebilir.

Çizelge 6.1- 1. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-1	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1,93	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		-
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	800	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	8	Mermer, traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	24,3	Mermer, traverten
Atmosfer Basıncında Su emme	Ağırlıkça % Hacimce %	7,6 14,5	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su emme	Ağırlıkça % Hacimce%	8,8 16,5	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	14,5	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	654	Mermer
Don kaybı	%	0,41	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	155	Mermer, sert taş
Doluluk oranı	%	77,8	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	22,2	

Bu sonuçlara göre numune-1 , mermer değildir.

Çizelge 6.2- 2. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-2	
Sertlik	Moh's	2-3	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.69	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	605	Mermer,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	13	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	25.6	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	12.2 20,6	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	13.1 22.0	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	20.6	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	480	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.22	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	100	Mermer,traverten
Doluluk oranı	%	70.1	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	29.9	

Bu sonuçlara göre numune-2 mermer değildir.

Çizelge 6.3- 3. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-3	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.85	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	722	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	9	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	14.4	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	10.7 19.6	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	10.8 20.0	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	19.6	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	560	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.05	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	175	Mermer,sert taş
Doluluk oranı	%	76.4	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	23.6	

Bu sonuçlara göre numune-3 mermer değildir.

Çizelge 6.4- 4. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-4	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.80	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	700	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	12	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	24.1	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	11.4 20.4	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	11.8 21.4	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	20.4	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	460	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.58	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	115	Mermer,sert taş
Doluluk oranı	%	77.9	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	22.1	

Bu sonuçlara göre numune-4 mermer değildir.

Çizelge 6.5- 5. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-5	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.7	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	450	Mermer,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	8	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	25	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	12.2 20.6	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	12.3 21.0	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	20.6	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	440	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.34	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	125	Mermer,sert taş
Doluluk oranı	%	71.6	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	28.4	

Bu sonuçlara göre numune-5 mermer değildir.

Çizelge 6.6- 6. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-6	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.15	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	740	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	16	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	34.4	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	7.2 15.5	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	7.2 15.6	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	15.5	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	745	Mermer
Don kaybı	%	0.07	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	195	Mermer,sert taş
Doluluk oranı	%	79.2	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	20.8	

Bu sonuçlara göre numune-6 mermer değildir.

Çizelge 6.7- 7. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-7	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	-	Mermer ,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	2.0	Mermer ,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	13.4	Mermer ,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1 2.7	Mermer ,traverten Mermer ,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.1 2.8	mermer mermer
Görünür Porozite	%	2.7	Mermer ,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	-	-
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	92.7	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.3	

Bu sonuçlara göre numune-7 mermer olabilir.

Çizelge 6.8- 8. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-8	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1820	sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	25.5	sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	19.2	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.1 2.9	Mermer,traverten Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.1 2.7	mermer mermer
Görünür Porozite	%	2.9	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1510	Mermer,sert taş
Don kaybı	%	0.03	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	90.3	Mermer,traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	9.7	

Bu sonuçlara göre numune-8 mermer değildir.

Çizelge 6.9- 9. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-9	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1095	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	6.4	Mermer ,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.2	Mermer ,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.3	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.9 2.3	mermer mermer
Görünür Porozite	%	1.3	Mermer ,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	2060	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	94	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6	

Bu sonuçlara göre numune-9 mermer olabilir.

Çizelge 6.10- 10. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-10	
Sertlik	Moh's	4	Mermer,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1545	Mermer,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	20.0	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.2	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.7 2.0	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.7 2.0	mermer mermer
Görünür Porozite	%	2.0	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1795	Sert taş
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		Mermer,traverten
Doluluk oranı	%	93.7	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.3	

Bu sonuçlara göre numune-10 mermer değildir.

Çizelge 6.11- 11. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-11	
Sertlik	Moh's	4	Mermer,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1760	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	17.3	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	11.9	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 1.2	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 1.4	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	1.2	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	2160	Sert taş
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.6	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.4	

Bu sonuçlara göre numune-11 mermer değildir.

Çizelge 6.12- 12. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-12	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1635	Mermer,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	16.0	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	19.2	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.7 1.9	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.9 2.3	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	1.9	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1595	Sert taş
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.9	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.1	

Bu sonuçlara göre numune-12 mermer değildir.

Çizelge 6.13- 13. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-13	
Sertlik	Moh's	4	Mermer,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1690	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	19.6	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	11.9	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.4	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.6 1.5	mermer mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	1.4	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1850	Sert taş
Don kaybı	%	0.2	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.5	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.5	

Bu sonuçlara göre numune-13 mermer değildir.

Çizelge 6.14- 14. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-14	
Sertlik	Moh's	4	Mermer,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	2165	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	31.0	sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.1	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.5	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.5	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	1.5	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1880	Sert taş
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		Mermer,traverten
Doluluk oranı	%	93.2	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.8	

Bu sonuçlara göre numune-14 mermer değildir.

Çizelge 6.15- 15. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-15	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³		
Yoğunluk	gr/cm ³	2.7661	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1040	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	16	Mermer ,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	22.9	Mermer ,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.08 0.22	Mermer Mermer ,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.12 0.31	Mermer ,traverten Mermer ,traverten
Görünür Porozite	%	0.22	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1140	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%	0.02	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	97.6	Mermer ,sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	2.3	

Bu sonuçlara göre numune-15 mermer olabilir.

Çizelge 6.16- 16. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-16	
Sertlik	Moh's	1-2	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.14	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³	2.46	DÜŞÜK DEĞER
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	60	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	0	Traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	95.7	YÜKSEK DEĞER
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	29.2 33.7	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	40.0 46.2	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	33.7	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	55	DÜŞÜK DEĞER
Don kaybı	%	0.5	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	16	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	46.3	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	53.7	

Bu sonuçlara göre numune-16 mermer değildir.

Çizelge 6.17- 17. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-17	
Sertlik	Moh's	3-4	Mermer, traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.33	Traverten
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer, traverten, sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	565	Mermer, traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	8	Mermer, traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	18	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.8	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 0.9	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Görünür Porozite	%	0.8	Mermer, sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	510	Mermer, traverten
Don kaybı	%	0.2	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	120	Mermer, sert taş
Doluluk oranı	%	85.3	Mermer, traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	14.7	

Bu sonuçlara göre numune-17 mermer değildir.

Çizelge 6.18- 18. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-18	
Sertlik	Moh's	1-2	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.13	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³	2.45	DÜŞÜK DEĞER
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	100	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	2	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	83	YÜKSEK DEĞER
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	31.1 35.1	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	40.8 47.0	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	35.1	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	85	DÜŞÜK DEĞER
Don kaybı	%	0.3	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	25	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	46.1	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	53.9	

Bu sonuçlara göre numune-18 mermer değildir.

Çizelge 6.19- 19. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-19	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.66	Mermer,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer,traverten,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	635	Mermer,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	10	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	46	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 1.0	Mermer,sert taş Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.9	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	1	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	600	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.06	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	42	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	97.4	Mermer,sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	2.6	

Bu sonuçlara göre numune-19 mermer değildir.

Çizelge 6.20- 20. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-20	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.45	Mermer , traverten
Yoğunluk	gr/cm ³	2.75	Mermer , sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	675	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	6	Mermer , traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	25	Mermer , traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.9 7.1	Mermer , traverten Mermer , traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.5 6.3	Mermer , traverten Mermer , traverten
Görünür Porozite	%	7.1	Mermer , traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	670	Mermer
Don kaybı	%	0.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	116	Mermer , sert taş
Doluluk oranı	%	89	Mermer , traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	11	

Bu sonuçlara göre numune-20 mermer olabilir.

Çizelge 6.21- 21. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-21	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.67	Mermer , sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1185	Mermer , sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	13	Mermer , sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	11.5	Mermer , traverten, sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.9 2.3	Mermer , traverten Mermer , traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.0 4.9	Mermer , traverten Mermer , traverten
Görünür Porozite	%	2.3	Mermer , traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1470	Mermer , sert taş
Don kaybı	%	0.31	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.7	Mermer , sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	6.3	

Bu sonuçlara göre numune-21 mermer olabilir.

Çizelge 6.22- 22. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-22	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.51	Mermer , traverten
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	900	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	12	Mermer , sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	28.9	Mermer , traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.4 6.0	Mermer , traverten Mermer , traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.3 5.7	Mermer , traverten Mermer , traverten
Görünür Porozite	%	6.0	Mermer , traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	942	Mermer
Don kaybı	%	1.02	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	86.3	Mermer , traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	13.7	

Bu sonuçlara göre numune-22 mermer olabilir.

Çizelge 6.23- 23. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-23	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.73	Mermer , sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1620	Mermer , sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	10	Mermer , traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.06	Mermer , sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.5	Mermer , sert taş Mermer , sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.5 1.4	Mermer , sert taş Mermer , sert taş
Görünür Porozite	%	1.5	Mermer , sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1750	Mermer , sert taş
Don kaybı	%	0.36	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.5	Mermer , sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	6.5	

Bu sonuçlara göre numune-23 mermer olabilir.

Çizelge 6.24- 24. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-24	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.77	Mermer, sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1770	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	23	Mermer, sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	9.3	Mermer, sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.8	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.7	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Görünür Porozite	%	0.8	Mermer, sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	2370	Sert taş
Don kaybı	%	0.35	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.95	Mermer, sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	7.05	

Bu sonuçlara göre numune-24 sert taş olabilir.

Çizelge 6.25- 25. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-25	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.77	Mermer, sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1755	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	20	Mermer, sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	8.9	Mermer, sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.6	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.5	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Görünür Porozite	%	0.6	Mermer, sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	2015	Sert taş
Don kaybı	%	0.15	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	94.5	Mermer, sert taş
Gözeneklilik Derecesi	%	5.5	

Bu sonuçlara göre numune-25 sert taş olabilir.

Çizelge 6.26- 26. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-26	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.76	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1560	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	14	Mermer ,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	10.35	Mermer ,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.9	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.9	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Görünür Porozite	%	0.9	Mermer ,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1325	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%	1.14	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	92.9	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.1	

Bu sonuçlara göre numune-26 mermer olabilir.

Çizelge 6.27- 27. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-27	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.22	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1140	Mermer,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	6	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	17.25	Mermer,
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.5 5.7	Mermer,traverten Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	4.8 10.4	Mermer,traverten Traverten
Görünür Porozite	%	5.7	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	950	Mermer
Don kaybı	%	1.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	83.7	Mermer,traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	16.3	

Bu sonuçlara göre numune-27 mermer değildir.

Çizelge 6.28-28. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-28	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.18	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	728	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	10	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	16.1	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	4.6 10.1	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	6.9 15.0	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	10.1	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	693	Mermer
Don kaybı	%	0.78	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	77.85	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	22.15	

Bu sonuçlara göre numune-28 mermer değildir.

Çizelge 6.29- 29. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-29	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.59	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1500	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	2	Mermer ,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	10.75	Mermer ,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.8 1.9	Mermer ,traverten Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.7 1.7	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	1.9	Mermer ,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1480	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%	0.42	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	92.17	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.83	

Bu sonuçlara göre numune-29 mermer olabilir.

Çizelge 6.30- 30. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-30	
Sertlik	Moh's		
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.83	YÜKSEK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	-	
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	1	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	18	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 1.1	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.4 1.2	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	1.1	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1130	Mermer,sert taş
Don kaybı	%	0.57	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.7	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	6.3	

Bu sonuçlara göre numune-30 mermer değildir.

Çizelge 6.31- 31. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-31	
Sertlik	Moh's	3-4	Mermer,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.44	Traverten
Yoğunluk	gr/cm ³	2.8093	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	508	Mermer,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	4.4	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	29.9	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.9 4.7	Mermer,traverten Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	2.8 6.9	traverten Mermer,traverten
Görünür Porozite	%	4.7	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	693	Mermer
Don kaybı	%	0.1	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	51	Mermer,traverten
Doluluk oranı	%	86.9	Traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	13.1	

Bu sonuçlara göre numune-31 mermer değildir.

