

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAVERTEN DOLGU MADDESİ GELİŞTİRİLMESİ

Ercan ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
KONYA, 2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAVERTEN DOLGU MADDESİ GELİŞTİRİLMESİ

Ercan ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
KONYA, 2010

Bu tez/....../2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

.....

(Danışman)

(Üye)

(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRAVERTEN DOLGU MADDESİ GELİŞTİRİLMESİ

Ercan Çetin

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Veysel ZEDEF

2010, 185 Sayfa.

Jüri:

Prof. Dr. Veysel ZEDEF

Prof. Dr. M. Kemal GÖKAY

Prof. Dr. Hüseyin KURT

Günümüz Türkiye’inde blok verebilen ve kesilebilir doğal taş endüstrisi hızla gelişmektedir. Bu hızlı gelişime paralel olarak sektör çok farklı problemlerle karşılaşmaktadır. Kayaçta bulunabilen çatlak ve gözeneklerin uygun bir malzeme ile doldurulması da bu problemlerin en önemlilerinden biridir. Maliyet, sağlamlılık ve dolgu malzemesinin doğal taşla olan renk uyumu dikkate alınması gereken çok önemli parametrelerdir. Birçok doğal taşta çatlak ve gözenekler birlikte bulunmakta bu da problemin çözümünü zorlaştırmaktadır. Doğal Taşın kesimden sonra kalibrasyon ve ön slim sırasında kırılma problemi yoksa travertenin bünyesinde bulunan gözenekler ve kılcal çatlakların tamiri gerçekleştirilmektedir. Ancak doğal taşta kırılma problemi varsa, iki ayrı işlemden geçmesi ve kesimden hemen sonra çatlak tamiri yapılması, daha sonra da gözenek dolgu işlemine tabi tutulması zorunludur.

Kesilebilir doğal taş grubuna giren travertenlerde bilhassa gözenek ve boşluk dolgusu ön plandadır. Zira bu kayaçlar tabii oluşum süreçleri içinde gözenek ve boşluk oluşumu fazladır. Travertenlerde gözenek ve boşlukların doldurulmasında sıcaklığa bağlı genleşme, dayanıklılık, viskozite, fiyat/kalite gibi özelliklerin uygun olması sebebi ile günümüzde en yaygın kullanılan dolgu malzemeleri epoksi reçineler, polyester reçineler, U.V reçineler, mastikler ve çimentodur. Ancak günümüz Türkiye'sinde en çok polyester dolgu ve çimento dolgusu yapılmaktadır. Dolgu uygulamasındaki en önemli husus, Doğal taşın içindeki tüm mikro ve makro ölçekli gözenek ve boşlukların kurutulmasıdır. Aksi takdirde gözenek ve boşluk içinde kalan en küçük nem dolgunun boşluk cidarına nüfuzunu engelleyecek ve muhtemelen de kusmalara neden olacaktır.

Travertenlerde ki iyileştirmeler sonucunda da düşük fire oranları, kalitede yükselme, üründe standardizasyon, maliyette azalma ve tüketici memnuniyetinde artış hedeflenmiştir. Bu hedeflere ulaşılacak için tez kapsamında travertenlerde doğal olarak oluşan gözeneklerin, kapatılmasında kullanılmak üzere 10 farklı karışım elde edilmiştir. Bu farklı karışımların her biri piyasada rahatlıkla bulunabilen 5 farklı yapıda ve renkteki traverten numunelerine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler kaydedilmiş ve gözlenmiştir. Bu karışımların uygulandığı numuneler ayrıca laboratuvar ortamında kaya mekaniği deneyleri de yapılmıştır. Bu deneyler sonucunda elde edilen veriler, karşılaştırılmış ve karşılaştırma sonucunda hangi yapıdaki traverten'e hangi kimyasal karışımın daha iyi ve verimli olduğu tespit edilmiştir. Ancak travertenin kullanılacağı alana göre de uygulanacak kimyasal karışım seçilebilmektedir.

Yapılan deneylerin ve gözlemlerden elde edilen veriler ışığında 10 farklı kimyasal karışımın, 5 farklı traverten grubuna dolgu olarak uygulanması sonucunda. Travertenlerin mukavemetini ve diğer olumsuz koşullara karşı dayanımını artırdığı gözlenmiştir. Ancak uygulanan kimyasal karışımların içlerinde en iyi neticeyi veren kimyasalları belirtmek gerekirse şöyledir ; Kuru ağırlık kaybı (Kak) deneyinde %0,24 ağırlık kaybı sağlayan 9. karışım en iyi sonucu vermiştir. Nokta yükleme deneyinde ise 0,68 MPa ve 0,87 MPa ortalama dayanım değerleriyle tüm travertenlerde, artış sağlayan 4 ve 5. kimyasal karışımın uygulanması dayanımı en çok arttıran kimyasal karışımlardır. Schmidt çekici ve tek eksenli dayanım deneyinde

ise kullanılan karışımlar uygulanan traverten grubuna göre seçilmelidir. Eğilme dayanımı deneyinde ise 1. ve 7. Karışım en iyi neticeyi vermiştir. Dolaylı çekme dayanım deneyinde ise 7. karışımın eğilme dayanımına daha fazla direnç gösterdiği gözlenmiştir. Doğal su içeriği ve gözeneklilik deneyinde ise 9. karışımın diğer karışımlara göre gözenekleri daha iyi doldurduğu tespit edilmiştir. Aside karşı dayanımda ise Hcl nin uygulandığı numunelerde 5. karışım, fosforik asidin uygulandığı numunelerde ise 9. karışımın az da olsa diğer karışımlara nazaran, ortalama daha az ağırlık kaybı sağladığı gözlenmiştir. Belirtilen kimyasal karışımların formülleri tablo 3.1. de gösterilmiştir.

Ayrıca yapılan bu kimyasal karışımlar travertenlere uygulanırken, piyasada kullanıldığı gibi travertenin yalnızca silim yapılan tek yüzeyine uygulanmıştır. Yani yapılan deneyler ve gözlemler travertenin tek yüzeyine uygulanmış olan dolgular esas alınarak yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Traverten, Dolgu Maddesi, Endüstriyel Özellik, Konya

SUMMARY

Master Thesis

Development of Travertine Filling Material

Ercan Çetin

Sciences Institute, Selcuk University

Department of Mining Engineering

Advisor : Prof.Dr. Veysel ZEDEF

2010, Page 185

Jury:

Prof. Dr. Veysel ZEDEF

Prof. Dr. M. Kemal GÖKAY

Prof. Dr. Hüseyin KURT

The Rock Industry which can give block and can be cut is growing quickly Today's Turkey. The sector has been meeting different kinds of problems in paralel of this quick growing. Filling with suitable material of cracked and porous which can exist in the rock is one of the most important problem. Cost, stability and colour harmony of filling material to natural rock are the parameters which must be taken into account. Cracked and porous have been existed together at natural rock so this has complicated the solution of the problem. If there is no crashing problem during the calibration and pro-polishing after cutting the rock, the repair of the porouses and capillary cracked have been mended. However, if there has been crash problem at

rock, it is necessary to pass from two different processes and to repair the cracked shortly after cutting the rock and to fill the porous process.

At the travertine's categorized into natural rock group, especially the filling of porous and emptiness' are at the front plan. Because these rocks within the process of natural formation are suitable formation both in term of emptiness formation and porous. In filling porous and emptiness at travertines due to the suitable characteristics such expansion, stability, viscosity, price/quality, the most common filling materials used in our times are epoxy resins polyester resins, U.V resins, mastic and cement . However, today's Turkey polyester and cement fillings have been used the most. The most important application in filling is to be dried the whole micro and macro scaled porous and emptiness inside of rock. Otherwise, the least moisture left in emptiness will obstruct to penetrate into emptiness internal wall of the filling and probably will cause vomiting.

As a result of amendment in the rocks, at the rates of low decrease, rising at the quality, standardisation of the product, decrease of the cost and customer satisfaction have been aimed at. To reach at these goals, ten different mixtures have been obtained in order to be used in closing the porous formed naturally at the travertine within the Project coverage. Each of these different mixtures was applied the samples of travertines formed 5 different structures and colours which can be easily found in the markets. The data obtained after applying were recorded and monitored. Beside the samples that the these mixtures were applied were subjected to the rock mechanic experiments in the laboratory environment. The data obtained after those experiments were contrasted and as a result of constructing, it was determined which chemical mixture suited better and more productive to which kind of travertines. However, the chemical mixture can be chosen according to the area where travertine will be used.

Under the light of available data from applied experiences and observations, it has been observed that the strength of the travertine and reinforcement against to other conditions increased through applying 10 different chemical mixtures in to 5 different travertine groups as filling material. But if requires to state the best chemicals among all of applied chemicals: the 9th mixture gave the best result through providing 0,24 % weight loss at Kak experience. At the point loading

experience the 4th and the 5th chemical mixtures which provides increasing at all travertine through 0,68 MPa and 0,87 MPa average resistance value. The mixtures that were used at Schmid hammer and single axis resistance experience should be selected according to applied travertine group. The 1st and the 7th mixtures gave the best result at the curving and bending resistance experience. At the indirect hauling resistance experiment it has been observed that the 7th mixture is more resistance against to bending resistance. At the natural water content and porosity experiment it has been determined that the 9th mixture filled the pores better than other mixtures. It has been observed that at the acid resistance experiment in which HCL was applied to the samples the 5th mixture, in which phosphoric acid was applied to the samples the 9th mixture provides less mass loss than the other mixtures averagely. Formulas of this chemical mixes showed in table 3.1.

As applied of this chemical mixes on travertines, filling is applied only cleaned side of travertine on the sector. So the experiments make cleaned side of travertine because filling is applied this side on the sector.

Key Words: Travertine, Filling Material, Industrial Features (proporties),
Konya

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında kıymetli görüş ve bilgilerini esirgemeyen ve büyük yardımları olan hocam Sayın Prof. Dr. Veysel ZEDEF' e teşekkür ederim. Ayrıca bu çalışmanın hazırlanmasında benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen çok değerli aileme teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SUMMARY	iv
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin Tanımı	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	2
1.3. Çalışmanın İçeriği	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Genel	3
2.2. Traverten ve Doğal Taşların Oluşumları.....	3
2.2.1. Tortul oluşumlar	4
2.2.2. Metamorfik taşlar	5
2.2.3. Volkanik taşlar	5
2.3. Doğal Taşların Dünyada Bulunuş Şekilleri	6
2.4. Doğal Taşların Tüketim Alanları	7
2.5. Doğal Taşların Üretim Yöntemleri	8
2.5.1. Üretim yöntemi teknolojisi	8
2.5.1.1. Traverten ve mermer ocak yerinin seçimi.....	10
2.5.1.2. Ocak işletme yönteminin seçilmesi	12
2.5.1.3. Makine ve donanım seçimi	14
2.5.1.4. Üretim planlaması.....	15
2.5.1.5. Kalite kontrolü	16
2.5.1.6. İşletme kontrolü	16
2.5.1.7. Traverten kesme ve işleme yöntemleri	17
2.6. Ürün Standartları.....	21
2.7. Doğal Taşların Sağlamaştırma Ve Dolgu İşlemleri	21
2.7.1. Blok sağlamaştırma	22

2.7.2. Plaka sağlamlaştırma	23
2.7.3. Taş yüzeyindeki çatlakların genişlik ve derinliği.....	23
2.7.4. Çatlak veya deliklerin içindeki kalsit, kil, toprak gibi yapılanmalar.....	24
2.7.5. Materyal ve yöntem	24
2.7.6. Epoxy reçineleri	24
2.7.7. Polyester reçineler	25
2.7.8. U.V. Reçineler.....	27
2.7.9. Mastik çimento dolgular	29
2.7.10. Yüzey koruyucular	30
2.7.11 Mum dolgular.....	30
2.7.12. Traverten dolgu	30
2.7.13. Çatlak ve gözenek dolguları için kullanılan makineler	31
2.7.14. Çatlak tamir hatları	31
2.7.15. Gözenek dolgu hatları.....	32
3. NUMUNELERİN HAZIRLANIŞI VE DENEYLERİN YAPILMASI.....	34
3.1. Kimyasal Maddeler	34
3.1.1. Beyaz çimento.....	34
3.1.2. Kalsit.....	34
3.1.3. Baysilon	35
3.1.4. Bermakol.....	35
3.1.5. Köpük kesici	35
3.1.6. Melamin.....	36
3.1.7. Stuff	36
3.1.8. Grawitte	36
3.1.9. Titanix (Titanyum)	36
3.1.10. Oksit sarı – bitter kahve:.....	36
3.1.11. Oxaliacid.....	37
3.1.12. Hexion Axilat Polimer	37
3.1.13. Hercules Culminat	37
3.1.14. Scarff.....	37
3.1.15. Calsit Mikronize	37

3.1.16. Al P 100	37
3.1.17. Sodyum Lirul sülfat	37
3.1.18. Sodyum Tuzu	37
3.1.19. Amof.....	37
3.1.20. Borax Decahydrate	37
3.2. Kaya Mekaniği Deneyleri.....	40
3.2.1. İspanyol kuru ağırlık kaybı (Kak) ölçümü.....	40
3.2.2. Nokta yükleme deneyi	64
3.2.3. Schmidt çekici sertlik deneyi	77
3.2.4. Tek eksenli basınç dayanımı deneyi.....	92
3.2.5. Eğilme dayanımı deneyi	109
3.2.6. Dolaylı çekme dayanımı (Brazilian) deneyi	118
3.2.7. Doğal su içeriği, yoğunluk ve gözeneklilik deneyi	135
3.2.8. Asit dayanım deneyi	143
3.2.8.1. HCL asit banyolarında alınan tartımlar.....	144
3.2.8.2. Fosforik asit banyolarında alınan tartımlar	145
3.2.9. Mikroskobik incelemeler	146
4 DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRMESİ	152
4.1. İspanyol Kuru Ağırlık Kaybı (Kak) Deneyinin Sonuçları	152
4.2. Nokta Yükleme Deneyinin Sonuçları	156
4.3. Schmidt Çekici Sertlik Deneyinin Sonuçları.....	158
4.4. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyinin Sonuçları.....	160
4.5. Eğilme dayanımı deneyinin sonuçları	162
4.6. Dolaylı Çekme Dayanımı (Brazilian) Deneyinin Sonuçları.....	166
4.7. Doğal Su İçeriği, Yoğunluk Ve Gözeneklilik Deneyi Sonuçları.....	168
4.8. Asite Dayanım Deneyi Sonuçları.....	170
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	172
6. KAYNAKLAR.....	182

ÇİZELGELER DİZİNİ

3.1 Hazırlanan karışımlar ve miktarları	37
3.2 Grupların tanımı.....	43
3.3 Tartım sonuçları.....	43
3.4 Son tartımlar	44
3.5 Ağırlık kayıplarının değerlendirilmesi	45
3.6 (2). Karışım için tartım sonuçlar.....	46
3.7 (2). Karışım için son tartımlar	47
3.8 (2). Karışım için Ağırlık kayıplarının değerlendirilmesi	48
3.9 (3). Karışım için ilk tartım sonuçları.....	49
3.10 (3). Grup için deney sonu tartım değerleri	50
3.11 (3). Grup için deney sonu tartım değerleri	51
3.12 (3). Grup için ağırlık kayıpları.....	52
3.13 (4). Karışım için ilk tartım sonuçları.....	53
3.14 (4). Grup için deney sonu tartım değerleri	53
3.15 (4). Grup için deney sonu tartım değerleri.	54
3.16 (4). Grup için ağırlık kayıpları.	55
3.17 (5). Grup için ilk tartım sonuçları	56
3.18 (5). Grup için deney sonu tartım değerleri.	57
3.19 (5). Grup için ağırlık kayıpları.	58
3.20 (6). Grup için ağırlık kayıpları.....	59
3.21 (7). Grup için ağırlık kayıpları.	60
3.22 (8). Grup için ağırlık kayıpları.	61
3.23 (9). Grup için ağırlık kayıpları.	62
3.24 (5). Grup için ağırlık kayıpları.	63
3.25 (1). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...	66
3.26 (1). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..	66
3.27 (1). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..	67
3.28 (1). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. .	67
3.29 (1). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..	67

3.30 (2). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. .68	68
3.31 (2). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...68	68
3.32 (2). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...68	68
3.33 (2). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...69	69
3.34 (2). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri....69	69
3.35 (3). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...69	69
3.36 (3). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..70	70
3.37 (3). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..70	70
3.38 (3). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...70	70
3.39 (3). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..71	71
3.40 (4). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. .71	71
3.41 (4). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..71	71
3.42 (4). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..72	72
3.43 (4). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri ...72	72
3.44 (4). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..72	72
3.45 (5). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. .73	73
3.46 (5). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..73	73
3.47 (5). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..73	73
3.48 (5). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. .74	74
3.49 (5). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri. ..74	74
3.50 Dolgusuz A Gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri74	74
3.51 Dolgusuz B Gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.75	75
3.52 Dolgusuz C Gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.75	75
3.53 Dolgusuz D Gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.75	75
3.54 Dolgusuz E Gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.76	76
3.55 Ortalama nokta yükleme değerleri.76	76
3.56 (1). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.77	77
3.57 (2). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri78	78
3.58 (3). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri78	78
3.59 (4). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri79	79
3.60 (5). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri79	79
3.61 (1). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....80	80

3.62 (2). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	80
3.63 (3). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	81
3.64 (4). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	81
3.65 (5). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	82
3.66 (1). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	82
3.67 (2). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	83
3.68 (3). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	83
3.69 (4). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	84
3.70 (5). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	84
3.71 (1). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	85
3.72 (2). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	85
3.73 (3). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	86
3.74 (4). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	86
3.75 (5). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	87
3.76 (1). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	87
3.77 (2). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	88
3.78 (3). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.....	88
3.79 (4). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	89
3.80 (5). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.	89
3.81 B Gurubu Dolgusuz traverten numunelerinde schmidt Çekici Değerleri	90
3.82 C Gurubu Dolgusuz traverten numunelerinde schmidt Değerleri	90
3.83 D Gurubu Dolgusuz traverten numunelerinde schmidt Değerleri	91
3.84 E Gurubu Dolgusuz traverten numunelerinde schmidt Değerleri.....	91
3.85 Bütün numuneler için Ortalama Schmidt sertlik çekici değerleri.	92
3.86.A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.	94
3.87 A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	95
3.88 A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	95
3.89 A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.	95
3.90 A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	96
3.91 B Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	96
3.92 B Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.	96
3.93 B Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	97

3.94 B Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	97
3.95 B Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	97
3.96 C Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	98
3.97 C Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	98
3.98 C Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.	98
3.99 C Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.	99
3.100 C Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri. ...	99
3.101 D Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	99
3.102 D Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri ...	100
3.103 D Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri ...	100
3.104 D Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri ...	100
3.105 D Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	101
3.106 E Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri	101
3.107 E Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerler.....	101
3.108 E Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.....	102
3.109 E Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.....	102
3.110 E Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.....	102
3.111 A grubu dolgusuz numuneler için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değeri. ...	103
3.112 B grubu dolgusuz numuneler için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değeri	103
3.113 C grubu dolgusuz numuneler için tek eksenli basınç dayanımı değeri.....	103
3.114 D Grubu Dolgusuz Numuneler için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) Değeri.	104
3.115 E grubu dolgusuz numuneler için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değeri.....	104
3.116 (1). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli basınç dayanımı değeri. ...	107
3.117 (2). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli basınç dayanımı değeri. ...	107
3.118 (3). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli basınç dayanımı değeri. ...	107
3.119 (4). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli basınç dayanımı değeri.....	108
3.120 (5). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli basınç dayanımı değeri.....	108
3.121 Ortalama tek eksenli basınç dayanımı değeri.	109
3.122 (1). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.....	112
3.123 (2). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.	113
3.124 (3). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.....	114
3.125 (4). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.....	115

3.126 (5). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.....	116
3.127 Dolgusuz numuneler için eğilme dayanımı.....	117
3.128 Ortalama eğilme dayanım değerleri.....	118
3.129 (1). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.....	120
3.130 (1). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.....	120
3.131 (1). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.....	121
3.132 (1). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.....	121
3.133 (1). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.....	122
3.134 (2). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.....	122
3.135 (2). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.....	123
3.136 (2). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.....	123
3.137 (2). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.....	124
3.138 (2). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.....	124
3.139 (3). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.....	125
3.140 (3). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.....	125
3.141 (3). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.....	126
3.142 (3). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.....	126
3.143 (3). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.....	127
3.144 (4). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.....	127
3.145 (4). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.....	128
3.146 (4). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.....	128
3.147 (4). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.....	129
3.148 (4). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.....	129
3.149 (5). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.....	130
3.150 (5). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.....	130
3.151 (5). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.....	131
3.152 (5). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.....	131
3.153 (5). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.....	132
3.154 Dolgusuz A grubu Brazilian deneyi verileri.....	132
3.155 Dolgusuz B grubu Brazilian deneyi verileri.....	133
3.156 Dolgusuz C grubu Brazilian deneyi verileri.....	133
3.157 Dolgusuz D grubu Brazilian deneyi verileri.....	134

3.158 Dolgusuz E grubu Brazilian deneyi verileri	134
3.159 Brazilian deneyi Ortalama Çekilme Dayanımı Verileri	135
3.160 İlk 5 Karışımın Light grup üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi .	137
3.161. İlk 5 Karışımın S. Light grup üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi	138
3.162 İlk 5 Karışımın Koyu grup üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi .	139
3.163 İlk 5 Karışımın Latte grup üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi..	140
3.164. İlk 5 Karışımın Kırmızı grup üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi	141
3.165 Dolgusuz numuneler üzerinde yapılan gözeneklilik-yoğunluk deneyi	142
3.166 % Gözenek hacmi ortalamaları.....	143
3.167 İlk tartım değerleri (Kuru tartım değeri, HCl asit uygulanmaksızın).	144
3.168 HCL Asite maruz bırakıldıktan sonraki tartım değerleri.....	144
3.169 İlk tartım değerleri (Kuru tartım değeri, Fosforik asit uygulanmaksızın)	145
3.170 Fosforik Asite maruz bırakıldıktan sonraki tartım değerleri	145
4.1 Bütün grupların (Kak) deneyi sonuçlarının karşılaştırılması	154
4.2 Ortalama nokta yükleme dayanım değerleri.....	156
4.3 Dolgulu ve dolgusuz numuneler arasındaki Nokta yükleme dayanımı değerleri farkları.	157
4.4 Bütün numuneler için ortalama schmidt sertlik çekici değerleri.....	158
4.5 Sertlik sınıflama değerleri ve değer aralıkları	159
4.6 Ortalama tek eksenli basınç dayanım değerleri (MPa)	160
4.7 Tek eksenli basınç dayanım sonuçları	161
4.8 (2). Beş farklı kimyasal ile yapılan tek eksenli basma dayanım sonuçları	161
4.9 Ortalama eğilme dayanım değerleri.....	162
4.10 Eğilme dayanım değerleri sonuçları	164
4.11 Ortalama çekme dayanımı değerleri	166
4.12 Brazilian çekme dayanımı değerlerinin ortalaması ve dolgusuz numunelere göre artış ve Azalış durumları(MPa)	167
4.13 % Gözenek hacimlerinin Ortalaması	168
4.14 HCL Asite maruz bırakıldıktan sonra ağırlık farklarını gösteren Çizelge	170
4.15 HCL Asite maruz bırakıldıktan sonra ağırlık farklarını gösteren Çizelge	170

ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1 Numunelerin hazırlanması.	38
3.2 Dolgudan çıkan numunelerin fırına verilmeden önce istiflenmesi.....	39
3.3 Traverten Striplerin 7x7x7 cm ³ lük numune haline getirilmesi.....	39
3.4 Numunelerin Üniversiteye götürülmesi için istiflenmesi.	40
3.5 Numunelerin Laboratuarda istiflenmesi.....	40
3.6 Kak deneyinde Kullanılmak için hazırlanan numunelerin dizilmesi.	42
3.7 Kak deneyi için hazırlanan numunelerin çözelti içinde bekletilmesi.	42
3.8 Kak deneyinde kullanılan numunelerin krozeye dizilişi.	42
3.9 Nokta yükleme Deneyinin uygulanışı.	65
3.10 Nokta yükleme deneyine maruz kalan numunelerin görüntüsü.	65
3.11 Tek eksenli basınç dayanımını deneyinde kullanılan hidrolik pres.	93
3.12 Tek eksenli basınç dayanımını uygulanan bir numune.	93
3.13 Tek eksenli basınç dayanımı deneyine maruz kalmış bir numune	94
3.14 Yapay küpler için hazırlanan kimyasal karışım.	105
3.15 Yapay küpler için hazırlanan kimyasalların 7x7x7 cm ³ lük kalıba uygulanışı.....	105
3.16 Yapay olarak hazırlanan küplerin gruplandırılması.	106
3.17 Yapay olarak hazırlanan küplerin tek eksenli dayanım deneyinde uygulanması.....	106
3.18 Eğilme dayanımı deneyi için hazırlanan 5x10x15 cm ³ lük numuneler.	110
3.19 Numunenin Eğilme dayanımında kullanılan deney aletine yerleştirilmesi.	110
3.20 Numuneye eğilme dayanımı deneyinde basınç uygulanarak ölçülmesi.	111
3.21 Brazilian deneyinde kullanılmak üzere hazırlanan karot numuneleri.	119
3.22 Hazırlanan Karot numunelerin hidrolik presde değerlerinin okunması.....	119
3.23 A (4A, metinde belirtilen 4 no'lu karışımın uygulandığı light traverten kesiti, 10 kez büyütülmüş)	147
3.24 Orijinal travertenlerde süngerimsi, gözenekli yapı	147
3.25 Traverten örneklerinde opak mineraller	148
3.26 Merkezi kesimde mollusk fosili, (Dolgusuz D serisi örnek)	149

3.27 Fosilli travertene başka bir bakış, fosil spiral şeklinde, kesit merkezi (Dolgusuz D serisi örnek).....	149
3.28 D serisi örnek, 4. Karışım, koyu renkli traverten, x10.....	150
3.29 A-2 no'lu örnek, x10.....	151
3.30 Orijinal latte numunelerde aragonit iğneleri (Yukarıdan aşağı paralel uzanan koyu renkli zonlar, x10).	151
4.1 Light gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği.....	152
4.2 S.Light gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği.	152
4.3 Kırmızı gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği	153
4.4 Koyu gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği.....	153
4.5 Latte gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği.....	154
4.6 Ortalama Yükleme değerlerini gösteren grafik.	156
4.7 Schmidt çekici ile sertlik belirleme deneyi, Ortalama Schmidt sertlik değerleri.....	158
4.8 Ortalama Tek Eksenli Basınç Dayanım Değerleri.....	160
4.9 Ortalama Eğilme Dayanımı Değerleri	163
4.10 Ortalama Çekme Dayanımı Değerleri.	166
4.11 % Gözenek Hacimlerinin Ortalaması.	169
4.12 Dolgusuz Light traverten numunesi.....	174
4.13 Dolgusuz Koyu Traverten numunesi	174
4.14 Dolgusuz Süper Light Traverten numunesi.	174
4.15 Dolgusuz Kırmızı Traverten numunesi.	175
4.16 dolgusuz Latte Traverten Numunesi.....	175
4.17 (5). Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi	175
4.18 (1). Karışım uygulanmış Koyu Traverten numunesi.	176
4.19 (2). Karışım uygulanmış Light traverten numunesi.	176
4.20 (7). Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.	176

4.21 (1). Karışım uygulanmış S.Light traverten numunesi.	177
4.22 (8). Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.	177
4.23 (3). Karışım uygulanmış Koyu traverten numunesi.	177
4.24 (5). Karışım uygulanmış S.Light Traverten numunesi.	178
4.25 (6). Karışım uygulanmış Light Traverten Numunesi.....	178
4.26 (7). Karışım uygulanmış Koyu Traverten numunesi.	178
4.27 (3). Karışım uygulanmış Light Traverten numunesi.	179
4.28 (5). Karışım uygulanmış S.Light Traverten numunesi.	179
4.29 (2). Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.	179
4.30 (8). Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.	180
4.31 (5). Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.	180
4.32 (10). Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.	180
4.33 (9). Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.	181
4.34 (8). Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.	181
4.35 (6). Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.	181

1. GİRİŞ

1.1. Problemin Tanımı

Traverten doğal yapısı itibariyle, küçükü büyüklü gözenekler içeren bir doğal taş çeşididir. Ürünün kullanım alanları olarak estetikliği açısından, üzerinde bulunan gözeneklerin beyaz çimento veya mastik dolgu malzemeleri kullanılarak doldurulması ve yüzey parlatma işleminin yapılarak mamul hale getirilmesi gerekmektedir. Çimentonun veya diğer dolgu malzemelerinin renk tonu ile travertenin renk tonu aynı veya birbirine çok yakın olmalı, dolgu asla taştan koyu olmamalıdır. Mastik dolgu malzemelerinin işleme zorluğu, verim düşüklüğü, kansorejen malzeme içermesi ve maliyetlerinin çok yüksek olması. Beyaz çimentonun ham maddesinden kaynaklanan kendisine az yeşil renk tonunun bulunması ve beyazlık değerinin düşük olması sebebiyle (beyazlık değeri %70-%100 arası olan taşlarda kullanılmadığı için) beyazlık değeri yüksek ve maliyeti uygun bir malzemenin geliştirilmesi gerekmektedir. Böyle bir dolgu malzemesinin geliştirilmesi ve kullanımının artırılmasıyla, traverten kaynaklarının %60 'ına sahip ülkemizin ihracatı artırması ön plana çıkmaktadır.

Çimentonun ve mastik gibi diğer maddelerin sorunlu birer malzeme olarak dolgu maddesinde kullanılması, üretim verimliliğini düşüren büyük etkenlere yol açmaktadır. Donma süresi, renk tonu, dayanıklılık, bünyesinden suyu çok çabuk atma gibi kriterler çevresinde çimento kullanımı istenen verimin elde edilmemesine yol açmaktadır.

Söz konusu gerekçeler çerçevesinde, çimentonun muadili olarak kullanılacak, renk, donma ve dayanıklılık gibi önemli kriterleri tam olarak sağlayabilecek yeni bir ürünün geliştirilmesi düşünülmüştür. Veya mevcut çimentonun çeşitli kimyasal katkılarla desteklenerek ortaya her yönü ile işletilmeye uygun bir malzeme üretilmesi ile ilgilidir. Söz konusu malzemenin geliştirilmesine yönelik bilimsel ve teknolojik faaliyetler, %95 oranında ihracatı gerçekleştirilen traverten sektörü için ülke ekonomisine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Doğal taşlar ilkçağlardan itibaren gerek doğal görünüşleriyle, gerek kolay işlenebilmeleriyle, gerekse de uzun ömürlü olmaları sebebiyle mimari alanda en çok tercih edilen materyaller olmuşlardır. Ancak üstün niteliklerinin yanı sıra, doğal taşların bazı dezavantajları da vardır. Bunların başında yapısındaki mikro ve makro çatlaklar gelmektedir ve bu çatlaklar doğal taş satış ve kullanım alanlarını çok büyük ölçüde etkilemektedir. Bu sebeple doğal taşlar üzerinde yapılacak dolgu ve sağlamlaştırma işlemleri doğal taşların satış ve kullanımlarında önemli yer tutmaktadır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Kullanım yerleri çok fazla olan doğal taşların kullanım ömrünü uzatabilmek için, gerek fabrika ortamında işlenirken, gerekse montaj ve sonrasında bazı ek işlemlere ihtiyaçları vardır. Bunların başında yapılarındaki çatlaklar sebebiyle fabrika ortamında sağlamlaştırılmaları gelmektedir. Sağlamlaştırma işlemi, bünyelerinde kılcal çatlaklar bulunan taşlarda, çatlakların reçine ve diğer dolgu malzemeleriyle doldurulup kapatılmasıyla, daha büyük çatlaklara sahip taşlarda ise, dolgu işlemine ek olarak taşın arkasına yapıştırılan bir sağlamlaştırma filesi yardımıyla sağlamlaştırılmaktadır. Bu çalışmada hangi traverten çeşidine hangi dolgunun iyi olduğu ve bunların travertenlere nasıl uygulandığı hakkında bilgiler verilecek ve dolgu makinelerinden bahsedilecektir.

Genel olarak çalışmada amaç çimentoya muadil ve daha dayanıklı, bünyesindeki suyu daha çabuk atan, beyazlık değeri yüksek olan ve bunlarla traverten dolgu sürecinde imalat verimliliğinin oldukça artmasını sağlayan bir malzemenin geliştirilmesi veya çimentoya çeşitli katkıları koyarak bu problemlerin aşılmasını sağlayacak yeni bir ürünün üretilmesidir.

1.3. Çalışmanın İçeriği

Çalışmanın ilk bölümünde problem hakkında bilgi verilecek, ikinci bölümde doğal taşlarla ilgili (başta traverten olmak üzere) genel bilgiler sunulacak ve üçüncü bölümde ise dolgu ve sağlamlaştırma hakkında bilgiler verilecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Genel

Bu bölümde doğal taşların oluşum yerleri ve biçimleri, fiziksel özellikleri, dünyada bulunuş şekilleri, tüketim alanları ve üretim şekilleri gibi doğal taşların genel özelliklerinden bahsedilecektir.

2.2. Traverten ve Doğal Taşların Oluşumları

Taşlar bir kaç mineralin birleşiminden meydana gelen doğal katı oluşumlardır. Günümüzde yüzlerce doğal taş türü oluşmuştur. Dünyada en çok doğal taş ocakları İtalya, İspanya, Türkiye, ABD, Meksika, Çin, Tayvan, Hindistan, Yunanistan, Kanada, Fransa ve Brezilyada mevcuttur. (TUMMER, 2004)

Doğal taşların içindeki mineraller, yerküremizi oluşturan mineral ve gazlarla aynı özellikleri paylaşır. Yerküremizin oluşumunun değişik evrelerinde sıvı ve gaz minerallerin değişik kombinasyonlarda masif bloklar halinde soğumasıyla doğal taşlar oluşmuştur. Bu oluşumlar sırasında yerkürenin çekirdeğinde meydana gelen basınç sonucu ağır mineraller oluşmuş, yerküre kabuğunun kalın olduğu dönemlerde ağır mineraller derinlerde hapis olmuş, ancak yerküre kabuğunun incelmesinden sonraki oluşum dönemlerin de mineral gazlarından kristaller ve diğer katı maddeler oluşmaya başlamış, çekirdekten gelen yüksek basınç ve ısının etkisiyle bu oluşumlar yerkürenin yüzeyine doğru itilmiş ve devasa kaya yataklarını meydana getirmişlerdir. Bu kaya yatakları bugün magmatik taşların çıkarıldığı ocaklardır.(Onargan,T. 1997)

Bu mineraller renk, sertlik ve kristal yapılarına göre tanımlanıp tanınmaktadır. Kristaller sayısız şekil ve boyutlarda oluşabilir. Renkleri aynı görülse bile yapıları farklı olabilir. En çok kullanılan ve çıkartılan doğal taş türlerinden aşağıda bahsedilmiştir (Onargan,T. 1997)

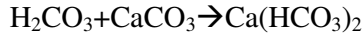
2.2.1. Tortul oluşumlar

Buzul, nehir, rüzgar okyanus sularının taşıdığı bitki mineral artıklarının, milyonlarca yıllık süreçlerde tortullaşıp kayalaşmasıyla oluşur.

1- Traverten

Karbonatlı kaynak suları tarafından depolanan ve yer yer tabakalanma sunan karbonatlardır. Travertenin meydana gelmesi için asıl şart, yer altı suyunun yüksek seviyede asitli hale gelmesidir. Bunu sağlayan, yağmur suyuna atmosferden giren karbondioksit gazı birde yer altı sularına çevre minerallerden karışan karbonoksit'tir. Suyla birleşince istenen karbonik asit teşekkül etmiş olur ; $CO_2+H_2O \rightarrow H_2CO_3$

Bol karbonik asitli yer altı suyu, yalayıp geçtiği derindeki kalkerleri kolayca çözer ve kalsiyum bikarbonat halinde suyu içine alır. (Köse,H. ve Onargan, T. 1992)



Yeraltı suyuyla yüzeye ulaşan kalsiyum bikarbonat, sıcaklığın azalması, basıncın düşmesi ve serbest hava şartlarının birden belirmesiyle bozular ve karbondioksitini kaybederek kalsiyum karbonata dönüşür;



Yer altı suyu fazla ve ılıksa traverten, yine fazla ama ayrıca sıcaksa, bu defa kalker tüfü veya tüfa oluşur. Travertenin en görünür özelliği, çok yüksek derecede gözenekli olmasıdır. Karbonat kayaçları sınıfından sayılır.

2- Kireçtaşı

Büyük ölçüde kalsitten oluşur. Oluşumunda çok fazla kristalin yapılar yoktur. Yumuşak granüllü bir yüzey oluşturur. Değişik sertlikte kireçtaşları vardır. Bazı yoğun kireç taşları parlatılabilir. En yaygın renkleri beyaz, sarı, siyah, gri ve kahve rengidir. Mermere göre daha çabuk lekelenme özelliğine sahiptirler. Kireçtaşlarının deniz canlılarının fosillerini içerdiği bilinir. (Köse,H. ve Onargan, T. 1992)

3- Kumtaşı

Kuars ve feldispat minerallerinden meydana gelen sağlam oluşumlardır. Genellikle açık kahve veya kırmızı tonlarındadırlar. Bağlayıcı dokuları silika, kalsiyum, kil ve demir oksitten oluşur. (Köse,H. ve Onargan, T. 1992)

4- Sabuntaşı

Çeşitli tabakalı silikatların birleşiminden oluşan özgül ağırlığı yüksek ama yumuşak bir doğal taş türüdür, ancak lekelerle dayanıklıdır. (Köse,H. ve Onargan, T. 1992)

2.2.2. Metamorfik taşlar

Bir doğal taşın ısı ve basınç etkisiyle yapısının değişerek bir başka yapıya dönüşmesinden oluşur. Bu değişim genellikle kristalin yapının başka bir kristaline dönüşümü, yüzey dokusunun veya renginin değişimi şeklinde olur.

1- Mermer

Kireç taşının yüksek ısı ve basınçta eriyip yeniden kristalleşmesi sırasında mineral yapısının değişiminden meydana gelir. Büyük bir oranda kalsiyum ve dolomitten oluşmuştur. Çok değişik renklerde damarlı ve tanecikli görünümündedir. sertlik derecesi 3'ten 5'e kadar değişir.

2.2.3. Magmatik Kayaçlar

Magmadan oluşan taşlardır.derinlerde silikat bileşiklerinin soğumasıyla oluşan taşlardır. veya Lavların yeryüzünde soğuma anında bünyesine bulunan mineral gaz ve sıvılar karışarak değişik renk ve dokuda taşlar oluşturmuştur.

Granit

%35'i kuvars, %45'i feldspat ve potasyumdan oluşur. Bünyesinde çok az miktarda magmatik mineral bulunur. Fazla olması halinde ağır kristalinlerle birlikte granüllü ve tanecikli bir görünüm oluşturur. Çok emici yapıda olup lekelenmeye

müsaittir. Kuvars, mika ve feldspat oranına göre değişik türde granitler vardır. Siyah granit olarak bilinen anortozit az miktarda kuvars ve feldspat içerir ve gerçek granitten daha değişik bir oluşumu vardır (Elkay Kimyasal).

2.3. Doğal Taşların Dünyada Bulunuş Şekilleri

Dünya coğrafyasına baktığımız zaman petrografide traverten olarak adlandırılan kalkerler, jeoloji ve jeomorfoloji terminolojisinde Alp Kuşağı, Ege Adaları, Anadolu Yarımadası, İran, Pakistan ve Hindistan'dan (Himalaya Yükseltisi) Çin'e kadar uzanan alanda bulunmaktadır. Değinilen bu geniş alan jeoloji olarak hemen, hemen aynı yapıya sahip bulunmaktadır. Ayrıca, metamorfik (başkalaşım) masifler içinde zuhur eden mermerler ve mağmatik orijinli olan kayalar, Hersiniyen Orojenik kuşağına ait olan eski Kristalin Masiflerin (Kanada, İsveç, Anadolu, Urallar-Sibirya, Güney Afrika, Güney Amerika ve Avustralya) bulunduğu yerlerde görülmektedir. (D.P.T, 2001)

Traverten olarak kullanılabilir niteliklerdeki kalker, dolomitik kalkerler ve kalkbresler ise, genellikle Alp Kuşağında, bu kuşağın çevresindeki Mezozoik ve Tersiyer oluşumları içerisinde yer alır. Kalker ve dolomitik kalkerlerin bulunduğu yerler çok değişik jeolojik yapı gösterirler. Kalkbresler ise tektonik zonlar da ve uygun sedimantolojik ortamlarda bulunur. Değişik yapı ve dokunun bulunması kalker oluşumu esasından kaynaklanmaktadır. Dünya üzerindeki traverten olarak kullanılabilir önemli kalker oluşumlarının ayrıntılı durumları ve korelasyonları hakkında ayrıntılı araştırmalar bugüne kadar yapılmadığı için burada belirtmek imkanı olmamıştır. Ancak, genel olarak makro düzeyde bilgi verebilmek açısından jeoloji yapısına göre kısmen tahmini olarak değinilebilir.

Granit, diyorit, siyenit vb. gibi traverten olarak kullanılabilir niteliklerdeki mağmatik orijinli kayalar eski kristalin masiflerle ilgili olarak bulunur. Bazı kıtalarda örneğin; Kuzey Avrupa'da, İsveç, Finlandiya ve Güney Afrika'da olduğu gibi çok geniş alanlarda Granit oluşumlarının bulunduğu jeolojik olarak bilinmektedir. Siyenit adı ise Mısır'daki Sina'dan gelmekte olup, Piramitler Eski Mısırlılar tarafından siyenitlerden inşa edilmişlerdir.

Oniks traverten ve mermer oluşumları genç tektonik evrim ve kalsiyum karbonatlı su çıkışları ile ilgili olduğu için genellikle genç fay hatlarının bulunduğu alanlar ile karstik arazilerde görülürler

2.4. Doğal Taşların Tüketim Alanları

Travertenlerin başlıca tüketim alanları; inşaat sektörü, güzel sanatlar alanı ve dekorasyondur. En geniş kullanım alanını inşaat sektörü teşkil eder. Binaların iç ve dış kaplamaları, dekorasyon işleri, anıtlar, heykeller ile süs ve hediyelik eşya imalatı önemli tüketim alanlarını oluşturur. Bilhassa binaların iç kısımlarında yer döşemesi ve duvar kaplamaları, merdiven basamakları, sütunlar, şömine, mutfak ve banyolarda kullanılır. İç dekorasyon malzemesi olarak masa, sehpa ve çeşitli mobilyalar yer alır. Hediyelik eşya ve el sanatları dalında ise; vazo, biblo, avize, sekerlik, kültablası vs. yapımında bilhassa güzel renkli mermerler kullanılmaktadır. Mezar ve mezar taşlarında da önemli miktarlarda traverten tüketilmektedir.

Bugün yapı taşından çok kaplamacılık, döşemecilik ve dekorasyonda kullanılan doğal taşların özelliklerine göre kullanım alanları az çok değişmektedir. Traverten dış yapıların kaplanmasında ve döşemelerinde, hakiki mermerler iç mekanlarda kullanılırken son yıllarda granitin üstünlüğü her iki yönde de artmaktadır. İyi cila alma, renk çekiciliği ve sağlamlığı nedeni ile granit, aynı zamanda figür islemeciliğinde de kullanılmaktadır.

Traverten taşlarının kimyasal bileşimi kalsiyum karbonat olduğu için kimya, yem ve gübre alanlarında, karayolu, beton asfalt ve son kat dolgu malzemesi olarak da kullanılır. Parça kırıntılarında paledyen, mozaik ve suni traverten yapılmaktadır.

ABD siyah mermeri, Avrupa ülkeleri serpantin ve diyabazi mezar taşlarında ve abidelerinde kullanılmaktadırlar.

Traverten ve yerine kullanılacak niteliklerde bir ürün bugüne kadar yapılmamıştır. Ancak, seramik ve yer karoları traverten yerine kullanılsa da traverten kadar avantajlı değildir. Ayrıca seramik ürünlerinin üretimi pahalı olup, mermerin yerini alması zordur.

Doğal malzeme olarak traverten ve mermer, canlı sağlığına zararlı ışınları absorbe ettiği halde, diğer malzemelerin (beton vs.) ışınları yansıtarak iletme özelliklerinin bulunduğu bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkmış bir gerçektir. Dünya sağlıklı bir yaşam için traverten kullanmaktadır

2.5. Doğal Taşların Üretim Yöntemleri

Traverten ve Traverten üretimi genellikle özel sektör tarafından yapılmaktadır. Traverten ve Traverten konusunda üretim teknolojisi; blok istihracı için ocak işleme ve blokların kesilmesi ile işlenmesi için traverten kesme ve işleme aşamasında olmak üzere iki kısımda ele alınması gerekir. Üretim teknolojisinin ağırlığını işletme yöntemleri oluşturmaktadır.

2.5.1. Üretim yöntemi teknolojisi

Ocak İşletme Yöntemleri

Traverten ve Traverten ocak işletmelerinde üretim hedefi, traverten kesme ve işleme tesisleri ile alıcı ve piyasanın istediği boyutlarda kırıksız ve çatlaksız sağlam traverten blokları çıkartmaktır. Traverten ocak işletmesinde kalite, renk ve desenin yanında boyutlar ile blok büyüklüğünün de önemi fazladır. Blok ebadı büyüdükçe kesme işleminde randıman yükselecektir. Ocak işletmesinden üretilecek blokların büyüklük ve boyutları traverten yatağının jeolojik yapısı ve eklem sistemlerinin durumuna göre uygulanan, genellikle açık ve bazen yeraltı maden işletme teknikleri ile istihraç edilir.

Traverten yatağının işletmeye alınması için açılacak ocaklarda eklem sistemi ve jeolojik yapısının yanında renk desen ve kristal dokusuna göre en elverişli üretim yönteminin uygulanması gerekir. Her traverten yatağındaki traverten ocak işletmelerinin, kayaç doku ve yapısına göre kendisine özgü niteliklerde işletme metodu uygulanır ve geliştirilir.

Traverten yatırımının esas ve birinci aşamasını traverten ocak işletmesi oluşturur. Traverten ocağından istihraç edilen traverten bloğu kesme tesislerinde istenilen kalınlıklarda kesilerek levha (plaka) durumuna getirildikten sonra silinip cilalanarak gerekli alanlarda kullanılacaktır. Bu durumda traverten ocağında üretilen traverten bloklarının istenilen kalınlıklarda kesilip cilalanabilme ve kullanma alanlarına kadar ulaşan aşamalardaki işlemlere uygun özelliklerde olması gerekir. Aksi takdirde plakalarda kırılma çatlama olduğu gibi cila alması da zayıf olan kayalar traverten olarak kullanılamazlar. Traverten ocak işletmelerinde, blok üretimi diğer maden ve taş ocağı işletmelerinden başlıca farklılığı oluşturur. Blok alınmasını sınırlayan en önemli unsur traverten yatağındaki eklem ve çatlak durumudur. Teorik olarak en az 1,5 x 1,5 x 2m (4,5 m³) boyutlu veya renk ve desen bakımından ender bulunan ve pazarlarda aranılan kalitedeki mermerde (örneğin; beğeni kazanmış renk ve desendeki oniks mermerleri, saf beyaz mermerler gibi) en az 0,1 x 1 x 2m (1.5 m³) boyutlarında blok alınmasına uygun eklem ve çatlak sistemindeki yataklar işletme açısından önemli sayılabilirler.

Traverten yatağının litolojik durumu ise, jeolojik oluşumundan ileri gelen kendisine özgü ve doku özelliklerinin oluşturduğu kalite ve tipini meydana getirir. Bu kalite ve tip durumu makroskopik olarak kristal (tane) yapısı, renk ve desen görüntüsü ile kendisini belirleyen gerek ocak işletmelerinde blok çıkarılması ve gerekse blok kesilmesi (Plaka-levha kesilmesi) sırasındaki verimi etkileyen en önemli öğelerden birisidir. Değişik sertliklerde homojen olmayan kristal (tane) yapısı ve minerallerin bulunması ise silme ve bilhassa cila işlemlerinde parlak yüzeyin meydana gelmesini engellemektedir. Kristalin (taneli) mermerler saf oldukları zaman kimyasal bileşiminde kalsit kristal ve kristalciklerin dizilmesi dolayısı ile oluşmuş az çok yarı saydam ve genellikle beyaz renktedir. Dolomit kristallerinden oluştuğu zaman ise saydamlık yoktur.

Travertenlerde değişik renkleri veren, bünyelerine oluşum esnasında veya oluşumundan sonra girmiş bulunan çok az (eser) miktardaki pigment bileşikleridir. Renk verici bu pigmentler değişik metal ve karbon bileşikleri olabilir. Örneğin; karbonlu bileşikler genellikle siyah ve siyahimsi gri, mavimsi gri renkler verir. Demirli bileşikler (+1 ve +2 değerli olarak) genellikle sarımsı, kahverengi-kırmızımsı ve beyaz ile yeşilimsi, nikel yeşil, kobalt mavi, kuvars (silis ve

alüminyum oksit silikatla birlikte) kırmızımsı, bakır yeşilimsi, titanyum siyah, krom yeşil renkleri verirler.

Bir traverten yatağındaki yapıyı oluşturan veriler yüzeyde veya atmosferik etkenler ve infiltrasyonun etkili olduğu alterasyon kısmını oluşturan dekapaj zonu altındaki sağlam mostrada görülebilir. Fakat dokuyu oluşturan kristal tane yapısının petrografik nitelikleri sistematik olarak alınacak örneklerin laboratuvarlar da incelenmesi ile aydınlanabilir. Dokuyu oluşturan başlıca etkenler:

- Traverten yatağının kristalizasyonundan önceki litolojik yapı, doku ve bileşimi.
- Metamorfizmanın (başkalaşım) görüntüsü olan kristalizasyon esnasındaki etkenler.
- Kristalizasyon ve başkalaşım tamamlandıktan sonra meydana gelen etkenler ki, bunlar tektonik hareketler, eklem ve çatlakların oluşup gelişmesi, atmosferik etkinlikler vs. nin oluşturduğu özelliklerdir.

Bütün bu özelliklerin tamamı ise traverten olarak kullanılacak kayacın fiziksel, kimyasal ve mineralojik niteliklerinin meydana gelmesine yol açar. Bu etkenler her traverten yatağında değişik olduğu gibi, aynı traverten yatağında görülen değişik traverten tiplerinde de belirgin ayrılıklar gösterir. Traverten ocak işletmelerinde bu ayrılıkların değişik boyut ve niteliklerde olması blok üretimini ve dolayısıyla yatağın ekonomik değerlendirilmesini etkiler. (Karaca, Z., Onargan, T., Kun, N., 1995)

2.5.1.1. Traverten ve mermer ocak yerinin seçimi

Görünür (faydalı, işletilebilir) rezervi saptanmış olan bir traverten yatağında yapılacak ilk çalışmayı üretime başlanacak olan ocak yerinin seçimi oluşturur. Bu açıdan traverten yatağının teknik ve ekonomik koşullarda elverişli ve verimli bir şekilde işletilmesi ancak ocak yerinin doğru ve isabetli (bilinçli) olarak seçimi ile mümkündür. Bu seçimde işletilebilir rezervin bulunması yanında dekapaj (blok alınmayan ve alterasyon zonunun etkili olduğu kısım) miktarı, blok alınma boyut, durum ve imkanlarının da göz önünde bulundurulması gerekir. Uygulanacak işletme

yöntemi, ulaşım ve taşıma koşulları, işletme için gerekli elektrik, su ve diğer girdiler ile morfolojik yapı dikkate alınarak ocak yeri traverten yatağının en elverişli olduğu yerde seçilmelidir.

Ocak yerinin seçiminde karşılaşılan en önemli güçlük, traverten yatağının yüzeyinde görülen eklem ve çatlakların mostra içindeki durumudur. Traverten yatağının yüzeyinde (kimyasal bileşiminde CaCO_3 ve CaMgCO_3 olduğu zaman) atmosferik etkiler sonucu bilhassa CaCO_3 eriyerek taşınıp tekrar kat kat kabuk şeklinde 0,1 - 1,5 m kalınlığına kadar çökelir ve çatlaklara da nüfuz ederek sıvama şeklinde doldurur. Bu duruma çoğunlukla dikkat edilmediğinden yüzeyden sağlam ve çatlaksız görünen mermerin, alterasyon zonunun altındaki eklem ve çatlak yapısı istenilen boyutlarda blok alınmasını engeller. Bunun için ocak yeri saptanmadan önce patlayıcı madde kullanmadan alterasyon zonu altındaki mostra kontrol edilmelidir. CaCO_3 kabuğunun oluşması bazı koşullarda traverten yataklarında atmosferik etkenlerin olumsuz tesirlerine karşı koruyucu rol oynamaktadır. Traverten yatağının kenar ve uç kısımları jeolojik hareketlerden en çok etkilenen kısımları oluşturur. Bu kısımlara "mostra ayağı" da denir. Kalınlık az olduğu için çatlaklar hemen hemen tabana kadar devam eder. Çoğunlukla yan ve gerekse taban kayaç elemanlarını da içerir. Böyle kalınlığın az olduğu kesimlerde açılan traverten ocağında işletme randımanı düşük olabileceği gibi ekonomik ömrü de kısa olabilir. Aynı zamanda bu kısımda yan kayacın tabakalanma veya sistozite doğrultusunda olan yarılmı blok alınmasını sınırlar. Eğer yan ve taban kayaç metamorfik şist ise, traverten içinde mika şist katkıları yani mika şist-kalsit (spolen) litolojisi beklenmelidir ki, bu da traverten ocak işletmesinde istenmeyen bir durumdur. Bu açıdan traverten ocağının traverten yatağındaki en kalın yerden başlayarak açılması gerekmektedir. Kademeli olarak yapılan traverten ocak işletmelerindeki ocak aynalarının en randımanlı kademe (basamak) yükseklikleri 4-10 m olmalıdır. Bu yükseklik mermerin fiziksel durumuna göre değişebilir. Kırılgan ve darbeye dayanıksız traverten tiplerinde 4 m altında olması gerekir. Traverten ocak aynasının uzunluğunda bir sınırlama yoktur. Fakat ayna ne kadar uzun olur ve blok alınacak yapı karsıya (askıya) almırsa o kadar kolay blok çıkarıldığı görülür. Ocak çalışma alanı düzlüğünün üzerinde küçük parçalı traverten kırıntılarında oluşan malzemenin bulunması işletme esnasında traverten yatağından ayrılan büyük blok kütlesi ve

blokların çekilme, sürüklenme ve çevresindeki darbe etkileri ile oluşan zararları önlemek gibi faydaları vardır. (Karaca, Z., Onargan, T., Kun, N., 1995)

2.5.1.2. Ocak işletme yönteminin seçilmesi

Bir traverten yatağının işletmeye alınmasını oluşturan ocak yerinin seçimi aşaması ile birlikte yürütülmesi gereken en önemli konulardan birisi de ocak işletme yönteminin seçimidir. Traverten ocağından blok üretimi uygulanan ocak işletme (üretim) yöntemine ve bu işte kullanılan makine ve donanıma doğrudan bağlıdır. Bugün için mermercilikte (kristalin kalker-mermer, kalker, traverten, Oniks mermeri, granit, diyabaz, serpantin, breş, konglomera vb.) uygulanan işletme şekillerinin başlıcaları,

- Bir ocak aynasından yapılan işletmeler.
- Birden fazla ocak aynasından veya birleşik olarak yapılan işletmeler.
- Düz aynadan yapılan kademeli işletmeler.
- Yarım ay (yarım daire) şeklinde yapılan (bir kademeli veya çok kademeli) işletmeler.
- Daire (Anfityatro) şeklinde yapılan (bir kademeli veya çok kademeli) işletmeler.
- Yer altı (kapalı) işletmeleri.

Bu tasnif traverten ocaklarının işletme şekillerini blok üretimine esas olan ocak aynasının konum ve şekli dikkate alınarak yapılmıştır.

Traverten ocaklarında uygulanan başlıca üretim yöntemleri ise:

I- Konvansiyonel Üretim

- a) Oluk-kanal açma (patlatma)
- b) Delik delme-üçlü kama (hidrolik basınç)

II- Mekanik Üretim

- a) Helezon tel kesme

- b) Elmas tel kesme
- c) Zincirli kesicilerle kesme
- d) Elmas disk kesicilerle kesme
- e) Termal sok ile üretim
- f) Hidrolik kesme (basınçlı su)
- g) Lazer ile kesme
- h) Karma üretim

Günümüzde hızla kullanımı artan ve yaygın olan yöntem elmas tel ile kesmedir. Son yıllarda jet-belt olarak da bilinen potkabaç türü kollu kesicilerin kullanımı artmaktadır. Bunun yanı sıra termal sok, İtalya'da denenmekte ve hidrolik kesme ile lazer teknolojilerinden de bu alanda faydalanılmaya çalışılmaktadır.

Traverten ocaklarında uygulanan üretim yöntemleri genellikle kullanılan makine ve donanımla adlandırılırlar. Hangi üretim yöntemi ile olursa olsun hedef düzgün geometrik şekilli ve büyük boyutlu blok çıkarmaktır.

Traverten ocağında uygulanan işletme şekil ve üretim yöntemi, işletme yöntemini oluşturmaktadır. Bu yöntem; kayacın (yani işletilen mermerin) litolojik, fiziksel ve kimyasal yapısı, kolay işleme yüzeyi, blok alınabilme durumu, metamorfik ve jeolojik yapısı, makine ve donanım, planlanan üretim miktarı, işletme olanakları değerlendirilerek tespit edilir. Her traverten tipinde, hatta aynı traverten yatağında farklı işletme yöntemleri uygulanabilir.

Traverten yatağının litolojik yapısı ve fiziksel (mekanik) özellikleri ile bağdaşmayan hatalı işletme yönteminin seçiminde ekonomik olmayan sonuçların alındığı bir çok örnek vardır. Ayrıca, seçilen bir işletme yöntemi de işletme döneminde edinilecek tecrübeye göre geliştirilmelidir. Fakat üretim esnasında işletme yönteminin değiştirilmesi için yapılacak denemelerin ekonomik olmayan sonuçları ortaya çıkaracağını unutmamak gerekir.

2.5.1.3. Makine ve donanım seçimi

Traverten yataklarında genellikle açık işletme yöntemleri ile üretim yapılır. Ancak özel durumlarda yeraltı işletme yöntemleri ile de üretim yapılmaktadır. Traverten ocağında uygulanacak üretim metoduna göre makine ve donanım kullanılmaktadır.

Traverten işletmeciliğinde en önemli konulardan biri litolojik yapı, litolojik doku, mineralojik ve fiziksel özelliklerin gerektirdiği en verimli olarak çalışacak makine ve donanımın seçilmesidir. Her traverten yatağının kalite ve tipine etki eden litolojik yapı ayrıntılarının oluşturduğu fiziksel özelliklere göre en verimli bir şekilde kullanılacak makine ve donanımın geliştirilmesi gerekmektedir. Bu geliştirmeyi makine ve donanım yapımcıları en uygun bir şekilde yerine getirmektedirler. Ancak traverten yatağındaki ayrıntılı özelliklerin çok iyi saptanması ve imalatçıya yeterli bilgi iletilmesi gerekmektedir. Traverten ocağında endüstriyel çapta üretim yapılmasının aslini oluşturan makine ve donanımdır.

Bu durumda aynı traverten yatağında dahi jeolojik oluşumdan kaynaklanan farklı niteliklere rastlanması nedeni ile bir ocakta verimli olarak çalışan bir makine ve donanım ile, diğer ocaklarda da aynı verim ile üretim yapılması beklenmemelidir. Uygulamada bu hususa da dikkat edilmediğinden ekonomik olmayan sonuçların alındığı örnekler çoktur.

Makine ve donanım seçiminde traverten ocak işletmesindeki su, elektrik, yakıt ve ikmal ile alt yapı unsurları da önemli rol oynamaktadır. Yatırım tutarı ile alternatif makine ve donanımın yatırım tutarı her alternatifin üretim miktar ve maliyetleri (blok birim maliyeti) gerek ekonomik ve gerekse teknik açıdan incelenerek en elverişli olanın seçilmesi gerekir.

Traverten ocak işletmelerinde sürekli olarak kullanılmayan gereksiz ve yüksek maliyetli makine ve donanımın bulunmamasına dikkat edilmelidir. Örneğin; yalnız işletmeye almada, yol ve dekapaj hafriyatında kullanılabilen yüksek maliyetli iş makinelerinin bulunması ve yatırım tutarı birim üretim maliyetini yükseltmektedir. Bunun yerine ocak işletmesindeki üretimde her zaman kullanılacak büyük kapasiteli

(tonajlı) kaldırma, yükleme ve taşımaya ait özel donanımların ve iş makinelerinin yer alması işletme kolaylığı ve birim maliyeti düşürme açısından gereklidir.

Traverten ocak işletmesinde makine ve donanım seçimi doğrudan doğruya üretimi ve maliyeti etkileyen en önemli faktörü oluşturur. Bu açıdan traverten işletmelerinde makine ve donanım seçiminden kaynaklanan problemlerin bulunması doğaldır. Zira zengin traverten kaynaklarına sahip olan fakat henüz gereği gibi değerlendirilmeyen küçük kapasiteli düzensiz ve mekanizasyondan yoksun işletmelerin yeni yeni büyük miktarlarda üretim yapacak endüstriyel yöntemlere geçtiği dönemdeyiz.

Traverten yatağının tüm niteliklerini belirleyen verilerin teknik ve ekonomik yönden topluca değerlendirilmesi ile yapılacak makine ve donanım seçimi sonucunda yüksek rantabiliteye yaklaşmak mümkün olabilecektir. (Karaca, Z., Onargan, T., Kun, N., 1995,)

2.5.1.4. Üretim planlaması

Traverten yatağının işletilebilir rezerv miktarı dikkate alınarak, ocak işletmesindeki uygulamada gerçekleşen üretim miktarına göre ileriye dönük olarak üretim planlaması yapılmalıdır. Planlamada ocak işletmesindeki çalışmanın ilerlemesi ile karşılaşılabilecek koşulları önceden kestirmek bazı durumlarda mümkün olmayabilir. Fakat belirlenen hedeflere yaklaşım yüzdesinin yüksek olması iyi bir planlama yapılması ile mümkündür. Bu da ancak, saha ve işletmenin ayrıntıları ile iyi tanınması ve işletme koşullarının göz önünde bulundurulması ile gerçekleşir. Üretim planında belirlenen hedeflere göre pazar taleplerinin değerlendirilmesi esastır. Örneğin; ocak üretimi 500 m³/yıl planlanmış ise bundan daha büyük miktarlarda satış bağlantısı yapılmamalıdır. Aksi durumlarda mevcut pazarların kaybedilmesi gibi ekonomik olmayan sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

2.5.1.5. Kalite kontrolü

Mermercilik alanında kalite kontrolü traverten bloğunun çıkarıldığı ocak işletmesinden baslar. Bunun için traverten bloklarından traverten plaka (levha) kesilmesi esnasında firenin mümkün olduğu kadar az olması istenir. Bu ise ancak, sağlam ve çatlaksız düzgün yüzeyli ve geometrik şekildeki bloklardan sağlanacaktır.

İşlenen blokların küçük boyutlu oluşu kesilme sırasında fireyi arttırmaktadır. Uygun yapıdaki magmatik orijinli kayaçların dışındaki traverten ocaklarında patlayıcı madde kullanılmamalıdır. Patlayıcı madde hem bloğa hem de traverten yatağına büyük zarar vermektedir.

Traverten blok üretiminde yatağı karakterize eden renk ve desen durumunun beğeni kazanacak şekilde olması gerekir. Traverten blok üretiminde kaliteyi belirleyen; blok boyutu, çatlak ve olumsuz unsurların içeriği ile renk ve desen durumuna göre 1. kalite, 2. kalite, 3. kalite vs. gibi kalite sınıflandırılmasının yapılması gerekir.

Traverten yatağında kaliteyi etkileyen yapı ve doku unsurları ile işletme sisteminin iyi belirlenerek buna göre sağlam ve kaliteli blok çıkarılması gerekir.

2.5.1.6. İşletme kontrolü

Traverten ocak işletmesinin ekonomik ve teknik açıdan kontrolü, saptanan amaç ve hedeflere göre yapılacak üretim planlamasının uygulanması ile mümkündür. Bu durum ise traverten yatağının tüm karakterini oluşturan jeolojik yapı ve ayrıntılarına paralel olarak makine ve donanımın verimli bir şekilde çalışmasını yürütecek bilgiye sahip mermerde deneyimli teknik elemanlar tarafından yapılabilir.

Traverten ocak işletmelerindeki teknik ve ekonomik sorunların halledilmesi, traverten yatağındaki her türlü ayrıntının çok iyi tanınıp bilinmesi ile mümkün olabilir.

2.5.1.7. Traverten kesme ve işleme yöntemleri

Ocak işletmesinden üretilen traverten blokların biçilerek dilimlere ayrılması traverten kesme ve işleme tesislerinde yani traverten fabrikasında yapılır. Biçilen her traverten dilimine levha (plaka) denilmektedir. Traverten ocaklarından düzgün geometrik şekillerde traverten fabrikasına gelen bloklar çeşitli makine ve teçhizat kullanılarak kesilerek levha haline gelen traverten istenilen boyutlarda küçültülerek, pürüzlü yüzeyler silinerek pürüzsüz duruma getirilip parlatılmak üzere piyasaya sunulmaktadır. Traverten bloğunun mineralojik ve fiziksel özelliğine göre kesme sistemleri seçilmektedir. Genel olarak lama (testere) ve disk (daire) ile kesen makine sistemleri olarak ikiye ayrılır. Lama (testere) ile kesen makinelere katrak denilmektedir.

1- Katrakla Blok Kesme Sistemi

Raylar üzerinde hareket edebilen çerçeveli araba üzerine sağlam ve sarsıntıdan etkilenmeyecek şekilde yerleştirilen traverten blokları üzerinde ayrı bir tablaya monte edilmiş lamalar (testere, bıçak) bulunur. Lamalı bir tablaya çevirici bir kuvvet tarafından doğrusal hareket verilerek traverten bloğunun üzerinde bir sürtünme sağlanır. Bu şekilde derinlemesine kesilme meydana gelir. Lama tablası sabit olduğu gibi yukarıdan aşağıya hareket ettirilen katrak tipleri de vardır. Ayrıca lamalar yatay veya dikey hareketli de olabilir. Katragın lamalardaki konumu ve kullanılan lama çeşitlerine göre tipleri vardır. Büyüklükleri de çok çeşitlidir.

2- Kumlu Katrakla Kesme

Kesme esnasında düz çelik lama kullanılır ve su ile birlikte kum verilir. Katrak yatay konumda çalışır. Hareketli lama beşiğinin üst kısmından kuvarslı kum veya kum seklinde özel sert metal-su karışımı sallantılı elekten dökülür. Bu kum lamaların hareketi ile kestikleri kanala giderek aşınmayı sağlar ve kesme meydana gelir. Su, kumun kolayca lamalara yayılmasını, sürtünmeden ileri gelen isinin alınmasını ve kesme esnasında oluşan parçacıkların kanaldan ayrılmasını sağlar.

Katraklar, mermerin sertliğine göre değişik biçme kapasitelerine sahip olabilirler. Kesme hızı makinenin gücü ve kesme beşiğinin süratine göre 1-6 cm/h olabilir. Mermerin sertliği arttıkça kesme hızı düşer. Kesme esnasında kullanılan

kumun kalitesi kesme hızı açısından önemli olmaktadır. Kuvarslı kum kullanıldığında kumun çok temiz ve % 85'ten fazla kuvars içermesi gerekir. Metal kumu ise özel alaşımlı çelikten yapılmış olup, traverten çeşidine göre köseli veya yuvarlak taneli kumlar kullanılır. Kumlu katarlar "sabit bloklu", "sabit lama beşikli" olarak da tiplere ayrılır.

Normal sertlikteki traverten için kumlu katarlar pek fazla kullanılmaz. Bunların yerine daha hızlı kesimli elmas lamalı katarlar kullanılır. Fakat sert mermerler (granit, diyabaz, gabro, vs.) ancak kumlu sistemle çalışan ve metal kum kullanılan katarlarla kesilir. Bugün dünya sert traverten üretiminin % 40 kadarı kumlu sistemle çalışan katarlarda kesilmektedir. Sert mermerde en gelişmiş teknolojiye dahi kesme hızı saatte 2-3 cm'dir.

3- Elmas Lamalı Katarla Kesme

Bu katarlar da çelik lamalı kumlu katarlarla aynı esasa göre çalışırlar. Konstrüksiyon bakımından hiçbir fark göstermezler. Ancak, kesme işlemi elmas soketli lamalarla yapılır. Çelik lamaların traverten yüzeyine gelen kısmında elmas parçaları içeren vidyeli çelik uçlar (soket) monte edilmiştir. Kesme işlemi bu elmas soketler ile yapılır. Katragın kesmesi anında bol su kullanılır. Elmas lamalı katarların kesme hızları saatte 5-40 cm. arasındadır. Kumlu katrağa göre normal mermerde 10-20 kati fazla olmaktadır. Bunun için sert olanlar dışında mermerlerin elmas katarlarda kesilmesi tercih edilir.

Elmas lamalı katragın, lama beşiğinin durumuna göre; yatay lama beşikli ve dikey lama beşikli olarak çeşitleri vardır. Ayrıca, blok sabit, yukarı hareketli tipleri de bulunur. Bu tiplerin kesme randımanları ve kullanılması kesilecek mermerin özelliklerine göre seçilmektedir.

4- Tek Lamalı (monolama) Kesme Makinesi

Traverten ocağından pürüzlü yüzeyle ve düzgün geometrik şekilde olmayarak gelen mermerler katarla kesilme esnasında çok fire vermekte ve pürüzlü yüzeyde lamaların kesme süreleri için (kesme yolu alması) çok zaman gerektirmektedir. Bunun için katragın altına verilmeden bloğun kesilecek yüzeyi bir lamalı katar ile kesilir. Monolama tek lamalı olup, kesme hızı yüksektir. Bilhassa sert traverten

bloklarının katraga yerleştirilmesinden önce yüzeyleri monolama ile kesildiğinde kesme sürati artmakta ve plaka randımanı yükselmektedir.

5- Disk ile Kesme

Çevirici bir kuvvet tarafından dairesel hareket verilen disk ile traverten bloğun kesilip plaka haline getirilmesi esasına dayanır. Sürtünmeden ileri gelen isi bol su ile alınır. Dikey kesen blok kesme makinelerine ESTE denilmektedir. Bunların dikey kesme diskleri 1 adetten 20 adete kadar değişir ve 2,5 m çapta olanları vardır. Diskin hareketini blok üzerinde hidrolik teçhizat sağlamaktadır. Diskle kesmede diskın çemberine elmas vidyeli uçlar (soketler) monte edilmiştir. Kesme bu şekilde elmas soketlerle yapıldığı gibi karborandumla da yapılabilir. Normal mermerlerde 70 cm'ye kadar kesme yapıldığı gibi sert travertenlerde 3-5 cm pasolarla kesme yapılır. Elmaslı diskle blok kesme hızı travertenin sertliği ve makine teçhizatın durumu ile elmas yapısına göre saatte 2-10 m civarındadır. Traverten levhalarını küçük parçalara ayıran, kenar ve köşelerin kesilmesinde kullanılan bütün makineler diskle çalışan makine ve teçhizattır. Diskli makinelerin bazıları aşağıda verilmiştir.

- Blok kesme (ESTE) makineleri,
- Ebatlama makineleri,
- Kafa kesme makineleri,
- Kenar kesme makineleri,
- Fuga ve derz açma makineleri,
- Profil makinaları,
- El ile kesme makineleri.

6- Lazer Işını ile Kesme

Elektrik enerjisinden özel geliştirilmiş sistemle temin edilen lazer ısınları traverten blokları veya levhaların üzerine bir doğrultuda verilerek derinlemesine kesme yapılır. Bu sistem henüz araştırma aşamasında olup, yalnız laboratuar ve yarı endüstriyel deneme safhasındadır. Ekonomik sonuçlar alındığında geliştirilerek endüstride kullanılacaktır.

7- Silme ve Cilalama (polisaj) Sistemi

Blok kesme makineleri ile kesilen traverten levhalarının yüzeyleri az çok pürüzlü durumdadır. Silme ve cila işleminde amaç parlak bir yüzey meydana getirilerek travertenlerin bütün karakterinin (renk ve desen) ortaya çıkarılmasıdır.

Silme aşamasında yatay bir tablaya yerleştirilen traverten levhası üzerindeki pürüzler birinci aşamada değişik tip ve şekillerdeki aşındırıcı taşlar ile giderilir. Bu aşındırıcılar dönen yuvarlak bir tabla (kafa) tabanına tutturulmuştur. İkinci aşamada ise keçeli ve kurşun bir kafa traverten yüzeyinde dairesel şekilde dönerek travertenin her noktasının aynı şekilde parlaması sağlanır. Silicinin merkezinden sürekli su verilir ve bu şekilde traverten yüzeyi tamamen sulu olarak silinerek pürüzsüz bir yüzey meydana getirilerek cilalanır. Travertenlerin silinip cilalanması fiziksel ve mineralojik yapısına bağlıdır. Bu işlem için değişik tiplerde makine ve teçhizat kullanılır. Bugün en çok kullanılan silme ve cilalama makineleri:

- Tam otomatik bantlı silme ve cilalama makineleri,
- Yarı otomatik bantlı silme ve cilalama makineleri,
- Hidrolik ve havali bant silme ve cilalama makineleri
- Köprülü silme ve cilalama makineleri (hidrolik ve havalidir),
- El ile hareketli silme ve cilalama makineleri (lap lap),
- Kenar silme ve cilalama makineleri,
- El ile yapılan silme ve cilalama işlemleri,

8- Özel Amaçlı Traverten Makineleri

Mezar ve dekorasyon işlerinde kullanılan mermerlerin oyularak şekillendirilmesi için oyma makineleri, süs eşyası yapımı için tornalar, traverten harfleri için yazı makinesi, şekillendirme makinesi, köprülü kesme ve işleme makineleri kullanılmaktadır.

9- Su Jeti ile Kesme Sistemi

Son senelerde geliştirilmiş bir sistem olup, hidrolik veya hava basıncı ile hızlandırılmış su içerisinde belirli tane boyutlu kuvars kumu ile kesme yapılır. Bu sistem ile 15 cm nokta derinliğine kadar kesme yapılmaktadır.

2.6. Ürün Standartları

Kaplama ve döşemelik olarak genelde 2 cm'lik levhalar kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra döşemelikte 3 cm, kaplamada da 1 ve 1,5 cm'lik travertenlerin de kullanıldığı görülmektedir. Genelde bu levhalar 30x60cm, 33x33 cm, 20x60 cm ve 48x48 cm ebatlarında olmaktadır. ABD ve Anglosakson ülkelerinde 30,5x30,5x1 cm ve diğer ülkelerde bu özelliklerin yanı sıra 30x30x1 cm'lik fayanslar da talep edilmektedir. 2 cm'lik katrak plakaları en fazla aranan plaka tipi olup; sağlam, homojen ve mümkün olduğunca temiz kesimli büyük ebatlar tercih edilmektedir.

2.7. Doğal Taşların Sağlamaştırma Ve Dolgu İşlemleri

Günümüz Türkiye'sinde blok verebilen ve kesilebilir doğal taş endüstrisi hızla gelişmektedir. Bilindiği üzere ülkemizin doğal taş ihracatı 2 milyar \$ ı geçmiştir. Bu ihracatın yaklaşık % 60 ını traverten oluşturmaktadır. Ülkemizin 2007 yılı doğal taş ihracat hedefi 4 milyar \$ a ulaşmaktadır. Bu hızlı gelişime paralel olarak sektör çok farklı problemlerle karşılaşmaktadır. Kayaçta bulunabilen çatlak ve gözeneklerin uygun bir malzeme ile doldurulması'da bu problemlerin en önemlilerinden biridir. Maliyet, sağlamlılık ve dolgu malzemesinin doğal taşla olan renk uyumu dikkate alınması gereken çok önemli parametrelerdir. Bir çok doğal taşta çatlak ve gözenekler birlikte bulunmakta bu da problemin çözümünü zorlaştırmaktadır. Taşın kesimden sonra kalibrasyon ve ön slim sırasında kırılma problemi yoksa mikro gözenekler ve kılcal çatlakların tamiri gerçekleşmektedir. Ancak taşta kırılma problemi varsa, iki ayrı işlemden geçmesi ve kesimden hemen sonra çatlak tamiri yapılması, daha sonrada gözenek dolgu işlemine tabii tutulması zorunludur.

Kesilebilir doğal taş grubuna giren travertenlerde bilhassa gözenek ve boşluk dolgu ön plandadır. Zira bu kayalar tabii oluşum süreçleri içerisinde hem gözenek hemde boşluk oluşumu açısından uygun oluşuklardır. Travertende gözenek ve boşlukların doldurulmasında sıcaklığa bağlı genleşme, dayanıklılık, viskozite, fiyat/kalite gibi özelliklerin uygun olması sebebiyle günümüzde en yaygın kullanılan dogu malzemeleri epoksi reçineler, polyester reçineler, U.V reçineler, mastikler ve çimentodur (Demirdag ve Gündüz) ancak günümüzün Türkiye’inde en çok polyester dolgu ve çimento dolgusu yapılmaktadır. Dolgu uygulamasındaki en önemli husus taşın içindeki tüm mikro ve makro ölçekli gözenek ve boşlukların kurutulmasıdır. Aksi takdirde gözenek ve boşluk içerisinde kalan en küçük nem dolgusunun boşluk civarına nüfusunu engelleyecek ve muhtemelen de kusmalara neden olacaktır.