Çizelge 6.32- 32. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-32	
Sertlik	Moh's	3-4	Mermer ,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.74	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³	2.76	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	688	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	25	Mermer ,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.3	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.2	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	0.3	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	535	Mermer ,traverten
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik	%	0.3	Mermer

Bu sonuçlara göre numune-32 mermer olabilir.

Çizelge 6.33- 33. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-33	
Sertlik	Moh's	3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.72	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³	2.74	Mermer ,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	17.7	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.2	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.2	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	0.2	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik Derecesi	%		
Gözeneklilik	%	0.2	Mermer

Bu sonuçlara göre numune-33 mermer olabilir.

Çizelge 6.34- 34. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-34	
Sertlik	Moh's	3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.7	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer ,traverten,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	16.8	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.5	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Görünür Porozite	%	0.5	Mermer ,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik	%	0.5	Mermer ,sert taş

Bu sonuçlara göre numune-34 mermer olabilir.

Çizelge 6.35- 35. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-35	
Sertlik	Moh's	3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.7	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer ,traverten,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	16.8	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.5	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.3 0.5	Mermer ,sert taş Mermer
Görünür Porozite	%	0.5	Mermer ,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik Derecesi	%		
Gözeneklilik	%	0.5	Mermer ,sert taş

Bu sonuçlara göre numune-35 mermer olabilir.

Çizelge 6.36- 36. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-36	
Sertlik	Moh's	3-4	Mermer ,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.74	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³	2.76	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	688	Mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	25	Mermer ,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.3	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.2	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	0.3	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	535	Mermer ,traverten
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik	%	0.3	Mermer

Bu sonuçlara göre numune-36 mermer olabilir.

Çizelge 6.37- 37. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-37	
Sertlik	Moh's	4	Mermer ,traverten
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.7	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer ,traverten,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	16.8	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.5	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Görünür Porozite	%	0.5	Mermer ,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1019	Mermer ,sert taş
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik	%	0.5	Mermer ,sert taş

Bu sonuçlara göre numune-37 mermer olabilir.

Çizelge 6.38- 38. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-38	
Sertlik	Moh's	3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.71	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.73	Mermer ,traverten,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1053	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³		
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	28.5	Mermer ,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.2 0.5	Mermer ,sert taş Mermer ,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.1 0.3	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%		
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	890	Mermer
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik Derecesi	%		
Gözeneklilik	%	0.5	Mermer ,sert taş

Bu sonuçlara göre numune-38 mermer olabilir.

Çizelge 6.39- 39. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-39	
Sertlik	Moh's	0-1	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.17	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³	2.6794	Sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	15	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	0	Traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	275.2	YÜKSEK DEĞER
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	42.0 46.9	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	50.3 56.2	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	46.9	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	15	DÜŞÜK DEĞER
Don kaybı	%	2.11	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	5	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	43.7	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	56.3	

Bu sonuçlara göre numune-39 mermer değildir.

Çizelge 6.40- 40. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-40	
Sertlik	Moh's	1-2	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.26	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³	2.6918	Mermer,sert taş
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	35	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	0	Traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	204.5	YÜKSEK DEĞER
Atmosfer Basıncında	Ağırlıkça %	35.5	YÜKSEK DEĞER
Su Emme	Hacimce%	44.5	YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su	Ağırlıkça %	40.6	YÜKSEK DEĞER
Emme	Hacimce%	51.2	YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	44.5	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	30	DÜŞÜK DEĞER
Don kaybı	%	0.47	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	15	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	46.8	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	53.2	

Bu sonuçlara göre numune-40 mermer değildir.

Çizelge 6.41- 41. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-41	
Sertlik	Moh's	0-1	DÜŞÜK DEĞER
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	1.18	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³	2.5346	DÜŞÜK DEĞER
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	30	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	0	Traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	383.5	YÜKSEK DEĞER
Atmosfer Basıncında	Ağırlıkça %	35.5	YÜKSEK DEĞER
Su Emme	Hacimce%	42.0	YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su	Ağırlıkça %	43.2	YÜKSEK DEĞER
Emme	Hacimce%	51.0	YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	42.0	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	15	DÜŞÜK DEĞER
Don kaybı	%	0.9	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²	10	DÜŞÜK DEĞER
Doluluk oranı	%	46.6	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	53.4	

Bu sonuçlara göre numune-41 mermer değildir.

Çizelge 6.42- 42. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-42	
Sertlik	Moh's	2-3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.65	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.8035	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	-	
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	2	Mermer ,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	14.0	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Görünür Porozite	%		
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²		
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik Derecesi	%		

Bu sonuçlara göre numune-42 mermer olabilir.

Çizelge 6.43- 43. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-43	
Sertlik	Moh's	2-3	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.71	Mermer ,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³	2.8047	Mermer
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	990	Mermer ,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	5	Mermer ,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.1	Mermer ,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%		
Görünür Porozite	%		
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²		
Don kaybı	%		
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%		
Gözeneklilik Derecesi	%		

Bu sonuçlara göre numune-43 mermer olabilir.

Çizelge 6.44- 44. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-44	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.67	Mermer,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1685	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	14	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	13.2	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.13 3.00	Mermer,traverten Mermer,traverten
Kaynar Suda Su emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.09 2.90	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	3.00	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1905	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.18	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	90.5	Traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	9.5	

Bu sonuçlara göre numune-44 mermer değildir.

Çizelge 6.45- 45. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-45	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.67	Mermer,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1115	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	3	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	18.2	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.25 3.35	Mermer,traverten Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	1.21 3.24	Mermer,traverten Mermer,traverten
Görünür Porozite	%	3.35	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1270	Mermer,sert taş
Don kaybı	%	0.19	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	89.6	Traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	10.4	

Bu sonuçlara göre numune-45 mermer değildir.

Çizelge 6.46- 46. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-46	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.75	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1645	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	37	sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	16.2	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.34 095	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.28 0.78	Mermer,sert taş Mermer,sert taş
Görünür Porozite	%	0.95	Mermer,sert taş
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1745	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.09	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	92.9	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.1	

Bu sonuçlara göre numune-46 mermer değildir.

Çizelge 6.47- 47. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-47	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.49	Traverten
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1625	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	12	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	8.3	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.72 1.78	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.99 2.45	Mermer Mermert
Görünür Porozite	%	1.78	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1790	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.11	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	91.8	Traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	8.2	

Bu sonuçlara göre numune-47 mermer değildir.

Çizelge 6.48- 48. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-48	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.79	YÜKSEK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1555	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	17	Mermer,sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	12.9	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.11 0.30	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.11 0.30	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	0.30	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1620	Sert taş
Don kaybı	%	0.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	94.3	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	5.7	

Bu sonuçlara göre numune-48 mermer değildir.

Çizelge 6.49- 49. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-49	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.46	Traverten
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1330	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	5	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	10.2	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.76 1.88	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.77 1.89	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	1.88	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1450	Mermer,sert taş
Don kaybı	%	0.14	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	88.7	Traverten
Gözeneklilik Derecesi	%	11.3	

Bu sonuçlara göre numune-49 mermer değildir.

Çizelge 6.50- 50. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-50	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.56	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1655	Sert taş,mermer
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	7	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	7.3	Sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.15 0.38	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.15 0.38	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	0.38	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1735	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	94.4	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	5.6	

Bu sonuçlara göre numune-50 mermer değildir.

Çizelge 6.51- 51. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-51	
Sertlik	Moh's	4-5	Mermer
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.08	DÜŞÜK DEĞER
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	540	Mermer,traverten
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	6	Mermer,traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	23.8	Mermer,traverten
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	6.92 13.49	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	9.36 18.43	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	13.49	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	520	Mermer,traverten
Don kaybı	%	0.17	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	80.1	DÜŞÜK DEĞER
Gözeneklilik Derecesi	%	19.9	

Bu sonuçlara göre numune-51 mermer değildir.

Çizelge 6.52- 52. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-52	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.51	Mermer,traverten,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1700	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	28	Sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	13.8	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.84 2.10	Mermer,sert taş Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.67 1.69	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	2.10	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1490	Mermer,sert taş
Don kaybı	%	0.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.0	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.0	

Bu sonuçlara göre numune-52 mermer değildir.

Çizelge 6.53- 53. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-53	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.51	Mermer,traverten,sert taş
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1545	Mermer,sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	28	Sert taş
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	11.7	Mermer,sert taş
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.84 2.09	Mermer,sert taş Mermer,traverten
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.70 1.76	Mermer Mermer
Görünür Porozite	%	2.09	Mermer,traverten
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1805	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.03	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	93.0	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.0	

Bu sonuçlara göre numune-53 mermer değildir.

Çizelge 6.54- 54. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-54	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.55	Mermer
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	1805	Sert taş
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	10	Mermer, traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	14.0	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.61 1.56	Mermer Mermer
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	0.47 1.20	Mermer, sert taş Mermer, sert taş
Görünür Porozite	%	1.56	Mermer
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	1845	YÜKSEK DEĞER
Don kaybı	%	0.04	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	92.9	Mermer
Gözeneklilik Derecesi	%	7.1	

Bu sonuçlara göre numune-54 mermer değildir.

Çizelge 6.55- 55. numunenin fiziko-mekanik deney değerleri

TEST	BİRİM	NUMUNE-55	
Sertlik	Moh's	5-6	Sert taş
Birim hacim ağırlığı	gr/cm ³	2.26	Traverten
Yoğunluk	gr/cm ³		
Basınç Dayanımı	kgf/cm ²	245	DÜŞÜK DEĞER
Darbe Dayanımı	kgf.cm/cm ³	2	Mermer, traverten
Aşınma dayanımı	cm ³ /50cm ²	18.1	Mermer
Atmosfer Basıncında Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	4.43 9.89	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Kaynar Suda Su Emme	Ağırlıkça % Hacimce%	6.95 15.68	YÜKSEK DEĞER YÜKSEK DEĞER
Görünür Porozite	%	9.89	YÜKSEK DEĞER
Don. Son. Basınç Dir.	kgf/cm ²	505	Mermer, traverten
Don kaybı	%	0.33	
Eğilme dayanımı	kgf/cm ²		
Doluluk oranı	%	78.0	DÜŞÜK DEĞER

Bu sonuçlara göre numune-55 mermer değildir.

Yapılan kestirime göre bu 55 numunenin 18'i mermer, 2'si sert taş olarak adlandırılabilir. Daha sağlıklı sonuç almak için ise kimyasal analiz ve ön teknolojik test yapılması uygun olur. Bu ön teknolojik test sonuçları, doğal taşın kullanımını önemli ölçüde etkiler. Bu testlerde doğal taşın plaka vermesi, kenar köşe kesilmesi ve cila alma durumu incelenir. Zaten tek başına uygulanan mermer tam teknolojik testler, doğal taşın kaplama olarak veya zemin döşeme olarak kullanılması için yeterli olmaz. Doğal taşın aynı zamanda ön teknolojik test sonuçlarının da çok iyi olması gerekir.

SONUÇLAR

Türkiye’de bulunan 62 adet mermer, traverten, sert taş gibi doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerinden faydalanarak istatistiki bir model oluşturulmuştur. Bu çalışmada, İ.M.M.İ.B.’in M.T.A. ile ortak olarak hazırladığı TÜRKİYE DOĞAL TAŞLARI ENVANTERİ, kaynak olarak kullanılmıştır.

Türk Standartları Enstitüsü, her ürün için belli kalite standartları belirlemiştir. Doğal taşlar için de çeşitli standartlar geliştirilmiştir. Kaplama olarak kullanılacak doğal taşlar için TS 10449’daki standart değerler, Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika’da kullanılan standartlar ile uyumludur. Çalışmanın üçüncü bölümünde bu envanterdeki doğal taşların TSE ile uyumluluğu incelenerek duvar kaplama olarak birbirinin yerine kullanılacak taşlar belirlenmiştir. Bu inceleme ile inşaat sektöründe kullanılacak olan aynı renkteki doğal taşların piyasa fiyatı düşük olanın pahalı olanın yerine kullanılacağı gösterilmeye çalışılmıştır.