Son yıllarda gözenek dolgusunda hızlı polimerize olabilen mastik ve reçineler tercih edilmektedir. Çünkü bu işlem sürekli bir işlem olup bantta kalibrasyon ve/veya ön slim+kurutma+dolgu+polimerizasyon (pişirme)+cila sırasında dolgu sonrası bekleme istenmemektedir. Taşlardaki iyileştirmeler sonucunda düşük fire oranları, kalitede yükselme, üründe standardizasyon, maliyette azalma ve tüketici memnuniyetinde artma olduğu belirlenmiştir. Travertenlerin özelliklerini iyileştirilmesinde mineralojik ve petrografik özelliklerin bilinmesinde oldukça önemli yararlar vardır. Diğer taraftan dolgu malzemesi işletmede bandın ekonomik bir şekilde işletilebilmesi için gözenek ve boşlukta en fazla 1-1,5 saat kalmalıdır.

Yurdumuzda mevcut traverten ve mermer ocaklarından bej ve bazı travertenler de doğal oluşumuna bağlı çatlaklar içeren, blok ve plaka aşamasında sağlamlaştırma gerektiren ürünler çıkmaktadır. Bu konuda blok aşamasından plaka boyutuna kadar dünyada ve ülkemizde kullanılan malzeme ve yöntemler bu bölümde sunulacaktır.

2.7.1. Blok sağlamlaştırma

Bu konuda yapılmış çalışmalarda tam olarak bir başarı sağlanamamıştır ancak;

- Mağaralı, kesim sırasında kesin dağılacak blokların dört bir tarafından çimentoyla 3 cm kalınlığında bir tabakayla kaplanıp katrakt veya yarmaya verilmesi

- Çatlaklara emdirme yöntemiyle epoksi uygulaması
- Çatlaklara vakum sistemiyle bloğun tümüne epoksi emdirme yöntemleri bloğun durumuna göre uygulanarak %60 civarlarında sonuç almak mümkün olabilmektedir.

2.7.2. Plaka sağlama

Bu işlemde yapılan yöntemler;

- Plaka arka yüzeyine file ve polyester veya epoksi uygulaması
- Plaka yüzeyine honlama (kenar aşındırma) aşamasından sonra kılcal çatlaklara epoksi emdirme

Belirtilen işlemlerde başarı oranı plakanın durumu, çatlağın yapısı ve doğru reçine seçimiyle %95 lere ulaşmaktadır. Ayrıca bu yöntemlerde çatlakların yapısı ve içerisindeki yapılanmalarda önemlidir.

2.7.3. Taş yüzeyindeki çatlakların genişlik ve derinliği

Yüzeydeki çatlakların geniş ve derin olması halinde akışkanlık katsayı yüksek bazende dolgulu veya jel tipi reçineler seçilebilir.

Çatlakların 2-3 cm lik plakanın tüm kalınlığını geçmesi halinde kalın reçine kullanımının yanı sıra reçinenin kaçmasını engellemek amacıyla plakanın arka yüzünden çatlakların tıkanması gerekebilir (mastik, kil, kağıdı cilacı bandı).

Bu durumda (Çatlak 2-3 mm) dikkat edilmesi gereken diğer bir noktada reçinenin laminasyon özelliğinden ziyade yapıştırma özelliğine sahip olmasıdır aksi takdirde epoksi reçine çatlağı doldurmuş gibi görünür ancak plaka, silime girdiğinde uygulanan basınç sonucu kırılabilir.

Kılcal çatlaklara epoksi uygulamasında epoksinin akışkanlık sayısının düşük, donma süresinin uzun olması gerekir. Zamanın değerliliği göz önüne alındığında süreyi kısaltmak amacıyla eğer üretim bandında fırın yoksa plakayı pürmüzle

ısıtmak uygulanan epoksinin biraz daha incelmesini sağlayıp çatlakların derinliklere inmesine olanak sağlanıp donma süresi kısaltılabilir.

Özel Dolgu hatlarında taş yüzeyinin sıcaklığının 50-55 °C yi geçmeyecek şekilde ayarlanması , seçilen epoksinin bu sıcaklığa dayanıklılığı ,viskozitesinin sıcaklıkla düşüp düşmediği ve donma süresi göz önünde bulundurulmalıdır.

2.7.4. Çatlak veya deliklerin içindeki kalsit, kil, toprak gibi yapılanmalar

Toprak veya çamur bulunması halinde delikler basınçlı suyla temizlenip hava tabancasıyla kurutulup bozumayı engellemek gerekir.

Kil, basınçlı suyla temizlenebilir ancak tamamıyla temizlenmesi mümkün değildir, klasik epoksi reçineler bu halde yetersiz kalabilir, su bazlı epoksi bu durumlarda en doğru seçimdir. Suyu seven bu tür epoksiler bulunduğu ortamdaki su molekülleri bitinceye kadar reaksiyona devam eder ve kille çok iyi entegre olur. Bu tür epoksiler kurutmaya gerek kalmadan nemli plakaların üzerinde de kullanılabilir.

2.7.5. Materyal ve Yöntem

Mermer, yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan doğal taşın kalitesi, üzerindeki çatlak, gözenek, bunun yanı sıra mukavemetini olumsuz etkileyici damarların estetik ve dayanıklılık açısından tamiri ile artırılabilir. Çatlak tamirinde doğal taşın türüne göre mukavemet, ısı genleşme, viskozite fiyat/kalite parametreleri dikkate alınarak, kullanılan en yaygın tamir malzemeleri; epoxy, polyester, U.V. reçineleri, mastik polyesterler ve yüzey koruyucu kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddelerin tanımı aşağıdaki gibidir.

2.7.6. Epoksi reçineleri

Epoksi reçine uygulaması, çatlakları yapıştırarak veya arka yüzeye sağlam ince bir tabaka (fileli) oluşturarak yüksek bir mukavemet vermek üzere doğal taşın

tamiri için özel olarak geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistem iki bileşen içerir. Doğal taşa sağlamlığı vermek için çatlakların içine giren çok akışkan olarak tasarlanmış epoksi reçine yani A bileşeni ve sertleştirici olarak tasarlanmış B bileşenidir. Karışımın oranı, sağlamlaştırılacak taşa ve reçinenin uygulama amacına göre değişir, bu oran 100:25 - 100:50 arasındadır. Her bir oranın bir sonucu vardır ve doğru reçine malzemenin özelliklerine, üretim sürecine ve istenen sonuca göre dikkatlice seçilmelidir. Oran ve akışkanlığa bağlı olarak, manipülasyon zamanı (taşın sadece yüzeyinin kuruması için gerekli süre) ve cilalama zamanı (reçinenin çatlaklar ve gözenekler içinde de tam olarak sertleşmesi ve sorunsuz cilalanabilmesi için geçen süre) değişir. Manipülasyon zamanı açık havada yaklaşık olarak 4 saattir. Elevator tipi fırınlar kullanılıyorsa bu süre 1,5 saate kadar düşebilir. Ciladan önce tam olarak sertleşmesi için 24 ile 48 saat arasında beklemek gerekir. Epoxy reçine, doğal taşları sağlamlaştırmak için günümüzde kullanılan en iyi malzemelerden biridir ve üretim prosesinde kırılma nedeniyle yüksek fire oranına sahip doğal taşlar için önerilmektedir. Uygulama sistemleri oldukça esnek olup, masalar üzerinde uygulanabilir ve açık havada kuruması için bekletilir, bu durumda polimerizasyon zamanı çok uzun olur. Fakat üreticinin talimatları takip ederek uyguladığında ve kuruma zamanına riayet ederse masalı uygulamada bile yeterli sonuç alınabilir. Fayansa veya plakaya arka tarafından fileli veya filesiz olarak; ön tarafından veya her iki taraftan renklendirilmiş veya renksiz reçine uygulanabilir. Kırılma oranını maksimum derecede azaltan bu epoxy reçine, çok kırılma malzemelerde (bej türü mermerlerde) % 40 kırılma oranından % 7'ye azaltabilir. Mermer, yapı ve kaplama doğal taşları, dayanıklı ve kırılma oranı çok fazla değilse, bunları sağlamlaştırmak ve dolgu yapmak için geleneksel polyester reçineyi kullanmakta doğru bir yöntem olabilir. (Mersem. 2001)

2.7.7. Polyester reçineler

Polyester reçine uygulaması, mermer üretim sürecinde ve üretim sürecinin sonundaki kırılma oranlarını azalttığı istatistiksel olarak da görülen etkin bir yöntemdir. Polyester reçineler çatlak veya kırılmış plakaları sağlamlaştırmak ve birleştirmek için; gözenekli malzemelere de dolgu yapmak için kullanılır. Polyester

reçinenin türüne bağlı olarak karışımında ya Benzoile peroxide yada MEK peroxide sertleştirici olarak seçilir. Manipülasyon zamanı yaklaşık olarak 1 saat 40 dakikadır. Ciladan önce tam sertleşme için 24 saat beklemek gerekir. Manipülasyon ve tam sertleşme süreleri reçineye ve uygulama şekline, uygulama amacına göre değişebilir. Çünkü reçinenin uygulama ihtiyaçlarına göre özel reçete ile üretilmesi (bazı özelliklerinin ayarlanması) gerekir. Bu reçineler uygulamada yüksek bir esnekliğe sahiptir. Polimerizasyon (tam sertleşme) zamanları değişmesine rağmen, reçine masaları, tünel fırınlar, elevator fırınlar gibi her türlü uygulama sistemiyle özelliklerini kaybetmeden kullanılabilirler. Polyester reçineler doğal taşın sağlamlaştırılmasında ya da kalibrasyon – on silim grubu ile cila işlemi arasında gözenek dolgu amacıyla kullanılır. Sağlamlaştırmak için, doğal taş üzerine polyester uygulaması, üretim sürecinde ve üretim sürecinin sonundaki kırılma oranlarının istatistiksel oranının düzeltilmesini sağlamada etkin bir yöntemdir. Çatlak ve gözenek dolgu için kullanılan polyester reçine çatlakların ve mikro gözeneklerin içine kolayca nüfuz edebilmesi için yüksek akışkanlığa sahiptir. Mermer, yapı ve kaplama doğal taşın arka tarafından fileli veya filesiz olarak; ön taraftan renklendirilmiş veya şeffaf olarak polyester reçine uygulanabilir. Eğer ön yüze uygulanırsa, doğal taşın cila sonrası hali dikkate değer bir şekilde düzelir. Böylece çatlak tamiri ve gözenek dolgusu tek bir işlemle yapılmış olur, yani her iki sonucu bir defada elde etmiş oluruz. Polyester reçine travertende gözenekleri ve büyük çatlakları doldurmak, yüzeyleri korumak ve camsı parlaklık (derinlemesine cila) elde etmek için kullanılır.

Kimyasal olarak iyi bir esnekliğe ve büzülme oranına sahiptir. Bu reçine MEK peroksidi'yi katalizör olarak kullanan çok şeffaf bir reçinedir. Çok sıkça uygulanan yöntem, reçinenin spatula gibi klasik araçlar kullanılarak el ile uygulamasıdır. Doğru uygulanırsa, çatlak ve gözenekler görülerek tek tek doldurulduğu için en garantili yöntemlerden biridir. İyi bir dolgu reçine gözeneklerin ve çatlakların içine spatula ile iyice dolana (kusana) kadar spatula ile itilmelidir. Polyester reçine 24 saat içinde mükemmel olarak kurur ve tam olarak sertleşir. Üretim sürecindeki kırılma yüzdesi yüksek bir oranda azalır ve malzemenin çatlakları zamana karşı çok dirençli bir ürünle doldurulmuş olur. Reçine uygulanmış bir taş yere döşendiğinde çatlaklar ve gözenekler tamamen kapanmış olduğundan taş daha zor kirlenir. (Mersem. 2001)

2.7.8. U.V. Reçineler

Her şeyden önce ultraviyole ışık ile kurutma U.V. reçinenin manipülasyon zamanını hızlandırır. U.V. fırından sonra yüzeydeki ince bir tabaka tamamen kurumuş olur. Böylece taş hemen taşınabilir ve stoklanabilir. Geleneksel reçinelerin manipülasyon için gerekli olan ortama 2 saatlik kurutma süreleri U.V. reçine ile birkaç dakikaya indirilir. Diğer yandan, perdeleme yöntemi ile reçine uygulaması reçinenin taş yüzeyine düzgün olarak yayılmasını sağlar ve üretim hattı sonunda temiz, düzgün bir yüzey sağlar. Perdeleme uygulamasında perde şeklinde akan reçine ince bir film tabakası oluşturur ve taşlar bu film tabakasının altından istenen hızda geçerler. Ultraviyole sistem ile kesintisiz reçine hattının oluşturulabilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Taşın ışık alan yüzeyi hemen pişer, gözeneklerin ve çatlakların içine ışık ulaşmadığı için, böylece eğer U.V. fırından hemen, sonra cilalama yapılırsa taşın kırılmasının azalmaması ve taşın içindeki reçinenin kurumaması gibi durumlar ile karşılaşılabilir. Debi ayarlı bir reçine pompası reçineyi tanktan perde ünitesine besler. Pompanın debisine ve perde ayarlarına bağlı olarak taş yüzeyine istenen miktarda reçine bir film tabakası halinde dökülmüş olur. Film tabakasının düzgünlüğü reçinenin akışkanlığına ve pompa debisine bağlıdır. Perdeleme sisteminin ana bileşenleri:

- Reçine deposu.
- Reçine pompası.
- Pompa ile perde haznesi arasındaki boru.
- Perdeleme haznesi
- Geri dönüş borusudur.

U.V. hatları için birkaç çalışma ve karıştırma yöntemleri vardır. Çatlak tamirinde reçine U.V. ışığın ulaşamadığı taşın iç kısmına kadar gider. Bu durumda çatlak içlerindeki reçinenin U.V. fırınla polimerize edilmesi imkansız'hale gelir. Çatlak tamirinde kullanılan U.V. reçinenin sadece U.V. ışıkla polimerize olması yetmez. Aynı zamanda çatlak içinde de sertleşmeyi sağlayacak bir katalizör kullanmak gerekir. Bu amaçla "Double Curing System" yani hem U.V. lambalarla

hem de taşın sıcaklığı ile polimerize olabilen bir sistem geliştirilmiştir. Double Curing, U.V. sisteminde reçine tankına peroxide eklenir ve reçinenin çatlaklar içinde de tam olarak sertleşmesi garanti altına alınmış olur. Yaklaşık 20 Kg. kapasiteli U.V. reçine deposu % 1 oranında katalizör eklenmiş ve başka bir kaptan iyice karıştırılmış reçine ile doldurulur. Bu şekilde depoya konan reçine 3 saat boyunca tank içinde jelleşmeye başlamadan problemsiz olarak kullanılabilir. Gün boyunca sürekli ilave yapılarak depodaki reçine yenilediğinden, perdeleme dolaşımı içerisinde reçinenin sertleşme problemi olmaz. Yine de aseton gibi bir çözücü ile deponun ve perdeleme sisteminin günde iki defa temizlenmesi gerekir. Doğal taş üzerine uygulanan U.V. reçine film tabakasının kalınlığı bant hızı ve pompa debisi ile ayarlanır. Perdenin altından geçen taşlara, eğer ayarlar uygunsa istenen miktarda ve düzgünlükte reçine otomatik olarak uygulanmış olur. Reçine sürekli olarak devrede dolaşır ve taşın üzerine durmadan akan reçinenin fazla kısmı tekrar pompalanmak üzere tanka geri gönderilir. Mantıksal olarak, reçinenin taş içerisine iyice nüfuz etmesini sağlamak için, perde ünitesinden belli bir mesafe uzaklığa yerleştirilir. Genellikle iki bölümü vardır:

- Düşük radyasyon ünitesi,
- Yüksek radyasyon ünitesi.

Düşük radyasyon reçineyi tam polimerizasyona hazırlar. U.V. reçine üzerine bir defada çok güçlü yüksek radyasyonu verilirse, reçine yanabilir. Bu nedenle U.V. ünitesini düşük radyasyon ve yüksek radyasyon ünitesi şeklinde bölmekte ve uzatmakta fayda vardır. Yüksek radyasyon kısmı, film tabakasının yüzeyini tümüyle kurutur ve malzeme mükemmel bir şekilde stoklanabilir.

U.V. sistemiyle, gözenek dolgu ve çatlak tamiri için kullanılabilir. Özellikle çatlak tamirinde reçinenin taşın içine nüfuz etmesi için perdeleme ve lambalar arasında yeteri kadar mesafe bulunmalıdır. Çift etkili sistem ile (Double curing), çatlakların içindeki reçine sertleşecek ve 24 saat sonra cilaya hazır hale gelecektir. Cilaya hazır hale gelmeden hemen cilalanır ise, çatlaklar içerisindeki reçine yeteri kadar sertleşmeyecek ve kırılma problemi devam edebilecektir. Bu durumda işlem boşa yapılmış olur, para ve zaman kaybedilir. Manipülasyon zamanı sıfırlandığından,

uygulamadan hemen, sonra malzeme stoklanabilir. Üretim süreci hız kazanır. (Mersem. 2001)

2.7.9. Mastik çimento dolgular

Mermer, yapı ve kaplama doğal taşların da genellikle büyük gözenek ve çatlakları doldurmak için çimento kullanılmakta idi. Fakat getirdiği avantajlar nedeniyle polyester mastik kullanılmaya başlandı. Mastik gözenekleri kesintisiz bir sistemle doldurmak için tasarlanmış bir üründür. Çok hızlı sertleşerek taşın dolgudan çok kısa bir süre sonra cilalanmasına imkan verir. Taşın gözenekleri üzerine dikkatli bir şekilde el ile uygulanır, böylece görülen tüm gözeneklerin doldurulması garanti altına alınır. Polyester esaslı mastiğin sertleştiricisi % 2 oranında Benzoile Peroxide'dir. Gözenek ve büyük çatlakların dolgusunda kullanılır. Cilalanabilir sertlikte bir dolgu sağlar. Traverten; yapısından kaynaklanan ve mukavemetine herhangi bir olumsuz etkisi olmayan boşluklar içerir. Bu, estetik anlamda kusur sayılabilecek boşluklar çeşitli dolgu maddeleri ile ve çeşitli şekillerde doldurularak tamir edilmektedir. Bunun yanı sıra döşemelerde bu boşluklar mermerin daha iyi yapışmasını sağladığı için yararlı da olabilmektedir. Traverten'in yüzeyindeki gözenekleri doldurmak için kalsit, kaolen ve beyaz çimento karışımından oluşan çamur dolgu olarak adlandırılan dolgu kullanılmaktadır. Çamur dolgunun tercih edilme sebeplerinin başında maliyetinin diğer dolgu malzemelerine oranla çok daha düşük ve uygulamasının daha basit olması gelmektedir. Mastik çimentodan daha pahalı olmasına rağmen, İspanya ve İtalya gibi ileri teknoloji uygulayan ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü çimentoya göre bir çok avantaj sunmaktadır. Doğaltaşın kusurları, aynı renk, aynı parlaklık ve aynı sertlikte, su geçirmez, zamanla rengini kaybetmeyen bir dolgu ile giderilmiş olur. Fırınlı dolgu hattında 7 ila 10 dakika arasında tam olarak sertleşebildiği için kesintisiz çalışmaya imkan verir. (Mersem. 2001)

2.7.10. Yüzey koruyucular

Doğal taş üreticisi, katma değeri artırmak amacıyla malzemelerine son işlem olarak yüzey koruma kimyasalları uygulamasında giderek artma gözlenmektedir. Yüzey koruma kimyasalları dış etkilere karşı dayanımı arttırır. Su geçirmez, yağ geçirmez, yazı yazılmaz ve doğal taşın parlaklığını arttıran çeşitli özel kimyasallar vardır

2.7.11 Mum dolgular

Rötuş amaçlı olup parlatma hattından çıkan taşlarda yüzeydeki delikleri veya kesim sırasında kenarlarda oluşan tırtıkların düzeltilmesinde kullanılmaktadır.

2.7.12. Traverten dolgu

İnce kalın tip sıvı traverten dolguların yanı sıra çok geniş yarıklarda jel tipi dolgular mevcuttur. Plakanın reçinenin kaçmasını engelliyecek şekilde tıkanması gerekir. İri delikler için kalın sıvı tipleri ufak delikler için ince sıvı dolgular kullanılabilir. İşletmenin imkanlarına göre bu işlem makine hattı üzerinde plakaların kurutulup nemini aldıktan sonra uygun mastikle doldurduktan sonra pişirme işlemini yapıp silime geçen otomatik hatlarda yapmak mümkündür.

Mastik dolguların yanı sıra daha kolay olduğu veya dolgu işlemini makinenin yaptığı için çimento dolgusu da uygulanmaktadır. Günümüzde gelişen kimyasallarla ıslak taşa dahi uygulanan mastik türü dolgular mevcuttur (Elkay Kimyasal). Traverten üzerine mastik uygulaması yapılırken dolgunun travertenin suyuna sürülmesinin faydası vardır, suyuna ve kontrasına uygulama yapıldığı uygulamalarda delik içindeki havanın dolgunun içine karışarak silim esnasında dolgu yüzeyinde oluşan hava kabarcıkları nedeniyle delikler meydana getirebilir.

2.7.13. Çatlak ve gözenek dolguları için kullanılan makineler

Çatlak tamir + gözenek dolgu hatları (dual sistem)

Bir çok doğal taşta çatlak ve gözenekler birlikte bulunmaktadır. Bu da taş üzerinde hem çatlak, hem de gözenek tamiri yapılmasını gerektirir. Taşın kalibrasyon ve ön silim sırasında kırılma problemi yoksa, ön silimden sonra sadece epoksi (kılcal çatlak ve mikro gözenek) veya sadece mastik (kanal tip çatlak, makro gözenek) uygulaması ile her iki problem bir arada çözülebilir. Ancak taşın kırılma problemi varsa, iki ayrı işlemden geçmesi; kesimden hemen sonra çatlak tamiri yapılması, daha sonrada gözenek dolgu işlemine tabi tutulması zorunludur. Bu arada bir çok işletmede yer ve finansman darlığı nedeniyle bir hat alıp, aynı hattı her iki tamir işinde de kullanma eğilimi vardır. Bütün bu şartlar çatlak ve gözenek tamirlerinin her ikisini de yapabilen "DUAL SİSTEM DOLGU HATLARI"na ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu hatlar ile dolgu-tamir hattı toplam yatırım maliyeti %30-40 azalmaktadır. Dual hatlar genel olarak gözenek dolgu hattı gibi ön silim ve cila makineleri arasına konulmaktadır. Gündüz vardiyalarında cila makineleri ile senkron bir şekilde gözenek dolgu hattı gibi çalışan dual sistem cila yapılmayan gece vardiyalarında ise bağımsız bir çatlak tamir hattı gibi kullanılmaktadır (Demirdağ,S. Ve Gündüz, L.,2004,)

2.7.14. Çatlak tamir hatları

Çatlak tamirinde mukavemet, ısı genleşme, viskozite, fiyat/kalite paritesi gibi özelliklerin uygun olması sebebi ile günümüzde en yaygın kullanılan tamir malzemeleri epoksi esaslı reçinelerdir. Epoksi uygulamadaki en önemli husus, taşın içindeki tüm kılcal çatlakların derinlemesine kurutulmasıdır. Aksi takdirde kılcal çatlak içinde kalan en küçük nem, epoksi reçinenin çatlağa girmesine; girse bile çatlak cidarına nüfuz etmesine (penetrasyonuna) engel olacaktır. Bu durumda çatlak epoksi uygulansa bile tamir olmaz. Çatlakların derinlemesine kurutulması için taşı; alt ve üst yüzeylerden aynı anda kurutmak, kurutma kapasitesini %40 arttırmaktadır, başka bir deyişle gerekli kurutma süresi %60 azalmaktadır.

Çatlak tamiri genel olarak kesme işleminden hemen sonra yapılır. Çatlak taşlar ayrılır, hattın başına getirilir. Çift taraflı kurutulur. Uygun epoksi karışımı çatlaklar tamamen epoksi ile doluncaya kadar tatbik edilir. %25 katalizörlü epoksi kullanılıyor ise taşların üzeri naylon ile örtülerek fabrika içindeki doğal ortamda yazın 1 gün, kışın 2 gün bekletilir. Bekleme sonunda epoksi polimerize olduktan (katılaştıktan) sonra taşlar cila makinesine verilir. Polimerizasyon süresini kısaltmak ve epoksi uygulanan taşları bir araya toplamak (depolamak) için, uygulama sonrasında taşlar elevatör fırınlarda yada batch fırınlarda bekletilebilir. Bu fırınlarda sıcaklık uygulanırsa çok hızlı jelleşme oluşur. Bu da reçinenin daha hızlı nüfuz etmesini engelleyen, istenmeyen bir durumdur. Epoksi uygulama sonrası fırınlama dikkatli yapılması gereken bir işlemdir. Bu nedenle bir çok durumda fırınsız, doğal ortamda polimerizasyon tercih edilebilmektedir. Çatlak tamir hatlarında asıl önemli olan, epoksi uygulama öncesi kurutma işleminin çok iyi yapılmasıdır. Çatlak tamir hattı fırınlarında daha çok gazlı ve elektrik rezistanslı ısıtıcılar kullanılmaktadır. Hat boyunu bir miktar kısaltmak için bazı durumlarda IR ısıtıcılar kullanılabilir

Uygulama sonrasında hızlı polimerizasyona duyulan istek ve yeterli nüfuziyet için gerekli süre bir çeşit paradoks teşkil etmektedir. Örneğin UV lambalarda çok hızlı polimerize olabilen UV reçineler oldukça viskozdur ve nüfuziyet için uzun bir süreye ihtiyaçları vardır. Benzer şekilde hızlı polimerize olabilen bazı epoksi reçineler de diğerlerine göre daha viskozdur. Yani hızlı polimerize olabilen bu reçinelerin aynı zamanda yüksek vizkoziteye sahip olmaları, taşa derinlemesine nüfuz etmelerine engel teşkil eder. Genel olarak reçinelerin polimerizasyon süreleri kısılırken, fiyatları da artmaktadır. Sonuç olarak günümüz teknolojisinde çatlak tamir hatlarında kullanılması en uygun olan malzeme %25 katalizörlü epoksi reçinedir.

2.7.15. Gözenek dolgu hatları

Gözenek dolgusunda hızlı polimerize olabilen mastik ve reçineler tercih edilir. Çünkü bu işlem "Kalibrasyon ve/veya ön silim + Kurutma + Dolgu + Polimerizasyon (pişirme) + Cila" şeklinde sürekli bir prosestir, dolgu sonrası bekleme yapılması

istenmez. Bu hatlarda 2 adet fırın vardır: Kurutma fırını ve Polimerizasyon (pişirme) fırını. Her iki fırın da sadece üstten ısıtılmalıdır, çünkü gözenek dolgusu taşın sadece üst yüzeyine uygulanan görsel kusurları gidermeyi amaçlayan yüzeysel bir işlemdir.

Gözenek dolgu hatlarında sadece taşın üst yüzeyini ısıtmaya yönelik elektrik rezistanslı ve IR ısıtıcılar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu hatlar ihtiyaca göre gaz yakıtlı olarak da kullanılabilir. Dolgu malzemesi olarak UV ışınlar duyarlı özel UV reçine kullanılacaksa polimerizasyon (pişirme) fırını uygun güç, dalga boyu, ebat ve formda UV lambalarla donatılır. IR kurutma fırını, UV polimerizasyon fırını kombinasyonu ile en kısa dolgu hattı boyu elde edilebilir. Ancak, IR ve UV lambaların yedekleme maliyeti çok yüksektir. UV ışınlar duyarlı reçineler de henüz oldukça pahalıdır. Sonuç olarak gözenek dolgusunda halen en yaygın kullanılan malzeme fırınlanabilir polyster esaslı renkli mastiklerdir.

Uygulama sonrasında hızlı polimerizasyona duyulan istek ve yeterli nüfuziyet için gerekli süre bir çeşit paradoks teşkil etmektedir. Örneğin UV lambalarda çok hızlı polimerize olabilen UV reçineler oldukça viskozdur ve nüfuziyet için uzun bir süreye ihtiyaçları vardır. Benzer şekilde hızlı polimerize olabilen bazı epoxy reçineler de diğerlerine göre daha viskozdur. Yani hızlı polimerize olabilen bu reçinelerin aynı zamanda yüksek vizkoziteye sahip olmaları, taşa derinlemesine nüfuz etmelerine engel teşkil eder. Genel olarak reçinelerin polimerizasyon süreleri kısılırken, fiyatları da artmaktadır. Sonuç olarak günümüz teknolojisinde çatlak tamir hatlarında kullanılması en uygun olan malzeme %25 katalizörlü epoxy reçinedir

3. NUMUNELERİN HAZIRLANIŞI VE DENEYLERİN YAPILMASI

Laboratuarda kullanılacak olan travertenler ve bu travertenlere uygulanacak kimyasalların özellikleri ve bu kimyasal maddelerden yapılan 10 farklı karışımın formülleri hazırlanmıştır. Numuneler $3,4 \times 33 \times 33 \text{ cm}^3$ 'lük traverten striplerinin $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ 'lük küp şekilleri haline getirilmiştir. Ayrıca deneyler için gerekli olan numune boyutları istenilen şekillerde ebatlandırılmıştır. Ancak istenen ölçülere getirilmeden hazırlanan kimyasallar traverten strip numunelerine uygulanmış ve ardından deneyler için ebatlama işlemine başlanmıştır. Bu işlemler için yaklaşık 100 m^2 ye yakın traverten strip kullanılmıştır. Ayrıca kaya mekaniği deneylerinin yanı sıra gözlemsel incelemelerde yapılarak prizlenme süresi, renk uyumu ve kullanılan kimyasal dolgunun traverten strip üzerindeki kuma oranları incelenmiştir. Bunun dışında laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere 5 farklı traverten numunesinden yaklaşık 3300 adet $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ 'lük küp numune kesilmiş, bunun yanında silindir ve diğer ebattaki numuneler de hazırlanmıştır.

3.1. Kimyasal Maddeler

3.1.1. Beyaz çimento

Beyaz çimento, su ile karıştırıldığında priz alarak sertleşen ve bu sertleşme sonucunda dayanım kazanan, özel bir hidrolik bağlayıcıdır. Beyaz çimentonun ayırt edici temel özellikleri; hammaddesinin çok saf olması, ileri teknoloji ile üretilmesi, ince öğütülmesi, dayanım kazanımının yüksek olması, estetik ve dekoratif özelliklere sahip olması, yüzey düzgünlüğü ve görünüş güzelliğidir. Bu yüzden traverten dolgunun ana karışım malzemesidir.

3.1.2. Kalsit

Kimyasal formülü CaCO_3 olan kalsiyum karbonatın kristalize halidir. Sertliği 3, özgül ağırlığı 2.7'dir. Beyaz, saydam, sarı renklerde olabilir. Dolgu yardımcı maddesidir. Çünkü, dolgudaki beyaz çimento oranının azalmasına yardımcı olarak

maliyetin düşmesini sağlar. Ayrıca dolgudaki diğer kimyasalların tutulmasında da rolü vardır. Traverten dolgularında genelde açık renkli kalsit türleri tercih edilir.

3.1.3. Baysilon

Orta sertlikte; metil fenil grubu içeren silikon reçinedir. Yüksek ısıyla beraber, yüksek korozyona (susturucular egzoz sistemleri vs) uğrayan kaplamalarda; özellikle çinko tozlu, alüminyum bronz tozu, mikamsı demir oksit içeren sistemlerde kullanılır. Dolguda kullanılmasının nedeni ise uygulandığı travertene elastiklik kazandırarak dolgu donduktan sonra dolgunun bünyesine tekrar su almasını önlemesidir.

3.1.4. Bermakol

Selülozik, doğal bir polimer olup ağaç veya bitki elyaflarının ana bileşenidir. Bermakol'ün üretimi esnasında selüloz; metil, etil ve hidroksietil gibi gruplar ile reaksiyona girer. Bu eterleşme süreci Bermakol'ü suda çözünür hale getirir. Çimento içindeki kimyasallardan dolayı dolgudan sonra traverten üzerinde oluşan kaymaklanmayı önler ve dolgunun mukavemetini artırır. Mükemmel bir su tutma kabiliyetine sahiptir. Böylelikle suyun emici özelliği olan malzemelere kaçışını geciktirir. Bermakol ayrıca kıvamı kontrol etmek ve iyi bir yapışma sağlamak için kullanılır.

3.1.5. Köpük kesici

Dolgu esnasında karışımda oluşabilecek köpüklenmeyi önlemek amacıyla kullanılan kimyasallardır. Ortamın özelliklerine, ısıya ve karıştırma hızına göre köpüklenme başlamadan veya başladıktan sonra kullanılabilir. Kullanılan diğer kimyasalların köpük yapma durumuna göre kullanımın miktarı belirlenir.

3.1.6. Melamin

Çimento ve alçı esaslı malzemelerde karışım suyunu azaltan ve yüksek akışkanlık özelliği kazandıran, düşük sıcaklıklarda bile kullanıma uygun, toz formunda, melamin esaslı bir süper akışkanlaştırıcıdır. Traverten dolguda köpük kesici ve kıvam artırıcı özelliklerinden de faydalanılır. Ayrıca ürünlerin işlenebilirliğini ve mukavemetini artırarak çatlama da azaltır.

3.1.7. Stuff

Aluminyum silikat, melamin sülfat ve salisik asitin üçlü karışımından meydana gelen bir priz hızlandırıcıdır. Bu tür katkılar, çimentonun C3A grubu ile reaksiyona girerek ani hidrasyon oluşumu sağlar ve sertleşme üzerinde etkili olur. Betonda erken mukavemetlere ve don etkilerine dayanım sağlayan katkılar ise çimentonun C3S grubu ile reaksiyona girerek erken sertleşme ve dayanım artışına etkili olurlar.

3.1.8. Grawitte

Yüzeyde nem dengeleyici, bağlayıcılığı artırıcı ve yüzey parlaklığını artırıcı özelliğe sahiptir.

3.1.9. Titanix (Titanyum)

Titanyum oksit şu anda bilinen en beyaz boya maddesidir. Titanyum beyazı adı altında boya endüstrisinde geniş çapta kullanılır. Bundan dolayı dolgu maddesinde renklendirici olarak kullanılmaktadır.

3.1.10. Oksit sarı – bitter kahve:

Dolguda renklendirici olarak kullanılmaktadırlar.

3.1.11. Oxaliacid :Parlaklık verici.

3.1.12. Hexion Axilat Polimer : Bağlayıcılığı artırıcı.

3.1.13. Hercules Culminat : Kıvam artırıcı.

3.1.14. Scarff : Dolgu katkı maddesi, priz hızlandırıcı, çatlak önleyici,mukavemet arttırıcı, nem dengeleyici.

3.1.15. Calsit Mikronize : Kimyasal bağlayıcı.

3.1.16. Al P 100 : Akışkanlaştırıcı, mukavemet arttırıcı.

3.1.17. Sodyum Lirul sülfat : Kıvam arttırıcı, köpük önleyici.

3.1.18. Sodyum Tuzu : Yüzey parlaklığı arttırıcı.

3.1.19. Amof : Köpük kesici.

3.1.20. Borax Decahydrate : Yanma önleyici.

Çizelge 3.1 Hazırlanan karışımlar ve miktarları.

Malzemeler	Karışım-1	Karışım-2	Karışım-3	Karışım-4	Karışım-5
Melamin	500 gr	520 gr	450 gr	540 gr	550 gr
Beyaz Çimento	60 kg	70 kg	40 kg	110 kg	80 kg
Kalsit	60 kg	70 kg	100 kg	30 kg	60 kg
Baysilon	1/8	1/7	1/9	1/5	1/8
Titanix	100 gr	300 gr	200 gr	50 gr	200 gr
Sarı boya	40 gr	20 gr	50 gr	60 gr	30 gr
Kahverengi	2 gr	3 gr	4 gr	6 gr	5 gr
Normal Stuff	1200 gr	1100 gr	1250 gr	1400 gr	1300 gr
Grawitte	1/7	1/4 lt	1/3	1/6	1/5
Köpük Kesici	1500 gr	1400 gr	1200 gr	1600 gr	1700 gr
Bermakol	1000 gr	850 gr	800 gr	950 gr	900 gr

Malzemeler	Karışım-6	Karışım-7	Karışım-8	Karışım-9	Karışım-10
Melamin	400 gr	570 gr	450 gr	640 gr	550 gr
Beyaz Çimento	80 kg	80 kg	80 kg	80 kg	80 kg
Kalsit	40 kg	40 kg	40 kg	40 kg	40 kg
Baysilon	1/5 lt	1/4 lt	1/6 lt	1/5 lt	1/6 lt
Sarı boya	0	70 gr	55 gr	20 gr	30 gr
Kahverengi	1 gr	2 gr	5 gr	6 gr	0 gr
Normal Stuff	1400 gr	1350 gr	1300 gr	1500 gr	1450 gr
Grawitte	1/5 lt	¼ lt	1/3 lt	1/5 lt	1/5 lt
Bermakol	1000 gr	950 gr	900 gr	980 gr	800 gr
oxalacid	700 gr	600 gr	500 gr	800 gr	400 gr
Hexion axilat polimer	500 gr	600 gr	700 gr	800 gr	900 gr
Hercules aliminat	0	0	500 gr	600 gr	700 gr
scarff	2 kg	1,5 kg	1 kg	0	0
Al p 100	300 gr	400 gr	350 gr	500 gr	275 gr
Sodyum Lirul Sülfat	500 gr	300 gr	400 gr	0	0
Sodyum Tuzu	100 gr	150 gr	200 gr	250 gr	300 gr
Amof	½ lt	1,3 lt	1 lt	¼ lt	1/5 lt
Borax Decahydrate	100 gr	150 gr	200 gr	250 gr	300 gr



Şekil 3.1 Numunelerin hazırlanması.



Şekil 3.2 Dolgudan çıkan numunelerin fırına verilmeden önce istiflenmesi.



Şekil 3.3 Traverten Striplerin $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ lük numune haline getirilmesi.



Şekil 3.4 Numunelerin Üniversiteye götürülmesi için istiflenmesi.



Şekil 3.5 Numunelerin Laboratuarda istiflenmesi

3.2. Kaya Mekaniği Deneyleri

3.2.1. İspanyol kuru ağırlık kaybı (Kak) ölçümü

Deneye tabi tutulacak örnekler (ideal örnek boyutlar $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ olmalıdır) 60°C de 24 saat kurutulur ve tartılır. %14'lük Na_2SO_4 çözeltisi hazırlanır (çözelti 1 lt saf suya 140 gr Na_2SO_4 ilave edilerek hazırlanır ve Na_2SO_4 iyice eriyene kadar karıştırılır). Örnekler oda sıcaklığında (20°C) bu çözelti içine tamamen batacak şekilde daldırılır ve 4 saat bekletilir (çözeltinin üst seviyesinin örnek yüksekliğinin

%10'u kadar yukarıda olmasına dikkat edilir, böylece çözeltinin basınç etkisiyle kapiler boşluklardan örnek içine nüfuz etmesi sağlanır). Örnekler çözülden çıkarılarak 60 °C de 16 saat etüvde bekletilir. Örnekler etüvden çıkarılarak 4 saat oda sıcaklığında bekletilerek soğutulur. Bu işlemler her gün tekrarlanarak 15 gün boyunca yapılır (Not: Örnekler çözeltiyi absorbe edeceğinden çözelti seviyesi düşer, bu nedenle kaptaki çözelti seviyesinin korunması için gerektiğinde çözelti ilave edilmelidir. Ayrıca, her 5 günde bir çözelti tamamen yenilenir).

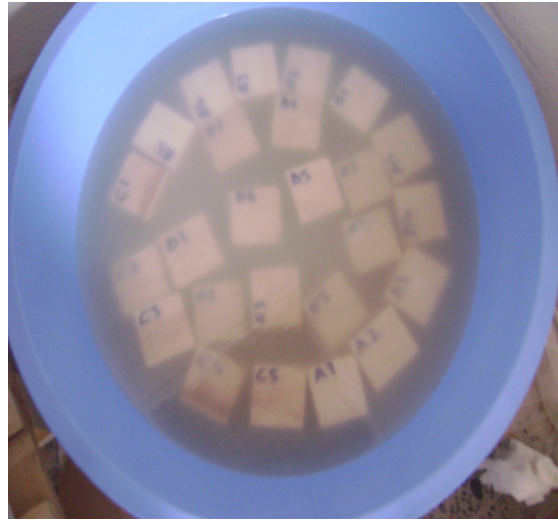
15 günün sonunda (16. Gün) örnekler saf suyla yıkanır. 60 °C de 24 saat kurutulur ve tartılır. 24 saat aradan sonra tekrar tartılır. Eğer ağırlıkta bir değişme (iki tartı arasındaki fark % 0,2 den küçükse) yoksa deney bitmiştir, varsa 24 saat ara ile tartmalara devam edilir ve ağırlık değişimi sabitleninceye kadar devam edilir. Bu aşamadan sonra hesaplamaya geçilir.

Hesaplamalarda örneklerin deney öncesi ağırlıklarıyla deney sonu ağırlıkları bulunur, örneklerin deney başlangıcı ve sonundaki ağırlık kayıpları bulunarak (Başlangıçtaki ağırlığı 100 kabul edilerek) % ile ifade edilir.

KAK deneyinde toplam 5 farklı renkteki traverten bloklarına daha önceden hazırlanan 10 farklı dolgu karışımı uygulanmış örnekler kullanılmıştır. Bunun neticesinde toplamda her birinden 5'er adet 7x7x7 cm³'lük toplam 250 adet küp numune hazırlanmıştır. Bu 5 er adetlik küp grupları renklerine göre harflendirilerek belirtilmiştir. Deneylerde kullanılan taşların renklerine göre ticari adları LIGHT grup A harfi ile, SÜPER LIGHT grup B harfi ile, KIRMIZI grup C harfi ile, KOYU grup D harfi ile KALSİTLİ KOYU (LATTE) grup E harfi ile gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge-2'de verilen bu temel kodlamalar yapılan bütün Kak deneylerinde kullanılmıştır. Karışımların ayırt edilebilmesi için her bir karışımda yapılan deneyler ayrı ayrı ele alınmış ve incelenmiştir.



Şekil 3.6 Kak deneyinde Kullanılmak için hazırlanan numunelerin dizilmesi.



Şekil 3.7 Kak deneyi için hazırlanan numunelerin çözelti içinde bekletilmesi.



Şekil 3.8 Kak deneyinde kullanılan numunelerin kroyeye dizilişi.

Çizelge 3.2 Grupların tanımı.

A1		C1		E1	
A2		C2		E2	
A3	LIGHT GRUP	C3	KIRMIZI GRUP	E3	LATTE GRUP
A4		C4		E4	
A5		C5		E5	
B1		D1			
B2		D2			
B3	SÜPER LIGHT GRUP	D3	KOYU GRUP		
B4		D4			
B5		D5			

1. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.3 Tartım sonuçları

İLK TARTIM SONUÇLARI						
NUMUNE	GR		NUMUNE	GR		
A1	735,05		C1	752,2	E1	858,2
A2	745,75		C2	769,6	E2	805,95
A3	688,15		C3	768,95	E3	754,8
A4	694,45		C4	756,95	E4	808,45
A5	694,6		C5	737,9	E5	703,6
B1	762,5		D1	709,15		
B2	642,15		D2	862,85		
B3	572,7		D3	642,3		
B4	601,05		D4	857,55		
B5	564,95		D5	815,95		

15 günün sonunda alınan değerler ve bir gün sonra alınan değerler arasındaki fark %0,2 yi aşmamıştır. Çizelge 3.4 de değerler gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 Son tartımlar

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
15.GÜN TARTIM DEGERLERİ			% 0,2 DEGER SINIR (GR)	16. GÜN TARTIM DEGERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)		
A1	733,8		1,47	A1	732,33	732,95	*	
A2	745,75		1,49	A2	744,26	745,3	*	
A3	688,25		1,38	A3	686,87	687,1	*	
A4	695,7		1,39	A4	694,31	694,32	*	
A5	694,9		1,39	A5	693,51	694,15	*	
B1	761,45		1,52	B1	759,93	761,3	*	
B2	594,7		1,19	B2	593,51	594,6	*	
B3	0		0,00	B3	0,00	0	*	
B4	0		0,00	B4	0,00	0	*	
B5	406,1		0,81	B5	405,29	405,55	*	
C1	747,9		1,50	C1	746,40	747,65	*	
C2	764,85		1,53	C2	763,32	763,9	*	
C3	763,25		1,53	C3	761,72	762,9	*	
C4	753,15		1,51	C4	751,64	752,35	*	
C5	724,55		1,45	C5	723,10	723,55	*	
D1	708,5		1,42	D1	707,08	707,8	*	
D2	860,9		1,72	D2	859,18	860,55	*	
D3	638,6		1,28	D3	637,32	637,45	*	
D4	857,4		1,71	D4	855,69	856,85	*	
D5	813		1,63	D5	811,37	812,8	*	
E1	854,4		1,71	E1	852,69	854	*	
E2	793,95		1,59	E2	792,36	793,05	*	
E3	738,7		1,48	E3	737,22	738,25	*	
E4	807,65		1,62	E4	806,03	806,9	*	
E5	656,6		1,31	E5	655,29	655,35	*	

Son aşamada ise yapılan ilk tartımla son tartım arasında ki ağırlık kayıpları % ile belirlenecektir. Bu Çizelge 3.5 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 Ağırlık kayıplarının değerlendirilmesi

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	735,05	A1	732,95	2,1	0,29	0,12
A2		745,75	A2	745,3	0,45	0,06	
A3		688,15	A3	687,1	1,05	0,15	
A4		694,45	A4	694,32	0,13	0,02	
A5		694,6	A5	694,15	0,45	0,06	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	762,5	B1	761,3	1,2	0,16	7,16
B2		642,15	B2	594,6	47,55	7,40	
B3		572,7	B3	0	0	0,00	
B4		601,05	B4	0	0	0,00	
B5		564,95	B5	405,55	159,4	28,21	
C1	KIRMIZILI GRUP	752,2	C1	747,65	4,55	0,60	0,94
C2		769,6	C2	763,9	5,7	0,74	
C3		768,95	C3	762,9	6,05	0,79	
C4		756,95	C4	752,35	4,6	0,61	
C5		737,9	C5	723,55	14,35	1,94	
D1	KOYU GRUP	709,15	D1	707,8	1,35	0,19	0,34
D2		862,85	D2	860,55	2,3	0,27	
D3		642,3	D3	637,45	4,85	0,76	
D4		857,55	D4	856,85	0,7	0,08	
D5		815,95	D5	812,8	3,15	0,39	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	858,2	E1	854	4,2	0,49	2,27
E2		805,95	E2	793,05	12,9	1,60	
E3		754,8	E3	738,25	16,55	2,19	
E4		808,45	E4	806,9	1,55	0,19	
E5		703,6	E5	655,35	48,25	6,86	

1. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 7,16 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,12 ile light grup yani A kodlu numuneler vermiştir.

2. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.6 (2). Karışım için tartım sonuçlar.

İLK TARTIM SONUÇLARI							
NUMUNE	GR		NUMUNE	GR		NUMUNE	GR
A1	761,5		C1	754,95		E1	786,2
A2	781,3		C2	744,85		E2	627,15
A3	806,75		C3	721,3		E3	836,35
A4	826,35		C4	739,1		E4	811,3
A5	842,6		C5	747,4		E5	774,25
B1	713,3		D1	833,35			
B2	661,05		D2	808,8			
B3	677,6		D3	782,2			
B4	700,55		D4	768,3			
B5	679,2		D5	784,75			

15 günün sonunda alınan değerler ve bir gün sonra alınan değerler arasındaki fark %0,2 yi aşmamıştır. Çizelge 3.7 de değerler gösterilmiştir.

Çizelge 3.7 (2). Karışım için son tartımlar.

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
15.GÜN TARTIM DEGERLERİ			% 0,2 DEGER SINIR (GR)	16. GÜN TARTIM DEGERLERİ				
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)	KABUL	RED
A1	758,2		1,52	A1	756,68	758,1	*	
A2	781,7		1,56	A2	780,14	781,25	*	
A3	804,75		1,61	A3	803,14	804,7	*	
A4	823,65		1,65	A4	822,00	823,45	*	
A5	838,85		1,68	A5	837,17	838,75	*	
B1	684,85		1,37	B1	683,48	683,5	*	
B2	637,05		1,27	B2	635,78	635,8	*	
B3	623,9		1,25	B3	622,65	622,65	*	
B4	696,35		1,39	B4	694,96	694	*	
B5	621,15		1,24	B5	619,91	620,4	*	
C1	750,55		1,50	C1	749,05	750,05	*	
C2	741,05		1,48	C2	739,57	740,2	*	
C3	715,3		1,43	C3	713,87	714,45	*	
C4	735,05		1,47	C4	733,58	734,7	*	
C5	742,8		1,49	C5	741,31	742,4	*	
D1	831,9		1,66	D1	830,24	831,7	*	
D2	808,25		1,62	D2	806,63	807,9	*	
D3	782,65		1,57	D3	781,08	782,1	*	
D4	769		1,54	D4	767,46	768,2	*	
D5	782,2		1,56	D5	780,64	781,7	*	
E1	786,95		1,57	E1	785,38	786,15	*	
E2	580,2		1,16	E2	579,04	579,05	*	
E3	836,85		1,67	E3	835,18	836,3	*	
E4	811,55		1,62	E4	809,93	811,2	*	
E5	774,95		1,55	E5	773,40	774,25	*	

Son aşamada ise yapılan ilk tartımla son tartım arasında ki ağırlık kayıpları % ile belirlenecektir. Bu Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8 (2). Karışım için Ağırlık kayıplarının değerlendirilmesi

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ								
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ					
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)	
A1	LIGHT GRUP	761,5	A1	758,1	3,4	0,45		
A2		781,3	A2	781,25	0,05	0,01		
A3		806,75	A3	804,7	2,05	0,25	0,30	
A4		826,35	A4	823,45	2,9	0,35		
A5		842,6	A5	838,75	3,85	0,46		
B1	SÜPER LIGHT GRUP	713,3	B1	683,5	29,8	4,18		
B2		661,05	B2	635,8	25,25	3,82		
B3		677,6	B3	622,65	54,95	8,11	5,14	
B4		700,55	B4	694	6,55	0,93		
B5		679,2	B5	620,4	58,8	8,66		
C1	KIRMIZILI GRUP	754,95	C1	750,05	4,9	0,65		
C2		744,85	C2	740,2	4,65	0,62		
C3		721,3	C3	714,45	6,85	0,95	0,70	
C4		739,1	C4	734,7	4,4	0,60		
C5		747,4	C5	742,4	5	0,67		
D1	KOYU GRUP	833,35	D1	831,7	1,65	0,20		
D2		808,8	D2	807,9	0,9	0,11		
D3		782,2	D3	782,1	0,1	0,01	0,14	
D4		768,3	D4	768,2	0,1	0,01		
D5		784,75	D5	781,7	3,05	0,39		
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	786,2	E1	786,15	0,05	0,01		
E2		627,15	E2	579,05	48,1	7,67		
E3		836,35	E3	836,3	0,05	0,01	1,54	
E4		811,3	E4	811,2	0,1	0,01		
E5		774,25	E5	774,25	0	0,00		

SONUÇ: 2. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 5,14 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,14 ile Koyu grup yani D kodlu numuneler vermiştir.

3. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.9 (3). Karışım için ilk tartım sonuçları

İLK TARTIM SONUÇLARI							
NUMUNE	GR		NUMUNE	GR		NUMUNE	GR
A1	653,85		C1	658,2		E1	556,6
A2	611		C2	828,9		E2	750,9
A3	641,35		C3	778,75		E3	740,45
A4	755,3		C4	735,35		E4	676,3
A5	787,2		C5	767,3		E5	701,25
B1	663,8		D1	754,7			
B2	737,2		D2	725,05			
B3	747,85		D3	755,05			
B4	705,15		D4	734,35			
B5	785,65		D5	708,9			

Çizelge 3.10 (3). Grup için deney sonu tartım değerleri

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
15.GÜN TARTIM DEGERLERİ			%0,2 DEGER SINIR (GR)	16. GÜN TARTIM DEGERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)		
A1	652,35		1,30	A1	651,05	652,3	*	
A2	625,55		1,25	A2	624,30	620,9		*
A3	653,3		1,31	A3	651,99	649,7		*
A4	761,05		1,52	A4	759,53	759,3		*
A5	788,05		1,58	A5	786,47	787,65	*	
B1	682,35		1,36	B1	680,99	669,45		*
B2	742,8		1,49	B2	741,31	741,05		*
B3	747,6		1,50	B3	746,10	745,5		*
B4	690,1		1,38	B4	688,72	685,75		*
B5	786		1,57	B5	784,43	782,45		*
C1	651,2		1,30	C1	649,90	648,35		*
C2	833,6		1,67	C2	831,93	832,5	*	
C3	785,25		1,57	C3	783,68	783,25		*
C4	737,85		1,48	C4	736,37	736,25		*
C5	773,55		1,55	C5	772,00	771,1		*
D1	756,4		1,51	D1	754,89	755,7	*	
D2	727,05		1,45	D2	725,60	726,2	*	
D3	757		1,51	D3	755,49	756,35	*	
D4	735,85		1,47	D4	734,38	735,15	*	
D5	711,05		1,42	D5	709,63	709,85	*	
E1	767,65		1,54	E1	766,11	764,55		*
E2	759,9		1,52	E2	758,38	756,9		*
E3	749,75		1,50	E3	748,25	744,15		*
E4	656,55		1,31	E4	655,24	651,05		*
E5	701,35		1,40	E5	699,95	697,6		*

16. gün tartımları ile 15 . gün tartımları arasında %0,2'lik değer sağlanamadığı için 16 gün tartımlarıyla 17 .gün tartımları karşılaştırılmıştır

Çizelge 3.11 (3). Grup için deney sonu tartım değerleri

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
16.GÜN TARTIM DEGERLERİ			%0,2 DEGER SINIR (GR)	17. GÜN TARTIM DEGERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)		
A1	652,3		1,30	A1	651,00	652,1	*	
A2	620,9		1,24	A2	619,66	620,8	*	
A3	649,7		1,30	A3	648,40	649,7	*	
A4	759,3		1,52	A4	757,78	759,1	*	
A5	787,65		1,58	A5	786,07	787,62	*	
B1	669,45		1,34	B1	668,11	669,1	*	
B2	741,05		1,48	B2	739,57	739,68	*	
B3	745,5		1,49	B3	744,01	744,5	*	
B4	685,75		1,37	B4	684,38	684,52	*	
B5	782,45		1,56	B5	780,89	780,9	*	
C1	648,35		1,30	C1	647,05	648,3	*	
C2	832,5		1,67	C2	830,84	831,7	*	
C3	783,25		1,57	C3	781,68	782,25	*	
C4	736,25		1,47	C4	734,78	735,45	*	
C5	771,1		1,54	C5	769,56	770	*	
D1	755,7		1,51	D1	754,19	754,6	*	
D2	726,2		1,45	D2	724,75	725,15	*	
D3	756,35		1,51	D3	754,84	755,3	*	
D4	735,15		1,47	D4	733,68	733,75	*	
D5	709,85		1,42	D5	708,43	708,95	*	
E1	764,55		1,53	E1	763,02	764,5	*	
E2	756,9		1,51	E2	755,39	756,1	*	
E3	744,15		1,49	E3	742,66	745,1	*	
E4	651,05		1,30	E4	649,75	650,05	*	
E5	697,6		1,40	E5	696,20	697,5	*	

16. ve 17. gün tartımları sonunda %0,2'lik baraj sağlanmıştır. Son aşamada ise yapılan ilk tartımla son tartım arasında ki ağırlık kayıpları % ile belirlenecektir. Bu Çizelge3.12 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12 (3). Grup için ağırlık kayıpları

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ								
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ					
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)	
A1	LIGHT GRUP	653,85	A1	652,1	1,75	0,27		
A2		611	A2	620,8	-9,8	-1,60		
A3		641,35	A3	649,7	-8,35	-1,30	-0,64	
A4		755,3	A4	759,1	-3,8	-0,50		
A5		787,2	A5	787,62	-0,42	-0,05		
B1	SÜPER LIGHT GRUP	663,8	B1	669,1	-5,3	-0,80		
B2		737,2	B2	739,68	-2,48	-0,34		
B3		747,85	B3	744,5	3,35	0,45	0,57	
B4		705,15	B4	684,52	20,63	2,93		
B5		785,65	B5	780,9	4,75	0,60		
C1	KIRMIZILI GRUP	658,2	C1	648,3	9,9	1,50		
C2		828,9	C2	831,7	-2,8	-0,34		
C3		778,75	C3	782,25	-3,5	-0,45	0,07	
C4		735,35	C4	735,45	-0,1	-0,01		
C5		767,3	C5	770	-2,7	-0,35		
D1	KOYU GRUP	754,7	D1	754,6	0,1	0,01		
D2		725,05	D2	725,15	-0,1	-0,01		
D3		755,05	D3	755,3	-0,25	-0,03	0,01	
D4		734,35	D4	733,75	0,6	0,08		
D5		708,9	D5	708,95	-0,05	-0,01		
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	556,6	E1	764,5	-207,9	-37,35		
E2		750,9	E2	756,1	-5,2	-0,69		
E3		740,45	E3	745,1	-4,65	-0,63	-6,85	
E4		676,3	E4	650,05	26,25	3,88		
E5		701,25	E5	697,5	3,75	0,53		

Alınan değerler Na_2SO_4 ' e maruz kalan ve 3 karışım dolguyla doldurulmuş olan traverten numunelerinde yapılan Kak sonuçları incelendiğinde light grubun %0,64 ve latte grubun %6,85 arttığı gözlenmiştir. Bu artış bu karışımın içinde tuzu muhafaza edebildiğini göstermiştir. Süper light, kırmızı ve koyu grubun da içindeki bazı numunelerinde ağırlıklarının arttığı gözlenmiştir. Fakat grup ortalamaları ilk ağırlık değerlerine nazaran düşmüştür. Buna göre bu grupta en fazla ağırlık kaybeden %0,57 ile süper light grubu olurken en fazla ağırlık kazanan %6,85 ile latte grubu olduğu gözlenmiştir. Deneyin geneline bakıldığında 3. karışımın içinde Na_2SO_4 ' ü muhafaza edebildiğini göstermektedir ki bu durum travertenin tuzu muhafaza etmeyen karışımlardan yapılan dolgululardan daha önce yıpranmasına neden olacaktır ki bu istenen bir netice değildir.

4. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.13 (4). Karışım için ilk tartım sonuçları

İLK TARTIM SONUÇLARI							
NUMUNE	GR		NUMUNE	GR		NUMUNE	GR
A1	792,85		C1	700,15		E1	800,15
A2	849,7		C2	680,2		E2	789,5
A3	774,7		C3	785		E3	850,55
A4	782,1		C4	688,5		E4	832,25
A5	811,5		C5	801,25		E5	846,2
B1	715,55		D1	760			
B2	613,1		D2	783,9			
B3	716,55		D3	749,75			
B4	660,6		D4	780			
B5	620,1		D5	776,65			

Çizelge 3.14 (4). Grup için deney sonu tartım değerleri

DENEY SONU TARTIM DEĞERLERİ								
15.GÜN TARTIM DEĞERLERİ			% 0,2 DEĞER SINIR (GR)	16. GÜN TARTIM DEĞERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEĞER GR	TARTILAN DEĞER(GR)		
A1	791,25		1,58	A1	789,67	790,5	*	
A2	850,8		1,70	A2	849,10	849,11	*	
A3	772,65		1,55	A3	771,10	771,3	*	
A4	777,4		1,55	A4	775,85	776	*	
A5	811,15		1,62	A5	809,53	810,05	*	
B1	715,3		1,43	B1	713,87	711,2		*
B2	608,8		1,22	B2	607,58	600,05		*
B3	718,35		1,44	B3	716,91	713,5		*
B4	648,8		1,30	B4	647,50	646,7		*
B5	630,55		1,26	B5	629,29	616,35		*
C1	702		1,40	C1	700,60	700,55		*
C2	682,8		1,37	C2	681,43	681		*
C3	786,5		1,57	C3	784,93	785,55	*	
C4	688,95		1,38	C4	687,57	687,1		*
C5	800,35		1,60	C5	798,75	799,15	*	
D1	759,75		1,52	D1	758,23	758,6	*	
D2	785,7		1,57	D2	784,13	783,95		*
D3	750,45		1,50	D3	748,95	750,9	*	
D4	780,2		1,56	D4	778,64	779,75	*	
D5	777,9		1,56	D5	776,34	777,9	*	
E1	797,55		1,60	E1	795,95	796,75	*	
E2	782,3		1,56	E2	780,74	781,25	*	
E3	848,95		1,70	E3	847,25	846,2		*
E4	831,75		1,66	E4	830,09	831,5	*	
E5	843,25		1,69	E5	841,56	841,3		*

16 ve 17 gün tartımlarına bakılacaktır.

Çizelge 3.15 (4). Grup için deney sonu tartım değerleri.

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
16.GÜN TARTIM DEGERLERİ			%0,2 DEGER SINIR (GR)	17. GÜN TARTIM DEGERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)		
A1	790,5		1,58	A1	788,92	790	*	
A2	849,11		1,70	A2	847,41	848,95	*	
A3	771,3		1,54	A3	769,76	770,1	*	
A4	776		1,55	A4	774,45	776	*	
A5	810,05		1,62	A5	808,43	810	*	
B1	711,2		1,42	B1	709,78	710,2	*	
B2	600,05		1,20	B2	598,85	600	*	
B3	713,5		1,43	B3	712,07	713	*	
B4	646,7		1,29	B4	645,41	645,5	*	
B5	616,35		1,23	B5	615,12	616,1	*	
C1	700,55		1,40	C1	699,15	700,05	*	
C2	681		1,36	C2	679,64	680,05	*	
C3	785,55		1,57	C3	783,98	784,95	*	
C4	687,1		1,37	C4	685,73	686,95	*	
C5	799,15		1,60	C5	797,55	799	*	
D1	758,6		1,52	D1	757,08	758,55	*	
D2	783,95		1,57	D2	782,38	783,8	*	
D3	750,9		1,50	D3	749,40	750,9	*	
D4	779,75		1,56	D4	778,19	779,65	*	
D5	777,9		1,56	D5	776,34	777	*	
E1	796,75		1,59	E1	795,16	796,7	*	
E2	781,25		1,56	E2	779,69	781,15	*	
E3	846,2		1,69	E3	844,51	846,2	*	
E4	831,5		1,66	E4	829,84	830,9	*	
E5	841,3		1,68	E5	839,62	841,25	*	

Değerler sabitlenmiş %0,2 sınırının içinde kalmıştır. Buna göre deney sona ermiştir.

Çizelge 3. 16 (4). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ								
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ					
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)	
A1	LIGHT GRUP	792,85	A1	790	2,85	0,36		
A2		849,7	A2	848,95	0,75	0,09		
A3		774,7	A3	770,1	4,6	0,59	0,40	
A4		782,1	A4	776	6,1	0,78		
A5		811,5	A5	810	1,5	0,18		
B1	SÜPER LIGHT GRUP	715,55	B1	710,2	5,35	0,75		
B2		613,1	B2	600	13,1	2,14		
B3		716,55	B3	713	3,55	0,50	1,26	
B4		660,6	B4	645,5	15,1	2,29		
B5		620,1	B5	616,1	4	0,65		
C1	KIRMIZILI GRUP	700,15	C1	700,05	0,1	0,01		
C2		680,2	C2	680,05	0,15	0,02		
C3		785	C3	784,95	0,05	0,01	0,11	
C4		688,5	C4	686,95	1,55	0,23		
C5		801,25	C5	799	2,25	0,28		
D1	KOYU GRUP	760	D1	758,55	1,45	0,19		
D2		783,9	D2	783,8	0,1	0,01		
D3		749,75	D3	750,9	-1,15	-0,15	0,01	
D4		780	D4	779,65	0,35	0,04		
D5		776,65	D5	777	-0,35	-0,05		
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	800,15	E1	796,7	3,45	0,43		
E2		789,5	E2	781,15	8,35	1,06		
E3		850,55	E3	846,2	4,35	0,51	0,55	
E4		832,25	E4	830,9	1,35	0,16		
E5		846,2	E5	841,25	4,95	0,58		

4. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 1,26 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,01 ile Koyu grup yani D kodlu numuneler vermiştir.

5. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi :

Çizelge 3.17 (5). Grup için ilk tartım sonuçları.

İLK TARTIM SONUÇLARI							
NUMUNE	GR		NUMUNE	GR		NUMUNE	GR
A1	750		C1	813,25		E1	780,25
A2	735,25		C2	702,8		E2	790,25
A3	754,65		C3	676,75		E3	729,9
A4	769,25		C4	709,9		E4	779,8
A5	744,55		C5	808,75		E5	637,5
B1	765,25		D1	791,1			
B2	805,95		D2	781,25			
B3	624,8		D3	785,95			
B4	803,25		D4	803,45			
B5	736,6		D5	749,75			

15 günün sonunda alınan değerler ve bir gün sonra alınan değerler arasındaki fark %0,2 yi aşmamıştır. Çizelge 3.18'de değerler gösterilmiştir.

Çizelge 3.18 (5). Grup için deney sonu tartım değerleri.

DENEY SONU TARTIM DEGERLERİ								
15.GÜN TARTIM DEGERLERİ			% 0,2 DEGER SINIR (GR)	16. GÜN TARTIM DEGERLERİ			KABUL	RED
NUMUNELER	GR			NUMUNELER	MIN. DEGER GR	TARTILAN DEGER(GR)		
A1	749,85		1,50	A1	748,35	749,45	*	
A2	733,6		1,47	A2	732,13	733,2	*	
A3	752,65		1,51	A3	751,14	752,2	*	
A4	767,5		1,54	A4	765,97	767,2	*	
A5	741,3		1,48	A5	739,82	740,95	*	
B1	757,5		1,52	B1	755,99	756,8	*	
B2	797		1,59	B2	795,41	796,4	*	
B3	598,4		1,20	B3	597,20	598,2	*	
B4	798,4		1,60	B4	796,80	797,9	*	
B5	735,4		1,47	B5	733,93	734,95	*	
C1	812,85		1,63	C1	811,22	812,6	*	
C2	701,2		1,40	C2	699,80	701	*	
C3	675,35		1,35	C3	674,00	675,25	*	
C4	709,95		1,42	C4	708,53	709,85	*	
C5	807,35		1,61	C5	805,74	807,05	*	
D1	791,05		1,58	D1	789,47	790,8	*	
D2	780,85		1,56	D2	779,29	780,6	*	
D3	786,2		1,57	D3	784,63	785,9	*	
D4	802,85		1,61	D4	801,24	802,6	*	
D5	745,5		1,49	D5	744,01	745,25	*	
E1	777,85		1,56	E1	776,29	777,55	*	
E2	787,05		1,57	E2	785,48	786,4	*	
E3	729,4		1,46	E3	727,94	729,1	*	
E4	774,05		1,55	E4	772,50	773,4	*	
E5	634,75		1,27	E5	633,48	634,5	*	

Son aşamada ise yapılan ilk tartımla son tartım arasında ki ağırlık kayıpları % ile belirlenecektir. Bu Çizelge 3.19 ' da gösterilmiştir.

Çizelge 3.19 (5). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ								
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ			İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR				
A1	LIGHT GRUP	750	A1	749,45	0,55	0,07	0,29	
A2		735,25	A2	733,2	2,05	0,28		
A3		754,65	A3	752,2	2,45	0,32		
A4		769,25	A4	767,2	2,05	0,27		
A5		744,55	A5	740,95	3,6	0,48		
B1	SÜPER LIGHT GRUP	765,25	B1	756,8	8,45	1,10	1,49	
B2		805,95	B2	796,4	9,55	1,18		
B3		624,8	B3	598,2	26,6	4,26		
B4		803,25	B4	797,9	5,35	0,67		
B5		736,6	B5	734,95	1,65	0,22		
C1	KIRMIZILI GRUP	813,25	C1	812,6	0,65	0,08	0,15	
C2		702,8	C2	701	1,8	0,26		
C3		676,75	C3	675,25	1,5	0,22		
C4		709,9	C4	709,85	0,05	0,01		
C5		808,75	C5	807,05	1,7	0,21		
D1	KOYU GRUP	791,1	D1	790,8	0,3	0,04	0,17	
D2		781,25	D2	780,6	0,65	0,08		
D3		785,95	D3	785,9	0,05	0,01		
D4		803,45	D4	802,6	0,85	0,11		
D5		749,75	D5	745,25	4,5	0,60		
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	780,25	E1	777,55	2,7	0,35	0,45	
E2		790,25	E2	786,4	3,85	0,49		
E3		729,9	E3	729,1	0,8	0,11		
E4		779,8	E4	773,4	6,4	0,82		
E5		637,5	E5	634,5	3	0,47		

5. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 1,49 ağırlık kaybı ile süper light, yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,15 ile Kırmızı grup yani C kodlu numuneler vermiştir.

Diğer 5 karışımın sadece sonuç Çizelgeleri verilmiştir.

6. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.20 (6). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	751,25	A1	751,05	0,2	0,03	
A2		765,25	A2	763,2	2,05	0,27	
A3		735,25	A3	730	5,25	0,71	0,25
A4		726,15	A4	726,15	0	0,00	
A5		795,25	A5	793,2	2,05	0,26	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	800,19	B1	790,2	9,99	1,25	
B2		807,23	B2	760,23	47	5,82	
B3		700	B3	656,2	43,8	6,26	3,55
B4		794,26	B4	760	34,26	4,31	
B5		801,2	B5	800,16	1,04	0,13	
C1	KIRMIZILI GRUP	732,75	C1	730,54	2,21	0,30	
C2		813,2	C2	812,64	0,56	0,07	
C3		798,26	C3	796,37	1,89	0,24	0,18
C4		724,57	C4	724,31	0,26	0,04	
C5		792,35	C5	790,12	2,23	0,28	
D1	KOYU GRUP	786,95	D1	786	0,95	0,12	
D2		754,21	D2	754,1	0,11	0,01	
D3		755	D3	755	0	0,00	0,08
D4		775,84	D4	774,55	1,29	0,17	
D5		806,45	D5	805,65	0,8	0,10	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	695,54	E1	684,26	11,28	1,62	
E2		811,21	E2	805,95	5,26	0,65	
E3		807,23	E3	802,64	4,59	0,57	0,70
E4		785,65	E4	783,26	2,39	0,30	
E5		815,25	E5	812,35	2,9	0,36	

6. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 3,55 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler, en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,08 ile Koyu grup yani D kodlu numuneler vermiştir.

7. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.21 (7). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	744,26	A1	740,2	4,06	0,55	
A2		801,47	A2	795,26	6,21	0,77	
A3		805,55	A3	799,59	5,96	0,74	0,69
A4		740,23	A4	732,81	7,42	1,00	
A5		788,31	A5	785,25	3,06	0,39	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	746,23	B1	740	6,23	0,83	
B2		800,15	B2	790,23	9,92	1,24	
B3		789,64	B3	781,49	8,15	1,03	1,03
B4		697,34	B4	688,12	9,22	1,32	
B5		780,91	B5	775,26	5,65	0,72	
C1	KIRMIZILI GRUP	754,94	C1	753,25	1,69	0,22	
C2		744,56	C2	743,5	1,06	0,14	
C3		777,26	C3	775	2,26	0,29	0,17
C4		801,1	C4	800,46	0,64	0,08	
C5		748,32	C5	747,4	0,92	0,12	
D1	KOYU GRUP	803,56	D1	802,26	1,3	0,16	
D2		805,5	D2	805	0,5	0,06	
D3		786,25	D3	780,54	5,71	0,73	0,21
D4		719,45	D4	719,1	0,35	0,05	
D5		794,65	D5	794,26	0,39	0,05	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	731,87	E1	730,2	1,67	0,23	
E2		764,23	E2	764	0,23	0,03	
E3		801,11	E3	800,25	0,86	0,11	0,11
E4		812,35	E4	811,6	0,75	0,09	
E5		794,65	E5	793,75	0,9	0,11	

7. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 1,03 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken, en az ağırlık kaybını ise %0,11 ile Latte grup yani E kodlu numuneler vermiştir.

8. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.22 (8) Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	764,32	A1	744,16	20,16	2,64	
A2		806,88	A2	795,24	11,64	1,44	
A3		777,5	A3	760,25	17,25	2,22	2,03
A4		694,32	A4	678	16,32	2,35	
A5		800,26	A5	788,23	12,03	1,50	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	788,26	B1	751,23	37,03	4,70	
B2		742,55	B2	724,21	18,34	2,47	
B3		790,25	B3	778,15	12,1	1,53	2,62
B4		775,57	B4	761,25	14,32	1,85	
B5		805,64	B5	785,1	20,54	2,55	
C1	KIRMIZILI GRUP	797,88	C1	788,16	9,72	1,22	
C2		864,25	C2	846,2	18,05	2,09	
C3		806,25	C3	794,26	11,99	1,49	2,35
C4		811,13	C4	775,57	35,56	4,38	
C5		807,2	C5	786,25	20,95	2,60	
D1	KOYU GRUP	762,37	D1	750,16	12,21	1,60	
D2		712,26	D2	687,19	25,07	3,52	
D3		808,34	D3	795,26	13,08	1,62	2,11
D4		779,54	D4	766,21	13,33	1,71	
D5		741,36	D5	725,64	15,72	2,12	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	753,35	E1	744,23	9,12	1,21	
E2		795,34	E2	776,35	18,99	2,39	
E3		808	E3	798,23	9,77	1,21	1,53
E4		734,16	E4	726,13	8,03	1,09	
E5		801,11	E5	787,23	13,88	1,73	

8. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 2,35 ağırlık kaybı ile Kırmızılı yani C kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %1,53 ile Kırmızı grup yani E kodlu numuneler vermiştir.

9. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.23 (9). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	806,24	A1	806	0,24	0,03	
A2		786,23	A2	785,36	0,87	0,11	
A3		798,25	A3	797,64	0,61	0,08	0,06
A4		787,56	A4	787,25	0,31	0,04	
A5		800,26	A5	800,1	0,16	0,02	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	812,26	B1	808,23	4,03	0,50	
B2		804,32	B2	801,32	3	0,37	
B3		802,27	B3	799,23	3,04	0,38	0,37
B4		787,87	B4	785,37	2,5	0,32	
B5		801,36	B5	799,23	2,13	0,27	
C1	KIRMIZILI GRUP	774,65	C1	769,54	5,11	0,66	
C2		803,26	C2	795,62	7,64	0,95	
C3		807,06	C3	801,26	5,8	0,72	0,06
C4		787,24	C4	785,32	1,92	0,24	
C5		802,23	C5	800,23	2	0,25	
D1	KOYU GRUP	756,15	D1	756,1	0,05	0,01	
D2		811,23	D2	810,15	1,08	0,13	
D3		764,26	D3	764,15	0,11	0,01	0,14
D4		801,23	D4	799,2	2,03	0,25	
D5		812,64	D5	810,23	2,41	0,30	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	777,23	E1	777,15	0,08	0,01	
E2		800,23	E2	800,12	0,11	0,01	
E3		805,64	E3	804,55	1,09	0,14	0,60
E4		689,23	E4	688,12	1,11	0,16	
E5		807,8	E5	805,34	2,46	0,30	

9. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 0,56 ağırlık kaybı ile Kırmızılı yani C kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken en az ağırlık kaybını ise %0,06 ile Light grup yani A kodlu numuneler vermiştir.

10. Karışım uygulanmış traverten numunelerinde Kak deneyi

Çizelge 3.24 (5). Grup için ağırlık kayıpları.

DENEY SONU AĞIRLIK KAYIPLARININ % DEĞERLENDİRİLMESİ							
İLK TARTIM DEĞERLERİ			SON TARTIM DEĞERLERİ				
NUMUNELER	GURUP ADI	GR	NUMUNELER	GR	İKİ TARTIM ARASINDAKİ FARK (GR)	% AĞIRLIK KAYBI (GR)	ORTALAMA% AĞIRLIK KAYBI (GR)
A1	LIGHT GRUP	801,25	A1	798,27	2,98	0,37	0,41
A2		803,56	A2	800,24	3,32	0,41	
A3		806,66	A3	802,36	4,3	0,53	
A4		805,56	A4	801,32	4,24	0,53	
A5		798,37	A5	796,64	1,73	0,22	
B1	SÜPER LIGHT GRUP	789,26	B1	775,34	13,92	1,76	2,09
B2		755,37	B2	734,39	20,98	2,78	
B3		800,6	B3	785,27	15,33	1,91	
B4		803,62	B4	788,12	15,5	1,93	
B5		782,57	B5	766,31	16,26	2,08	
C1	KIRMIZILI GRUP	764,46	C1	764,22	0,24	0,03	0,10
C2		729,18	C2	729,1	0,08	0,01	
C3		791,15	C3	790,1	1,05	0,13	
C4		805,32	C4	804,24	1,08	0,13	
C5		716,35	C5	714,95	1,4	0,20	
D1	KOYU GRUP	777,31	D1	770,23	7,08	0,91	1,03
D2		806,65	D2	798,26	8,39	1,04	
D3		804,26	D3	798,34	5,92	0,74	
D4		807,95	D4	796,27	11,68	1,45	
D5		796,34	D5	788,27	8,07	1,01	
E1	LATTE (KALSİTLİ KOYU) GRUP	791,48	E1	785,64	5,84	0,74	0,65
E2		716,68	E2	710,34	6,34	0,88	
E3		755,67	E3	751,34	4,33	0,57	
E4		801,47	E4	796,32	5,15	0,64	
E5		764,48	E5	761,49	2,99	0,39	

10. karışımın uygulandığı traverten numunelerinde % 2,09 ağırlık kaybı ile süper light yani B kodlu numuneler en fazla ağırlık kaybını verirken, en az ağırlık kaybını ise %0,10 ile Kırmızı grup yani C kodlu numuneler vermiştir.