Şimdiye kadar yapılan doğal taş sınıflandırmalarında doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerine değinilmemiştir. Oysa ki doğal taşların kullanım yerini belirleyen, o taşların fiziko-mekanik özellikleridir. Bu sınıflandırma yöntemi, doğal taşların fiziko-mekanik özellikleri temel alınarak oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmadan faydalanarak özellikleri deneylerle belirlenmiş olan doğal taşları isimlendirmek ve kullanım yerini tespit etmek mümkündür. Bu nedenle bu çalışma için mermer, sert taş, traverten ve diğer olarak gruplandırılan doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerini ve mineral bileşimlerini gösteren bir tablo oluşturulmuştur. Sonra her fiziko-mekanik özellik için bu doğal taşlara ait veriler excell tablosu yardımıyla listelenmiştir.

Bu sınıflandırma ile;

- i.** Mermer, traverten ve sert taşları birbirinden ayıran özellikler belirlenmiştir.
- ii.** Mermer, traverten ve sert taşın fiziko-mekanik değerlerinin alt ve üst sınırları belirlenerek Çizelge 5.1 oluşturulmuştur. Sonuç olarak;

- Mermer ve sert taşın ; sertlik, aşınma, %SiO₂ ve %CaO sınırlarının çakışmadığı,
- Mermer ve travertenin ; doluluk oranı sınırlarının çakışmadığı,
- Traverten ve sert taşın ; sertlik, basınç, %CaO, %SiO₂, aşınma dayanımı, görünür porozite, kaynar suda hacimce ve ağırlıkça su emme, atmosfer basıncında ağırlıkça ve hacimce su emme, birim hacim ağırlığı, doluluk oranı, don sonrası basınç dayanımı, darbe dayanımı ve eğilme dayanımı sınırlarının çakışmadığı belirlenmiştir.

Oluşturulan model sayesinde bazı deneyleri yapılmış olan doğal taşları Çizelge 5.1 ile karşılaştırarak mermer olup olmadığının ve kullanım yerinin kestirimi yapılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, *Türkiye Doğal Taşları*, Mart Matbaacılık San.Tic. , İstanbul, 3. baskı, Nisan 2001

BÜYÜKSAGIŞ, İ. S. ve GÜRCAN,S., *ASTM ve TSE Doğal Taş Standartlarının Karşılaştırılması*, Madencilik Dergisi, Cilt 44, Sayı 1, Sayfa 33-41, Mart 2005

CENGİZ, E. ve ERTÜRK, E., *Yatırımcının Gözdesi Mermer*, Taş Dünyası Dergisi Fuar Özel Sayısı, Yıl-7, Sayı-41, Mart-Nisan 2005

ÇETİN, T., *Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretimi ve İhracatı*, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 3 (2003) 243-256

ANDOLFATO, U., *Türk Mermerlerinin Ekonomik İmkanları ve İşletilmeleri Hakkında Mülahazalar*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Kütüphanesi, 12 Eylül 1966

UYANIK, T., *Doğal Taşlar*, T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 2006 (e-mail yoluyla görüşme)

Türkiye Mermer Doğal Taş ve Makineleri Üreticileri Birliği, *Doğal Taş*, TÜMMER 2006 (e-mail yoluyla görüşme)

YÜZER, E., *Dünden Bugüne Doğal Taş Kullanımı*, Stone 2003 Dergisi, 2003

ÇALAPKULU, F., *Dünya Doğal Taş Sektöründe Türkiye Ve Diğerleri* , (http://www.turkishtime.org/sector_1/1_tr.asp) , 2007

www.gençbilim.com., *İkinci Dereceden Fonksiyonlar*, 2007

YILMAZ, H. ve SAFEL, R., *Mermer Sektörü*, Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O., Sektör Araştırmaları Serisi/NO:31, Temmuz 2004

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

GAP-GİDEM Girişimci Destekleme Merkezleri, *Diyarbakır'da Mermer Sektörü*, GAP-GİDEM Projesi, Aralık 2003

Devlet Planlama Teşkilatı, *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı , Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri II, Çalışma Grubu Raporu*, Ankara 2001

Türk Standartları Enstitüsü, *TS 10449 Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı-Yapı Ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan*, TSE , Kasım 1992, Ankara

http://tip.erciyes.edu.tr/Ders_Notlari/Temel_tip/Tip_Egitimi/Osman_Gunay, GÜNAY, O., *Nonparametrik Testler*, 2007

http://www.celotin.com/forum/istatistik/nonparametrik_testler-t18615.0.html, *Nonparametrik Testler*, 2007

http://www.toraks.org.tr/mse-ppt-pdf/Kenan_KOSE3.pdf, KÖSE, K., *Korelasyon ve Regrasyon Analizi*, 2007

<http://www.aof.edu.tr/kitap/ioltp/2285/unite04.pdf>, CAFEROV, V., *Cebirsel Fonksiyonlar*, 2007

<http://www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2285/unite05.pdf>, CAFEROV, V., *Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar*, 2007

<http://www.travertenmermer.com/mermerbilgi.htm>, *Mermer Hakkında Genel Bilgiler*, 2007

http://www.mta.gov.tr/etut/haritalar/maden_yataklari_hrt/mermer.jpg, *Türkiye Mermer Yatakları Haritası*, 2007

EKLER

EK-1-SERTLİK UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	SERTLİK	RANK	%RANK
1	Afyon Beyaz	3	7	11,290
2	Bursa Bej	3	7	11,290
3	Elazığ Vişne	3	7	11,290
4	Kayseri Kamelyon	3	7	11,290
5	Manyas Beyaz	3	7	11,290
6	Marmara Beyaz	3	7	11,290
7	Milas Kavaklıdere Beyaz	3	7	11,290
8	Muğla Beyaz	3	7	11,290
9	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	3	7	11,290
10	Sarıcakaya Bej	3	7	11,290
11	Sazara Sedef	3	7	11,290
12	Vize Pembe	3	7	11,290
13	Akhisar Oniks	3	7	11,290
14	Ege Bordo	3,5	24	38,710
15	Ege Kahve	3,5	24	38,710
16	Burdur Kahverengi	3,5	24	38,710
17	Denizli Pembe	3,5	24	38,710
18	Diyarbakır Bej	3,5	24	38,710
19	Diyarbakır Pembe	3,5	24	38,710
20	Leopar Salome	3,5	24	38,710
21	Söğüt Bej	3,5	24	38,710
22	Süpren	3,5	24	38,710
23	Taşçılar Açık	3,5	24	38,710
24	Taşçılar Koyu	3,5	24	38,710
25	Toros Siyah	3,5	24	38,710
26	Uşak Beyaz	3,5	24	38,710
27	Uşak Sarı	3,5	24	38,710
28	Yatağan Pembe	3,5	24	38,710
29	Bucak Beyaz	3,5	24	38,710
30	Denizli Sarı	3,5	24	38,710
31	Karabük Sarı	3,5	24	38,710

SIRA	DOĞAL TAŞ	SERTLİK	RANK	%RANK
32	Kütahya Pembe	3,5	24	38,710
33	Kütahya Kırmızı	3,5	24	38,710
34	Antalya Kireçtaşı	3,5	24	38,710
35	Afyon Kaplan Postu	4	40,5	65,323
36	Akşehir Siyah	4	40,5	65,323
37	Bilecik Pembe	4	40,5	65,323
38	Kumru Tüyü	4	40,5	65,323
39	Gölpazarı Bej	4	40,5	65,323
40	Karacabey Siyah	4	40,5	65,323
41	Kastamonu Eflani Bej	4	40,5	65,323
42	Toros Bej	4	40,5	65,323
43	Uşak Yeşil	4	40,5	65,323
44	Denizli	4	40,5	65,323
45	Sivas Sarı	4	40,5	65,323
46	Andezit Ankara	4	40,5	65,323
47	Bartın Bej	4,5	48,5	78,226
48	Burdur Bej	4,5	48,5	78,226
49	Dinar Bej	4,5	48,5	78,226
50	Hazar Pembe	4,5	48,5	78,226
51	Bilecik Gül Kuruşu	5	52	83,871
52	Sivrihisar Bej	5	52	83,871
53	Bergama Gri	5	52	83,871
54	Aksaray Pembe	5,5	55,5	89,516
55	Kırklareli Balaban	5,5	55,5	89,516
56	Gemlik Dişbaz	5,5	55,5	89,516
57	İzmir Aliğa Bazalt	5,5	55,5	89,516
58	Aksaray Yaylak	6	58,5	94,355
59	Giresun Vizon	6	58,5	94,355
60	Bandırma Mavi	6,5	60,5	97,581
61	Kaman	6,5	60,5	97,581
62	Ayvalık	7	62	100,000

_____ : MERMER

_____ : TRAVERTEN

_____ : GRANİT

_____ : DİĞER

EK-2-BASINÇ DAYANIMI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	BASINÇ DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
1	Karabük Sarı	280	1	1,613
2	Kayseri Kamelyon	370	2	3,226
3	Akhisar Oniks	400	3	4,839
4	Manyas Beyaz	421	4	6,452
5	Sivas Sarı	430	5	8,065
6	Antalya Kireçtaşı	450	6	9,677
7	Denizli Sarı	500	7	11,290
8	Ege Bordo	522	8	12,903
9	Kütahya Pembe	530	9	14,516
10	Yatağan Pembe	533	10	16,129
11	Kütahya Kırmızı	560	11	17,742
12	Ege Kahve	566	12	19,355
13	Denizli	570	13	20,968
14	Muğla Beyaz	600	14	22,581
15	Afyon Kaplan Postu	648	15	24,194
16	Bucak Beyaz	650	16	25,806
17	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	670	17	27,419
18	Süpren	688	18	29,032
19	Uşak Yeşil	697	19	30,645
20	Denizli Pembe	700	20	32,258
21	Afyon Beyaz	701	21	33,871
22	Marmara Beyaz	704	22	35,484
23	Karacabey Siyah	708	23	37,097
24	Uşak Beyaz	721	24	38,710
25	Andezit Ankara	740	25	40,323
26	Vize Pembe	781	26	41,935
27	Akşehir Siyah	807	27	43,548
28	Dinar Bej	820	28	45,161
29	Bergama Gri	945	29	46,774
30	Kastamonu Eflani Bej	960	30	48,387
31	Ayvalık	1019	35	56,452

SIRA	DOĞAL TAŞ	BASINÇ DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
32	Bilecik Gül Kurusu	1019	35	56,452
33	Bilecik Pembe	1019	35	56,452
34	Burdur Kahverengi	1019	35	56,452
35	Elazığ Vişne	1019	35	56,452
36	Gölpazarı Bej	1019	35	56,452
37	Kumru Tüyü	1019	35	56,452
38	Leopar Salome	1019	35	56,452
39	Milas Kavaklıdere Beyaz	1019	35	56,452
40	Uşak Sarı	1060	40	64,516
41	Sazara Sedef	1065	41	66,129
42	Söğüt Bej	1114	42	67,742
43	Burdur Bej	1120	43	69,355
44	Sivrihisar Bej	1140	44	70,968
45	Diyarbakır Bej	1190	45	72,581
46	Taşçılar Açık	1238	46,5	75,000
47	Taşçılar Koyu	1238	46,5	75,000
48	Bartın Bej	1290	48	77,419
49	Aksaray Yaylak	1350	49,5	79,839
50	Giresun Vizon	1350	49,5	79,839
51	Diyarbakır Pembe	1360	51	82,258
52	Toros Siyah	1382	52	83,871
53	Kaman	1398	53	85,484
54	Toros Bej	1410	54	87,097
55	Sarıcakaya Bej	1430	55	88,710
56	Hazar Pembe	1480	56	90,323
57	Kırklareli Balaban	1520	57	91,935
58	Aksaray Pembe	1655	58	93,548
59	Bursa Bej	1665	59,5	95,968
60	Gemlik Diyabaz	1665	59,5	95,968
61	Bandırma Mavi	1950	61	98,387
62	İzmir Aliğa Bazalt	2690	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-3-ELASTİSİTE MODÜLÜ UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	ELASTİSİTE MODÜLÜ (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
1	Süpren	49400	1	1,613
2	Manyas Beyaz	52000	2	3,226
3	Denizli	53800	3	4,839
4	Marmara Beyaz	56500	4	6,452
5	Bursa Bej	58000	5	8,065
6	Afyon Beyaz	59000	6	9,677
7	Akşehir Siyah	60900	7	11,290
8	Elazığ Vişne	66500	8	12,903
9	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	68400	9	14,516
10	Bilecik Pembe	69100	10	16,129
11	Burdur Kahverengi	71200	11	17,742
12	Ege Bordo	72300	12	19,355
13	Afyon Kaplan Postu	81600	13	20,968
14	Gölpazarı Bej	82900	14	22,581
15	Ayvalık	95500	15	24,194
16	Leopar Salome	99400	16	25,806
17	Uşak Yeşil	101940	17	27,419
18	Uşak Beyaz	106123	18	29,032
19	Bilecik Gül Kuruşu	106500	19	30,645
20	Ege Kahve	109558	20	32,258
21	Vize Pembe	110110	21	33,871
22	Yatağan Pembe	120000	22	35,484
23	Karacabey Siyah	120300	23	37,097
24	Kumru Tüyü	123300	24	38,710
25	Milas Kavaklıdere Beyaz	128700	25	40,323
26	Sazara Sedef	137754	26	41,935
27	Andezit Ankara	143000	27	43,548
28	Kaman	151383	28	45,161
29	Söğüt Bej	154585	29	46,774
30	Uşak Sarı	156776	30	48,387
31	Toros Siyah	171581	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	ELASTİSİTE MODÜLÜ (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
32	Gemlik Diyabaz	220473	32	51,613
33	Denizli Sarı	284600	33	53,226
34	Taşçılar Açık	293000	34,5	55,645
35	Taşçılar Koyu	293000	34,5	55,645
36	Sivas Sarı	326300	36	58,065
37	Kayseri Kamelyon	355700	37	59,677
38	Karabük Sarı	356900	38	61,290
39	Bucak Beyaz	418100	39	62,903
40	Antalya Kireçtaşı	458900	40	64,516
41	Aksaray Pembe	459000	41	66,129
42	Burdur Bej	479000	42	67,742
43	Kütahya Kırmızı	479300	43	69,355
44	Bandırma Mavi	498100	44	70,968
45	Muğla Beyaz	530300	45	72,581
46	Bergama Gri	570000	46	74,194
47	Sarıcakaya Bej	602000	47	75,806
48	Aksaray Yaylak	610000	48	77,419
49	İzmir Aliğa Bazalt	622000	49	79,032
50	Akhisar Oniks	660700	50	80,645
51	Giresun Vizon	740000	51	82,258
52	Hazar Pembe	744000	52	83,871
53	Denizli Pembe	744400	53	85,484
54	Dinar Bej	754600	54	87,097
55	Kastamonu Eflani Bej	774900	55	88,710
56	Sivrihisar Bej	785200	56	90,323
57	Diyarbakır Pembe	800000	57	91,935
58	Bartın Bej	833500	58	93,548
59	Toros Bej	840000	59	95,161
60	Kütahya Pembe	846400	60	96,774
61	Diyarbakır Bej	930000	61	98,387
62	Kırklareli Balaban	1500000	62	100,000

————— : MERMER

————— : TRAVERTEN

————— : GRANİT

————— : DİĞER

EK-4-AŞINMA DAYANIMI UYGULAMA TABLO

SIRA	DOĞAL TAŞ	AŞINMA DAYANIMI (cm ³ /50cm ²)	RANK	%RANK
1	Bandırma Mavi	2,55	1	1,613
2	İzmir Aliğa Bazalt	6,53	2	3,226
3	Aksaray Pembe	7	3	4,839
4	Kaman	7,1	4,5	7,258
5	Gemlik Dişabaz	7,1	4,5	7,258
6	Aksaray Yaylak	7,7	6	9,677
7	Taşçılar Açık	7,72	7,5	12,097
8	Taşçılar Koyu	7,72	7,5	12,097
9	Yatağan Pembe	8,54	9	14,516
10	Giresun Vizon	9,52	10	16,129
11	Kırklareli Balaban	9,9	11	17,742
12	Dinar Bej	11,74	12	19,355
13	Gölpazarı Bej	12,2	13,5	21,774
14	Hazar Pembe	12,2	13,5	21,774
15	Sarıcakaya Bej	12,42	15	24,194
16	Bergama Gri	12,66	16	25,806
17	Ayvalık	13,4	17	27,419
18	Kastamonu Eflani Bej	13,92	18	29,032
19	Bilecik Pembe	14,1	19	30,645
20	Bursa Bej	14,49	20	32,258
21	Burdur Bej	14,7	21	33,871
22	Toros Bej	15,27	22	35,484
23	Sivrihisar Bej	15,8	23	37,097
24	Diyarbakır Bej	15,89	24	38,710
25	Kumru Tüyü	16,3	24	38,710
26	Burdur Kahverengi	16,7	26,5	42,742
27	Söğüt Bej	16,7	26,5	42,742
28	Bilecik Gül Kuruşu	16,8	28	45,161
29	Milas Kavaklıdere Beyaz	17,7	29	46,774
30	Leopar Salome	18,7	30	48,387
31	Diyarbakır Pembe	18,77	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	AŞINMA DAYANIMI (cm ³ /50cm ²)	RANK	%RANK
32	Toros Siyah	19	32	51,613
33	Sazara Sedef	20,5	33	53,226
34	Karabük Sarı	22,23	34	54,839
35	Karacabey Siyah	22,3	35	56,452
36	Ege Kahve	23,1	36	58,065
37	Denizli Pembe	23,71	37	59,677
38	Akşehir Siyah	24,7	38	61,290
39	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	25	40	64,516
40	Süpren	25	40	64,516
41	Uşak Sarı	25	40	64,516
42	Uşak Beyaz	25,2	42	67,742
43	Afyon Beyaz	25,4	43	69,355
44	Bartın Bej	26,46	44	70,968
45	Sivas Sarı	27,39	45	72,581
46	Andezit Ankara	28,3	46	74,194
47	Denizli	28,7	47	75,806
48	Uşak Yeşil	29,2	48	77,419
49	Elazığ Vişne	29,4	49,5	79,839
50	Manyas Beyaz	29,4	49,5	79,839
51	Marmara Beyaz	29,6	51	82,258
52	Akhisar Oniks	31,97	52	83,871
53	Muğla Beyaz	32,36	53	85,484
54	Afyon Kaplan Postu	33,3	54	87,097
55	Ege Bordo	34,3	55,5	89,516
56	Vize Pembe	34,3	55,5	89,516
57	Kütahya Kırmızı	34,77	57	91,935
58	Bucak Beyaz	36,03	58	93,548
59	Kütahya Pembe	43,26	59	95,161
60	Kayseri Kamelyon	43,9	60	96,774
61	Antalya Kireçtaşı	47,5	61	98,387
62	Denizli Sarı	54,59	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-5-GÖRÜNÜR POROZİTE UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	GÖRÜNÜR POROZİTE(%)	RANK	%RANK
1	Denizli Pembe	0,1	1	1,613
2	Uşak Beyaz	0,109	2	3,226
3	Ege Kahve	0,182	3	4,839
4	Afyon Kaplan Postu	0,2	5,5	8,871
5	Afyon Beyaz	0,2	5,5	8,871
6	Marmara Beyaz	0,2	5,5	8,871
7	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,2	5,5	8,871
8	Toros Siyah	0,202	8	12,903
9	Vize Pembe	0,268	9	14,516
10	Uşak Yeşil	0,28	10	16,129
11	Süpren	0,3	12	19,355
12	Akhisar Oniks	0,3	12	19,355
13	İzmir Aliğa Bazalt	0,3	12	19,355
14	Sazara Sedef	0,361	14	22,581
15	Gemlik Diyabaz	0,373	15	24,194
16	Yatağan Pembe	0,38	16	25,806
17	Uşak Sarı	0,387	17	27,419
18	Akşehir Siyah	0,4	21,5	34,677
19	Burdur Bej	0,4	21,5	34,677
20	GölpazarıBej	0,4	21,5	34,677
21	Leopar Salome	0,4	21,5	34,677
22	Manyas Beyaz	0,4	21,5	34,677
23	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,4	21,5	34,677
24	Sarıcakaya Bej	0,4	21,5	34,677
25	Sivrihisar Bej	0,4	21,5	34,677
26	Taşçılar Açık	0,49	26,5	42,742
27	Taşçılar Koyu	0,49	26,5	42,742
28	Bilecik Pembe	0,5	31	50,000
29	Bilecik Gül Kuruşu	0,5	31	50,000
30	Bursa Bej	0,5	31	50,000
31	Karacabey Siyah	0,5	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	GÖRÜNÜR POROZİTE(%)	RANK	%RANK
32	Muğla Beyaz	0,5	31	50,000
33	Toros Bej	0,5	31	50,000
34	Kırklareli Balaban	0,5	31	50,000
35	Ege Bordo	0,6	37	59,677
36	Burdur Kahverengi	0,6	37	59,677
37	Dinar Bej	0,6	37	59,677
38	Kumru Tüyü	0,6	37	59,677
39	Giresun Vizon	0,6	37	59,677
40	Söğüt Bej	0,659	40	64,516
41	Aksaray Yaylak	0,7	41	66,129
42	Kaman	0,806	42	67,742
43	Bergama Gri	0,9	43	69,355
44	Aksaray Pembe	1,1	44	70,968
45	Ayvalık	1,3	45	72,581
46	Hazar Pembe	1,4	46	74,194
47	Bandırma Mavi	1,5	47	75,806
48	Diyarbakır Bej	2	48	77,419
49	Diyarbakır Pembe	2,1	49,5	79,839
50	Bucak Beyaz	2,1	49,5	79,839
51	Denizli	2,3	51	82,258
52	Elazığ Vişne	3,2	52	83,871
53	Kütahya Kırmızı	3,5	53	85,484
54	Bartın Bej	4,1	54	87,097
55	Kayseri Kamelyon	4,4	55	88,710
56	Kastamonu Eflani Bej	5,2	56	90,323
57	Kütahya Pembe	5,7	57	91,935
58	Denizli Sarı	6,3	58	93,548
59	Karabük Sarı	6,7	59	95,161
60	Antalya Kireçtaşı	8,2	60	96,774
61	Sivas Sarı	8,3	61	98,387
62	Andezit Ankara	8,4	62	100,000

————— : **MERMER**

————— : **TRAVERTEN**

————— : **GRANİT**

————— : **DiĞER**

EK-6-KAYNAR SUDA HACİMCE SU EMME UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Kaynar Suda Hacimce Su Emme(%)	RANK	%RANK
1	Toros Siyah	0,109	1	1,613
2	Gemlik Diyabaz	0,13	2	3,226
3	Uşak Beyaz	0,145	3	4,839
4	Ege Kahve	0,158	4	6,452
5	Uşak Yeşil	0,165	5	8,065
6	Afyon Kaplan Postu	0,2	8	12,903
7	Afyon Beyaz	0,2	8	12,903
8	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,2	8	12,903
9	Süpren	0,2	8	12,903
10	İzmir Aliğa Bazalt	0,2	8	12,903
11	Vize Pembe	0,231	11	17,742
12	Sazara Sedef	0,233	12	19,355
13	Uşak Sarı	0,282	13	20,968
14	Denizli Pembe	0,3	15	24,194
15	Gölpazarı Bej	0,3	15	24,194
16	Marmara Beyaz	0,3	15	24,194
17	Yatağan Pembe	0,35	17	27,419
18	Akşehir Siyah	0,4	18,5	29,839
19	Leopar Salome	0,4	18,5	29,839
20	Taşçılar Açık	0,44	20,5	33,065
21	Taşçılar Koyu	0,44	20,5	33,065
22	Söğüt Bej	0,487	22	35,484
23	Bilecik Pembe	0,5	25,5	41,129
24	Burdur Bej	0,5	25,5	41,129
25	Burdur Kahverengi	0,5	25,5	41,129
26	Muğla Beyaz	0,5	25,5	41,129
27	Sarıcakaya Bej	0,5	25,5	41,129
28	Toros Bej	0,5	25,5	41,129
29	Manyas Beyaz	0,6	30,5	49,194
30	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,6	30,5	49,194
31	Kırklareli Balaban	0,6	30,5	49,194