3.2.2. Nokta yükleme deneyi

Nokta Yükleme İndeks Deneyi

Bu deneyde belli bir geometrik şekle sahip olmayan ancak ISRM (1981) tarafından önerilen, boyutlara sahip parça numuneler kullanılmış olup yükleme, numunelerdeki tabakalara paralel yapılmıştır. Bu sayede numunelerin $I_{s(50)}$ yani nokta yükleme indeksinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Numuneler nokta yükleme deney aleti başlıkları arasına, tabaka düzlemlerine paralel gelecek şekilde yerleştirilmiş ve yenilme yükleri not edilmiştir. Deney ISRM (1981) standartlarına göre, tabaka düzlemlerine paralel olarak toplam da 500 adet $3,5 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ 'lük numune üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu blok numuneler hazırlanan küplerin 2 ye bölünmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen bu blok numuneler ISRM (1981) standartlarına göre $W(\text{genişlik}) > D(\text{kalınlık}) > 0,3w(\text{genişlik})$ ($7 \text{ cm} > 3,5 \text{ cm} > 2,1 \text{ cm}$) kuralı göz önünde bulundurularak kesilen numuneler standartlara uygunluğu kontrol edilerek hazırlanmıştır. Dolgulu ve dolgunsuz kısımları ayrı ayrı bu deneye tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerden dolgulu ve dolgunsuz traverten numunelerinin nokta yükleme dayanım, indeksi dayanımı değerleri hesaplanarak sonuçlar karşılaştırılmış ve incelenmiştir. (Ceylanoğlu A. 1996)

Deneyin yapılışı :

Düzeltilmemiş nokta-yükü dayanım indeksi (kpa)

$$I_s = \frac{P}{D_e^2}$$

Eşitliğinden hesaplanır. Burada, P yenilme yükü ve D_e eşdeğer karot çapı olup, Eksenel deneylerde, blok ve düzensiz örneklerde yapılan deneylerde ise $D_e^2 = 4A/\pi$ ($A=WD$; konik başlıkların temas noktalarından geçen alan) boyut düzeltmesi ise I_s değeri ; Çapsal deneyde D 'nin, diğer deney türlerinde ise D_e 'nin fonksiyonu olarak değişir. Bu nedenle, I_s değerinin standart bir karot çapına göre düzeltilmesi gerekir. Bu amaçla hazırlanmış nomogram kullanılarak düzeltilmiş nokta-yükü dayanım indeksi, $I_{s(50)}$, belirlenir Nomogram yoksa, düzeltilmiş nokta yükü dayanım indeksi, ($I_{s(50)} = F \times I_s$) eşitliğinden hesaplanır. Boyut düzeltme faktörü $F = (D_e / 50)^{0,45}$ eşitliği kullanılarak belirlenebilir. D_e 'nin birimi milimetredir. En sonunda bulunan 10 adet I_s değerinin en büyük ve en küçük iki değeri atılarak alınan aritmetik ortalama grubun nokta yükleme indeksini verir. (Ceylanoğlu A. 1996)



Şekil 3.9 Nokta yükleme deneyinin uygulanaşı.



Şekil 3.10 Nokta yükleme deneyine maruz kalan numunelerin görüntüsü.

Bu formüller ışığında alınan veriler ve sonuçları yapılan Çizelgeler üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 3.25 (1). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0,45}$	$I_{s(50)} = FxI_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	1	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	3,05
2	1	70	35	7,8	2450	3121,0	2,50	1,05	2,63	
3	1	70	35	10,5	2450	3121,0	3,36	1,05	3,54	
4	1	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
5	1	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
6	1	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
7	1	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
8	1	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
9	1	70	35	11,4	2450	3121,0	3,65	1,05	3,84	
10	1	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	

Çizelge 3.26 (1). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px103)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0,45}$	$I_{s(50)} = FxI_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	1	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	2,94
2	1	70	35	9,7	2450	3121,0	3,11	1,05	3,27	
3	1	70	35	7,3	2450	3121,0	2,34	1,05	2,46	
4	1	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
5	1	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
6	1	70	35	11,2	2450	3121,0	3,59	1,05	3,77	
7	1	70	35	12,5	2450	3121,0	4,01	1,05	4,21	
8	1	70	35	10,5	2450	3121,0	3,36	1,05	3,54	
9	1	70	35	3,8	2450	3121,0	1,22	1,05	1,28	
10	1	70	35	6,8	2450	3121,0	2,18	1,05	2,29	

Çizelge 3.27 (1). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^{0,45}$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	1	70	35	9,4	2450	3121,0	3,01	1,05	3,17	2,22
2	1	70	34	5,3	2380	3031,8	1,75	1,04	1,83	
3	1	70	35	4,5	2450	3121,0	1,44	1,05	1,52	
4	1	70	34	6,7	2380	3031,8	2,21	1,04	2,31	
5	1	70	37	10	2590	3299,4	3,03	1,06	3,23	
6	1	70	35	6,3	2450	3121,0	2,02	1,05	2,12	
7	1	70	35	4,6	2450	3121,0	1,47	1,05	1,55	
8	1	70	35	6,8	2450	3121,0	2,18	1,05	2,29	
9	1	70	36	8	2520	3210,2	2,49	1,06	2,64	
10	1	70	36	7,5	2520	3210,2	2,34	1,06	2,47	

Çizelge 3.28 (1). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^{0,45}$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	1	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	4,42
2	1	70	35	13,7	2450	3121,0	4,39	1,05	4,61	
3	1	70	35	12,5	2450	3121,0	4,01	1,05	4,21	
4	1	70	35	14,5	2450	3121,0	4,65	1,05	4,88	
5	1	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	
6	1	70	35	13,5	2450	3121,0	4,33	1,05	4,55	
7	1	70	35	12,3	2450	3121,0	3,94	1,05	4,14	
8	1	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
9	1	70	35	13,7	2450	3121,0	4,39	1,05	4,61	
10	1	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	

Çizelge 3.29 (1). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^{0,45}$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	1	70	35	6	2450	3121,0	1,92	1,05	2,02	2,10
2	1	70	35	8,2	2450	3121,0	2,63	1,05	2,76	
3	1	70	35	7,4	2450	3121,0	2,37	1,05	2,49	
4	1	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	
5	1	70	35	3,8	2450	3121,0	1,22	1,05	1,28	
6	1	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
7	1	70	35	9,7	2450	3121,0	3,11	1,05	3,27	
8	1	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
9	1	70	35	3,3	2450	3121,0	1,06	1,05	1,11	
10	1	70	35	2,7	2450	3121,0	0,87	1,05	0,91	

Çizelge 3.30 (2).Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	2	70	35	6,1	2450	3121,0	1,95	1,05	2,05	2,71
2	2	70	35	6,5	2450	3121,0	2,08	1,05	2,19	
3	2	70	35	8,3	2450	3121,0	2,66	1,05	2,80	
4	2	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
5	2	70	35	12,3	2450	3121,0	3,94	1,05	4,14	
6	2	70	35	10,2	2450	3121,0	3,27	1,05	3,44	
7	2	70	35	6,1	2450	3121,0	1,95	1,05	2,05	
8	2	70	35	7,2	2450	3121,0	2,31	1,05	2,43	
9	2	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
10	2	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	

Çizelge 3.31(2).Karışım için B grubu traverten numunelerinde yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	2	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	1,25
2	2	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	
3	2	70	35	2,5	2450	3121,0	0,80	1,05	0,84	
4	2	70	35	1,5	2450	3121,0	0,48	1,05	0,51	
5	2	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
6	2	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	
7	2	70	35	3,7	2450	3121,0	1,19	1,05	1,25	
8	2	70	35	1,9	2450	3121,0	0,61	1,05	0,64	
9	2	70	35	3,8	2450	3121,0	1,22	1,05	1,28	
10	2	70	35	1,4	2450	3121,0	0,45	1,05	0,47	

Çizelge 3.32 (2).Karışım için C grubu traverten numunelerinde yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	2	70	35	6,2	2450	3121,0	1,99	1,05	2,09	2,31
2	2	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
3	2	70	35	9,7	2450	3121,0	3,11	1,05	3,27	
4	2	70	35	4,2	2450	3121,0	1,35	1,05	1,41	
5	2	70	35	7,2	2450	3121,0	2,31	1,05	2,43	
6	2	70	35	6	2450	3121,0	1,92	1,05	2,02	
7	2	70	35	6,4	2450	3121,0	2,05	1,05	2,16	
8	2	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
9	2	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
10	2	70	35	10,2	2450	3121,0	3,27	1,05	3,44	

Çizelge 3.33 (2).Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	2	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	4,02
2	2	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	
3	2	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
4	2	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
5	2	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
6	2	70	35	10,7	2450	3121,0	3,43	1,05	3,60	
7	2	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	
8	2	70	35	11,4	2450	3121,0	3,65	1,05	3,84	
9	2	70	35	11,3	2450	3121,0	3,62	1,05	3,81	
10	2	70	35	13,3	2450	3121,0	4,26	1,05	4,48	

Çizelge 3.34 (2).Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	2	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	3,56
2	2	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
3	2	70	35	14,5	2450	3121,0	4,65	1,05	4,88	
4	2	70	35	11,7	2450	3121,0	3,75	1,05	3,94	
5	2	70	35	10,5	2450	3121,0	3,36	1,05	3,54	
6	2	70	35	4,2	2450	3121,0	1,35	1,05	1,41	
7	2	70	35	4	2450	3121,0	1,28	1,05	1,35	
8	2	70	35	10,5	2450	3121,0	3,36	1,05	3,54	
9	2	70	35	9,7	2450	3121,0	3,11	1,05	3,27	
10	2	70	35	10,1	2450	3121,0	3,24	1,05	3,40	

Çizelge 3.35 (3). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	3	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	1,95
2	3	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
3	3	70	35	8,2	2450	3121,0	2,63	1,05	2,76	
4	3	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
5	3	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	
6	3	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
7	3	70	35	5	2450	3121,0	1,60	1,05	1,68	
8	3	70	35	5,4	2450	3121,0	1,73	1,05	1,82	
9	3	70	35	3,3	2450	3121,0	1,06	1,05	1,11	
10	3	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	

Çizelge 3.36 : (3). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	3	70	36	0,6	2520	3210,2	0,19	1,06	0,20	1,19
2	3	70	35	3,1	2450	3121,0	0,99	1,05	1,04	
3	3	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
4	3	70	35	0,4	2450	3121,0	0,13	1,05	0,13	
5	3	70	35	3,2	2450	3121,0	1,03	1,05	1,08	
6	3	70	34	3,9	2380	3031,8	1,29	1,04	1,34	
7	3	70	35	4,2	2450	3121,0	1,35	1,05	1,41	
8	3	70	35	4,2	2450	3121,0	1,35	1,05	1,41	
9	3	70	35	2,6	2450	3121,0	0,83	1,05	0,88	
10	3	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	

Çizelge 3.37 (3). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	3	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	2,31
2	3	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
3	3	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	
4	3	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
5	3	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
6	3	70	35	8,2	2450	3121,0	2,63	1,05	2,76	
7	3	70	35	4,1	2450	3121,0	1,31	1,05	1,38	
8	3	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
9	3	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
10	3	70	35	5,4	2450	3121,0	1,73	1,05	1,82	

Çizelge 3.38 (3).Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	3	70	35	14,5	2450	3121,0	4,65	1,05	4,88	2,92
2	3	70	35	13,7	2450	3121,0	4,39	1,05	4,61	
3	3	70	35	7,9	2450	3121,0	2,53	1,05	2,66	
4	3	70	35	6,3	2450	3121,0	2,02	1,05	2,12	
5	3	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
6	3	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	
7	3	70	35	6,9	2450	3121,0	2,21	1,05	2,32	
8	3	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
9	3	70	35	5	2450	3121,0	1,60	1,05	1,68	
10	3	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	

Çizelge 3.39 (3).Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	3	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	2,33
2	3	70	35	10,2	2450	3121,0	3,27	1,05	3,44	
3	3	70	35	3,1	2450	3121,0	0,99	1,05	1,04	
4	3	70	35	6,5	2450	3121,0	2,08	1,05	2,19	
5	3	70	35	2,1	2450	3121,0	0,67	1,05	0,71	
6	3	70	35	6,4	2450	3121,0	2,05	1,05	2,16	
7	3	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
8	3	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
9	3	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	
10	3	70	35	9,2	2450	3121,0	2,95	1,05	3,10	

Çizelge 3.40 (4).Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	4	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	3,67
2	4	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
3	4	70	35	11,3	2450	3121,0	3,62	1,05	3,81	
4	4	70	35	9,8	2450	3121,0	3,14	1,05	3,30	
5	4	70	35	10,4	2450	3121,0	3,33	1,05	3,50	
6	4	70	35	9,1	2450	3121,0	2,92	1,05	3,06	
7	4	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
8	4	70	35	14	2450	3121,0	4,49	1,05	4,72	
9	4	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
10	4	70	35	3	2450	3121,0	0,96	1,05	1,01	

Çizelge 3.41 (4).Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	4	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	1,07
2	4	70	35	3,4	2450	3121,0	1,09	1,05	1,15	
3	4	70	35	2	2450	3121,0	0,64	1,05	0,67	
4	4	70	35	2,4	2450	3121,0	0,77	1,05	0,81	
5	4	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	
6	4	70	35	3,8	2450	3121,0	1,22	1,05	1,28	
7	4	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
8	4	70	35	2,2	2450	3121,0	0,70	1,05	0,74	
9	4	70	35	3,4	2450	3121,0	1,09	1,05	1,15	
10	4	70	35	1,5	2450	3121,0	0,48	1,05	0,51	

Çizelge 3.42 (4). Karışım için C grubu traverten numunelerinde yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	4	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	2,40
2	4	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
3	4	70	35	8,5	2450	3121,0	2,72	1,05	2,86	
4	4	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
5	4	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	
6	4	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
7	4	70	35	7,2	2450	3121,0	2,31	1,05	2,43	
8	4	70	35	5,6	2450	3121,0	1,79	1,05	1,89	
9	4	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
10	4	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	

Çizelge3.43 (4). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	4	70	35	3,9	2450	3121,0	1,25	1,05	1,31	3,38
2	4	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
3	4	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
4	4	70	35	11,2	2450	3121,0	3,59	1,05	3,77	
5	4	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
6	4	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
7	4	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
8	4	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
9	4	70	35	5,6	2450	3121,0	1,79	1,05	1,89	
10	4	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	

Çizelge 3.44 (4). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	4	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	2,96
2	4	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
3	4	70	35	5,6	2450	3121,0	1,79	1,05	1,89	
4	4	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
5	4	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
6	4	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
7	4	70	35	5,5	2450	3121,0	1,76	1,05	1,85	
8	4	70	35	9,3	2450	3121,0	2,98	1,05	3,13	
9	4	70	35	10,2	2450	3121,0	3,27	1,05	3,44	
10	4	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	

Çizelge 3.45 (5). Karışım için A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^0$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	5	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	3,26
2	5	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
3	5	70	35	8,2	2450	3121,0	2,63	1,05	2,76	
4	5	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
5	5	70	35	9,7	2450	3121,0	3,11	1,05	3,27	
6	5	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
7	5	70	35	10,5	2450	3121,0	3,36	1,05	3,54	
8	5	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
9	5	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
10	5	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	

Çizelge 3.46 (5). Karışım için B grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^0$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	5	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	2,41
2	5	70	35	4,5	2450	3121,0	1,44	1,05	1,52	
3	5	70	35	7,8	2450	3121,0	2,50	1,05	2,63	
4	5	70	35	4,2	2450	3121,0	1,35	1,05	1,41	
5	5	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
6	5	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
7	5	70	35	10,4	2450	3121,0	3,33	1,05	3,50	
8	5	70	35	9	2450	3121,0	2,88	1,05	3,03	
9	5	70	35	6,4	2450	3121,0	2,05	1,05	2,16	
10	5	70	35	6,1	2450	3121,0	1,95	1,05	2,05	

Çizelge 3.47 (5). Karışım için C grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^0$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	5	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	1,62
2	5	70	35	10,2	2450	3121,0	3,27	1,05	3,44	
3	5	70	35	4,5	2450	3121,0	1,44	1,05	1,52	
4	5	70	35	3,8	2450	3121,0	1,22	1,05	1,28	
5	5	70	35	4,5	2450	3121,0	1,44	1,05	1,52	
6	5	70	35	5,4	2450	3121,0	1,73	1,05	1,82	
7	5	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
8	5	70	35	4,9	2450	3121,0	1,57	1,05	1,65	
9	5	70	35	3,6	2450	3121,0	1,15	1,05	1,21	
10	5	70	35	4,4	2450	3121,0	1,41	1,05	1,48	

Çizelge 3.48 (5). Karışım için D grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	5	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	3,59
2	5	70	35	11,5	2450	3121,0	3,68	1,05	3,87	
3	5	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
4	5	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
5	5	70	35	12,5	2450	3121,0	4,01	1,05	4,21	
6	5	70	35	13,2	2450	3121,0	4,23	1,05	4,45	
7	5	70	35	9,5	2450	3121,0	3,04	1,05	3,20	
8	5	70	35	6,2	2450	3121,0	1,99	1,05	2,09	
9	5	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
10	5	70	35	9,5	2450	3121,0	3,04	1,05	3,20	

Çizelge 3.49 (5). Karışım için E grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	5	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	3,53
2	5	70	35	14,2	2450	3121,0	4,55	1,05	4,78	
3	5	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
4	5	70	35	6,1	2450	3121,0	1,95	1,05	2,05	
5	5	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
6	5	70	35	10	2450	3121,0	3,20	1,05	3,37	
7	5	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
8	5	70	35	14,7	2450	3121,0	4,71	1,05	4,95	
9	5	70	35	6,3	2450	3121,0	2,02	1,05	2,12	
10	5	70	35	9,8	2450	3121,0	3,14	1,05	3,30	

Çizelge 3.50 Dolgusuz A grubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (Px10^3)/D_e^2$	$F = (D_e/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	dolgusuz	70	35	4,1	2450	3121,0	1,31	1,05	1,38	2,09
2	dolgusuz	70	35	4,6	2450	3121,0	1,47	1,05	1,55	
3	dolgusuz	70	35	7,4	2450	3121,0	2,37	1,05	2,49	
4	dolgusuz	70	35	3,2	2450	3121,0	1,03	1,05	1,08	
5	dolgusuz	70	35	2,5	2450	3121,0	0,80	1,05	0,84	
6	dolgusuz	70	35	7	2450	3121,0	2,24	1,05	2,36	
7	dolgusuz	70	35	7,2	2450	3121,0	2,31	1,05	2,43	
8	dolgusuz	70	35	8,7	2450	3121,0	2,79	1,05	2,93	
9	dolgusuz	70	35	9,8	2450	3121,0	3,14	1,05	3,30	
10	dolgusuz	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	

Çizelge 3.51 Dolgusuz B gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme Değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	dolgusuz	70	35	2,5	2450	3121,0	0,80	1,05	0,84	0,88
2	dolgusuz	70	35	2,4	2450	3121,0	0,77	1,05	0,81	
3	dolgusuz	70	35	3,1	2450	3121,0	0,99	1,05	1,04	
4	dolgusuz	70	35	2,6	2450	3121,0	0,83	1,05	0,88	
5	dolgusuz	70	35	1,5	2450	3121,0	0,48	1,05	0,51	
6	dolgusuz	70	35	2,3	2450	3121,0	0,74	1,05	0,77	
7	dolgusuz	70	35	3,2	2450	3121,0	1,03	1,05	1,08	
8	dolgusuz	70	35	3,1	2450	3121,0	0,99	1,05	1,04	
9	dolgusuz	70	35	2,8	2450	3121,0	0,90	1,05	0,94	
10	dolgusuz	70	35	1,6	2450	3121,0	0,51	1,05	0,54	

Çizelge 3.52 Dolgusuz C gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	dolgusuz	70	35	3,9	2450	3121,0	1,25	1,05	1,31	1,51
2	dolgusuz	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
3	dolgusuz	70	35	5	2450	3121,0	1,60	1,05	1,68	
4	dolgusuz	70	35	1,2	2450	3121,0	0,38	1,05	0,40	
5	dolgusuz	70	35	4,3	2450	3121,0	1,38	1,05	1,45	
6	dolgusuz	70	35	2,2	2450	3121,0	0,70	1,05	0,74	
7	dolgusuz	70	35	3,9	2450	3121,0	1,25	1,05	1,31	
8	dolgusuz	70	35	5,3	2450	3121,0	1,70	1,05	1,79	
9	dolgusuz	70	35	4,7	2450	3121,0	1,51	1,05	1,58	
10	dolgusuz	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	

Çizelge 3.53 Dolgusuz D gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s=(Px10^3)/D_e^2$	$F=(D_e/50)^0$	$I_{s(50)}=Fx I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	dolgusuz	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	3,29
2	dolgusuz	70	35	8	2450	3121,0	2,56	1,05	2,69	
3	dolgusuz	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
4	dolgusuz	70	35	11,5	2450	3121,0	3,68	1,05	3,87	
5	dolgusuz	70	35	6,1	2450	3121,0	1,95	1,05	2,05	
6	dolgusuz	70	35	11	2450	3121,0	3,52	1,05	3,70	
7	dolgusuz	70	35	13	2450	3121,0	4,17	1,05	4,38	
8	dolgusuz	70	35	2,5	2450	3121,0	0,80	1,05	0,84	
9	dolgusuz	70	35	12	2450	3121,0	3,84	1,05	4,04	
10	dolgusuz	70	35	8,7	2450	3121,0	2,79	1,05	2,93	

Çizelge 3.54 Dolgusuz E gurubu traverten numunelerinde nokta yükleme değerleri.

Örnek no	Karışım no	Genişlik (W) mm	Yükseklik (D) mm	Yenilme Yüğü P (kN)	A mm ²	$D_e^2 = 4A/\pi$	$I_s = (P \times 10^3) / D_e^2$	$F = (D/50)^{0.45}$	$I_{s(50)} = F \times I_s$ (MPa)	Ortalama $I_{s(50)}$ değeri (MPa)
1	dolgusuz	70	35	8,2	2450	3121,0	2,63	1,05	2,76	2,27
2	dolgusuz	70	35	7,5	2450	3121,0	2,40	1,05	2,53	
3	dolgusuz	70	35	5,8	2450	3121,0	1,86	1,05	1,95	
4	dolgusuz	70	35	3,7	2450	3121,0	1,19	1,05	1,25	
5	dolgusuz	70	35	5,1	2450	3121,0	1,63	1,05	1,72	
6	dolgusuz	70	35	5,8	2450	3121,0	1,86	1,05	1,95	
7	dolgusuz	70	35	10,6	2450	3121,0	3,40	1,05	3,57	
8	dolgusuz	70	35	9,4	2450	3121,0	3,01	1,05	3,17	
9	dolgusuz	70	35	5,2	2450	3121,0	1,67	1,05	1,75	
10	dolgusuz	70	35	8,1	2450	3121,0	2,60	1,05	2,73	

Bu veriler ışığında yapılan deneylerin neticesinde, oluşan ortalama $I_{s(50)}$ değerleri Çizelge 3.55' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.55 : Ortalama nokta yükleme dayanım değerleri.

	Bütün grupların Ortalama $I_{s(50)}$ Değerleri (MPa)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	3,05	2,94	2,22	4,42	2,10
2.karışım	2,71	1,25	2,31	4,02	3,56
3.karışım	1,95	1,19	2,31	2,92	2,33
4.karışım	3,67	1,07	2,40	3,38	2,96
5.karışım	3,26	2,41	1,62	3,59	3,53
6.karışım	2,56	2,25	1,87	3,51	2,45
7.karışım	2,20	1,17	2,13	3,31	2,56
8.karışım	3,01	1,73	1,93	3,42	2,37
9.karışım	2,17	1,23	1,71	3,33	2,51
10.karışım	2,11	1,27	2,35	3,91	3,01
Dolgusuz	2,09	0,88	1,51	3,29	2,27

3.2.3. Schmidt çekici sertlik deneyi

Kaya malzemelerinin yüzey sertlikleri ISRM (1981) tarafından önerilen iki farklı deney cihazı ile gerçekleştirilmektedir. Bunlar Schmidt çekici ve Shore Sclerescop olarak isimlendirilmektedir. Bu çalışmada Schmidt (1951) tarafından geliştirilen, Schmidt çekici kullanılmıştır. Deneyler kaya mekaniği laboratuvarına getirilen 100 adet 7 x 33 x 33 cm³'lük traverten strip blokları üzerinde yapılmıştır. Sertlik değerleri ölçülürken, analizlerde tabaka düzlemlerinin durumu dikkate alınmıştır. Her bir bloktan en az 20'şer adet değer alınmış ve ISRM (1978)'e göre en yüksek % 50 verinin matematiksel ortalaması alınarak, değerler hesaplanmıştır. (Ceylanoğlu A. 1996)

Çizelge 3.56 (1). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	1	S.light	Yüzey	55	36	55	51,45
2	1	S.light	Yüzey	55	35	55	
3	1	S.light	Yüzey	55	35	55	
4	1	S.light	Yüzey	55	35	55	
5	1	S.light	Yüzey	54	34	54	
6	1	S.light	Yüzey	54	34	54	
7	1	S.light	Yüzey	54	33	54	
8	1	S.light	Yüzey	52	33	52	
9	1	S.light	Yüzey	52	33	52	
10	1	S.light	Yüzey	52	32	52	
11	1	S.light	Yüzey	52	31	52	
12	1	S.light	Yüzey	50	30	50	
13	1	S.light	Yüzey	50	29	50	
14	1	S.light	Yüzey	50	28	50	
15	1	S.light	Yüzey	50	28	50	
37	1	S.light	Yüzey	50	28	50	
37	1	S.light	Yüzey	48	27	48	
36	1	S.light	Yüzey	48	26	48	
36	1	S.light	Yüzey	48	22	48	
20	1	S.light	Yüzey	45	21	45	

Çizelge 3.57 (2). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	2	S.light	Yüzey	55	37	55	50,26
2	2	S.light	Yüzey	55	37	55	
3	2	S.light	Yüzey	53	37	53	
4	2	S.light	Yüzey	53	37	53	
5	2	S.light	Yüzey	53	37	53	
6	2	S.light	Yüzey	53	37	53	
7	2	S.light	Yüzey	52	37	52	
8	2	S.light	Yüzey	49	37	49	
9	2	S.light	Yüzey	49	37	49	
10	2	S.light	Yüzey	49	32	49	
11	2	S.light	Yüzey	49	28	49	
12	2	S.light	Yüzey	49	25	49	
13	2	S.light	Yüzey	49	24	49	
14	2	S.light	Yüzey	49	22	49	
15	2	S.light	Yüzey	48	22	48	
16	2	S.light	Yüzey	48	22	48	
17	2	S.light	Yüzey	48	21	48	
18	2	S.light	Yüzey	48	21	48	
19	2	S.light	Yüzey	48	18	48	
20	2	S.light	Yüzey	48	19	48	

Çizelge 3.58 (3). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	3	S.light	Yüzey	55	40	55	48,5
2	3	S.light	Yüzey	53	40	53	
3	3	S.light	Yüzey	53	39	53	
4	3	S.light	Yüzey	53	37	53	
5	3	S.light	Yüzey	49	37	49	
6	3	S.light	Yüzey	49	36	49	
7	3	S.light	Yüzey	49	36	49	
8	3	S.light	Yüzey	49	34	49	
9	3	S.light	Yüzey	49	34	49	
10	3	S.light	Yüzey	49	33	49	
11	3	S.light	Yüzey	49	32	49	
12	3	S.light	Yüzey	48	30	48	
13	3	S.light	Yüzey	48	30	48	
14	3	S.light	Yüzey	48	29	48	
15	3	S.light	Yüzey	48	29	48	
16	3	S.light	Yüzey	48	29	48	
17	3	S.light	Yüzey	45	27	45	
18	3	S.light	Yüzey	43	27	43	
19	3	S.light	Yüzey	43	26	43	
20	3	S.light	Yüzey	42	20	42	

Çizelge 3.59 (4). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	4	S.light	Yüzey	51	42	51	48,95
2	4	S.light	Yüzey	51	42	51	
3	4	S.light	Yüzey	51	42	51	
4	4	S.light	Yüzey	51	41	51	
5	4	S.light	Yüzey	50	41	50	
6	4	S.light	Yüzey	50	39	50	
7	4	S.light	Yüzey	50	38	50	
8	4	S.light	Yüzey	50	38	50	
9	4	S.light	Yüzey	50	37	50	
10	4	S.light	Yüzey	50	35	50	
11	4	S.light	Yüzey	49	33	49	
12	4	S.light	Yüzey	49	32	49	
13	4	S.light	Yüzey	49	30	49	
14	4	S.light	Yüzey	49	30	49	
15	4	S.light	Yüzey	49	29	49	
16	4	S.light	Yüzey	48	27	48	
17	4	S.light	Yüzey	48	27	48	
18	4	S.light	Yüzey	45	24	45	
19	4	S.light	Yüzey	45	24	45	
20	4	S.light	Yüzey	44	22	44	

Çizelge 3.60 (5). Karışım A grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	5	S.light	Yüzey	54	48	54	49,35
2	5	S.light	Yüzey	54	47	54	
3	5	S.light	Yüzey	50	46	50	
4	5	S.light	Yüzey	50	44	50	
5	5	S.light	Yüzey	50	39	50	
6	5	S.light	Yüzey	50	38	50	
7	5	S.light	Yüzey	50	38	50	
8	5	S.light	Yüzey	50	37	50	
9	5	S.light	Yüzey	50	35	50	
10	5	S.light	Yüzey	50	35	50	
11	5	S.light	Yüzey	50	31	50	
12	5	S.light	Yüzey	48	30	48	
13	5	S.light	Yüzey	48	27	48	
14	5	S.light	Yüzey	48	26	48	
15	5	S.light	Yüzey	48	24	48	
16	5	S.light	Yüzey	48	23	48	
17	5	S.light	Yüzey	48	23	48	
18	5	S.light	Yüzey	47	20	47	
19	5	S.light	Yüzey	47	20	47	
20	5	S.light	Yüzey	47	19	47	

Çizelge 3.61 (1). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	1	S.light	Yüzey	45	36	45	40,75
2	1	S.light	Yüzey	45	35	45	
3	1	S.light	Yüzey	44	35	44	
4	1	S.light	Yüzey	44	35	44	
5	1	S.light	Yüzey	44	34	44	
6	1	S.light	Yüzey	43	34	43	
7	1	S.light	Yüzey	43	33	43	
8	1	S.light	Yüzey	43	33	43	
9	1	S.light	Yüzey	42	33	42	
10	1	S.light	Yüzey	41	32	41	
11	1	S.light	Yüzey	41	31	41	
12	1	S.light	Yüzey	40	30	40	
13	1	S.light	Yüzey	40	29	40	
14	1	S.light	Yüzey	40	28	40	
15	1	S.light	Yüzey	38	28	38	
16	1	S.light	Yüzey	37	28	37	
17	1	S.light	Yüzey	37	27	37	
18	1	S.light	Yüzey	36	26	36	
19	1	S.light	Yüzey	36	22	36	
20	1	S.light	Yüzey	36	21	36	

Çizelge 3.62 (2). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	2	S.light	Yüzey	48	42	48	44,8
2	2	S.light	Yüzey	48	42	48	
3	2	S.light	Yüzey	47	42	47	
4	2	S.light	Yüzey	46	41	46	
5	2	S.light	Yüzey	45	40	45	
6	2	S.light	Yüzey	45	39	45	
7	2	S.light	Yüzey	45	39	45	
8	2	S.light	Yüzey	45	38	45	
9	2	S.light	Yüzey	45	32	45	
10	2	S.light	Yüzey	44	32	44	
11	2	S.light	Yüzey	44	28	44	
12	2	S.light	Yüzey	44	25	44	
13	2	S.light	Yüzey	44	24	44	
14	2	S.light	Yüzey	44	22	44	
15	2	S.light	Yüzey	44	22	44	
16	2	S.light	Yüzey	44	22	44	
17	2	S.light	Yüzey	44	21	44	
18	2	S.light	Yüzey	44	21	44	
19	2	S.light	Yüzey	43	18	43	
20	2	S.light	Yüzey	43	19	43	

Çizelge 3.63 (3). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	3	S.light	Yüzey	50	40	50	46,5
2	3	S.light	Yüzey	49	40	49	
3	3	S.light	Yüzey	49	39	49	
4	3	S.light	Yüzey	49	37	49	
5	3	S.light	Yüzey	48	37	48	
6	3	S.light	Yüzey	48	36	48	
7	3	S.light	Yüzey	48	36	48	
8	3	S.light	Yüzey	48	34	48	
9	3	S.light	Yüzey	48	34	48	
10	3	S.light	Yüzey	47	33	47	
11	3	S.light	Yüzey	47	32	47	
12	3	S.light	Yüzey	46	30	46	
13	3	S.light	Yüzey	46	30	46	
14	3	S.light	Yüzey	46	29	46	
15	3	S.light	Yüzey	45	29	45	
16	3	S.light	Yüzey	45	29	45	
17	3	S.light	Yüzey	43	27	43	
18	3	S.light	Yüzey	43	27	43	
19	3	S.light	Yüzey	43	26	43	
20	3	S.light	Yüzey	42	20	42	

Çizelge 3.64 (4). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	4	S.light	Yüzey	48	42	48	45,3
2	4	S.light	Yüzey	47	42	47	
3	4	S.light	Yüzey	47	42	47	
4	4	S.light	Yüzey	46	41	46	
5	4	S.light	Yüzey	46	41	46	
6	4	S.light	Yüzey	46	39	46	
7	4	S.light	Yüzey	46	38	46	
8	4	S.light	Yüzey	46	38	46	
9	4	S.light	Yüzey	46	37	46	
10	4	S.light	Yüzey	45	35	45	
11	4	S.light	Yüzey	45	33	45	
12	4	S.light	Yüzey	45	32	45	
13	4	S.light	Yüzey	45	30	45	
14	4	S.light	Yüzey	45	30	45	
15	4	S.light	Yüzey	45	29	45	
16	4	S.light	Yüzey	44	27	44	
17	4	S.light	Yüzey	44	27	44	
18	4	S.light	Yüzey	44	24	44	
19	4	S.light	Yüzey	43	24	43	
20	4	S.light	Yüzey	43	22	43	

Çizelge 3.65 (5). Karışım B grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	5	S.light	Yüzey	55	48	55	51,25
2	5	S.light	Yüzey	54	47	54	
3	5	S.light	Yüzey	53	46	53	
4	5	S.light	Yüzey	53	44	53	
5	5	S.light	Yüzey	52	39	52	
6	5	S.light	Yüzey	52	38	52	
7	5	S.light	Yüzey	52	38	52	
8	5	S.light	Yüzey	52	37	52	
9	5	S.light	Yüzey	51	35	51	
10	5	S.light	Yüzey	51	35	51	
11	5	S.light	Yüzey	51	31	51	
12	5	S.light	Yüzey	51	30	51	
13	5	S.light	Yüzey	51	27	51	
14	5	S.light	Yüzey	51	26	51	
15	5	S.light	Yüzey	50	24	50	
16	5	S.light	Yüzey	50	23	50	
17	5	S.light	Yüzey	50	23	50	
18	5	S.light	Yüzey	49	20	49	
19	5	S.light	Yüzey	49	20	49	
20	5	S.light	Yüzey	48	19	48	

Çizelge 3.66 (1). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	1	kırmızı	Yüzey	50	45	50	46,85
2	1	kırmızı	Yüzey	50	45	50	
3	1	kırmızı	Yüzey	49	45	49	
4	1	kırmızı	Yüzey	48	45	48	
5	1	kırmızı	Yüzey	48	44	48	
6	1	kırmızı	Yüzey	47	44	47	
7	1	kırmızı	Yüzey	47	44	47	
8	1	kırmızı	Yüzey	47	44	47	
9	1	kırmızı	Yüzey	47	44	47	
10	1	kırmızı	Yüzey	47	44	47	
11	1	kırmızı	Yüzey	46	43	46	
12	1	kırmızı	Yüzey	46	43	46	
13	1	kırmızı	Yüzey	46	43	46	
14	1	kırmızı	Yüzey	46	43	46	
15	1	kırmızı	Yüzey	46	42	46	
16	1	kırmızı	Yüzey	46	42	46	
17	1	kırmızı	Yüzey	46	42	46	
18	1	kırmızı	Yüzey	45	39	45	
19	1	kırmızı	Yüzey	45	38	45	
20	1	kırmızı	Yüzey	45	22	45	

Çizelge 3.67 (2). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	2	kırmızı	Yüzey	41	33	41	36,15
2	2	kırmızı	Yüzey	41	33	41	
3	2	kırmızı	Yüzey	38	33	38	
4	2	kırmızı	Yüzey	38	32	38	
5	2	kırmızı	Yüzey	38	32	38	
6	2	kırmızı	Yüzey	38	31	38	
7	2	kırmızı	Yüzey	37	31	37	
8	2	kırmızı	Yüzey	36	31	36	
9	2	kırmızı	Yüzey	36	30	36	
10	2	kırmızı	Yüzey	36	30	36	
11	2	kırmızı	Yüzey	35	29	35	
12	2	kırmızı	Yüzey	35	29	35	
13	2	kırmızı	Yüzey	35	29	35	
14	2	kırmızı	Yüzey	35	28	35	
15	2	kırmızı	Yüzey	35	26	35	
16	2	kırmızı	Yüzey	35	25	35	
17	2	kırmızı	Yüzey	34	23	34	
18	2	kırmızı	Yüzey	34	22	34	
19	2	kırmızı	Yüzey	33	22	33	
20	2	kırmızı	Yüzey	33	18	33	

Çizelge 3.68 (3). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	3	kırmızı	Yüzey	50	43	50	45,15
2	3	kırmızı	Yüzey	48	42	48	
3	3	kırmızı	Yüzey	47	41	47	
4	3	kırmızı	Yüzey	47	41	47	
5	3	kırmızı	Yüzey	46	40	46	
6	3	kırmızı	Yüzey	46	40	46	
7	3	kırmızı	Yüzey	46	39	46	
8	3	kırmızı	Yüzey	46	37	46	
9	3	kırmızı	Yüzey	45	37	45	
10	3	kırmızı	Yüzey	45	37	45	
11	3	kırmızı	Yüzey	45	36	45	
12	3	kırmızı	Yüzey	45	35	45	
13	3	kırmızı	Yüzey	44	35	44	
14	3	kırmızı	Yüzey	44	34	44	
15	3	kırmızı	Yüzey	44	33	44	
16	3	kırmızı	Yüzey	43	29	43	
17	3	kırmızı	Yüzey	43	29	43	
18	3	kırmızı	Yüzey	43	25	43	
19	3	kırmızı	Yüzey	43	25	43	
20	3	kırmızı	Yüzey	43	22	43	