SIRA	DOĞAL TAŞ	Kaynar Suda Hacimce Su Emme(%)	RANK	%RANK
32	Akhisar Oniks	0,6	30,5	49,194
33	Karacabey Siyah	0,7	34	54,839
34	Sivrihisar Bej	0,7	34	54,839
35	Giresun Vizon	0,7	34	54,839
36	Kaman	0,747	36	58,065
37	Bilecik Gül Kuruşu	0,8	39	62,903
38	Bursa Bej	0,8	39	62,903
39	Dinar Bej	0,8	39	62,903
40	Kumru Tüyü	0,8	39	62,903
41	Aksaray Yaylak	0,8	39	62,903
42	Ege Bordo	0,9	42	67,742
43	Bergama Gri	1	43	69,355
44	Aksaray Pembe	1,2	44	70,968
45	Hazar Pembe	1,4	45	72,581
46	Ayvalık	1,5	46,5	75,000
47	Bandırma Mavi	1,5	46,5	75,000
48	Diyarbakır Bej	2,2	48	77,419
49	Bartın Bej	2,3	49	79,032
50	Diyarbakır Pembe	2,4	50	80,645
51	Denizli	3	51	82,258
52	Elazığ Vişne	4,65	52	83,871
53	Kastamonu Eflani Bej	4,9	53,5	86,290
54	Bucak Beyaz	4,9	53,5	86,290
55	Kütahya Kırmızı	6,1	55	88,710
56	Denizli Sarı	9,5	56	90,323
57	Kayseri Kamelyon	9,6	57	91,935
58	Kütahya Pembe	9,7	58	93,548
59	Sivas Sarı	10,1	59	95,161
60	Antalya Kireçtaşı	10,8	60	96,774
61	Andezit Ankara	12	61	98,387
62	Karabük Sarı	12,5	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-7-KAYNAR SUDA AĞIRLIKÇA SU EMME UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Kaynar Suda Ağırlıkça Su Emme(%)	RANK	%RANK
1	Uşak Beyaz	0,053	1	1,613
2	Sazara Sedef	0,085	2,5	4,032
3	Vize Pembe	0,085	2,5	4,032
4	Afyon Kaplan Postu	0,1	8,5	13,710
5	Afyon Beyaz	0,1	8,5	13,710
6	Akşehir Siyah	0,1	8,5	13,710
7	Denizli Pembe	0,1	8,5	13,710
8	GölpazarıBej	0,1	8,5	13,710
9	Leopar Salome	0,1	8,5	13,710
10	Marmara Beyaz	0,1	8,5	13,710
11	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,1	8,5	13,710
12	Süpren	0,1	8,5	13,710
13	İzmir Aliağa Bazalt	0,1	8,5	13,710
14	Uşak Sarı	0,103	14	22,581
15	Yatağan Pembe	0,12	15	24,194
16	Taşçılar Açık	0,17	16,5	26,613
17	Taşçılar Koyu	0,17	16,5	26,613
18	Söğüt Bej	0,18	18	29,032
19	Bilecik Pembe	0,2	23,5	37,903
20	Burdur Bej	0,2	23,5	37,903
21	Burdur Kahverengi	0,2	23,5	37,903
22	Manyas Beyaz	0,2	23,5	37,903
23	Muğla Beyaz	0,2	23,5	37,903
24	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,2	23,5	37,903
25	Sarıcakaya Bej	0,2	23,5	37,903
26	Toros Bej	0,2	23,5	37,903
27	Kırklareli Balaban	0,2	23,5	37,903
28	Akhisar Oniks	0,2	23,5	37,903
29	Kaman	0,276	29	46,774
30	Ege Bordo	0,3	34	54,839
31	Bilecik Gül Kuruşu	0,3	34	54,839

SIRA	DOĞAL TAŞ	Kaynar Suda Ağırlıkça Su Emme(%)	RANK	%RANK
32	Bursa Bej	0,3	34	54,839
33	Dinar Bej	0,3	34	54,839
34	Kumru Tüyü	0,3	34	54,839
35	Karacabey Siyah	0,3	34	54,839
36	Sivrihisar Bej	0,3	34	54,839
37	Aksaray Yaylak	0,3	34	54,839
38	Giresun Vizon	0,3	34	54,839
39	Toros Siyah	0,4	39,5	63,710
40	Bergama Gri	0,4	39,5	63,710
41	Gemlik Diyarbaz	0,44	41	66,129
42	Hazar Pembe	0,5	43,5	70,161
43	Aksaray Pembe	0,5	43,5	70,161
44	Ayvalık	0,5	43,5	70,161
45	Bandırma Mavi	0,5	43,5	70,161
46	Ege Kahve	0,58	46	74,194
47	Uşak Yeşil	0,6	47	75,806
48	Diyarbakır Bej	0,8	48	77,419
49	Diyarbakır Pembe	0,9	49	79,032
50	Denizli	1,2	50	80,645
51	Bartın Bej	1,4	51	82,258
52	Kastamonu Eflani Bej	1,7	52	83,871
53	Elazığ Vişne	1,82	53	85,484
54	Bucak Beyaz	2	54	87,097
55	Kayseri Kamelyon	2,5	55,5	89,516
56	Kütahya Kırmızı	2,5	55,5	89,516
57	Denizli Sarı	4	57	91,935
58	Sivas Sarı	4,2	58	93,548
59	Kütahya Pembe	4,3	59	95,161
60	Antalya Kireçtaşı	4,6	60	96,774
61	Karabük Sarı	5,5	61	98,387
62	Andezit Ankara	5,7	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-8-ATMOSFER BASINCINDA AĞIRLIKÇA SU EMME UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Atmosfer Basıncında Ağırlıkça Su Emme (%)	RANK	%RANK
1	Uşak Beyaz	0,04	1	1,613
2	Ege Kahve	0,067	2	3,226
3	Toros Siyah	0,074	3	4,839
4	Vize Pembe	0,098	4	6,452
5	Afyon Kaplan Postu	0,1	11	17,742
6	Afyon Beyaz	0,1	11	17,742
7	Akşehir Siyah	0,1	11	17,742
8	Burdur Bej	0,1	11	17,742
9	Denizli Pembe	0,1	11	17,742
10	Gölpazarı Bej	0,1	11	17,742
11	Manyas Beyaz	0,1	11	17,742
12	Marmara Beyaz	0,1	11	17,742
13	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,1	11	17,742
14	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,1	11	17,742
15	Süpren	0,1	11	17,742
16	Akhisar Oniks	0,1	11	17,742
17	İzmir Aliğa Bazalt	0,1	11	17,742
18	Uşak Yeşil	0,102	18	29,032
19	Gemlik Diyabaz	0,127	19	30,645
20	Sazara Sedef	0,133	20	32,258
21	Yatağan Pembe	0,14	21	33,871
22	Uşak Sarı	0,142	22	35,484
23	Taşçılar Açık	0,18	23,5	37,903
24	Taşçılar Koyu	0,18	23,5	37,903
25	Ege Bordo	0,2	32	51,613
26	Bilecik Pembe	0,2	32	51,613
27	Bilecik Gül Kuruşu	0,2	32	51,613
28	Bursa Bej	0,2	32	51,613
29	Burdur Kahverengi	0,2	32	51,613
30	Dinar Bej	0,2	32	51,613
31	Kumru Tüyü	0,2	32	51,613

SIRA	DOĞAL TAŞ	Atmosfer Basıncında Ağırlıkça Su Emme (%)	RANK	%RANK
32	Karacabey Siyah	0,2	32	51,613
33	Leopar Salome	0,2	32	51,613
34	Muğla Beyaz	0,2	32	51,613
35	Sarıcakaya Bej	0,2	32	51,613
36	Sivrihisar Bej	0,2	32	51,613
37	Toros Bej	0,2	32	51,613
38	Giresun Vizon	0,2	32	51,613
39	Kırklareli Balaban	0,2	32	51,613
40	Söğüt Bej	0,244	40	64,516
41	Kaman	0,298	41	66,129
42	Aksaray Yaylak	0,3	42,5	68,548
43	Bergama Gri	0,3	42,5	68,548
44	Aksaray Pembe	0,4	44	70,968
45	Hazar Pembe	0,5	46	74,194
46	Ayvalık	0,5	46	74,194
47	Bandırma Mavi	0,5	46	74,194
48	Diyarbakır Bej	0,8	49	79,032
49	Diyarbakır Pembe	0,8	49	79,032
50	Bucak Beyaz	0,8	49	79,032
51	Denizli	1	51	82,258
52	Elazığ Vişne	1,216	52	83,871
53	Bartın Bej	1,6	53	85,484
54	Kayseri Kamelyon	1,7	54	87,097
55	Kastamonu Eflani Bej	2,2	55	88,710
56	Kütahya Kırmızı	2,3	56	90,323
57	Kütahya Pembe	2,5	57	91,935
58	Denizli Sarı	2,6	58	93,548
59	Karabük Sarı	2,9	59	95,161
60	Sivas Sarı	3,5	60,5	97,581
61	Antalya Kireçtaşı	3,5	60,5	97,581
62	Andezit Ankara	4	62	100,000

— : **MERMER**

— : **TRAVERTEN**

— : **GRANİT**

— : **DİĞER**

EK-9-ATMOSFER BASINCINDA HACİMCE SU EMME UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Atmosfer Basıncında Hacimce Su Emme (%)	RANK	%RANK
1	Denizli Pembe	0,1	1	1,613
2	Uşak Beyaz	0,109	2	3,226
3	Ege Kahve	0,182	3	4,839
4	Afyon Kaplan Postu	0,2	5,5	8,871
5	Afyon Beyaz	0,2	5,5	8,871
6	Marmara Beyaz	0,2	5,5	8,871
7	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,2	5,5	8,871
8	Toros Siyah	0,202	8	12,903
9	Vize Pembe	0,268	9	14,516
10	Uşak Yeşil	0,28	10	16,129
11	Süpren	0,3	12	19,355
12	Akhisar Oniks	0,3	12	19,355
13	İzmir Aliğa Bazalt	0,3	12	19,355
14	Sazara Sedef	0,361	14	22,581
15	Yatağan Pembe	0,37	15	24,194
16	Gemlik Diyarabaz	0,373	16	25,806
17	Uşak Sarı	0,387	17	27,419
18	Akşehir Siyah	0,4	21,5	34,677
19	Burdur Bej	0,4	21,5	34,677
20	Gölpazarı Bej	0,4	21,5	34,677
21	Leopar Salome	0,4	21,5	34,677
22	Manyas Beyaz	0,4	21,5	34,677
23	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,4	21,5	34,677
24	Sarıcakaya Bej	0,4	21,5	34,677
25	Sivrihisar Bej	0,4	21,5	34,677
26	Taşçılar Açık	0,49	26,5	42,742
27	Taşçılar Koyu	0,49	26,5	42,742
28	Bilecik Pembe	0,5	31	50,000
29	Bilecik Gül Kurusu	0,5	31	50,000
30	Bursa Bej	0,5	31	50,000
31	Karacabey Siyah	0,5	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	Atmosfer Basıncında Hacimce Su Emme (%)	RANK	%RANK
32	Muğla Beyaz	0,5	31	50,000
33	Toros Bej	0,5	31	50,000
34	Kırklareli Balaban	0,5	31	50,000
35	Ege Bordo	0,6	37	59,677
36	Burdur Kahverengi	0,6	37	59,677
37	Dinar Bej	0,6	37	59,677
38	Kumru Tüyü	0,6	37	59,677
39	Giresun Vizon	0,6	37	59,677
40	Söğüt Bej	0,659	40	64,516
41	Aksaray Yaylak	0,7	41	66,129
42	Kaman	0,806	42	67,742
43	Bergama Gri	0,9	43	69,355
44	Aksaray Pembe	1,1	44	70,968
45	Ayvalık	1,3	45	72,581
46	Hazar Pembe	1,4	46	74,194
47	Bandırma Mavi	1,5	47	75,806
48	Diyarbakır Bej	2	48	77,419
49	Diyarbakır Pembe	2,1	49,5	79,839
50	Bucak Beyaz	2,1	49,5	79,839
51	Denizli	2,3	51	82,258
52	Elazığ Vişne	3,24	52	83,871
53	Kütahya Kırmızı	3,4	53	85,484
54	Bartın Bej	4,1	54	87,097
55	Kayseri Kamelyon	4,4	55	88,710
56	Kastamonu Eflani Bej	5,2	56	90,323
57	Kütahya Pembe	5,7	57	91,935
58	Denizli Sarı	6,3	58	93,548
59	Karabük Sarı	6,7	59	95,161
60	Antalya Kireçtaşı	8,2	60	96,774
61	Sivas Sarı	8,3	61	98,387
62	Andezit Ankara	8,4	62	100,000

— : **MERMER**

— : **TRAVERTEN**

— : **GRANİT**

— : **DİĞER**

EK-10-BİRİM HACİM AĞIRLIĞI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	RANK	%RANK
1	Andezit Ankara	2,11	1	1,613
2	Karabük Sarı	2,26	2	3,226
3	Kütahya Pembe	2,29	3	4,839
4	Antalya Kireçtaşı	2,37	4	6,452
5	Denizli Sarı	2,41	5,5	8,871
6	Sivas Sarı	2,41	5,5	8,871
7	Kütahya Kırmızı	2,49	7	11,290
8	Kayseri Kamelyon	2,5	8,5	13,710
9	Denizli	2,5	8,5	13,710
10	Bucak Beyaz	2,51	10	16,129
11	Bartın Bej	2,6	12,5	20,161
12	Aksaray Pembe	2,6	12,5	20,161
13	Aksaray Yaylak	2,6	12,5	20,161
14	Bandırma Mavi	2,6	12,5	20,161
15	Elazığ Vişne	2,61	15	24,194
16	Diyarbakır Bej	2,64	16	25,806
17	Dinar Bej	2,65	17,5	28,226
18	Diyarbakır Pembe	2,65	17,5	28,226
19	Kastamonu Eflani Bej	2,66	19,5	31,452
20	Bergama Gri	2,66	19,5	31,452
21	Burdur Bej	2,67	22,5	36,290
22	Ayvalık	2,67	22,5	36,290
23	Giresun Vizon	2,67	22,5	36,290
24	İzmir Aliğa Bazalt	2,67	22,5	36,290
25	Bursa Bej	2,68	26,5	42,742
26	Hazar Pembe	2,68	26,5	42,742
27	Taşçılar Açık	2,68	26,5	42,742
28	Taşçılar Koyu	2,68	26,5	42,742
29	Muğla Beyaz	2,69	30,5	49,194
30	Sarıcakaya Bej	2,69	30,5	49,194
31	Sivrihisar Bej	2,69	30,5	49,194

SIRA	DOĞAL TAŞ	Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	RANK	%RANK
32	Toros Bej	2,69	30,5	49,194
33	Bilecik Pembe	2,7	36,5	58,871
34	Bilecik Gül Kurusu	2,7	36,5	58,871
35	Burdur Kahverengi	2,7	36,5	58,871
36	Karacabey Siyah	2,7	36,5	58,871
37	Söğüt Bej	2,7	36,5	58,871
38	Yatağan Pembe	2,7	36,5	58,871
39	Kaman	2,7	36,5	58,871
40	Akhisar Oniks	2,7	36,5	58,871
41	Ege Kahve	2,71	46,5	75,000
42	Afyon Kaplan Postu	2,71	46,5	75,000
43	Akşehir Siyah	2,71	46,5	75,000
44	Denizli Pembe	2,71	46,5	75,000
45	GölpazarıBej	2,71	46,5	75,000
46	Manyas Beyaz	2,71	46,5	75,000
47	Marmara Beyaz	2,71	46,5	75,000
48	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	2,71	46,5	75,000
49	Sazara Sedef	2,71	46,5	75,000
50	Toros Siyah	2,71	46,5	75,000
51	Uşak Sarı	2,71	46,5	75,000
52	Kırklareli Balaban	2,71	46,5	75,000
53	Kumru Tüyü	2,72	54,5	87,903
54	Milas Kavaklıdere Beyaz	2,72	54,5	87,903
55	Uşak Beyaz	2,72	54,5	87,903
56	Vize Pembe	2,72	54,5	87,903
57	Afyon Beyaz	2,73	58	93,548
58	Leopar Salome	2,73	58	93,548
59	Uşak Yeşil	2,73	58	93,548
60	Süpren	2,74	60	96,774
61	Ege Bordo	2,77	61	98,387
62	Gemlik Diyabaz	2,92	62	100,000

_____ : MERMER

_____ : TRAVERTEN

_____ : GRANİT

_____ : DİĞER

EK-11-ÖZGÜL AĞIRLIK UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	ÖZGÜL AĞIRLIK (gr/cm ³)	RANK	%RANK
1	Andezit Ankara	2,63	1	1,613
2	Aksaray Pembe	2,64	2	3,226
3	Aksaray Yaylak	2,67	3,5	5,645
4	Bandırma Mavi	2,67	3,5	5,645
5	Bartın Bej	2,69	5	8,065
6	Bursa Bej	2,7	10,5	16,935
7	Dinar Bej	2,7	10,5	16,935
8	Diyarbakır Pembe	2,7	10,5	16,935
9	Kastamonu Eflani Bej	2,7	10,5	16,935
10	Sarıcakaya Bej	2,7	10,5	16,935
11	Sivrihisar Bej	2,7	10,5	16,935
12	Bucak Beyaz	2,7	10,5	16,935
13	Kütahya Pembe	2,7	10,5	16,935
14	Giresun Vizon	2,7	10,5	16,935
15	Akhisar Oniks	2,7	10,5	16,935
16	Burdur Kahverengi	2,71	20	32,258
17	Diyarbakır Bej	2,71	20	32,258
18	Hazar Pembe	2,71	20	32,258
19	Muğla Beyaz	2,71	20	32,258
20	Toros Bej	2,71	20	32,258
21	Karabük Sarı	2,71	20	32,258
22	Kütahya Kırmızı	2,71	20	32,258
23	Sivas Sarı	2,71	20	32,258
24	Antalya Kireçtaşı	2,71	20	32,258
25	Akşehir Siyah	2,72	29,5	47,581
26	Bilecik Pembe	2,72	29,5	47,581
27	Burdur Bej	2,72	29,5	47,581
28	Denizli Pembe	2,72	29,5	47,581
29	Elazığ Vişne	2,72	29,5	47,581
30	Manyas Beyaz	2,72	29,5	47,581
31	Yatağan Pembe	2,72	29,5	47,581

SIRA	DOĞAL TAŞ	ÖZGÜL AĞIRLIK (gr/cm ³)	RANK	%RANK
32	Denizli	2,72	29,5	47,581
33	Kırklareli Balaban	2,72	29,5	47,581
34	İzmir Aliğa Bazalt	2,72	29,5	47,581
35	Afyon Kaplan Postu	2,73	40,5	65,323
36	Bilecik Gül Kuruşu	2,73	40,5	65,323
37	Karacabey Siyah	2,73	40,5	65,323
38	Kayseri Kamelyon	2,73	40,5	65,323
39	Marmara Beyaz	2,73	40,5	65,323
40	Sazara Sedef	2,73	40,5	65,323
41	Söğüt Bej	2,73	40,5	65,323
42	Toros Siyah	2,73	40,5	65,323
43	Uşak Sarı	2,73	40,5	65,323
44	Denizli Sarı	2,73	40,5	65,323
45	Ayvalık	2,73	40,5	65,323
46	Kaman	2,73	40,5	65,323
47	Ege Kahve	2,74	51	82,258
48	Gölpazarı Bej	2,74	51	82,258
49	Milas Kavaklıdere Beyaz	2,74	51	82,258
50	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	2,74	51	82,258
51	Taşçılar Açık	2,74	51	82,258
52	Taşçılar Koyu	2,74	51	82,258
53	Uşak Beyaz	2,74	51	82,258
54	Vize Pembe	2,74	51	82,258
55	Bergama Gri	2,74	51	82,258
56	Afyon Beyaz	2,75	57	91,935
57	Kumru Tüyü	2,75	57	91,935
58	Uşak Yeşil	2,75	57	91,935
59	Süpren	2,76	59	95,161
60	Leopar Salome	2,79	60	96,774
61	Ege Bordo	2,84	61	98,387
62	Gemlik Diyabaz	2,93	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-12-DOLULUK ORANI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	DOLULUK ORANI (%)	RANK	%RANK
1	Andezit Ankara	80,2	1	1,613
2	Karabük Sarı	83	2	3,226
3	Kütahya Pembe	84,8	3	4,839
4	Antalya Kireçtaşı	87,5	4	6,452
5	Denizli Sarı	88,3	5	8,065
6	Sivas Sarı	88,9	6	9,677
7	Denizli	91,9	7,5	12,097
8	Kütahya Kırmızı	91,9	7,5	12,097
9	Kayseri Kamelyon	92	9	14,516
10	Bucak Beyaz	93	10	16,129
11	Elazığ Vişne	96	11	17,742
12	Yatağan Pembe	96,8	12	19,355
13	Bartın Bej	97	14,5	23,387
14	Diyarbakır Bej	97	14,5	23,387
15	Aksaray Yaylak	97	14,5	23,387
16	Bergama Gri	97	14,5	23,387
17	Bandırma Mavi	97,4	17	27,419
18	Ege Bordo	97,5	18	29,032
19	Leopar Salome	97,8	19,5	31,452
20	Ayvalık	97,8	19,5	31,452
21	Diyarbakır Pembe	98	21,5	34,677
22	Kastamonu Eflani Bej	98	21,5	34,677
23	Burdur Bej	98,2	24	38,710
24	Dinar Bej	98,2	24	38,710
25	İzmir Aliğa Bazalt	98,2	24	38,710
26	Aksaray Pembe	98,5	26	41,935
27	Ege Kahve	98,9	31	50,000
28	Bilecik Gül Kuruşu	98,9	31	50,000
29	Kumru Tüyü	98,9	31	50,000
30	Gölpazarı Bej	98,9	31	50,000
31	Hazar Pembe	98,9	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	DOLULUK ORANI (%)	RANK	%RANK
32	Karacabey Siyah	98,9	31	50,000
33	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	98,9	31	50,000
34	Söğüt Bej	98,9	31	50,000
35	Kaman	98,9	31	50,000
36	Bursa Bej	99	38,5	62,097
37	Taşçılar Açık	99	38,5	62,097
38	Taşçılar Koyu	99	38,5	62,097
39	Toros Bej	99	38,5	62,097
40	Giresun Vizon	99	38,5	62,097
41	Kırklareli Balaban	99	38,5	62,097
42	Afyon Kaplan Postu	99,3	48	77,419
43	Afyon Beyaz	99,3	48	77,419
44	Bilecik Pembe	99,3	48	77,419
45	Marmara Beyaz	99,3	48	77,419
46	Milas Kavaklıdere Beyaz	99,3	48	77,419
47	Muğla Beyaz	99,3	48	77,419
48	Sazara Sedef	99,3	48	77,419
49	Süpren	99,3	48	77,419
50	Toros Siyah	99,3	48	77,419
51	Uşak Yeşil	99,3	48	77,419
52	Uşak Beyaz	99,3	48	77,419
53	Uşak Sarı	99,3	48	77,419
54	Vize Pembe	99,3	48	77,419
55	Akşehir Siyah	99,6	57,5	92,742
56	Burdur Kahverengi	99,6	57,5	92,742
57	Denizli Pembe	99,6	57,5	92,742
58	Manyas Beyaz	99,6	57,5	92,742
59	Sarıcakaya Bej	99,6	57,5	92,742
60	Sivrihisar Bej	99,6	57,5	92,742
61	Gemlik Diyabaz	99,7	61	98,387
62	Akhisar Oniks	100	62	100,000

— : MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-13-DON SONRASI BASINÇ DAYANIMI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
1	Karabük Sarı	270	1	1,639
2	Manyas Beyaz	335	2	3,279
3	Antalya Kireçtaşı	390	3	4,918
4	Ege Kahve	407	4	6,557
5	Sivas Sarı	410	5	8,197
6	Yatağan Pembe	427	6	9,836
7	Afyon Kaplan Postu	447	7	11,475
8	Denizli Pembe	475	8	13,115
9	Ege Bordo	479	9	14,754
10	Akhisar Oniks	490	10	16,393
11	Muğla Beyaz	500	11	18,033
12	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	518	12	19,672
13	Denizli Sarı	520	13,5	22,131
14	Kütahya Pembe	520	13,5	22,131
15	Elazığ Vişne	521	15	24,590
16	Süpren	535	16	26,230
17	Kütahya Kırmızı	560	17	27,869
18	Uşak Yeşil	575	18	29,508
19	Denizli	582	19	31,148
20	Afyon Beyaz	590	20	32,787
21	Bucak Beyaz	615	21	34,426
22	Uşak Beyaz	651	22	36,066
23	Andezit Ankara	655	23	37,705
24	Akşehir Siyah	657	24	39,344
25	Marmara Beyaz	683	25	40,984
26	Vize Pembe	765	26	42,623
27	Karacabey Siyah	793	27	44,262
28	Dinar Bej	795	28	45,902
29	Kastamonu Eflani Bej	860	29	47,541
30	Sazara Sedef	886	30	49,180
31	Bartın Bej	970	32	52,459

SIRA	DOĞAL TAŞ	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
32	Taşçılar Açık	970	32	52,459
33	Taşçılar Koyu	970	32	52,459
34	Sivrihisar Bej	980	34	55,738
35	Bilecik Pembe	1019	38,5	63,115
36	Bilecik Gül Kuruşu	1019	38,5	63,115
37	Burdur Kahverengi	1019	38,5	63,115
38	Kumru Tüyü	1019	38,5	63,115
39	Gölpazarı Bej	1019	38,5	63,115
40	Leopar Salome	1019	38,5	63,115
41	Milas Kavaklıdere Beyaz	1019	38,5	63,115
42	Ayvalık	1019	38,5	63,115
43	Uşak Sarı	1053	43	70,492
44	Söğüt Bej	1061	44	72,131
45	Burdur Bej	1125	45	73,770
46	Toros Bej	1130	46	75,410
47	Toros Siyah	1144	47	77,049
48	Sarıcakaya Bej	1250	48	78,689
49	Diyarbakır Bej	1330	49	80,328
50	Kaman	1334	50	81,967
51	Bursa Bej	1335	51	83,607
52	Bergama Gri	1360	52	85,246
53	Hazar Pembe	1470	53,5	87,705
54	Aksaray Yaylak	1470	53,5	87,705
55	Giresun Vizon	1500	55	90,164
56	Gemlik Diyarbaz	1542	56	91,803
57	Diyarbakır Pembe	1570	57	93,443
58	Aksaray Pembe	1580	58	95,082
59	Bandırma Mavi	1590	59	96,721
60	Kırklareli Balaban	1670	60	98,361
61	İzmir Aliağa Bazalt	2380	61	100,000

————— : **MERMER**

————— : **TRAVERTEN**

————— : **GRANİT**

————— : **DİĞER**

EK-14-DARBE DAYANIMI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	DARBE DAYANIMI (kgf.cm/cm ³)	RANK	%RANK
1	Karabük Sarı	0	1,5	2,419
2	Sivas Sarı	0	1,5	2,419
3	Bursa Bej	1	3	4,839
4	Burdur Bej	2	6	9,677
5	Gölpazarı Bej	2	6	9,677
6	Kastamonu Eflani Bej	2	6	9,677
7	Yatağan Pembe	2	6	9,677
8	Antalya Kireçtaşı	2	6	9,677
9	Bilecik Gül Kuruşu	3	9,5	15,323
10	Denizli Sarı	3	9,5	15,323
11	Bilecik Pembe	4	13,5	21,774
12	Leopar Salome	4	13,5	21,774
13	Taşçılar Açık	4	13,5	21,774
14	Taşçılar Koyu	4	13,5	21,774
15	Kütahya Pembe	4	13,5	21,774
16	Kütahya Kırmızı	4	13,5	21,774
17	Sarıcakaya Bej	5,6	17	27,419
18	Ege Bordo	6	21	33,871
19	Dinar Bej	6	21	33,871
20	Kumru Tüyü	6	21	33,871
21	Hazar Pembe	6	21	33,871
22	Manyas Beyaz	6	21	33,871
23	Muğla Beyaz	6	21	33,871
24	Bucak Beyaz	6	21	33,871
25	Kayseri Kamelyon	7	25	40,323
26	Denizli Pembe	8	27,5	44,355
27	Diyarbakır Bej	8	27,5	44,355
28	Süpren	8	27,5	44,355
29	Toros Bej	8	27,5	44,355
30	Ege Kahve	8,39	30	48,387
31	Karacabey Siyah	9	31,5	50,806

SIRA	DOĞAL TAŞ	DARBE DAYANIMI (kgf.cm/cm ³)	RANK	%RANK
32	Akhisar Oniks	9	31,5	50,806
33	Burdur Kahverengi	10	34	54,839
34	Elazığ Vişne	10	34	54,839
35	Andezit Ankara	10	34	54,839
36	Vize Pembe	10,78	36	58,065
37	Afyon Kaplan Postu	11	37,5	60,484
38	Denizli	11	37,5	60,484
39	Ayvalık	12	39	62,903
40	Söğüt Bej	13,18	40	64,516
41	Uşak Sarı	13,57	41	66,129
42	Akşehir Siyah	15	42,5	68,548
43	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	15	42,5	68,548
44	Sazara Sedef	15,54	44	70,968
45	Kaman	15,56	45	72,581
46	Uşak Yeşil	15,57	46	74,194
47	Uşak Beyaz	15,97	47	75,806
48	Bartın Bej	16	48	77,419
49	Marmara Beyaz	17	49	79,032
50	Toros Siyah	17,9	50	80,645
51	Diyarbakır Pembe	20	52	83,871
52	Sivrihisar Bej	20	52	83,871
53	İzmir Aliğa Bazalt	20	52	83,871
54	Aksaray Yaylak	22	54	87,097
55	Afyon Beyaz	23	56	90,323
56	Milas Kavaklıdere Beyaz	23	56	90,323
57	Aksaray Pembe	23	56	90,323
58	Bergama Gri	26	58	93,548
59	Gemlik Diyabaz	26,34	59	95,161
60	Giresun Vizon	32	60	96,774
61	Kırklareli Balaban	40	61	98,387
62	Bandırma Mavi	60	62	100,000

————— : **MERMER**

————— : **TRAVERTEN**

————— : **GRANİT**

————— : **DİĞER**

EK-15-EĞİLME DAYANIMI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	EĞİLME DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
1	Karabük Sarı	48	1	1,613
2	Manyas Beyaz	52	2	3,226
3	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	54	3	4,839
4	Afyon Kaplan Postu	65	4	6,452
5	Muğla Beyaz	70	5	8,065
6	Burdur Bej	72	6	9,677
7	Kütahya Kırmızı	78	7	11,290
8	Bucak Beyaz	83	8	12,903
9	Elazığ Vişne	84	9	14,516
10	Denizli Pembe	86	10	16,129
11	Sivas Sarı	90	11	17,742
12	Kütahya Pembe	94	12	19,355
13	Dinar Bej	100	14	22,581
14	Karacabey Siyah	100	14	22,581
15	Antalya Kireçtaşı	100	14	22,581
16	Denizli	108	16	25,806
17	Marmara Beyaz	111	17	27,419
18	Aksaray Pembe	113	18	29,032
19	Akhisar Oniks	116	19	30,645
20	Ege Kahve	118	20,5	33,065
21	Sarıcakaya Bej	118	20,5	33,065
22	Kastamonu Eflani Bej	121	22	35,484
23	Sivrihisar Bej	122	23,5	37,903
24	Uşak Beyaz	122	23,5	37,903
25	Gölpazarı Bej	127	26	41,935
26	Denizli Sarı	127	26	41,935
27	Ayvalık	127	26	41,935
28	Burdur Kahverengi	130	28,5	45,968
29	Hazar Pembe	130	28,5	45,968
30	Bilecik Gül Kuruşu	132	30	48,387
31	Ege Bordo	133	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	EĞİLME DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
32	Kumru Tüyü	135	32	51,613
33	Uşak Yeşil	138	33	53,226
34	Milas Kavaklıdere Beyaz	141	34	54,839
35	Akşehir Siyah	145	35	56,452
36	Toros Siyah	146	36	58,065
37	Toros Bej	149	37	59,677
38	Afyon Beyaz	151	38	61,290
39	Vize Pembe	152	39,5	63,710
40	Bergama Gri	152	39,5	63,710
41	Diyarbakır Bej	165	41	66,129
42	Aksaray Yaylak	168	42	67,742
43	Bilecik Pembe	170	43	69,355
44	Leopar Salome	174	44,5	71,774
45	Andezit Ankara	174	44,5	71,774
46	Bursa Bej	178	46,5	75,000
47	Kayseri Kamelyon	178	46,5	75,000
48	Süpren	183	48	77,419
49	Giresun Vizon	185	49	79,032
50	Diyarbakır Pembe	190	50	80,645
51	Bartın Bej	197	51	82,258
52	Sazara Sedef	198	52	83,871
53	Uşak Sarı	212	53	85,484
54	Bandırma Mavi	223	54	87,097
55	Kırklareli Balaban	224	55	88,710
56	Söğüt Bej	225	56	90,323
57	Gemlik Diyabaz	260	57	91,935
58	İzmir Aliağa Bazalt	272	58	93,548
59	Kaman	281	59	95,161
60	Yatağan Pembe	320	60	96,774
61	Taşçılar Açık	338	61,5	99,194
62	Taşçılar Koyu	338	61,5	99,194

————— :MERMER

————— : TRAVERTEN

————— : GRANİT

————— : DİĞER

EK-16-%SiO₂ UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	%SiO ₂	RANK	%RANK
1	Bursa Bej	0	3	4,839
2	Dinar Bej	0	3	4,839
3	Muğla Beyaz	0	3	4,839
4	Toros Bej	0	3	4,839
5	Antalya Kireçtaşı	0	3	4,839
6	Marmara Beyaz	0,01	6	9,677
7	Uşak Beyaz	0,02	7	11,290
8	Denizli Pembe	0,1	10	16,129
9	Kumru Tüyü	0,1	10	16,129
10	Bucak Beyaz	0,1	10	16,129
11	Denizli Sarı	0,1	10	16,129
12	Sivas Sarı	0,1	10	16,129
13	Afyon Kaplan Postu	0,14	13,5	21,774
14	Milas Kavaklıdere Beyaz	0,14	13,5	21,774
15	Burdur Bej	0,15	15	24,194
16	Yatağan Pembe	0,17	16	25,806
17	GölpazarıBej	0,19	17	27,419
18	Manyas Beyaz	0,2	18	29,032
19	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	0,21	19	30,645
20	Afyon Beyaz	0,24	20	32,258
21	Denizli	0,26	21	33,871
22	Diyarbakır Pembe	0,3	22,5	36,290
23	Karacabey Siyah	0,3	22,5	36,290
24	Karabük Sarı	0,35	24	38,710
25	Kütahya Kırmızı	0,4	25	40,323
26	Uşak Sarı	0,47	26	41,935
27	Akşehir Siyah	0,49	27	43,548
28	Kütahya Pembe	0,5	28	45,161
29	Söğüt Bej	0,51	29	46,774
30	Sazara Sedef	0,56	30,5	49,194
31	Süpren	0,56	30,5	49,194