Çizelge 3.69 (4). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	4	kırmızı	Yüzey	44	33	44	38,8
2	4	kırmızı	Yüzey	44	33	44	
3	4	kırmızı	Yüzey	43	32	43	
4	4	kırmızı	Yüzey	42	32	42	
5	4	kırmızı	Yüzey	42	32	42	
6	4	kırmızı	Yüzey	41	32	41	
7	4	kırmızı	Yüzey	41	32	41	
8	4	kırmızı	Yüzey	41	31	41	
9	4	kırmızı	Yüzey	40	29	40	
10	4	kırmızı	Yüzey	40	29	40	
11	4	kırmızı	Yüzey	39	27	39	
12	4	kırmızı	Yüzey	39	27	39	
13	4	kırmızı	Yüzey	37	27	37	
14	4	kırmızı	Yüzey	37	27	37	
15	4	kırmızı	Yüzey	36	26	36	
16	4	kırmızı	Yüzey	35	26	35	
17	4	kırmızı	Yüzey	35	23	35	
18	4	kırmızı	Yüzey	34	21	34	
19	4	kırmızı	Yüzey	33	21	33	
20	4	kırmızı	Yüzey	33	19	33	

Çizelge 3.70 (5). Karışım C grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	5	kırmızı	Yüzey	46	38	46	42,2
2	5	kırmızı	Yüzey	45	38	45	
3	5	kırmızı	Yüzey	45	37	45	
4	5	kırmızı	Yüzey	45	37	45	
5	5	kırmızı	Yüzey	44	37	44	
6	5	kırmızı	Yüzey	43	36	43	
7	5	kırmızı	Yüzey	43	34	43	
8	5	kırmızı	Yüzey	43	33	43	
9	5	kırmızı	Yüzey	43	33	43	
10	5	kırmızı	Yüzey	43	32	43	
11	5	kırmızı	Yüzey	42	32	42	
12	5	kırmızı	Yüzey	41	30	41	
13	5	kırmızı	Yüzey	41	30	41	
14	5	kırmızı	Yüzey	41	29	41	
15	5	kırmızı	Yüzey	41	28	41	
16	5	kırmızı	Yüzey	41	28	41	
17	5	kırmızı	Yüzey	40	23	40	
18	5	kırmızı	Yüzey	39	23	39	
19	5	kırmızı	Yüzey	39	22	39	
20	5	kırmızı	Yüzey	39	21	39	

Çizelge 3.71 (1). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	1	koyu	Yüzey	53	48	53	50,15
2	1	koyu	Yüzey	52	47	52	
3	1	koyu	Yüzey	52	47	52	
4	1	koyu	Yüzey	52	47	52	
5	1	koyu	Yüzey	51	46	51	
6	1	koyu	Yüzey	51	46	51	
7	1	koyu	Yüzey	51	46	51	
8	1	koyu	Yüzey	51	46	51	
9	1	koyu	Yüzey	50	45	50	
10	1	koyu	Yüzey	50	45	50	
11	1	koyu	Yüzey	50	44	50	
12	1	koyu	Yüzey	50	44	50	
13	1	koyu	Yüzey	50	44	50	
14	1	koyu	Yüzey	49	42	49	
15	1	koyu	Yüzey	49	39	49	
16	1	koyu	Yüzey	49	38	49	
17	1	koyu	Yüzey	49	35	49	
18	1	koyu	Yüzey	48	35	48	
19	1	koyu	Yüzey	48	28	48	
20	1	koyu	Yüzey	48	26	48	

Çizelge 3.72 (2). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	2	koyu	Yüzey	51	45	51	47,7
2	2	koyu	Yüzey	50	45	50	
3	2	koyu	Yüzey	50	45	50	
4	2	koyu	Yüzey	49	45	49	
5	2	koyu	Yüzey	49	45	49	
6	2	koyu	Yüzey	49	45	49	
7	2	koyu	Yüzey	49	44	49	
8	2	koyu	Yüzey	48	44	48	
9	2	koyu	Yüzey	48	44	48	
10	2	koyu	Yüzey	48	44	48	
11	2	koyu	Yüzey	48	44	48	
12	2	koyu	Yüzey	47	43	47	
13	2	koyu	Yüzey	47	43	47	
14	2	koyu	Yüzey	46	43	46	
15	2	koyu	Yüzey	46	43	46	
16	2	koyu	Yüzey	46	42	46	
17	2	koyu	Yüzey	46	41	46	
18	2	koyu	Yüzey	46	40	46	
19	2	koyu	Yüzey	46	38	46	
20	2	koyu	Yüzey	45	31	45	

Çizelge 3.73 (3). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	3	koyu	Yüzey	58	50	58	52,65
2	3	koyu	Yüzey	56	49	56	
3	3	koyu	Yüzey	54	49	54	
4	3	koyu	Yüzey	54	48	54	
5	3	koyu	Yüzey	53	47	53	
6	3	koyu	Yüzey	53	47	53	
7	3	koyu	Yüzey	53	47	53	
8	3	koyu	Yüzey	53	47	53	
9	3	koyu	Yüzey	53	47	53	
10	3	koyu	Yüzey	52	46	52	
11	3	koyu	Yüzey	52	46	52	
12	3	koyu	Yüzey	52	46	52	
13	3	koyu	Yüzey	52	46	52	
14	3	koyu	Yüzey	52	45	52	
15	3	koyu	Yüzey	52	45	52	
16	3	koyu	Yüzey	51	43	51	
17	3	koyu	Yüzey	51	43	51	
18	3	koyu	Yüzey	51	41	51	
19	3	koyu	Yüzey	51	40	51	
20	3	koyu	Yüzey	50	37	50	

Çizelge 3.74 (4). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	4	koyu	Yüzey	54	45	54	47,6
2	4	koyu	Yüzey	52	45	52	
3	4	koyu	Yüzey	51	45	51	
4	4	koyu	Yüzey	50	45	50	
5	4	koyu	Yüzey	49	45	49	
6	4	koyu	Yüzey	48	44	48	
7	4	koyu	Yüzey	48	44	48	
8	4	koyu	Yüzey	47	44	47	
9	4	koyu	Yüzey	47	43	47	
10	4	koyu	Yüzey	47	43	47	
11	4	koyu	Yüzey	47	43	47	
12	4	koyu	Yüzey	46	43	46	
13	4	koyu	Yüzey	46	43	46	
14	4	koyu	Yüzey	46	43	46	
15	4	koyu	Yüzey	46	42	46	
16	4	koyu	Yüzey	46	42	46	
17	4	koyu	Yüzey	46	40	46	
18	4	koyu	Yüzey	46	36	46	
19	4	koyu	Yüzey	45	22	45	
20	4	koyu	Yüzey	45	19	45	

Çizelge 3.75 (5). Karışım D grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	5	koyu	Yüzey	53	46	53	49,15
2	5	koyu	Yüzey	52	44	52	
3	5	koyu	Yüzey	51	44	51	
4	5	koyu	Yüzey	51	44	51	
5	5	koyu	Yüzey	50	43	50	
6	5	koyu	Yüzey	50	43	50	
7	5	koyu	Yüzey	49	43	49	
8	5	koyu	Yüzey	49	42	49	
9	5	koyu	Yüzey	49	42	49	
10	5	koyu	Yüzey	49	41	49	
11	5	koyu	Yüzey	49	40	49	
12	5	koyu	Yüzey	49	40	49	
13	5	koyu	Yüzey	49	37	49	
14	5	koyu	Yüzey	49	36	49	
15	5	koyu	Yüzey	49	36	49	
16	5	koyu	Yüzey	48	35	48	
17	5	koyu	Yüzey	48	34	48	
18	5	koyu	Yüzey	47	33	47	
19	5	koyu	Yüzey	46	33	46	
20	5	koyu	Yüzey	46	32	46	

Çizelge 3.76 (1). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	1	Latte	Yüzey	50	41	50	46,2
2	1	Latte	Yüzey	49	41	49	
3	1	Latte	Yüzey	49	40	49	
4	1	Latte	Yüzey	49	40	49	
5	1	Latte	Yüzey	48	39	48	
6	1	Latte	Yüzey	48	38	48	
7	1	Latte	Yüzey	48	38	48	
8	1	Latte	Yüzey	48	36	48	
9	1	Latte	Yüzey	46	36	46	
10	1	Latte	Yüzey	46	36	46	
11	1	Latte	Yüzey	46	36	46	
12	1	Latte	Yüzey	45	34	45	
13	1	Latte	Yüzey	45	32	45	
14	1	Latte	Yüzey	45	32	45	
15	1	Latte	Yüzey	44	31	44	
16	1	Latte	Yüzey	44	30	44	
17	1	Latte	Yüzey	44	29	44	
18	1	Latte	Yüzey	44	27	44	
19	1	Latte	Yüzey	43	24	43	
20	1	Latte	Yüzey	43	21	43	

Çizelge 3.77 (2). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	2	Latte	Yüzey	52	47	52	50
2	2	Latte	Yüzey	51	47	51	
3	2	Latte	Yüzey	51	47	51	
4	2	Latte	Yüzey	51	46	51	
5	2	Latte	Yüzey	51	46	51	
6	2	Latte	Yüzey	51	46	51	
7	2	Latte	Yüzey	51	46	51	
8	2	Latte	Yüzey	51	45	51	
9	2	Latte	Yüzey	50	45	50	
10	2	Latte	Yüzey	50	44	50	
11	2	Latte	Yüzey	50	44	50	
12	2	Latte	Yüzey	50	44	50	
13	2	Latte	Yüzey	50	43	50	
14	2	Latte	Yüzey	50	43	50	
15	2	Latte	Yüzey	50	43	50	
16	2	Latte	Yüzey	49	42	49	
17	2	Latte	Yüzey	49	40	49	
18	2	Latte	Yüzey	48	37	48	
19	2	Latte	Yüzey	48	33	48	
20	2	Latte	Yüzey	47	24	47	

Çizelge 3.78 (3). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	3	Latte	Yüzey	53	47	53	49,4
2	3	Latte	Yüzey	52	47	52	
3	3	Latte	Yüzey	52	47	52	
4	3	Latte	Yüzey	51	47	51	
5	3	Latte	Yüzey	51	46	51	
6	3	Latte	Yüzey	50	46	50	
7	3	Latte	Yüzey	49	46	49	
8	3	Latte	Yüzey	49	46	49	
9	3	Latte	Yüzey	49	46	49	
10	3	Latte	Yüzey	49	45	49	
11	3	Latte	Yüzey	49	45	49	
12	3	Latte	Yüzey	49	45	49	
13	3	Latte	Yüzey	49	45	49	
14	3	Latte	Yüzey	49	43	49	
15	3	Latte	Yüzey	48	43	48	
16	3	Latte	Yüzey	48	39	48	
17	3	Latte	Yüzey	48	30	48	
18	3	Latte	Yüzey	48	30	48	
19	3	Latte	Yüzey	48	28	48	
20	3	Latte	Yüzey	47	24	47	

Çizelge 3.79 (4). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	4	Latte	Yüzey	48	43	48	45,2
2	4	Latte	Yüzey	48	43	48	
3	4	Latte	Yüzey	48	42	48	
4	4	Latte	Yüzey	48	42	48	
5	4	Latte	Yüzey	47	42	47	
6	4	Latte	Yüzey	47	42	47	
7	4	Latte	Yüzey	46	42	46	
8	4	Latte	Yüzey	46	42	46	
9	4	Latte	Yüzey	45	41	45	
10	4	Latte	Yüzey	45	41	45	
11	4	Latte	Yüzey	45	41	45	
12	4	Latte	Yüzey	44	40	44	
13	4	Latte	Yüzey	44	40	44	
14	4	Latte	Yüzey	44	39	44	
15	4	Latte	Yüzey	44	38	44	
16	4	Latte	Yüzey	43	38	43	
17	4	Latte	Yüzey	43	38	43	
18	4	Latte	Yüzey	43	36	43	
19	4	Latte	Yüzey	43	35	43	
20	4	Latte	Yüzey	43	26	43	

Çizelge 3.80 (5). Karışım E grubu traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri.

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	5	Latte	Yüzey	52	44	52	46,85
2	5	Latte	Yüzey	50	44	50	
3	5	Latte	Yüzey	48	44	48	
4	5	Latte	Yüzey	48	44	48	
5	5	Latte	Yüzey	47	44	47	
6	5	Latte	Yüzey	47	43	47	
7	5	Latte	Yüzey	47	42	47	
8	5	Latte	Yüzey	47	42	47	
9	5	Latte	Yüzey	47	41	47	
10	5	Latte	Yüzey	47	41	47	
11	5	Latte	Yüzey	47	40	47	
12	5	Latte	Yüzey	46	40	46	
13	5	Latte	Yüzey	46	39	46	
14	5	Latte	Yüzey	46	37	46	
15	5	Latte	Yüzey	46	35	46	
16	5	Latte	Yüzey	46	33	46	
17	5	Latte	Yüzey	45	33	45	
18	5	Latte	Yüzey	45	28	45	
19	5	Latte	Yüzey	45	27	45	
20	5	Latte	Yüzey	45	18	45	

Çizelge 3.81 B Gurubu dolgusuz traverten numunelerinde schmidt çekici değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	40	32	40	36,15
2	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	40	31	40	
3	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	39	31	39	
4	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	38	30	38	
5	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	37	30	37	
6	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	37	30	37	
7	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	37	29	37	
8	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	37	29	37	
9	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	37	28	37	
10	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	36	27	36	
11	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	36	26	36	
12	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	36	25	36	
13	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	36	24	36	
14	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	35	22	35	
15	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	35	21	35	
16	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	34	20	34	
17	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	34	20	34	
18	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	33	20	33	
19	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	33	19	33	
20	Dolgusuz	S.Light	Yüzey	33	19	33	

Çizelge 3.82 C Gurubu dolgusuz traverten numunelerinde schmidt sertlik değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	38	31	38	34,85
2	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	38	31	38	
3	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	38	29	38	
4	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	37	29	37	
5	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	37	28	37	
6	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	37	28	37	
7	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	36	28	36	
8	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	35	26	35	
9	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	35	26	35	
10	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	35	26	35	
11	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	35	26	35	
12	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	34	25	34	
13	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	34	25	34	
14	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	34	24	34	
15	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	33	24	33	
16	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	33	23	33	
17	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	33	23	33	
18	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	32	23	32	
19	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	32	22	32	
20	Dolgusuz	Kırmızı	Yüzey	31	21	31	

Çizelge 3.83 : D Gurubu dolgunsuz traverten numunelerinde schmidt sertlik değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	50	45	50	46,5
2	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	49	45	49	
3	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	49	45	49	
4	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	48	45	48	
5	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	47	45	47	
6	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	47	45	47	
7	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	47	45	47	
8	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	47	44	47	
9	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	44	46	
10	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	43	46	
11	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	42	46	
12	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	40	46	
13	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	38	46	
14	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	46	38	46	
15	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	33	45	
16	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	32	45	
17	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	28	45	
18	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	25	45	
19	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	23	45	
20	Dolgunsuz	Koyu	Yüzey	45	23	45	

Çizelge 3.84 : E Gurubu dolgunsuz traverten numunelerinde schmidt sertlik değerleri

Numune no	Karışım	Grup	Örnekleme derinliği	İlk 40 veri		En büyük 20 veri	Ortalama
1	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	51	40	51	44,3
2	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	51	40	51	
3	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	50	40	50	
4	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	47	40	47	
5	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	46	40	46	
6	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	45	40	45	
7	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	45	37	45	
8	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	44	36	44	
9	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	44	35	44	
10	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	43	35	43	
11	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	43	34	43	
12	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	43	34	43	
13	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	43	33	43	
14	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	43	32	43	
15	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	42	31	42	
16	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	42	30	42	
17	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	41	30	41	
18	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	41	30	41	
19	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	41	30	41	
20	Dolgunsuz	Latte	Yüzey	41	29	41	

Bütün verileri tek bir Çizelgede toplarsak aradaki fark daha iyi anlaşılacaktır.

Çizelge 3.85 Bütün numuneler için Ortalama Schmidt sertlik çekici değerleri.

	Ortalama Schmidt Çekici Sertlik Değerleri				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	51,45	40,75	46,85	50,15	46,2
2.karışım	50,26	44,8	36,15	47,7	50
3.karışım	48,50	46,5	45,15	52,65	49,4
4.karışım	48,95	45,3	38,8	47,6	45,2
5.karışım	49,35	51,25	42,2	49,15	46,85
6.karışım	50,1	46,5	37,2	48,25	51,25
7.karışım	50,95	47,2	41,25	51,23	52,34
8.karışım	45,62	48	40,25	55,25	48,26
9.karışım	47,5	42,1	39	49,25	47
10.karışım	46,50	41,25	37	51,20	51
Dolgusuz	41,25	36,15	34,85	46,5	44,3

3.2.4. Tek eksenli basınç dayanımı deneyi

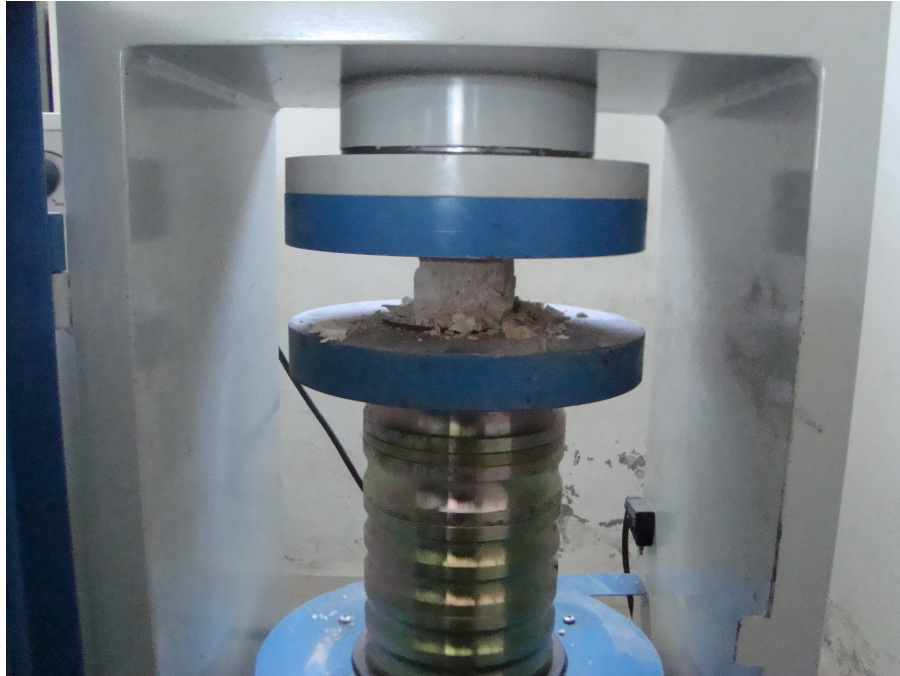
10 farklı karışımın uygulandığı 5 farklı traverten grubundan hazırlanan 7x7x7 cm³'lük numuneler, ISRM (1981) standartlarına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Dolgulu ve dolgusuz olarak hazırlanan numuneler 300 tonluk preste 0,5-1 MPa/sn yükleme hızında yükleme yapılarak basınç dayanımları belirlenmiş ve incelenmiştir.

Deneyin yapılışı ise $\sigma_c = F/A$ formülünden yararlanarak tek eksenli sıkışma dayanımı hesaplanmıştır. Burada F yenilme anında kaydedilen yük 'tür A ise Numunenin kesit alanıdır.($a_1 \times a_2$) (Ceylanoğlu A. 1996)

İlk 5 karışımın deneylerinin verileri ve formüllendirilmeleri'nin yapılışı yazılmış ancak son 5 kimyasal karışımın sadece sonuçları verilmiştir. Tek eksenli basınç dayanımı'nın kısaltması olarak t.e.b kullanılacaktır.



Şekil 3.11 Tek eksenli basınç dayanımını deneyinde kullanılan hidrolik pres.



Şekil 3.12 Tek eksenli basınç dayanımını uygulanan bir numune.



Şekil 3.13 Tek eksenli basınç dayanımını deneyine maruz kalmış bir numune.

Çizelge 3.86 A Grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

1. KARIŞIM			LİHT					T.E.B Ortalaması (MPa)
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	
1	7,10	7,25	51,475	0,00515	144,2	0,1442	28,01	31,29
2	7,20	7,00	50,4	0,00504	56,2	0,0562	11,15	
3	7,10	7,30	51,83	0,00518	93,4	0,0934	18,02	
4	7,20	7,00	50,4	0,00504	129,8	0,1298	25,75	
5	7,05	7,00	49,35	0,00494	225,4	0,2254	45,67	
6	7,06	7,00	49,42	0,00494	273,2	0,2732	55,28	
7	7,08	7,05	49,914	0,00499	246	0,246	49,28	
8	7,12	7,05	50,196	0,00502	152	0,152	30,28	
9	7,10	7,00	49,7	0,00497	206,4	0,2064	41,53	
10	7,00	7,00	490	0,049	388,6	0,3886	7,93	

Çizelge 3.87 A grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

2 . KARIŞIM			LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	311,8	0,3118	63,63	42,20
2	7,02	7	49,14	0,00491	360,4	0,3604	73,34	
3	7,06	7	49,42	0,00494	160	0,16	32,38	
4	7,1	7	49,7	0,00497	204,6	0,2046	41,17	
5	7,2	7,2	51,84	0,00518	142,2	0,1422	27,43	
6	7,06	7,05	49,773	0,00498	161	0,161	32,35	
7	7,02	7,1	49,842	0,00498	136,8	0,1368	27,45	
8	7	7,12	49,84	0,00498	154,4	0,1544	30,98	
9	7	7,15	50,05	0,00501	231,6	0,2316	46,27	
10	7,01	7,2	50,472	0,00505	237,2	0,2372	47,00	

Çizelge 3.88 A grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

3 . KARIŞIM			LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	238,2	0,2382	48,61	28,68
2	7,1	7	49,7	0,00497	178,6	0,1786	35,94	
3	7	7	49	0,0049	106	0,106	21,63	
4	7	7,05	49,35	0,00494	56,2	0,0562	11,39	
5	7,05	7,06	49,773	0,00498	158,6	0,1586	31,86	
6	7	7,1	49,7	0,00497	34,8	0,0348	7,00	
7	7	7,15	50,05	0,00501	122,2	0,1222	24,42	
8	7,06	7,05	49,773	0,00498	37,8	0,0378	7,59	
9	7,1	7,25	51,475	0,00515	179,8	0,1798	34,93	
10	7,05	7,06	49,773	0,00229	145,2	0,1452	63,41	

Çizelge 3.89 A grubu traverten numuneleri için tek eksenli dayanım (σ_c) değerleri.

4 . KARIŞIM			LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	285,6	0,2856	58,29	51,31
2	7,05	7	49,35	0,00494	329,8	0,3298	66,83	
3	7,1	7	49,7	0,00497	258,4	0,2584	51,99	
4	7,02	7	49,14	0,00491	212,8	0,2128	43,30	
5	7,05	7	49,35	0,00494	126,4	0,1264	25,61	
6	7,03	7	49,21	0,00492	201,4	0,2014	40,93	
7	7	7	49	0,0049	306,6	0,3066	62,57	
8	7	7,05	49,35	0,00494	191,8	0,1918	38,87	
9	7,01	7,1	49,771	0,00498	328,2	0,3282	65,94	
10	7,01	7	49,07	0,00491	288,6	0,2886	58,81	

Çizelge 3.90 A grubu traverten numuneleri için tek eksenli dayanım (σ_c) değerleri.

5 . KARIŞIM			LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7,05	49,35	0,00494	129,2	0,1292	26,18	32,35
2	7	7,05	49,35	0,00494	141,2	0,1412	28,61	
3	7,1	7,05	50,055	0,00501	145	0,145	28,97	
4	7,05	7,1	50,055	0,00501	250,2	0,2502	49,99	
5	7	7,1	49,7	0,00497	161,2	0,1612	32,43	
6	7	7,05	49,35	0,00494	135	0,135	27,36	
7	7,05	7,05	49,7025	0,00497	171,6	0,1716	34,53	
8	7,2	7,1	51,12	0,00511	187,6	0,1876	36,70	
9	7,09	7,1	50,339	0,00503	139,8	0,1398	27,77	
10	7,12	7	49,84	0,00498	154,2	0,1542	30,94	

Çizelge 3.91 B grubu traverten numuneleri için tek eksenli dayanım (σ_c) değerleri.

1 . KARIŞIM			SÜPER LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	233,2	0,2332	47,59	23,65
2	7	7	49	0,0049	281,8	0,2818	57,51	
3	7	7	49	0,0049	26	0,026	5,31	
4	7	7	49	0,0049	33,8	0,0338	6,90	
5	7,05	7	49,35	0,004935	225,4	0,2254	45,67	
6	7,1	7	49,7	0,00497	31,8	0,0318	6,40	
7	7,05	7	49,35	0,004935	40,8	0,0408	8,27	
8	7,07	7	49,49	0,004949	219	0,219	44,25	
9	7,1	7	49,7	0,00497	38,8	0,0388	7,81	
10	7,05	7	49,35	0,004935	33,6	0,0336	6,81	

Çizelge 3.92 B grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

2 . KARIŞIM			SÜPER LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,01	7,01	49,1401	0,004914	164	0,164	33,37	24,51
2	7,05	7,01	49,4205	0,004942	166,2	0,1662	33,63	
3	7,05	7,05	49,7025	0,00497	57,2	0,0572	11,51	
4	7,05	7,1	50,055	0,005006	134	0,134	26,77	
5	7,01	7,05	49,4205	0,004942	203,8	0,2038	41,24	
6	7,03	7,1	49,913	0,004991	52,4	0,0524	10,50	
7	7,05	7	49,35	0,004935	85,2	0,0852	17,26	
8	7	7	49	0,0049	147,9	0,1479	30,18	
9	7	7	49	0,0049	63,8	0,0638	13,02	
10	7	7	49	0,0049	135,2	0,1352	27,59	

Çizelge 3.93 B grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

3 . KARIŞIM			SÜPER LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7,06	50,126	0,005013	51,4	0,0514	10,25	20,29
2	7,1	7,06	50,126	0,005013	62	0,062	12,37	
3	7	7,01	49,07	0,004907	135,6	0,1356	27,63	
4	7	7	49	0,0049	85,4	0,0854	17,43	
5	7,05	7	49,35	0,004935	143,6	0,1436	29,10	
6	7,2	7,03	50,616	0,005062	142	0,142	28,05	
7	7,05	7	49,35	0,004935	97	0,097	19,66	
8	7,1	7	49,7	0,00497	50,8	0,0508	10,22	
9	7	7,05	49,35	0,004935	184,8	0,1848	37,45	
10	7,05	7	49,35	0,004935	53,2	0,0532	10,78	

Çizelge 3.94 B grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

4 . KARIŞIM			SÜPER LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7,2	50,4	0,00504	104,8	0,1048	20,79	19,08
2	7	7,05	49,35	0,004935	106,8	0,1068	21,64	
3	7	7,05	49,35	0,004935	177,2	0,1772	35,91	
4	7	7,05	49,35	0,004935	26	0,026	5,27	
5	7,05	7,1	50,055	0,005006	101,4	0,1014	20,26	
6	7,1	7,06	50,126	0,005013	32,2	0,0322	6,42	
7	7	7,08	49,56	0,004956	62,6	0,0626	12,63	
8	7	7,1	49,7	0,00497	42,6	0,0426	8,57	
9	7	7	49	0,0049	149,6	0,1496	30,53	
10	7	7	49	0,0049	141,2	0,1412	28,82	

Çizelge 3.95 B grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

5 . KARIŞIM			SÜPER LIGHT					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,05	7,05	49,7025	0,00497	40,4	0,0404	8,13	20,55
2	7,05	7,05	49,7025	0,00497	110,8	0,1108	22,29	
3	7,1	7,1	50,41	0,005041	114,8	0,1148	22,77	
4	7,2	7,05	50,76	0,005076	246,4	0,2464	48,54	
5	7,05	7	49,35	0,004935	31,2	0,0312	6,32	
6	7,1	7	49,7	0,00497	23,8	0,0238	4,79	
7	7,05	7	49,35	0,004935	113,4	0,1134	22,98	
8	7	7,03	49,21	0,004921	145,8	0,1458	29,63	
9	7	7,2	50,4	0,00504	56,4	0,0564	11,19	
10	7,07	7,1	50,197	0,00502	144,6	0,1446	28,81	

Çizelge 3.96 C grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

1 . KARIŞIM			KIRMIZI					T.E.B Ortalaması (MPa)
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	
1	7	7,1	49,7	0,00497	109,6	0,1096	22,05	18,01
2	7,1	7	49,7	0,00497	72,2	0,0722	14,53	
3	7	7	49	0,0049	97,4	0,0974	19,88	
4	7	7	49	0,0049	128,4	0,1284	26,20	
5	7,1	7	49,7	0,00497	63	0,063	12,68	
6	7,05	7,1	50,055	0,005006	117	0,117	23,37	
7	7,2	7,05	50,76	0,005076	98,8	0,0988	19,46	
8	7	7,2	50,4	0,00504	84,8	0,0848	16,83	
9	7	7	49	0,0049	73,4	0,0734	14,98	
10	7	7	49	0,0049	49,8	0,0498	10,16	

Çizelge 3.97 C grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

2 . KARIŞIM			KIRMIZI					T.E.B Ortalaması (MPa)
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	
1	7	7,1	49,7	0,00497	111,8	0,1118	22,49	22,04
2	7	7,1	49,7	0,00497	76	0,076	15,29	
3	7	7	49	0,0049	101,2	0,1012	20,65	
4	7	7	49	0,0049	167,6	0,1676	34,20	
5	7	7,1	49,7	0,00497	91,8	0,0918	18,47	
6	7,1	7,05	50,055	0,005006	156	0,156	31,17	
7	7	7,1	49,7	0,00497	130,6	0,1306	26,28	
8	7	7	49	0,0049	74,4	0,0744	15,18	
9	7	7	49	0,0049	100,6	0,1006	20,53	
10	7	7	49	0,0049	79,2	0,0792	16,16	

Çizelge 3.98 C grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

3 . KARIŞIM			KIRMIZI					T.E.B Ortalaması (MPa)
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	
1	7,1	7	49,7	0,00497	110	0,11	22,13	30,54
2	7,1	7	49,7	0,00497	87	0,087	17,51	
3	7,1	7	49,7	0,00497	455	0,455	91,55	
4	7,05	7	49,35	0,004935	135	0,135	27,36	
5	7,05	7,1	50,055	0,005006	100,7	0,1007	20,12	
6	7	7,1	49,7	0,00497	85	0,085	17,10	
7	7	7	49	0,0049	195	0,195	39,80	
8	7,05	7,05	49,7025	0,00497	102	0,102	20,52	
9	7	7,2	50,4	0,00504	125	0,125	24,80	
10	7	7	49	0,0049	120	0,12	24,49	

Çizelge3. 99 C grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

4 . KARIŞIM			KIRMIZI					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7,1	49,7	0,00497	94	0,094	18,91	27,22
2	7	7,1	49,7	0,00497	281,2	0,2812	56,58	
3	7	7,05	49,35	0,004935	84,4	0,0844	17,10	
4	7	7	49	0,0049	86,4	0,0864	17,63	
5	7	7	49	0,0049	158,8	0,1588	32,41	
6	7	7	49	0,0049	95,4	0,0954	19,47	
7	7	7,05	49,35	0,004935	105,4	0,1054	21,36	
8	7	7,1	49,7	0,00497	90	0,09	18,11	
9	7	7	49	0,0049	234,8	0,2348	47,92	
10	7	7,05	49,35	0,004935	112,2	0,1122	22,74	

Çizelge 3.100 C grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

5 . KARIŞIM			KIRMIZI					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,2	7	50,4	0,00504	247,8	0,2478	49,17	26,00
2	7,2	7,05	50,76	0,005076	98,2	0,0982	19,35	
3	6,9	6,8	46,92	0,004692	127,6	0,1276	27,20	
4	6,8	6,9	46,92	0,004692	56,4	0,0564	12,02	
5	6,9	6,9	47,61	0,004761	84,6	0,0846	17,77	
6	6,8	6,8	46,24	0,004624	95,6	0,0956	20,67	
7	7	6,9	48,3	0,00483	121,4	0,1214	25,13	
8	7	7	49	0,0049	119,6	0,1196	24,41	
9	6,9	7	48,3	0,00483	172	0,172	35,61	
10	7	6,8	47,6	0,00476	136,4	0,1364	28,66	

Çizelge 3.101 D grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

1 . KARIŞIM			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,02	7	49,14	0,004914	316	0,316	64,31	35,25
2	7,05	7	49,35	0,004935	82,8	0,0828	16,78	
3	7,04	7	49,28	0,004928	117,6	0,1176	23,86	
4	7	7	49	0,0049	144	0,144	29,39	
5	7	7,01	49,07	0,004907	235	0,235	47,89	
6	7,05	7,01	49,4205	0,004942	188	0,188	38,04	
7	7,1	7,05	50,055	0,005006	81,2	0,0812	16,22	
8	7,2	7,02	50,544	0,005054	142,8	0,1428	28,25	
9	7,05	7,1	50,055	0,005006	156,4	0,1564	31,25	
10	7,05	7	49,35	0,004935	278,8	0,2788	56,49	

Çizelge 3.102 D grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

2 . KARIŞIM			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7,01	49,771	0,004977	177	0,177	35,56	39,62
2	7,05	7,01	49,4205	0,004942	173,4	0,1734	35,09	
3	7,04	7,06	49,7024	0,00497	212,2	0,2122	42,69	
4	7,08	7,05	49,914	0,004991	192	0,192	38,47	
5	7	7,1	49,7	0,00497	214,6	0,2146	43,18	
6	7	7	49	0,0049	145,6	0,1456	29,71	
7	7,01	7	49,07	0,004907	188,4	0,1884	38,39	
8	7,05	7	49,35	0,004935	164,4	0,1644	33,31	
9	7,01	7	49,07	0,004907	202,6	0,2026	41,29	
10	7,05	7,03	49,5615	0,004956	290	0,29	58,51	

Çizelge 3.103 D grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

3 . KARIŞIM			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	218,8	0,2188	44,65	34,12
2	7	7,3	51,1	0,00511	93	0,093	18,20	
3	7,1	7,1	50,41	0,005041	267	0,267	52,97	
4	7,2	7,2	51,84	0,005184	131,2	0,1312	25,31	
5	7,2	7,1	51,12	0,005112	155,4	0,1554	30,40	
6	7	7,1	49,7	0,00497	201	0,201	40,44	
7	7,3	7,05	51,465	0,005147	116,4	0,1164	22,62	
8	7,2	7,05	50,76	0,005076	89,6	0,0896	17,65	
9	7,1	7,05	50,055	0,005006	218,6	0,2186	43,67	
10	7,1	7,01	49,771	0,004977	225,6	0,2256	45,33	

Çizelge3.104 D grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

4 . KARIŞIM			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7,1	50,41	0,005041	250,6	0,2506	49,71	39,19
2	7,1	7,2	51,12	0,005112	30,24	0,03024	5,92	
3	7,05	7,01	49,4205	0,004942	210	0,21	42,49	
4	7,05	7,01	49,4205	0,004942	201,1	0,2011	40,69	
5	7,06	7,01	49,4906	0,004949	294,8	0,2948	59,57	
6	7,05	7,01	49,4205	0,004942	203,6	0,2036	41,20	
7	7,04	7,05	49,632	0,004963	229	0,229	46,14	
8	7	7,1	49,7	0,00497	106,2	0,1062	21,37	
9	7,1	7	49,7	0,00497	283,2	0,2832	56,98	
10	7,03	7	49,21	0,004921	137	0,137	27,84	

Çizelge 3.105 D grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

5 . KARIŞIM			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,01	7	49,07	0,004907	233,2	0,2332	47,52	46,75
2	7,01	7	49,07	0,004907	210,8	0,2108	42,96	
3	7	7	49	0,0049	339,4	0,3394	69,27	
4	7,1	7	49,7	0,00497	198,2	0,1982	39,88	
5	7,1	7	49,7	0,00497	157,6	0,1576	31,71	
6	7,1	7	49,7	0,00497	284,6	0,2846	57,26	
7	7,05	7,05	49,7025	0,00497	143,4	0,1434	28,85	
8	7,05	7,05	49,7025	0,00497	164,6	0,1646	33,12	
9	7	7,01	49,07	0,004907	396,8	0,3968	80,86	
10	7	7,1	49,7	0,00497	179,4	0,1794	36,10	

Çizelge 3.106 E grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri

1 . KARIŞIM			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	153,8	0,1538	31,39	19,57
2	7	7	49	0,0049	38,4	0,0384	7,84	
3	7,1	7	49,7	0,00497	52	0,052	10,46	
4	7,1	7	49,7	0,00497	198	0,198	39,84	
5	7,05	7,05	49,7025	0,00497	55,6	0,0556	11,19	
6	7,05	7,1	50,055	0,005006	119	0,119	23,77	
7	7	7,1	49,7	0,00497	72,6	0,0726	14,61	
8	7	7,05	49,35	0,004935	101,8	0,1018	20,63	
9	7,05	7	49,35	0,004935	33,2	0,0332	6,73	
10	7	7	49	0,0049	143,2	0,1432	29,22	

Çizelge3.107 E grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

2 . KARIŞIM			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7,1	50,41	0,005041	378	0,378	74,99	55,09
2	7,1	7,1	50,41	0,005041	15,8	0,0158	3,13	
3	7,1	7,1	50,41	0,005041	238	0,238	47,21	
4	7,05	7,1	50,055	0,005006	37,4	0,0374	7,47	
5	7,05	7,05	49,7025	0,00497	404,6	0,4046	81,40	
6	7	7,05	49,35	0,004935	173,8	0,1738	35,22	
7	7,1	7,1	50,41	0,005041	354,6	0,3546	70,34	
8	7,1	7,1	50,41	0,005041	479,6	0,4796	95,14	
9	7,1	7,1	50,41	0,005041	520,8	0,5208	103,31	
10	7,05	7	49,35	0,004935	161,2	0,1612	32,66	

Çizelge 3.108 E grubu traverten numuneleri için tek eksenli dayanım (σ_c) değerleri.

3 . KARIŞIM			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	115	0,115	23,47	21,39
2	7	7	49	0,0049	68,2	0,0682	13,92	
3	7	7	49	0,0049	244,8	0,2448	49,96	
4	7	7,05	49,35	0,004935	122,8	0,1228	24,88	
5	7	7	49	0,0049	79,8	0,0798	16,29	
6	7	7	49	0,0049	194,2	0,1942	39,63	
7	7	7	49	0,0049	71,2	0,0712	14,53	
8	7	7	49	0,0049	24	0,024	4,90	
9	7	7	49	0,0049	53	0,053	10,82	
10	7	7,1	49,7	0,00497	77,2	0,0772	15,53	

Çizelge 3.109 E grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

4 . KARIŞIM			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7	49,7	0,00497	346	0,346	69,62	37,61
2	7,1	7	49,7	0,00497	157	0,157	31,59	
3	7,05	7	49,35	0,004935	282,2	0,2822	57,18	
4	7	7,05	49,35	0,004935	154	0,154	31,21	
5	7	7,05	49,35	0,004935	135,8	0,1358	27,52	
6	7	7,1	49,7	0,00497	173	0,173	34,81	
7	7,05	7,1	50,055	0,005006	84,6	0,0846	16,90	
8	7	7,1	49,7	0,00497	135,8	0,1358	27,32	
9	7	7,2	50,4	0,00504	306,8	0,3068	60,87	
10	7	7,3	51,1	0,00511	97,6	0,0976	19,10	

Çizelge 3.110 E grubu traverten numuneleri için tek eksenli basınç dayanımı (σ_c) değerleri.

5 . KARIŞIM			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	129,8	0,1298	26,49	25,73
2	7	7	49	0,0049	258,2	0,2582	52,69	
3	7	7	49	0,0049	53,8	0,0538	10,98	
4	7,05	7	49,35	0,004935	53,4	0,0534	10,82	
5	7	7,1	49,7	0,00497	78,6	0,0786	15,81	
6	7	7	49	0,0049	51,2	0,0512	10,45	
7	7,05	7	49,35	0,004935	156,6	0,1566	31,73	
8	7	7	49	0,0049	170,2	0,1702	34,73	
9	7	7	49	0,0049	118,4	0,1184	24,16	
10	7	7	49	0,0049	193,2	0,1932	39,43	

Çizelge 3.111 A grubu dolgusuz numuneler için basma dayanımı (σ_c) değeri.

DOLGUSUZ			LİGH					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	94,4	0,0944	19,27	19,89
2	7	7	49	0,0049	104,2	0,1042	21,27	
3	7,1	7	49,7	0,00497	93	0,093	18,71	
4	7,1	7,05	50,055	0,00501	85,8	0,0858	17,14	
5	7,05	7,1	50,055	0,00501	97	0,097	19,38	
6	7	7	49	0,0049	99,6	0,0996	20,33	
7	7,05	7,05	49,7025	0,00497	94,4	0,0944	18,99	
8	7,05	7	49,35	0,00494	91,6	0,0916	18,56	
9	7,1	7	49,7	0,00497	102,8	0,1028	20,68	
10	7	7	49	0,0049	120,4	0,1204	24,57	

Çizelge 3.112 B grubu dolgusuz numuneler için basma dayanımı (σ_c) değeri.

DOLGUSUZ			SÜPER LİGH					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,01	7,07	49,5607	0,004956	205	0,205	41,36	11,57
2	7	7	49	0,0049	43,8	0,0438	8,94	
3	7	7,05	49,35	0,004935	54	0,054	10,94	
4	7,05	7	49,35	0,004935	32,6	0,0326	6,61	
5	7,05	7	49,35	0,004935	31,4	0,0314	6,36	
6	7	7	49	0,0049	58,8	0,0588	12,00	
7	7	7	49	0,0049	47,2	0,0472	9,63	
8	7	7,05	49,35	0,004935	33	0,033	6,69	
9	7,05	7,05	49,7025	0,00497	22,6	0,0226	4,55	
10	7	7,02	49,14	0,004914	42,4	0,0424	8,63	

Çizelge 3.113 C grubu dolgusuz numuneler için basma dayanımı değeri.

DOLGUSUZ			KIRMIZI					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7	7	49	0,0049	54,8	0,0548	11,18	18,04
2	7,1	7	49,7	0,00497	85,2	0,0852	17,14	
3	7,1	7	49,7	0,00497	11,2	0,0112	2,25	
4	7	7,05	49,35	0,004935	108,2	0,1082	21,93	
5	7	7	49	0,0049	48,4	0,0484	9,88	
6	7,05	7	49,35	0,004935	128,2	0,1282	25,98	
7	7	7	49	0,0049	90,4	0,0904	18,45	
8	7	7,1	49,7	0,00497	103,6	0,1036	20,85	
9	7,1	7	49,7	0,00497	153	0,153	30,78	
10	7,05	7	49,35	0,004935	108,4	0,1084	21,97	

Çizelge 3.114 D grubu dolgusuz numuneler için basma dayanımı (σ_c) değeri.

DOLGUSUZ			KOYU					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,01	7	49,07	0,004907	157,2	0,1572	32,04	30,08
2	7,01	7	49,07	0,004907	171,2	0,1712	34,89	
3	7,05	7	49,35	0,004935	144,8	0,1448	29,34	
4	7	7	49	0,0049	175,4	0,1754	35,80	
5	7,01	7	49,07	0,004907	175,8	0,1758	35,83	
6	7,03	7,03	49,4209	0,004942	150,6	0,1506	30,47	
7	7,05	7,01	49,4205	0,004942	127	0,127	25,70	
8	7,01	7	49,07	0,004907	118,2	0,1182	24,09	
9	7,01	7	49,07	0,004907	100,2	0,1002	20,42	
10	7	7	49	0,0049	157,8	0,1578	32,20	

Çizelge 3.115 E grubu dolgusuz numuneler için basma dayanımı (σ_c) değeri.

DOLGUSUZ			LATTE					
numune no	a1(cm)	a2(cm)	ALAN (cm ²)	ALAN (m ²)	Kırılma Yüğü (kN)	Kırılma Yüğü (MN)	T.E.B Dayanımı (MPa)	T.E.B Ortalaması (MPa)
1	7,1	7	49,7	0,00497	82,2	0,0822	16,54	19,17
2	7,1	7	49,7	0,00497	198,2	0,1982	39,88	
3	7	7	49	0,0049	61,6	0,0616	12,57	
4	7	7	49	0,0049	79,6	0,0796	16,24	
5	7,05	7	49,35	0,004935	94,8	0,0948	19,21	
6	7	7	49	0,0049	86,6	0,0866	17,67	
7	7	7	49	0,0049	119,2	0,1192	24,33	
8	7	7,1	49,7	0,00497	42	0,042	8,45	
9	7	7,1	49,7	0,00497	100,8	0,1008	20,28	
10	7	7,1	49,7	0,00497	82,3	0,0823	16,56	

Ayrıca bütün karışımlar dolgu haline getirilerek daha önceden hazırlanan 100 gözlü 7x7x7 cm³lük kalıpların içine dökülerek kurutulmuş ve traverten üzerinde uygulanmadan, her bir karışım için 10 ar taneden toplam 100 adet küp numune elde edilmiş. ve bu numunelerde tek eksenli basınç dayanımı deneyine tabi tutulmuştur. Dolgunun istenen çamur kıvamı 1000 gr'lık toz halindeki kimyasal karışımlara 180 gr sıvı kimyasal karışım eklenip harmanlanarak elde edilmiştir. Bu numunelerden elde edilen veriler ve sonuçlar traverten üzerine uygulanan, dolgulu numunelerin tek eksenli basma dayanımı değerleri ile karşılaştırılarak aradaki ilişki incelenmiştir. Bu veriler aşağıdaki Çizelgelerde gösterilmiştir.



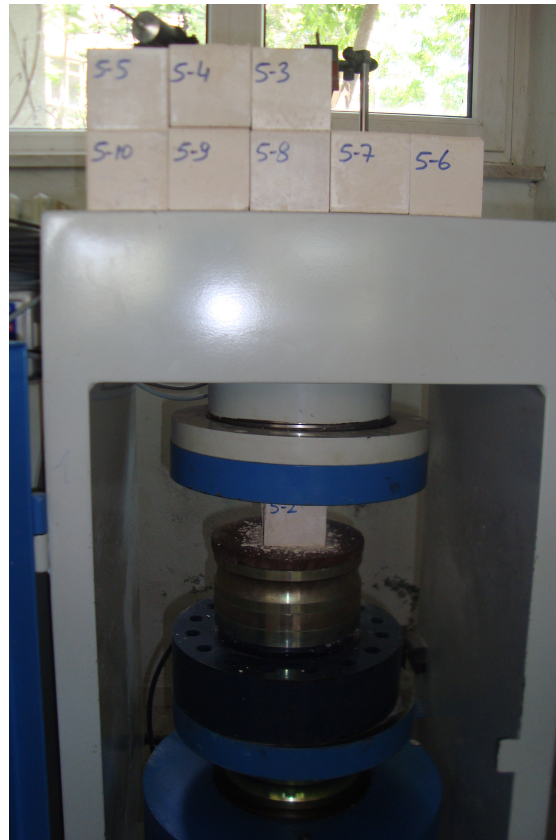
Şekil 3.14 Yapay küpler için hazırlanan kimyasal karışım.



Şekil 3.15 Yapay küpler için hazırlanan kimyasalların $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ lük kalıba uygulanışı.



Şekil 3.16 Yapay olarak hazırlanan küplerin gruplandırılması.



Şekil 3.17 Yapay olarak hazırlanan küplerin tek eksenli dayanım deneyinde uygulanması.
Çizelge 3.116 (1). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli dayanımları.

1. Karışımdan hazırlanan 7x7x7 cm ³ 'lük küp dolguların Tek eksenli basma dayanımı verileri								
Numune no	karışım	a1 (cm)	a2 (cm)	Alan(cm ²)	Kırılma yükü (kg)	T.E.B dayanımı (σ _c) (kg/cm ²)	T.E.B dayanımı (σ _c) (MPa)	T.E.B Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	7,1	7	49,7	2074,97	41,75	4,09	4,72
2	1	7,2	7	50,4	2266,41	44,97	4,41	
3	1	6,9	7	48,3	3013,65	62,39	6,12	
4	1	7	7,1	49,7	2278,76	45,85	4,50	
5	1	7,2	7,1	51,12	2179,95	42,64	4,18	
6	1	7,1	7	49,7	2506,23	50,43	4,94	
7	1	7,1	7	49,7	2100,12	42,26	4,14	
8	1	7,2	6,9	49,68	2096,86	42,21	4,14	
9	1	7	7	49	2876,23	58,70	5,75	
10	1	6,9	7	48,3	2431,23	50,34	4,93	

Çizelge 3.117 (2). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli dayanımları.

2. Karışımdan hazırlanan 7x7x7 cm ³ 'lük küp dolguların Tek eksenli basma dayanımı verileri								
Numune no	karışım	a1 (cm)	a2 (cm)	Alan(cm ²)	Kırılma yükü (kg)	T.E.B dayanımı (σ _c) (kg/cm ²)	T.E.B dayanımı (σ _c) (MPa)	T.E.B Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	7,1	7	49,7	2439,33	49,08	4,81	5,33
2	2	7,1	7	49,7	3019,82	60,76	5,96	
3	2	7	7	49	3013,65	61,50	6,03	
4	2	7	7,1	49,7	2723,40	54,80	5,37	
5	2	7	7,1	49,7	2828,38	56,91	5,58	
6	2	7,1	7,2	51,12	2500,25	48,91	4,80	
7	2	7,1	6,9	48,99	2752,65	56,19	5,51	
8	2	6,9	7	48,3	2300,15	47,62	4,67	
9	2	7	7	49	2812,37	57,40	5,63	
10	2	7	7	49	2456,79	50,14	4,92	

Çizelge 3.118 (3). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli dayanımları.

3. Karışımdan hazırlanan 7x7x7 cm ³ 'lük küp dolguların Tek eksenli basma dayanımı verileri								
Numune no	karışım	a1 (cm)	a2 (cm)	Alan(cm ²)	Kırılma yükü (kg)	T.E.B dayanımı (σ _c) (kg/cm ²)	T.E.B dayanımı (σ _c) (MPa)	T.E.B Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	7	7	49	808,99	16,51	1,62	1,61
2	3	7	7	49	722,53	14,75	1,45	
3	3	7	7	49	796,64	16,26	1,59	
4	3	7,1	7	49,7	691,66	13,92	1,36	
5	3	7	7	49	759,59	15,50	1,52	
6	3	7	7	49	780,56	15,93	1,56	
7	3	7	6,9	48,3	800,24	16,57	1,62	
8	3	7,1	7	49,7	956,12	19,24	1,89	
9	3	7	7	49	856,21	17,47	1,71	
10	3	7	7	49	900,27	18,37	1,80	

Çizelge 3.119 (4). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli dayanımları.

4. Karışımdan hazırlanan 7x7x7 cm ³ 'lük küp dolguların Tek eksenli basma dayanımı verileri								
Numune no	karışım	a1 (cm)	a2 (cm)	Alan(cm ²)	Kırılma yükü (kg)	T.E.B dayanımı (σ _c) (kg/cm ²)	T.E.B dayanımı (σ _c) (MPa)	T.E.B Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	7	7	49	802,82	16,38	1,61	1,69
2	4	7	7	49	846,05	17,27	1,69	
3	4	7	7	49	920,15	18,78	1,84	
4	4	7,1	7	49,7	815,17	16,40	1,61	
5	4	7,1	7,1	50,41	889,27	17,64	1,73	
6	4	7,1	7,1	50,41	870,25	17,26	1,69	
7	4	6,9	6,9	47,61	902,35	18,95	1,86	
8	4	7	7	49	805,23	16,43	1,61	
9	4	7	6,9	48,3	825,23	17,09	1,68	
10	4	7,1	6,9	48,99	800,12	16,33	1,60	

Çizelge 3.120 (5). Karışımdan hazırlanan dolguların tek eksenli dayanımları.

5. Karışımdan hazırlanan 7x7x7 cm ³ 'lük küp dolguların Tek eksenli basma dayanımı verileri								
Numune no	karışım	a1 (cm)	a2 (cm)	Alan(cm ²)	Kırılma yükü (kg)	T.E.B dayanımı (σ _c) (kg/cm ²)	T.E.B dayanımı (σ _c) (MPa)	T.E.B Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	7,1	7	49,7	2223,18	44,73	4,39	4,67
2	5	7	7	49	2142,90	43,73	4,29	
3	5	7	7	49	2420,80	49,40	4,84	
4	5	7	7	49	2297,29	46,88	4,60	
5	5	7	6,9	48,3	2118,20	43,86	4,30	
6	5	7,1	6,9	48,99	2618,42	53,45	5,24	
7	5	7,1	7	49,7	2649,29	53,31	5,23	
8	5	7	7	49	2371,40	48,40	4,74	
9	5	7	7	49	2890,14	58,98	5,78	
10	5	7	7	49	1630,33	33,27	3,26	

Çizelge 3.121 Ortalama Basınç Dayanımı Değerleri.

Ortalama Tek Eksenli Basınç Dayanımı (σ_c) değerleri (MPa)

Karışım no	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)	Hazırlanan Yapay Küpler
1.karışım	31,29	23,65	18,01	35,25	19,57	4,72
2.karışım	42,20	24,51	22,04	39,62	55,09	5,33
3.karışım	28,68	20,29	30,54	34,12	21,39	1,61
4.karışım	51,31	19,08	27,22	39,19	37,61	1,69
5.karışım	32,35	20,55	26,00	46,75	25,73	4,67
6.karışım	34,25	26,48	21,05	32,26	20,21	2,25
7.karışım	35,26	32,35	28,26	41,23	28,46	5,01
8.karışım	21,67	14,26	24,56	38,46	23,19	2,01
9.karışım	34,00	17,56	28,12	40,12	26,50	1,86
10.karışım	21,32	35,26	26,64	38,12	21,21	2,02
Dolgunsuz	19,89	11,57	18,04	30,08	19,17	

3.2.5. Eğilme dayanımı deneyi

Eğilme dayanımı; Numunenin dış fiberindeki çekme dayanımı ölçüsüdür. Bu özellik silindirik ya da prizmatik numuneye üç noktada yük uygulayan düzenek kullanılarak kırılmaya kadar yük uygulamasıyla belirlenir. 5x10x15 cm³'lük prizmatik geometrili traverten numunelerinden, toplamda her birinden 5'er numune olmak üzere 275 adet numune kullanılmıştır. Hesaplaması aşağıda gösterilen formül uygulanarak yapılmıştır. Elde edilen veriler ve sonuçları irdelenmiştir. (Ceylanoğlu A. 1996)

$$R_0 = \frac{3xF_c xL}{2xbxa^2} (Mpa) \quad : \text{Prizmatik Numuneler için Eğilme Dayanımı}$$

R_0 : Eğilme Dayanımı (MPa)

F_c : Düşey (basma) kırılma yükü (kN)

L : Alt plakadaki mesnetler arası mesafe (m)

a : Prizmatik numune kalınlığı (m)

b : Prizmatik numune genişliği (m)



Şekil 3.18 Eğilme dayanımı deneyi için hazırlanan 5x10x15 cm³ lük numuneler.



Şekil 3.19 Numunenin Eğilme dayanımında kullanılan deney aletine yerleştirilmesi.



Şekil 3.20 Numuneye eğilme dayanımı deneyinde basınç uygulanarak ölçülmesi.

Çizelge 3.122 (1). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.

1. Karışımın Uygulandığı Grupların Eğilme Dayanımları (MPa)								
Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L : mesnetler arası mesafe (m)	F _c :Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R ₀ : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	1	A Light	0,05	0,1	0,125	17	12,75	12,21
2	1		0,05	0,1	0,125	18	13,5	
3	1		0,05	0,1	0,125	15,4	11,55	
4	1		0,05	0,1	0,125	16	12	
5	1		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
6	1	B S.Light	0,05	0,1	0,125	13,5	10,13	11,63
7	1		0,05	0,1	0,125	16,5	12,38	
8	1		0,05	0,1	0,125	16	12	
9	1		0,05	0,1	0,125	16,5	12,375	
10	1		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
11	1	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	10	7,5	9,9
12	1		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
13	1		0,05	0,1	0,125	13	9,75	
14	1		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
15	1		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
16	1	D Koyu	0,05	0,1	0,125	20	15	14,33
17	1		0,05	0,1	0,125	19,5	14,63	
18	1		0,05	0,1	0,125	18	13,5	
19	1		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
20	1		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
21	1	E Latte	0,05	0,1	0,125	18,5	13,88	14,33
25	1		0,05	0,1	0,125	20	15	
23	1		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
24	1		0,05	0,1	0,125	18,5	13,88	
25	1		0,05	0,1	0,125	19,5	14,63	

Çizelge 3.123 (2). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.

2 . Karışımın Uygulandığı Grupların Eğilme Dayanımları (MPa)								
Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L : mesnetler arası mesafe (m)	Fc:Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R _o : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	2	A Light	0,05	0,1	0,125	13	9,75	10,95
2	2		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
3	2		0,05	0,1	0,125	16	12	
4	2		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
5	2		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
6	2	B S.Light	0,05	0,1	0,125	11	8,25	8,18
7	2		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
8	2		0,05	0,1	0,125	11,5	8,63	
9	2		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
10	2		0,05	0,1	0,125	12	9	
11	2	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	9	6,75	7,05
12	2		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
13	2		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
14	2		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
15	2		0,05	0,1	0,125	12	9	
16	2	D Koyu	0,05	0,1	0,125	17	12,75	13,05
17	2		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
18	2		0,05	0,1	0,125	16	12	
19	2		0,05	0,1	0,125	17	12,75	
20	2		0,05	0,1	0,125	18	13,5	
21	2	E Latte	0,05	0,1	0,125	15	11,25	11,63
25	2		0,05	0,1	0,125	14,5	10,88	
23	2		0,05	0,1	0,125	16	12	
24	2		0,05	0,1	0,125	17	12,75	
25	2		0,05	0,1	0,125	15	11,25	

Çizelge 3.124 (3). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.

3 . Karışımın Uygulandığı Grupların Eğilme Dayanımları (MPa)								
Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L: mesnetler arası mesafe (m)	Fc: Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R _o : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	3	A Light	0,05	0,1	0,125	28	21	18,3
2	3		0,05	0,1	0,125	27	20,25	
3	3		0,05	0,1	0,125	24	18	
4	3		0,05	0,1	0,125	22	16,5	
5	3		0,05	0,1	0,125	21	15,75	
6	3	B S.Light	0,05	0,1	0,125	7	5,25	5,25
7	3		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
8	3		0,05	0,1	0,125	6	4,5	
9	3		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
10	3		0,05	0,1	0,125	8	6	
11	3	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	6	4,5	6,6
12	3		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
13	3		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
14	3		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
15	3		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
16	3	D Koyu	0,05	0,1	0,125	21	15,75	15,45
17	3		0,05	0,1	0,125	21	15,75	
18	3		0,05	0,1	0,125	20	15	
19	3		0,05	0,1	0,125	20	15	
20	3		0,05	0,1	0,125	21	15,75	
21	3	E Latte	0,05	0,1	0,125	16,5	12,38	12,6
25	3		0,05	0,1	0,125	17,5	13,13	
23	3		0,05	0,1	0,125	17	12,75	
24	3		0,05	0,1	0,125	18	13,5	
25	3		0,05	0,1	0,125	15	11,25	

Çizelge 3.125 (4). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.

4 . Karışımın Uygulandığı Grupların Eğilme Dayanımları (MPa)								
Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L : mesnetler arası mesafe (m)	Fc: Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R _o : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	4	A Light	0,05	0,1	0,125	16,5	12,38	13,88
2	4		0,05	0,1	0,125	20	15	
3	4		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
4	4		0,05	0,1	0,125	18	13,5	
5	4		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
6	4	B S.Light	0,05	0,1	0,125	13,5	10,13	9,08
7	4		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
8	4		0,05	0,1	0,125	11	8,25	
9	4		0,05	0,1	0,125	12	9	
10	4		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
11	4	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	8	6	5,93
12	4		0,05	0,1	0,125	7,5	5,63	
13	4		0,05	0,1	0,125	8	6	
14	4		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
15	4		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
16	4	D Koyu	0,05	0,1	0,125	22	16,5	15,45
17	4		0,05	0,1	0,125	21	15,75	
18	4		0,05	0,1	0,125	20	15	
19	4		0,05	0,1	0,125	21	15,75	
20	4		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
21	4	E Latte	0,05	0,1	0,125	12	9	10,05
25	4		0,05	0,1	0,125	13	9,75	
23	4		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
24	4		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
25	4		0,05	0,1	0,125	13	9,75	

Çizelge 3.126 (5). Karışımın uygulandığı numuneler için eğilme dayanımı.

5 . Karışımın Uygulandığı Grupların Eğilme Dayanımları (MPa)								
Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L : mesnetler arası mesafe (m)	Fc: Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R _o : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	5	A Light	0,05	0,1	0,125	21	15,75	17,25
2	5		0,05	0,1	0,125	25	18,75	
3	5		0,05	0,1	0,125	22	16,5	
4	5		0,05	0,1	0,125	23	17,25	
5	5		0,05	0,1	0,125	24	18	
6	5	B S.Light	0,05	0,1	0,125	12	9	8,55
7	5		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
8	5		0,05	0,1	0,125	6	4,5	
9	5		0,05	0,1	0,125	11	8,25	
10	5		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
11	5	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	6	4,5	5,55
12	5		0,05	0,1	0,125	5	3,75	
13	5		0,05	0,1	0,125	8	6	
14	5		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
15	5		0,05	0,1	0,125	8	6	
16	5	D Koyu	0,05	0,1	0,125	21	15,75	14,93
17	5		0,05	0,1	0,125	20	15	
18	5		0,05	0,1	0,125	19,5	14,625	
19	5		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
20	5		0,05	0,1	0,125	20	15	
21	5	E Latte	0,05	0,1	0,125	16	12	13,35
25	5		0,05	0,1	0,125	19	14,25	
23	5		0,05	0,1	0,125	20	15	
24	5		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
25	5		0,05	0,1	0,125	19	14,25	

Çizelge 3.127 Dolgusuz numuneler için eğilme dayanımı.

Numune no	Karışım no	Grup	a numune kalınlığı (m)	b numune genişliği (m)	L : mesnetler arası mesafe (m)	F _c : Düşey (basma) kırılma yükü (kN)	R _o : Eğilme Dayanımı (MPa)	Aritmetik Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	A Light	0,05	0,1	0,125	15	11,25	9,60
2	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	14	10,5	
3	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
4	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	12	9	
5	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	13	9,75	
6	Dolgusuz	B S.Light	0,05	0,1	0,125	8	6	5,40
7	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
8	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
9	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	6	4,5	
10	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	6	4,5	
11	Dolgusuz	C Kırmızı	0,05	0,1	0,125	8	6	7,80
12	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	11	8,25	
13	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	12	9	
14	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
15	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	11	8,25	
16	Dolgusuz	D Koyu	0,05	0,1	0,125	16	12	9,60
17	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	15	11,25	
18	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
19	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
20	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	13	9,75	
21	Dolgusuz	E Latte	0,05	0,1	0,125	11	8,25	6,90
25	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	7	5,25	
23	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	9	6,75	
24	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	10	7,5	
25	Dolgusuz		0,05	0,1	0,125	9	6,75	

Çizelge 3.128 Ortalama eğilme dayanım değerleri

	Ortalama Eğilme Dayanımı (R _o) (MPa)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	12,21	11,62	9,9	14,33	14,33
2.karışım	10,95	8,18	7,05	13,05	11,63
3.karışım	18,3	5,25	6,6	15,45	12,6
4.karışım	13,88	9,08	5,93	15,45	10,05
5.karışım	17,25	8,55	5,55	14,93	13,35
6.karışım	11,26	6,75	7,0	12,36	9,7
7.karışım	19,23	12,7	10,2	16,23	13,4
8.karışım	15,25	9,7	8,6	13,9	11,20
9.karışım	14,23	7,5	8,7	14,25	10,3
10.karışım	11,48	7,7	8,0	12,75	8,5
Dolgusuz	9,6	5,4	7,8	9,6	6,9

3.2.6. Dolaylı çekme dayanımı (Brazilian) deneyi

Bu deney, disk şeklinde hazırlanmış kayaç örneklerinin çapsal yükleme altında çekilme dayanımlarının dolaylı yoldan Tayini amacıyla yapılır. Bu yöntemle silindirik kayaç örneklerinin uçlarının sabitlenerek çekilmesi şeklinde uygulanan doğrudan çekme deneyine göre genellikle biraz daha yüksek çekilme dayanımları elde edilmektedir. Bununla birlikte örneklerin, deneye hazırlanması ve deneyin yapılışı açısından daha pratik olması nedeniyle , Brazilian yöntemi daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Deney yöntemi olarak, ISRM (1981) ve CANMET (1977)'in önerdiği benzer yöntemler esas alınmıştır. ISRM (1981) standartlarına uygun olarak hazırlanan 600 adet yaklaşık 54 mm çapında, boyutları yaklaşık L=D/2 olacak şekilde hazırlanan numuneler 300 tonluk hidrolik pres vasıtasıyla yenilmesi sağlanmıştır. (Ceylanoğlu A. 1996)

$$\text{Hesaplaması ise } \sigma_t = \frac{0,636 \times F}{Dt} \text{ eşitliği sağlanarak hesaplanır.}$$

Burada ;

F : Örneğin yenilmesi anında uygulanan yük (kg)

D : Örnek çapı (cm)

T : Örnek kalınlığı (cm)

Yukarıdaki eşitlik elde edilen verilere uygulanarak dolaylı çekme dayanımı bulunmuştur. Bunlar Çizelgelerde gösterilmiştir.



Şekil 3.21 Brazilian deneyinde kullanılmak üzere hazırlanan karot numuneleri.



Şekil 3.22 Hazırlanan Karot numunelerin hidrolik presde değerlerinin okunması.

Çizelge 3.129 (1). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.

1. Karışım A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	A	5,4	2,9	833,69	33,86	3,32	3,48
2	1	A	5,4	3	1018,96	40,00	3,92	
3	1	A	5,4	3	1074,54	42,19	4,14	
4	1	A	5,41	3,1	821,34	31,15	3,05	
5	1	A	5,4	2,9	951,03	38,62	3,79	
6	1	A	5,43	2,9	846,05	34,17	3,35	
7	1	A	5,39	2,9	599,02	24,37	2,39	
8	1	A	5,4	3	1173,35	46,06	4,52	
9	1	A	5,4	3	913,98	35,88	3,52	
10	1	A	5,36	3	734,89	29,07	2,85	

Çizelge 3.130 (1). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.

1. Karışım B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	B	5,4	3	364,36	14,30	1,40	2,58
2	1	B	5,4	3	957,20	37,58	3,68	
3	1	B	5,4	3	358,18	14,06	1,38	
4	1	B	5,41	2,9	858,40	34,80	3,41	
5	1	B	5,41	2,9	531,09	21,53	2,11	
6	1	B	5,39	2,8	413,76	17,44	1,71	
7	1	B	5,4	3,1	654,60	24,87	2,44	
8	1	B	5,4	2,9	920,15	37,37	3,66	
9	1	B	5,42	2,8	741,06	31,06	3,04	
10	1	B	5,4	3	756,34	29,69	2,91	

Çizelge 3.131 (1). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.

1. Karışım C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	C	5,4	3,1	839,869	31,91	3,13	2,37
2	1	C	5,4	2,9	209,967	8,53	0,84	
3	1	C	5,4	2,9	574,322	23,32	2,29	
4	1	C	5,41	3	401,408	15,73	1,54	
5	1	C	5,41	3	648,428	25,41	2,49	
6	1	C	5,4	3	549,62	21,58	2,12	
7	1	C	5,4	2,9	691,657	28,09	2,75	
8	1	C	5,4	3,1	543,445	20,65	2,02	
9	1	C	5,4	3,1	870,747	33,08	3,24	
10	1	C	5,4	3,1	889,273	33,79	3,31	

Çizelge 3.132 (1). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.

1. Karışım D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	D	5,4	3	741,06	29,09	2,85	2,84
2	1	D	5,39	3	741,06	29,15	2,86	
3	1	D	5,39	3	704,01	27,69	2,71	
4	1	D	5,41	3,1	802,82	30,44	2,98	
5	1	D	5,41	2,9	778,11	31,54	3,09	
6	1	D	5,39	2,9	722,53	29,40	2,88	
7	1	D	5,39	2,9	574,32	23,37	2,29	
8	1	D	5,41	2,7	827,52	36,03	3,53	
9	1	D	5,41	2,6	531,09	24,01	2,35	
10	1	D	5,4	2,7	658,23	28,71	2,81	

Çizelge 3.133 (1). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.

1. Karışım E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	1	E	5,4	3	741,06	29,09	2,85	3,80
2	1	E	5,2	3	864,57	35,25	3,46	
3	1	E	5,2	2,8	1130,12	49,37	4,84	
4	1	E	5,3	2,6	697,83	32,21	3,16	
5	1	E	5,3	2,6	815,17	37,62	3,69	
6	1	E	5,2	2,6	833,69	39,22	3,84	
7	1	E	5,2	2,5	1333,91	65,26	6,40	
8	1	E	5,3	2,6	796,64	36,77	3,60	
9	1	E	5,4	3	666,96	26,18	2,57	
10	1	E	5,1	2,8	827,52	36,86	3,61	

Çizelge 3.134 (2). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.

2. Karışım A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	A	5,4	3	673,13	26,43	2,59	3,19
2	2	A	5,2	2,9	895,45	37,77	3,70	
3	2	A	5,3	2,9	648,43	26,83	2,63	
4	2	A	5,3	2,5	611,38	29,35	2,88	
5	2	A	5,2	2,5	796,64	38,97	3,82	
6	2	A	5,4	2,6	500,22	22,66	2,22	
7	2	A	5,2	2,6	913,98	42,99	4,22	
8	2	A	5,3	2,5	790,47	37,94	3,72	
9	2	A	5,3	2,9	722,53	29,90	2,93	
10	2	A	5,4	2,9	802,82	32,60	3,20	

Çizelge 3.135 (2). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.

2. Karışım B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	B	5,2	2,8	487,87	21,31	2,09	2,83
2	2	B	5,2	2,8	846,05	36,96	3,62	
3	2	B	5,4	2,7	642,25	28,02	2,75	
4	2	B	5,3	3	821,34	32,85	3,22	
5	2	B	5,3	3,1	395,23	15,30	1,50	
6	2	B	5,4	3,1	1259,80	47,86	4,69	
7	2	B	5,3	3	802,82	32,11	3,15	
8	2	B	5,3	32,9	623,73	2,27	0,22	
9	2	B	5,1	2,8	994,26	44,28	4,34	
10	2	B	5,2	2,6	599,02	28,18	2,76	

Çizelge 3.136 (2). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.

2. Karışım C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	C	5,4	3	401,408	15,76	1,54	1,53
2	2	C	5,4	3	475,514	18,67	1,83	
3	2	C	5,4	2,9	580,498	23,58	2,31	
4	2	C	5,4	3	296,424	11,64	1,14	
5	2	C	5,4	2,7	358,179	15,62	1,53	
6	2	C	5,3	2,8	419,935	18,00	1,76	
7	2	C	5,3	2,7	240,845	10,70	1,05	
8	2	C	5,2	3	345,828	14,10	1,38	
9	2	C	5,4	2,9	382,881	15,55	1,52	
10	2	C	5,2	2,7	284,073	12,87	1,26	

Çizelge 3.137 (2). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.

2. Karışım D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	D	5,4	2,9	1018,96	41,38	4,06	3,17
2	2	D	5,4	2,9	395,23	16,05	1,57	
3	2	D	5,3	2,9	870,75	36,03	3,53	
4	2	D	5,4	2,8	419,94	17,66	1,73	
5	2	D	5,3	2,7	833,69	37,05	3,63	
6	2	D	5,4	2,7	864,57	37,71	3,70	
7	2	D	5,35	3	666,96	26,43	2,59	
8	2	D	5,3	2,7	765,76	34,03	3,34	
9	2	D	5,4	2,7	1043,66	45,53	4,46	
10	2	D	5,4	3	801,12	31,45	3,08	

Çizelge 3.138 (2). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.

2. Karışım E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	2	E	5,4	2,9	741,06	30,10	2,95	2,38
2	2	E	5,4	2,9	475,51	19,31	1,89	
3	2	E	5,4	2,8	543,45	22,86	2,24	
4	2	E	5,3	3	524,92	21,00	2,06	
5	2	E	5,3	2,9	642,25	26,58	2,61	
6	2	E	5,3	2,9	623,73	25,81	2,53	
7	2	E	5,4	2,8	389,06	16,37	1,60	
8	2	E	5,2	2,7	642,25	29,09	2,85	
9	2	E	5,25	2,7	623,73	27,99	2,74	
10	2	E	5,4	3	600,12	23,56	2,31	

Çizelge 3.139 (3). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.

3. Karışım A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	A	5,4	3	790,47	31,03	3,04	2,91
2	3	A	5,4	2,9	796,64	32,35	3,17	
3	3	A	5,39	2,9	876,92	35,68	3,50	
4	3	A	5,39	2,9	494,04	20,10	1,97	
5	3	A	5,4	2,7	648,43	28,29	2,77	
6	3	A	5,4	2,7	642,25	28,02	2,75	
7	3	A	5,41	2,7	765,76	33,34	3,27	
8	3	A	5,39	2,6	456,99	20,74	2,03	
9	3	A	5,39	3	913,98	35,95	3,52	
10	3	A	5,35	3	796,64	31,57	3,09	

Çizelge 3.140 (3). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.

3. Karışım B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	B	5,3	2,9	450,812	18,65	1,83	2,34
2	3	B	5,3	2,9	685,481	28,36	2,78	
3	3	B	5,3	2,8	710,183	30,44	2,98	
4	3	B	5,3	2,8	450,812	19,32	1,89	
5	3	B	5,3	2,8	321,126	13,76	1,35	
6	3	B	5,4	3	722,534	28,37	2,78	
7	3	B	5,4	2,9	889,273	36,12	3,54	
8	3	B	5,4	3	444,637	17,46	1,71	
9	3	B	5,4	2,9	518,743	21,07	2,07	
10	3	B	5,3	2,9	617,551	25,55	2,51	

Çizelge 3.141 (3). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.

3. Karışım C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	C	5,3	2,9	444,637	18,40	1,80	1,83
2	3	C	5,3	3	883,098	35,32	3,46	
3	3	C	5,2	3	358,179	14,60	1,43	
4	3	C	5,3	3	389,057	15,56	1,53	
5	3	C	5,4	3	697,832	27,40	2,69	
6	3	C	5,4	3	240,845	9,46	0,93	
7	3	C	5,4	3	234,669	9,21	0,90	
8	3	C	5,4	3	697,832	27,40	2,69	
9	3	C	5,4	3	438,461	17,21	1,69	
10	3	C	5,4	3	321,126	12,61	1,24	

Çizelge 3.142 (3). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.

3. Karışım D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	D	5,3	2,8	1247,45	53,46	5,24	3,34
2	3	D	5,3	2,9	697,83	28,88	2,83	
3	3	D	5,4	2,9	469,34	19,06	1,87	
4	3	D	5,4	3	870,75	34,18	3,35	
5	3	D	5,4	2,8	994,26	41,82	4,10	
6	3	D	5,2	2,8	833,69	36,42	3,57	
7	3	D	5,3	2,7	1025,13	45,56	4,47	
8	3	D	5,3	2,8	704,01	30,17	2,96	
9	3	D	5,4	2,7	650,22	28,36	2,78	
10	3	D	5,4	2,8	545,65	22,95	2,25	

Çizelge 3.143 (3). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.

3. Karışım E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	3	E	5,4	2,8	815,17	34,29	3,36	2,54
2	3	E	5,4	2,8	753,41	31,69	3,11	
3	3	E	5,4	2,8	611,38	25,72	2,52	
4	3	E	5,4	2,8	80,28	3,38	0,33	
5	3	E	5,3	2,8	352,00	15,09	1,48	
6	3	E	5,3	2,8	963,38	41,29	4,05	
7	3	E	5,4	2,8	475,51	20,00	1,96	
8	3	E	5,4	2,8	617,55	25,98	2,55	
9	3	E	5,2	2,8	883,10	38,57	3,78	
10	3	E	5,4	2,8	537,27	22,60	2,22	

Çizelge 3.144 (4). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.

4. Karışım A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri.								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	A	5,4	2,7	629,90	27,48	2,69	2,43
2	4	A	5,4	2,7	673,13	29,36	2,88	
3	4	A	5,4	2,8	691,66	29,09	2,85	
4	4	A	5,3	2,8	543,45	23,29	2,28	
5	4	A	5,4	2,8	617,55	25,98	2,55	
6	4	A	5,3	3	494,04	19,76	1,94	
7	4	A	5,3	3	450,81	18,03	1,77	
8	4	A	5,2	2,9	296,42	12,50	1,23	
9	4	A	5,2	2,9	846,05	35,68	3,50	
10	4	A	5,4	2,9	660,78	26,84	2,63	

Çizelge 3.145 (4). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.

4. Karışım B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	B	5,4	3	407,58	16,00	1,57	1,69
2	4	B	5,4	3	666,96	26,18	2,57	
3	4	B	5,4	3	444,64	17,46	1,71	
4	4	B	5,4	2,9	222,32	9,03	0,89	
5	4	B	5,3	2,9	216,14	8,94	0,88	
6	4	B	5,3	3	308,78	12,35	1,21	
7	4	B	5,2	2,9	697,83	29,43	2,89	
8	4	B	5,4	2,9	531,09	21,57	2,11	
9	4	B	5,4	2,8	401,41	16,88	1,66	
10	4	B	5,4	2,8	333,48	14,03	1,38	

Çizelge 3.146 (4). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.