SIRA	DOĞAL TAŞ	%SiO ₂	RANK	%RANK
32	Diyarbakır Bej	0,6	32	51,613
33	Kastamonu Eflani Bej	0,75	33	53,226
34	Sivrihisar Bej	0,8	34	54,839
35	Bilecik Pembe	1,04	35,5	57,258
36	Bilecik Gül Kuruşu	1,04	35,5	57,258
37	Hazar Pembe	1,15	37	59,677
38	Sarıcakaya Bej	1,2	38	61,290
39	Taşçılar Açık	1,26	39,5	63,710
40	Taşçılar Koyu	1,26	39,5	63,710
41	Burdur Kahverengi	1,27	41	66,129
42	Ege Kahve	1,39	42	67,742
43	Akhisar Oniks	1,4	43	69,355
44	Leopar Salome	1,5	44	70,968
45	Vize Pembe	1,91	45	72,581
46	Bartın Bej	2	46	74,194
47	Toros Siyah	2,56	47	75,806
48	Uşak Yeşil	4,97	48	77,419
49	Kayseri Kamelyon	5,2	49	79,032
50	Ege Bordo	7,5	50	80,645
51	Elazığ Vişne	28,35	51	82,258
52	Gemlik Diyarbaz	48,52	52	83,871
53	Ayvalık	54,55	53	85,484
54	İzmir Aliğa Bazalt	57,25	54	87,097
55	Giresun Vizon	60,8	55	88,710
56	Kaman	61,24	56	90,323
57	Andezit Ankara	62,1	57	91,935
58	Bergama Gri	66,25	58	93,548
59	Kırklareli Balaban	68,1	59	95,161
60	Bandırma Mavi	71	60	96,774
61	Aksaray Yaylak	72,7	61	98,387
62	Aksaray Pembe	74,75	62	100,000

_____ : **MERMER**

_____ : **TRAVERTEN**

_____ : **GRANİT**

_____ : **DİĞER**

EK-17-%CaO UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	%CaO	RANK	%RANK
1	Aksaray Pembe	1,05	1	1,613
2	Aksaray Yaylak	2,25	2	3,226
3	Bandırma Mavi	2,8	3	4,839
4	Kırklareli Balaban	3,2	4	6,452
5	Andezit Ankara	3,4	5	8,065
6	Giresun Vizon	3,5	6	9,677
7	Bergama Gri	3,8	7	11,290
8	Ayvalık	4,15	8	12,903
9	Kaman	4,86	9	14,516
10	İzmir Aliğa Bazalt	6,5	10	16,129
11	Gemlik Diyabaz	8,71	11	17,742
12	Elazığ Vişne	13,75	12	19,355
13	Leopar Salome	43,2	13	20,968
14	Ege Bordo	45,35	14	22,581
15	Uşak Yeşil	48,63	15	24,194
16	Kayseri Kamelyon	49,03	16	25,806
17	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	49,2	17	27,419
18	Taşçılar Açık	49,37	18,5	29,839
19	Taşçılar Koyu	49,37	18,5	29,839
20	Afyon Beyaz	49,53	20	32,258
21	Toros Siyah	49,97	21	33,871
22	Vize Pembe	50,04	22	35,484
23	Milas Kavaklıdere Beyaz	50,95	23	37,097
24	Bartın Bej	51	24	38,710
25	Söğüt Bej	51,7	25,5	41,129
26	Uşak Sarı	51,7	25,5	41,129
27	Ege Kahve	52,09	27	43,548
28	Uşak Beyaz	52,16	28	45,161
29	Kumru Tüyü	52,63	29	46,774
30	Akhisar Oniks	52,8	30	48,387
31	Süpren	53,25	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	%CaO	RANK	%RANK
32	Bilecik Gül Kuruşu	53,5	33	53,226
33	Burdur Kahverengi	53,5	33	53,226
34	Denizli Pembe	53,5	33	53,226
35	Denizli Sarı	53,95	35	56,452
36	Hazar Pembe	54,1	36	58,065
37	Bilecik Pembe	54,2	37,5	60,484
38	Sivrihisar Bej	54,2	37,5	60,484
39	Karacabey Siyah	54,3	39	62,903
40	Sarıcakaya Bej	54,4	40	64,516
41	Manyas Beyaz	54,45	41	66,129
42	Kütahya Pembe	54,5	42	67,742
43	Diyarbakır Bej	54,55	44	70,968
44	Diyarbakır Pembe	54,55	44	70,968
45	Denizli	54,55	44	70,968
46	Karabük Sarı	54,6	46	74,194
47	Toros Bej	54,7	47	75,806
48	Kütahya Kırmızı	54,8	48,5	78,226
49	Sivas Sarı	54,8	48,5	78,226
50	Sazara Sedef	54,89	50	80,645
51	Kastamonu Eflani Bej	55,05	51	82,258
52	Bucak Beyaz	55,2	52	83,871
53	Bursa Bej	55,25	53,5	86,290
54	Marmara Beyaz	55,25	53,5	86,290
55	Akşehir Siyah	55,4	55	88,710
56	Dinar Bej	55,5	57	91,935
57	Gölpazarı Bej	55,5	57	91,935
58	Muğla Beyaz	55,5	57	91,935
59	Burdur Bej	55,6	59	95,161
60	Yatağan Pembe	55,69	60	96,774
61	Afyon Kaplan Postu	55,75	61,5	99,194
62	Antalya Kireçtaşı	55,75	61,5	99,194

_____ : MERMER

_____ : TRAVERTEN

_____ : GRANİT

_____ : DİĞER

EK-18-%MgO UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	%MgO	RANK	%RANK
1	Afyon Kaplan Postu	0	3	4,839
2	Akşehir Siyah	0	3	4,839
3	Bilecik Pembe	0	3	4,839
4	Bilecik Gül Kuruşu	0	3	4,839
5	Gölpazarı Bej	0	3	4,839
6	Bursa Bej	0,2	8,5	13,710
7	Muğla Beyaz	0,2	8,5	13,710
8	Denizli Sarı	0,2	8,5	13,710
9	Kütahya Pembe	0,2	8,5	13,710
10	Kütahya Kırmızı	0,2	8,5	13,710
11	Aksaray Pembe	0,2	8,5	13,710
12	Sivas Sarı	0,23	12,5	20,161
13	Antalya Kireçtaşı	0,23	12,5	20,161
14	Burdur Bej	0,25	14	22,581
15	Bartın Bej	0,3	15	24,194
16	Denizli	0,31	16	25,806
17	Karacabey Siyah	0,35	17	27,419
18	Yatağan Pembe	0,36	18	29,032
19	Dinar Bej	0,4	21,5	34,677
20	Kayseri Kamelyon	0,4	21,5	34,677
21	Bucak Beyaz	0,4	21,5	34,677
22	Aksaray Yayıak	0,4	21,5	34,677
23	Bandırma Mavi	0,4	21,5	34,677
24	Andezit Ankara	0,4	21,5	34,677
25	Manyas Beyaz	0,5	25,5	41,129
26	Karabük Sarı	0,5	25,5	41,129
27	Burdur Kahverengi	0,53	27	43,548
28	Diyarbakır Bej	0,6	29,5	47,581
29	Kastamonu Eflani Bej	0,6	29,5	47,581
30	Sarıcakaya Bej	0,6	29,5	47,581
31	Sivrihisar Bej	0,6	29,5	47,581

SIRA	DOĞAL TAŞ	%MgO	RANK	%RANK
32	Diyarbakır Pembe	0,7	32,5	52,419
33	Toros Bej	0,7	32,5	52,419
34	Marmara Beyaz	0,72	34	54,839
35	Hazar Pembe	1,05	35	56,452
36	Ege Bordo	1,2	36,5	58,871
37	Akhisar Oniks	1,2	36,5	58,871
38	Sazara Sedef	1,24	38	61,290
39	Giresun Vizon	1,3	39	62,903
40	Kırklareli Balaban	1,35	40	64,516
41	Süpren	1,42	41	66,129
42	Kaman	1,65	42	67,742
43	Uşak Yeşil	1,74	43	69,355
44	Ege Kahve	1,89	44	70,968
45	Denizli Pembe	2	45	72,581
46	Toros Siyah	2,07	46	74,194
47	Bergama Gri	2,1	47	75,806
48	Vize Pembe	2,15	48	77,419
49	Afyon Beyaz	2,21	49	79,032
50	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	2,3	50	80,645
51	Kumru Tüyü	2,43	51	82,258
52	Söğüt Bej	2,5	52	83,871
53	Uşak Beyaz	2,56	53	85,484
54	Ayvalık	2,7	54	87,097
55	Uşak Sarı	2,78	55	88,710
56	Taşçılar Açık	2,97	56,5	91,129
57	Taşçılar Koyu	2,97	56,5	91,129
58	İzmir Aliğa Bazalt	3,5	58	93,548
59	Milas Kavaklıdere Beyaz	4,17	59	95,161
60	Gemlik Dişabaz	5,92	60	96,774
61	Leopar Salome	9,2	61	98,387
62	Elazığ Vişne	26,25	62	100,000

— :MERMER

— : TRAVERTEN

— : GRANİT

— : DİĞER

EK-19-ÇEKME DAYANIMI UYGULAMA TABLOSU

SIRA	DOĞAL TAŞ	ÇEKME DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
1	Ayvalık	13,4	1	1,613
2	Karacabey Siyah	22,3	2	3,226
3	Afyon Beyaz	39	3	4,839
4	Akşehir Siyah	40	4,5	7,258
5	Yatağan Pembe	40	4,5	7,258
6	Denizli	41	6	9,677
7	Taşçılar Açık	42	7,5	12,097
8	Taşçılar Koyu	42	7,5	12,097
9	Afyon Kaplan Postu	46	9	14,516
10	Gölpazarı Bej	48	10	16,129
11	Manyas Beyaz	50	11	17,742
12	Uşak Sarı	56	12	19,355
13	Uşak Beyaz	59	13	20,968
14	Bilecik Gül Kuruşu	61	14	22,581
15	Süpren	62	15	24,194
16	Bilecik Pembe	64	17	27,419
17	Leopar Salome	64	17	27,419
18	Mustafa Kemalpaşa Beyaz	64	17	27,419
19	Marmara Beyaz	65	19	30,645
20	Kumru Tüyü	66	20,5	33,065
21	Uşak Yeşil	66	20,5	33,065
22	Elazığ Vişne	67	22,5	36,290
23	Sazara Sedef	67	22,5	36,290
24	Söğüt Bej	68	24,5	39,516
25	Toros Siyah	68	24,5	39,516
26	Burdur Kahverengi	71	26	41,935
27	Vize Pembe	77	27	43,548
28	Kaman	78	28	45,161
29	Ege Kahve	79	29,5	47,581
30	Milas Kavaklıdere Beyaz	79	29,5	47,581
31	Ege Bordo	90	31	50,000

SIRA	DOĞAL TAŞ	ÇEKME DAYANIMI (kgf/cm ²)	RANK	%RANK
32	Gemlik Diyabaz	127	32	51,613
33	Karabük Sarı	132,6	33	53,226
34	Kayseri Kamelyon	213,46	34	54,839
35	Kütahya Kırmızı	234,54	35	56,452
36	Denizli Pembe	295,72	36	58,065
37	Sivas Sarı	336,5	37	59,677
38	Bucak Beyaz	356,9	38	61,290
39	Kütahya Pembe	377,3	39	62,903
40	Denizli Sarı	386,26	40	64,516
41	Andezit Ankara	449	41	66,129
42	Muğla Beyaz	509,86	42	67,742
43	Antalya Kireçtaşı	530,3	43	69,355
44	Aksaray Pembe	622	44	70,968
45	Burdur Bej	653	45	72,581
46	Akhisar Oniks	670	46	74,194
47	Diyarbakır Pembe	683	47	75,806
48	Diyarbakır Bej	693	48	77,419
49	Bursa Bej	744	49	79,032
50	Sivrihisar Bej	795,39	50	80,645
51	Kastamonu Eflani Bej	877	51	82,258
52	Dinar Bej	917,75	52	83,871
53	Bartın Bej	945,33	53	85,484
54	Hazar Pembe	948	54	87,097
55	Sarıcakaya Bej	959	55,5	89,516
56	Kırklareli Balaban	959	55,5	89,516
57	Aksaray Yaylak	999	57,5	92,742
58	Bergama Gri	999	57,5	92,742
59	Giresun Vizon	1142	59	95,161
60	Toros Bej	1183	60	96,774
61	Bandırma Mavi	1290	61	98,387
62	İzmir Alağa Bazalt	2641,1	62	100,000

————— : MERMER

————— : TRAVERTEN

————— : GRANİT

————— : DİĞER