4. Karışım C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	C	5,4	3	642,25	25,21	2,47	1,74
2	4	C	5,4	3	259,37	10,18	1,00	
3	4	C	5,4	2,9	407,58	16,55	1,62	
4	4	C	5,4	2,9	277,90	11,29	1,11	
5	4	C	5,3	2,9	599,02	24,79	2,43	
6	4	C	5,4	2,9	444,64	18,06	1,77	
7	4	C	5,4	3	543,45	21,34	2,09	
8	4	C	5,3	2,8	382,88	16,41	1,61	
9	4	C	5,3	2,8	290,25	12,44	1,22	
10	4	C	5,3	2,9	500,52	20,71	2,03	

Çizelge 3.147 (4). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.

4. Karışım D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	D	5,4	3	469,34	18,43	1,81	3,68
2	4	D	5,4	3	1315,38	51,64	5,06	
3	4	D	5,3	2,9	938,68	38,84	3,81	
4	4	D	5,3	2,9	1235,10	51,11	5,01	
5	4	D	5,3	3	846,05	33,84	3,32	
6	4	D	5,4	3	821,34	32,25	3,16	
7	4	D	5,4	3	759,59	29,82	2,92	
8	4	D	5,4	2,8	926,33	38,96	3,82	
9	4	D	5,4	2,9	1228,93	49,91	4,89	
10	4	D	5,4	2,9	750,69	30,49	2,99	

Çizelge 3.148 (4). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.

4. Karışım E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	4	E	5,3	2,8	642,25	27,53	2,70	2,57
2	4	E	5,3	2,8	599,02	25,67	2,52	
3	4	E	5,3	3	1018,96	40,76	4,00	
4	4	E	5,4	2,9	253,20	10,28	1,01	
5	4	E	5,4	3	623,73	24,49	2,40	
6	4	E	5,4	2,9	704,01	28,59	2,80	
7	4	E	5,3	2,7	988,08	43,91	4,31	
8	4	E	5,2	2,6	623,73	29,34	2,88	
9	4	E	5,4	2,9	543,45	22,07	2,16	
10	4	E	5,4	2,9	228,49	9,28	0,91	

Çizelge 3.149 (5). Karışım A grubu Brazilian deneyi verileri.

5. Karışım A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	A	5,4	3	586,67	23,03	2,26	2,11
2	5	A	5,4	3	833,69	32,73	3,21	
3	5	A	5,4	3	419,94	16,49	1,62	
4	5	A	5,4	3	531,09	20,85	2,04	
5	5	A	5,3	3	543,45	21,74	2,13	
6	5	A	5,4	2,9	629,90	25,58	2,51	
7	5	A	5,4	3	339,65	13,33	1,31	
8	5	A	5,4	3	636,08	24,97	2,45	
9	5	A	5,4	3	456,99	17,94	1,76	
10	5	A	5,3	3	463,16	18,53	1,82	

Çizelge 3.150 (5). Karışım B grubu Brazilian deneyi verileri.

5. Karışım B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	B	5,4	3	543,45	21,34	2,09	2,47
2	5	B	5,4	2,8	617,55	25,98	2,55	
3	5	B	5,4	2,8	1315,38	55,33	5,42	
4	5	B	5,4	3	494,04	19,40	1,90	
5	5	B	5,4	2,7	469,34	20,47	2,01	
6	5	B	5,4	2,7	444,64	19,40	1,90	
7	5	B	5,3	2,9	234,67	9,71	0,95	
8	5	B	5,3	3	864,57	34,58	3,39	
9	5	B	5,3	2,9	370,53	15,33	1,50	
10	5	B	5,4	3	778,11	30,55	2,99	

Çizelge 3.151 (5). Karışım C grubu Brazilian deneyi verileri.

5. Karışım C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	C	5,4	2,9	376,71	15,30	1,50	1,95
2	5	C	5,4	2,9	506,39	20,57	2,02	
3	5	C	5,4	2,9	741,06	30,10	2,95	
4	5	C	5,4	2,9	895,45	36,37	3,57	
5	5	C	5,4	2,9	382,88	15,55	1,52	
6	5	C	5,4	2,9	438,46	17,81	1,75	
7	5	C	5,4	3	327,30	12,85	1,26	
8	5	C	5,4	3	611,38	24,00	2,35	
9	5	C	5,4	2,9	413,76	16,80	1,65	
10	5	C	5,4	2,9	228,49	9,28	0,91	

Çizelge 3.152 (5). Karışım D grubu Brazilian deneyi verileri.

5. Karışım D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	D	5,4	2,9	450,81	18,31	1,79	3,52
2	5	D	5,3	2,9	352,00	14,57	1,43	
3	5	D	5,3	2,8	913,98	39,17	3,84	
4	5	D	5,3	2,8	599,02	25,67	2,52	
5	5	D	5,4	2,8	642,25	27,02	2,65	
6	5	D	5,3	2,9	1438,89	59,54	5,84	
7	5	D	5,2	2,8	802,82	35,07	3,44	
8	5	D	5,4	2,8	1408,02	59,23	5,81	
9	5	D	5,2	2,7	1148,64	52,03	5,10	
10	5	D	5,4	2,7	657,12	28,66	2,81	

Çizelge 3.153 (5). Karışım E grubu Brazilian deneyi verileri.

5. Karışım E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	5	E	5,3	2,9	543,45	22,49	2,20	4,06
2	5	E	5,3	3	741,06	29,64	2,91	
3	5	E	5,3	3	450,81	18,03	1,77	
4	5	E	5,2	3	895,45	36,51	3,58	
5	5	E	5,4	3	4780,75	187,69	18,40	
6	5	E	5,4	2,8	660,78	27,79	2,72	
7	5	E	5,3	2,9	734,89	30,41	2,98	
8	5	E	5,2	3	444,64	18,13	1,78	
9	5	E	5,4	3	648,43	25,46	2,50	
10	5	E	5,4	3	450,45	17,68	1,73	

Çizelge 3.154 Dolgusuz A grubu Brazilian deneyi verileri.

Dolgusuz A grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karışım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	A	5,4	2,9	716,36	29,09	2,85	2,48
2	Dolgusuz	A	5,4	2,9	518,74	21,07	2,07	
3	Dolgusuz	A	5,4	2,9	444,64	18,06	1,77	
4	Dolgusuz	A	5,4	2,9	666,96	27,09	2,66	
5	Dolgusuz	A	5,4	3	512,57	20,12	1,97	
6	Dolgusuz	A	5,4	3	741,06	29,09	2,85	
7	Dolgusuz	A	5,3	3	747,24	29,89	2,93	
8	Dolgusuz	A	5,3	2,9	679,31	28,11	2,76	
9	Dolgusuz	A	5,4	2,6	650,15	29,45	2,89	
10	Dolgusuz	A	5,4	3	540,14	21,21	2,08	

Çizelge 3.155 Dolgusuz B grubu Brazilian deneyi verileri.

Dolgusuz B grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karişım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	B	5,4	2,9	444,64	18,06	1,77	1,77
2	Dolgusuz	B	5,4	3	314,95	12,36	1,21	
3	Dolgusuz	B	5,3	3	500,22	20,01	1,96	
4	Dolgusuz	B	5,3	2,9	537,27	22,23	2,18	
5	Dolgusuz	B	5,4	2,9	382,88	15,55	1,52	
6	Dolgusuz	B	5,4	2,8	395,23	16,62	1,63	
7	Dolgusuz	B	5,3	2,7	352,00	15,64	1,53	
8	Dolgusuz	B	5,4	2,6	518,74	23,50	2,30	
9	Dolgusuz	B	5,4	2,9	512,57	20,82	2,04	
10	Dolgusuz	B	5,3	3	389,06	15,56	1,53	

Çizelge 3.156 Dolgusuz C grubu Brazilian deneyi verileri.

Dolgusuz C grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karişım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	C	5,4	2,8	209,97	8,83	0,87	1,46
2	Dolgusuz	C	5,4	2,8	308,78	12,99	1,27	
3	Dolgusuz	C	5,3	2,8	352,00	15,09	1,48	
4	Dolgusuz	C	5,3	2,8	327,30	14,03	1,38	
5	Dolgusuz	C	5,2	2,9	234,67	9,90	0,97	
6	Dolgusuz	C	5,2	2,9	333,48	14,06	1,38	
7	Dolgusuz	C	5,2	3	623,73	25,43	2,49	
8	Dolgusuz	C	5,3	3	432,29	17,29	1,70	
9	Dolgusuz	C	5,4	3	415,26	16,30	1,60	
10	Dolgusuz	C	5,4	2,8	351,12	14,77	1,45	

Çizelge 3.157 Dolgusuz D grubu Brazilian deneyi verileri.

Dolgusuz D grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karişım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	D	5,3	3	666,96	26,68	2,62	2,85
2	Dolgusuz	D	5,3	3	494,04	19,76	1,94	
3	Dolgusuz	D	5,3	2,8	802,82	34,41	3,37	
4	Dolgusuz	D	5,4	3	654,60	25,70	2,52	
5	Dolgusuz	D	5,4	3	710,18	27,88	2,73	
6	Dolgusuz	D	5,2	3	771,94	31,47	3,09	
7	Dolgusuz	D	5,2	3	759,59	30,97	3,04	
8	Dolgusuz	D	5,3	3	808,99	32,36	3,17	
9	Dolgusuz	D	5,4	2,9	741,06	30,10	2,95	
10	Dolgusuz	D	5,2	3	771,94	31,47	3,09	

Çizelge 3.158 Dolgusuz E grubu Brazilian deneyi verileri.

Dolgusuz E grubu Traverten numuneleri Brazilian deneyi çekme dayanımı verileri								
Numune no	karişım	Grup	Çap (D) (cm)	Kalınlık (t) (cm)	Yenilme yükü (kg)	Çekilme dayanımı (σ_t) (kg/cm ²)	Çekilme dayanımı (σ_t) (MPa)	Çekilme Dayanımı Ortalama (MPa)
1	Dolgusuz	E	5,4	3	543,45	21,34	2,09	1,83
2	Dolgusuz	E	5,4	3	555,80	21,82	2,14	
3	Dolgusuz	E	5,3	2,7	450,81	20,04	1,96	
4	Dolgusuz	E	5,3	2,9	382,88	15,84	1,55	
5	Dolgusuz	E	5,3	2,8	895,45	38,38	3,76	
6	Dolgusuz	E	5,3	2,8	487,87	20,91	2,05	
7	Dolgusuz	E	5,2	2,8	209,97	9,17	0,90	
8	Dolgusuz	E	5,4	2,8	537,27	22,60	2,22	
9	Dolgusuz	E	5,4	3	337,22	13,24	1,30	
10	Dolgusuz	E	5,3	2,9	80,28	3,32	0,33	

Çizelge 3.159 Brazilian deneyi Ortalama Çekilme Dayanımı Verileri.

	Ortalama Çekilme Dayanımı (σ_t) (MPa)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	3,48	2,58	2,37	2,84	3,8
2.karışım	3,19	2,83	1,53	3,17	2,38
3.karışım	2,91	2,34	1,83	3,34	2,54
4.karışım	2,43	1,69	1,74	3,68	2,57
5.karışım	2,11	2,47	1,95	3,52	4,06
6.karışım	2,56	2,00	2,31	2,99	2,6
7.karışım	3,61	2,40	2,51	3,10	2,98
8.karışım	2,52	2,00	1,65	3,01	2,01
9.karışım	3,15	2,50	2,00	2,96	1,90
10.karışım	3,09	1,85	1,60	2,90	2,12
Dolgunsuz	2,48	1,77	1,46	2,85	1,83

3.2.7. Doğal su içeriği, yoğunluk ve gözeneklilik deneyi

Bu deney değişik oluşumlardaki farklı kaya numunelerinin değişik fiziksel ortamlarda yani kuru, suya doymuş gözenekliliğini ve ilgili özelliklerini saptamak için yapılmaktadır. İlk önce deneyde numunelerin orijinal ağırlıkları ölçülür. Fakat bu ölçme işlemini biz numunenin şeklinin geometrik olup olmayışına göre iki metoda ayrılmaktadır. Bunlar şöyledir.

1-Caliper Metodu

2-Buoyancy Metodu

Caliper metodu, düzgün şekilli numuneler için. Buoyancy metodu ise düzgün olmayan veya düzgün şekilli numunelerin archimed prensibi uygulanarak ağırlıklarının bulunmasını ön görür. Bu işlemde sonra numune 105 dereceye kadar kurutulur ve daha sonra 30 dakika kadar soğutulur ve düzensiz şekilli numuneler için yapılan bu işlemlerin yanı sıra numune 1 saat 800 N/m² 'den az vakum içinde suya batırılarak doymuş hale getirilir. Bu işlem sırasında numuneler çalkalanarak içindeki havanın gitmesi sağlanır. Bu işlemin ardından numune nem bezi ile

kurulanır ve gerekli hesaplamalar yapılır. Bu deneyde numuneler şekilli olduğu için Caliper Metodu kullanılmıştır. (Ceylanoğlu A. 1996)

Hesaplarda kullanılan formüller:

Bulk hacmi : $B_v = \frac{W_{sat} - W_{sup}}{\rho_w}$

Küp hacmi : $a \times b \times c$

Kuru yoğunluk : $\rho_d = \frac{G_w}{B_v}$

Doymuş yoğunluk : $P_s = \frac{W_{sat}}{B_v}$

Gözenek hacmi : $P_v = \frac{W_{sat} - G_w}{\rho_w}$

Etkili porozite : $n_{eff} = \frac{P_v}{B_v} \times 100 (\%)$

Tabii yoğunluk : $P_n = \frac{W_n}{B_v}$

W_n = İlk Tartım

G_w = 105 C⁰ bekletildikten sonra alınan tartım

W_{sat} = Suya Doymuş Ağırlık

Deneyde kullanılan numunelerin verileri ve sonuçları aşağıdaki çizelelerde gösterilmiştir.

Çizelge 3.160 İlk 5 Karışımın Light Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

İlk 5 Karışımın Light Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi															
Numune no	Karışım no	Karışımın uygulandığı grup	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105C ⁰ beklendikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd) (Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
			a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	1	Light	29	51	51	200,10	199,40	202,80	75,43	2,65	2,64	2,69	3,4	4,51	2,80
2		Light	30	50	49	199,70	199,10	202,00	73,50	2,72	2,71	2,75	2,9	3,95	
3		Light	30	50	50	185,65	184,50	186,20	75,00	2,48	2,46	2,48	1,7	2,27	
4		Light	28	48	51	205,64	204,20	206,70	68,54	3,00	2,98	3,02	2,5	3,65	
5		Light	29	50	51	201,50	199,10	202,60	73,95	2,72	2,69	2,74	3,5	4,73	
1	2	Light	30	30	51	215,30	214,70	216,60	45,90	4,69	4,68	4,72	1,9	4,14	2,89
2		Light	31	30	51	211,20	210,60	213,20	47,43	4,45	4,44	4,50	2,6	5,48	
3		Light	30	30	50	180,35	178,25	182,42	45,00	4,01	3,96	4,05	4,17	9,27	
4		Light	26	30	50	205,65	204,30	207,65	39,00	5,27	5,24	5,32	3,35	8,59	
5		Light	29	31	51	200,10	198,95	201,37	45,85	4,36	4,34	4,39	2,42	5,28	
1	3	Light	31	31	51	177,05	176,30	183,40	49,01	3,61	3,60	3,74	7,1	14,49	5,88
2		Light	30	30	51	176,80	176,20	182,50	45,90	3,85	3,84	3,98	6,3	13,73	
3		Light	29	29	49	201,37	201,00	204,45	41,21	4,89	4,88	4,96	3,45	8,37	
4		Light	30	30	50	198,26	197,15	203,50	45,00	4,41	4,38	4,52	6,35	14,11	
5		Light	30	30	50	188,25	188,10	194,32	45,00	4,18	4,18	4,32	6,22	13,82	
1	4	Light	29	30	50	205,70	205,10	208,00	43,50	4,73	4,71	4,78	2,9	6,67	3,36
2		Light	28	29	51	201,95	201,30	204,20	41,41	4,88	4,86	4,93	2,9	7,00	
3		Light	28	30	49	198,25	197,25	202,12	41,16	4,82	4,79	4,91	4,87	11,83	
4		Light	28	30	49	204,58	204,00	207,25	41,16	4,97	4,96	5,04	3,25	7,90	
5		Light	29	31	50	218,21	217,65	220,54	44,95	4,85	4,84	4,91	2,89	6,43	
1	5	Light	30	29	48	182,35	181,80	185,90	41,76	4,37	4,35	4,45	4,1	9,82	4,36
2		Light	31	29	49	190,40	189,60	193,20	44,05	4,32	4,30	4,39	3,6	8,17	
3		Light	30	30	49	210,25	209,15	214,25	44,10	4,77	4,74	4,86	5,1	11,56	
4		Light	30	30	49	216,36	215,00	219,46	44,10	4,91	4,88	4,98	4,46	10,11	
5		Light	30	30	50	195,78	193,91	198,43	45,00	4,35	4,31	4,41	4,52	10,04	

Çizelge 3.161 İlk 5 Karışımın S. Light Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

İlk 5 Karışımın S. Light Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi															
Numune no	Karışım no	Karışımın uygulandığı grup	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105C ⁰ bekletildikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd) (Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
			a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	1	S.Light	30	50	50	161,35	160,90	175,90	75,00	2,15	2,15	2,35	15	20,00	12,42
2		S.Light	30	50	50	187,45	186,90	198,50	75,00	2,50	2,49	2,65	11,6	15,47	
3		S.Light	30	50	50	201,47	200,20	209,25	75,00	2,69	2,67	2,79	9,05	12,07	
4		S.Light	29	50	50	205,64	204,25	211,52	72,50	2,84	2,82	2,92	7,27	10,03	
5		S.Light	28	50	49	187,26	186,10	205,28	68,60	2,73	2,71	2,99	19,18	27,96	
1	2	S.Light	31	51	50	175,35	174,80	187,80	79,05	2,22	2,21	2,38	13	16,45	8,60
2		S.Light	31	51	50	215,45	214,80	217,80	79,05	2,73	2,72	2,76	3	3,80	
3		S.Light	31	51	50	211,25	209,15	220,25	79,05	2,67	2,65	2,79	11,1	14,04	
4		S.Light	30	51	49	204,65	202,25	209,15	74,97	2,73	2,70	2,79	6,9	9,20	
5		S.Light	29	51	49	197,34	196,24	205,26	72,47	2,72	2,71	2,83	9,02	12,45	
1	3	S.Light	30	50	50	179,45	178,00	187,30	75,00	2,39	2,37	2,50	9,3	12,40	7,63
2		S.Light	30	50	50	191,85	191,30	195,40	75,00	2,56	2,55	2,61	4,1	5,47	
3		S.Light	29	49	50	187,26	187,00	201,54	71,05	2,64	2,63	2,84	14,54	20,46	
4		S.Light	29	49	50	194,67	193,25	198,00	71,05	2,74	2,72	2,79	4,75	6,69	
5		S.Light	30	51	51	201,50	200,00	205,48	78,03	2,58	2,56	2,63	5,48	7,02	
1	4	S.Light	30	51	50	158,90	158,50	172,60	76,50	2,08	2,07	2,26	14,1	18,43	9,35
2		S.Light	30	50	50	170,95	170,50	179,90	75,00	2,28	2,27	2,40	9,4	12,53	
3		S.Light	31	51	51	207,85	207,15	209,20	80,63	2,58	2,57	2,59	2,05	2,54	
4		S.Light	31	50	51	214,65	214,21	220,20	79,05	2,72	2,71	2,79	5,99	7,58	
5		S.Light	31	50	50	190,25	189,95	205,15	77,50	2,45	2,45	2,65	15,2	19,61	
1	5	S.Light	29	48	50	172,95	172,40	187,90	69,60	2,48	2,48	2,70	15,5	22,27	9,68
2		S.Light	29	48	50	195,35	195,00	201,40	69,60	2,81	2,80	2,89	6,4	9,20	
3		S.Light	30	49	50	187,26	186,95	194,50	73,50	2,55	2,54	2,65	7,55	10,27	
4		S.Light	30	50	51	185,24	185,00	193,27	76,50	2,42	2,42	2,53	8,27	10,81	
5		S.Light	28	50	50	205,15	204,59	215,28	70,00	2,93	2,92	3,08	10,69	15,27	

Çizelge 3.162 İlk 5 Karışımın Koyu Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

İlk 5 Karışımın Koyu Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi															
Numune no	Karışım no	Karışımın uygulandığı grup	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105C ⁰ bekletildikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd) (Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
			a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	1	Koyu	29	50	49	185,55	183,90	192,20	71,05	2,61	2,59	2,71	8,3	11,68	9,16
2		Koyu	29	50	49	197,35	196,50	201,80	71,05	2,78	2,77	2,84	5,3	7,46	
3		Koyu	30	51	51	205,45	203,54	210,25	78,03	2,63	2,61	2,69	6,71	8,60	
4		Koyu	30	51	51	201,20	198,58	209,15	78,03	2,58	2,54	2,68	10,57	13,55	
5		Koyu	30	50	51	196,35	195,35	210,25	76,50	2,57	2,55	2,75	14,9	19,48	
1	2	Koyu	31	50	50	212,55	211,60	214,80	77,50	2,74	2,73	2,77	3,2	4,13	4,36
2		Koyu	31	52	50	211,45	210,80	213,80	80,60	2,62	2,62	2,65	3	3,72	
3		Koyu	29	51	50	204,26	203,65	207,85	73,95	2,76	2,75	2,81	4,2	5,68	
4		Koyu	30	51	51	207,85	206,45	210,45	78,03	2,66	2,65	2,70	4	5,13	
5		Koyu	30	52	51	199,65	197,85	205,25	79,56	2,51	2,49	2,58	7,4	9,30	
1	3	Koyu	30	50	51	188,60	187,90	190,65	76,50	2,47	2,46	2,49	2,75	3,59	3,51
2		Koyu	31	50	51	202,75	202,10	205,70	79,05	2,56	2,56	2,60	3,6	4,55	
3		Koyu	29	49	51	203,67	203,25	207,52	72,47	2,81	2,80	2,86	4,27	5,89	
4		Koyu	29	48	51	207,32	206,45	210,25	70,99	2,92	2,91	2,96	3,8	5,35	
5		Koyu	30	49	50	214,23	213,23	216,37	73,50	2,91	2,90	2,94	3,14	4,27	
1	4	Koyu	30	50	50	211,95	211,40	213,50	75,00	2,83	2,82	2,85	2,1	2,80	3,99
2		Koyu	31	49	50	197,10	196,30	200,20	75,95	2,60	2,58	2,64	3,9	5,13	
3		Koyu	31	50	50	200,32	200,00	204,52	77,50	2,58	2,58	2,64	4,52	5,83	
4		Koyu	30	50	50	185,64	184,50	188,95	75,00	2,48	2,46	2,52	4,45	5,93	
5		Koyu	30	49	49	201,23	200,25	205,25	72,03	2,79	2,78	2,85	5	6,94	
1	5	Koyu	30	50	49	199,30	198,60	201,80	73,50	2,71	2,70	2,75	3,2	4,35	3,83
2		Koyu	29	50	50	215,75	215,10	218,20	72,50	2,98	2,97	3,01	3,1	4,28	
3		Koyu	29	50	50	195,65	195,10	198,25	72,50	2,70	2,69	2,73	3,15	4,34	
4		Koyu	30	51	50	185,64	184,52	190,25	76,50	2,43	2,41	2,49	5,73	7,49	
5		Koyu	30	49	50	200,74	199,26	203,25	73,50	2,73	2,71	2,77	3,99	5,43	

Çizelge 3.163 İlk 5 Karışımın Latte Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

İlk 5 Karışımın Latte Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi															
Numune no	Karışım no	Karışımın uygulandığı grup	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105C ⁰ bekletildikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd) (Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
			a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	1	Latte	29	50	50	209,25	208,30	212,30	72,50	2,89	2,87	2,93	4	5,52	7,04
2		Latte	29	51	50	208,65	207,80	213,30	73,95	2,82	2,81	2,88	5,5	7,44	
3		Latte	30	51	50	207,26	205,46	210,50	76,50	2,71	2,69	2,75	5,04	6,59	
4		Latte	31	51	50	198,26	197,02	202,11	79,05	2,51	2,49	2,56	5,09	6,44	
5		Latte	31	51	50	190,25	189,25	204,84	79,05	2,41	2,39	2,59	15,59	19,72	
1	2	Latte	30	51	50	204,50	203,80	208,70	76,50	2,67	2,66	2,73	4,9	6,41	7,45
2		Latte	30	51	50	200,80	200,00	205,30	76,50	2,62	2,61	2,68	5,3	6,93	
3		Latte	30	51	49	205,14	204,55	210,12	74,97	2,74	2,73	2,80	5,57	7,43	
4		Latte	30	51	50	200,00	199,25	204,95	76,50	2,61	2,60	2,68	5,7	7,45	
5		Latte	31	51	50	185,64	184,23	200,00	79,05	2,35	2,33	2,53	15,77	19,95	
1	3	Latte	31	51	50	188,55	187,60	195,40	79,05	2,39	2,37	2,47	7,8	9,87	6,71
2		Latte	31	50	50	202,05	201,00	206,20	77,50	2,61	2,59	2,66	5,2	6,71	
3		Latte	30	50	50	215,34	214,67	220,00	75,00	2,87	2,86	2,93	5,33	7,11	
4		Latte	29	51	48	222,33	220,00	227,15	70,99	3,13	3,10	3,20	7,15	10,07	
5		Latte	29	51	48	210,00	209,21	217,26	70,99	2,96	2,95	3,06	8,05	11,34	
1	4	Latte	30	51	50	201,55	200,80	207,25	76,50	2,63	2,62	2,71	6,45	8,43	4,82
2		Latte	30	51	50	207,15	206,40	209,00	76,50	2,71	2,70	2,73	2,6	3,40	
3		Latte	30	51	50	203,64	202,20	206,34	76,50	2,66	2,64	2,70	4,14	5,41	
4		Latte	29	51	50	201,02	200,00	206,00	73,95	2,72	2,70	2,79	6	8,11	
5		Latte	30	50	50	209,16	208,25	213,14	75,00	2,79	2,78	2,84	4,89	6,52	
1	5	Latte	30	50	50	204,15	203,30	209,00	75,00	2,72	2,71	2,79	5,7	7,60	10,03
2		Latte	30	50	50	175,70	175,20	185,00	75,00	2,34	2,34	2,47	9,8	13,07	
3		Latte	29	50	49	185,64	184,34	202,35	71,05	2,61	2,59	2,85	18,01	25,35	
4		Latte	30	50	50	200,00	199,00	207,46	75,00	2,67	2,65	2,77	8,46	11,28	
5		Latte	30	50	49	197,25	195,95	204,12	73,50	2,68	2,67	2,78	8,17	11,12	

Çizelge 3.164 İlk 5 Karışımın Kırmızı Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

İlk 5 Karışımın Kırmızı Grup Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

Numune no	Karışım no	Karışımın uygulandığı grup	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105C ⁰ bekletildikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd) (Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
			a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	1	Kırmızı	30	50	51	180,05	179,30	188,1	76,50	2,35	2,34	2,77	32,8	42,88	10,17
2		Kırmızı	30	50	51	191,10	190,30	195,4	76,50	2,50	2,49	2,42	-5	-6,54	
3		Kırmızı	30	50	51	189,26	188,16	199,52	76,50	2,47	2,46	2,61	11,36	14,85	
4		Kırmızı	29	50	51	190,12	189,24	195,64	73,95	2,57	2,56	2,65	6,4	8,65	
5		Kırmızı	29	51	50	204,26	202,95	208,25	73,95	2,76	2,74	2,82	5,3	7,17	
1	2	Kırmızı	30	51	50	174,95	174,50	183,20	76,50	2,29	2,28	2,39	8,7	11,37	6,70
2		Kırmızı	30	50	50	202,40	202,20	205,50	75,00	2,70	2,70	2,74	3,3	4,40	
3		Kırmızı	31	50	50	205,36	204,31	210,50	77,50	2,65	2,64	2,72	6,19	7,99	
4		Kırmızı	31	50	50	204,30	203,10	209,15	77,50	2,64	2,62	2,70	6,05	7,81	
5		Kırmızı	30	49	50	205,47	204,00	213,25	73,50	2,80	2,78	2,90	9,25	12,59	
1	3	Kırmızı	30	49	51	211,10	210,40	212,80	74,97	2,82	2,81	2,84	2,4	3,20	5,05
2		Kırmızı	30	49	51	179,40	178,70	184,10	74,97	2,39	2,38	2,46	5,4	7,20	
3		Kırmızı	30	50	51	185,64	184,17	189,00	76,50	2,43	2,41	2,47	4,83	6,31	
4		Kırmızı	29	50	50	190,20	189,25	193,64	72,50	2,62	2,61	2,67	4,39	6,06	
5		Kırmızı	29	50	50	200,10	199,05	207,26	72,50	2,76	2,75	2,86	8,21	11,32	
1	4	Kırmızı	30	50	50	207,25	206,70	209,70	75,00	2,76	2,76	2,80	3	4,00	7,76
2		Kırmızı	30	50	50	178,05	177,40	183,30	75,00	2,37	2,37	2,44	5,9	7,87	
3		Kırmızı	30	50	51	185,64	183,54	202,25	76,50	2,43	2,40	2,64	18,71	24,46	
4		Kırmızı	30	51	51	190,00	188,24	194,28	78,03	2,43	2,41	2,49	6,04	7,74	
5		Kırmızı	31	50	51	195,00	193,95	199,12	79,05	2,47	2,45	2,52	5,17	6,54	
1	5	Kırmızı	31	50	51	210,70	208,90	212,10	79,05	2,67	2,64	2,68	3,2	4,05	4,25
2		Kırmızı	30	50	50	181,20	179,70	185,30	75,00	2,42	2,40	2,47	5,6	7,47	
3		Kırmızı	30	51	50	205,64	204,25	208,14	76,50	2,69	2,67	2,72	3,89	5,08	
4		Kırmızı	30	51	49	207,25	205,64	210,47	74,97	2,76	2,74	2,81	4,83	6,44	
5		Kırmızı	30	51	50	175,64	174,20	177,95	76,50	2,30	2,28	2,33	3,75	4,90	

Çizelge 3.165 Dolgusuz Numuneler Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi

Dolgusuz Numuneler Üzerinde Yapılan Gözeneklilik-Yoğunluk Deneyi														
Numune no	Dolgusuz numunenin grubu	kenar uzunlukları			Wn ilk tartım (Gr)	Gw 105 beklendikten sonra (Gr)	Wsat suya doymuş ağırlık (Gr)	Bv hacim (cm ³)	Tabii yoğunluk (Pn) (Gr/cm ³)	Kuru yoğunluk (Pd)(Gr/cm ³)	Suya doymuş yoğunluk (Ps) (Gr/cm ³)	Gözenek hacmi (Pv)(cm ³)	Etkili prozite (Neff) %	Gözenek hacmi ortalaması
		a (mm)	b (mm)	c (mm)										
1	LİHT	30	50	50	203,45	201,80	206,5	75,00	2,71	2,69	2,75	4,7	6,27	4,22
2		30	50	50	208,75	208,10	211,9	75,00	2,78	2,77	2,83	3,8	5,07	
3		30	50	50	222,85	222,20	225,60	75,00	2,97	2,96	3,01	3,4	4,53	
4		30	50	50	218,95	218,30	220,90	75,00	2,92	2,91	2,95	2,6	3,47	
5		30	51	50	167,90	167,30	173,90	76,50	2,19	2,19	2,27	6,6	8,63	
1	S.LİHT	29	50	50	168,45	168,00	182,90	72,50	2,32	2,32	2,52	14,9	20,55	10,18
2		29	50	50	203,70	203,20	208,70	72,50	2,81	2,80	2,88	5,5	7,59	
3		29	50	50	186,20	185,50	198,00	72,50	2,57	2,56	2,73	12,5	17,24	
4		29	51	50	196,80	196,30	205,00	73,95	2,66	2,65	2,77	8,7	11,76	
5		30	50	50	197,00	196,50	205,80	75,00	2,63	2,62	2,74	9,3	12,40	
1	KOYU	30	50	50	203,15	202,60	218,40	75,00	2,71	2,70	2,91	15,8	21,07	10,66
2		30	50	51	219,50	218,90	227,70	76,50	2,87	2,86	2,98	8,8	11,50	
3		30	50	51	219,90	219,20	228,50	76,50	2,87	2,87	2,99	9,3	12,16	
4		30	50	51	220,65	219,90	227,10	76,50	2,88	2,87	2,97	7,2	9,41	
5		31	50	51	181,30	180,70	192,90	79,05	2,29	2,29	2,44	12,2	15,43	
1	KIRMIZI	30	51	50	208,95	208,30	215,80	76,50	2,73	2,72	2,82	7,5	9,80	9,24
2		30	51	49	179,85	179,30	188,30	74,97	2,40	2,39	2,51	9	12,00	
3		30	50	49	217,60	217,00	225,20	73,50	2,96	2,95	3,06	8,2	11,16	
4		30	50	49	176,80	176,20	188,10	73,50	2,41	2,40	2,56	11,9	16,19	
5		30	50	50	184,35	183,80	193,40	75,00	2,46	2,45	2,58	9,6	12,80	
1	LATTE	30	50	50	208,55	207,90	217,30	75,00	2,78	2,77	2,90	9,4	12,53	10,72
2		30	50	50	158,10	157,60	175,00	75,00	2,11	2,10	2,33	17,4	23,20	
3		30	50	50	218,95	218,20	227,80	75,00	2,92	2,91	3,04	9,6	12,80	
4		30	50	50	214,70	213,90	222,12	75,00	2,86	2,85	2,96	8,22	10,96	
5		30	50	50	209,50	208,70	217,70	75,00	2,79	2,78	2,90	9	12,00	

Diğer 5 karışımın sadece Çizelge 3.166'da son değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.166 % Gözenek hacmi ortalamaları

% Gözenek Hacimlerinin Ortalaması					
	LİGHT	S.LİGHT	KOYU	KIRMIZI	LATTE
1. KARIŞIM	2,80	9,82	9,16	6,99	7,04
2. KARIŞIM	2,89	8,60	4,36	6,70	7,45
3. KARIŞIM	5,88	7,63	3,51	5,05	6,71
4. KARIŞIM	3,36	9,35	3,99	7,76	4,82
5. KARIŞIM	4,36	9,68	3,83	4,25	10,03
6. KARIŞIM	3,33	7,65	8,15	7,25	7,56
7. KARIŞIM	4,10	8,32	7,56	6,15	8,25
8. KARIŞIM	3,45	6,45	6,50	4,28	6,23
9. KARIŞIM	2,15	5,21	3,27	4,05	4,11
10. KARIŞIM	4,40	7,25	6,95	6,57	8,25
DOLGUSUZ	7,42	10,18	10,66	9,24	10,72

3.2.8. Asit dayanım deneyi

Bu deneyde dolgulu ve dolgusuz traverten numunelerinin HCl ve fosforik asit olmak üzere, 2 farklı Asite karşı olan tepkimeleri gözlenmiştir. Bunun için 10 farklı karışımın uygulandığı 5 farklı traverten grubundan toplamda her bir karışımın uygulandığı, traverten grubundan 2 şer tane olmak üzere 20' şer adet dolgulu ve kıyaslanmanın yapılabilmesi içinde 5' er adet dolgusuz numune kullanılarak. Toplamda 25'er adet 2 farklı ana grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan biri HCl'ye diğeri ise Fosforik asit'e maruz bırakılmıştır. Deneye başlamadan önce numuneler önce 24 saat etüvde 105 C⁰'de bekletilmiş ve içindeki nemin atılması sağlanmıştır. Ardından numuneler %10'luk asit çözeltisinde 48 saat bekletilmiştir. Çözeltiden alınan numuneler saf suyla yıkanıp asitlerden arandıktan sonra yeniden etüvde 105 C⁰'de 24 saat kurutularak, diğer tartım değerleri alınmış ve iki tartım arasındaki bağıntı incelenmiştir. Bu deneyde yine numuneler kodlandırılarak işaretlenmiştir. A grubu : Light, B grubu : Süper Light, C grubu : Kırmızı, D grubu : Koyu, E grubu : Latte

3.2.8.1. HCL asit banyolarında alınan tartımlar

Çizelge 3.167 İlk tartım değerleri (Kuru tartım değeri, HCl asit uygulanmaksızın).

GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	İlk Tartım Değerleri (Gr)										Dolgunsuz numuneler
			Uygulanan Karışım Numaraları (dolgulu numuneler)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	750,80	817,20	800,11	799,15	777,61	717,10	801,80	785,00	909,00	856,10	818,67
		2	807,60	840,11	788,56	804,40	870,11	786,12	900,70	811,10	826,00	804,30	
B	S.Light	1	817,20	841,03	871,10	821,20	786,60	808,18	868,11	840,90	832,33	881,30	828,64
		2	711,70	817,00	838,88	841,13	840,00	790,00	851,08	891,00	719,00	811,10	
C	Kırmızı	1	809,00	826,09	838,08	821,08	841,04	871,12	866,14	879,00	898,08	904,16	867,18
		2	761,16	901,00	845,40	815,18	746,12	915,50	876,10	777,80	801,19	909,90	
D	Koyu	1	791,40	782,50	817,70	839,50	916,10	707,16	815,90	700,70	897,54	939,25	902,54
		2	808,45	849,27	726,60	783,17	717,71	891,90	908,82	815,24	825,27	802,47	
E	Latte	1	741,16	813,80	888,35	872,32	933,23	867,87	797,24	815,64	864,32	817,26	808,28
		2	755,03	839,55	819,97	867,54	858,98	769,76	725,13	871,13	800,08	749,14	

Çizelge 3.168 HCL Asite maruz bırakıldıktan sonraki tartım değerleri.

GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	HCL Asite Maruz Bırakıldıktan Sonraki Tartım Değerleri (Gr)										Dolgunsuz numuneler
			Uygulanan Karışım Numaraları (dolgulu numuneler)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	748,50	815,64	797,25	797,68	775,25	715,00	798,25	782,35	908,35	855,00	815,47
		2	805,32	839,64	787,25	803,12	869,35	784,25	899,12	809,94	824,35	802,00	
B	S.Light	1	812,35	835,64	865,35	816,37	781,27	802,17	863,47	834,15	827,25	877,00	822,36
		2	706,48	812,25	830,25	834,15	836,14	784,17	846,71	884,00	714,47	806,25	
C	Kırmızı	1	806,12	822,14	835,57	817,48	838,00	869,75	862,08	876,45	895,08	900,00	864,01
		2	758,14	896,47	841,78	812,02	743,00	911,94	872,25	774,48	799,09	905,19	
D	Koyu	1	790,00	780,25	816,14	837,94	914,85	703,25	811,15	698,00	895,71	938,07	899,95
		2	806,84	848,00	724,58	780,14	715,91	889,00	905,78	813,41	822,45	800,06	
E	Latte	1	738,01	811,84	884,95	869,00	930,25	863,15	796,78	811,89	860,87	814,05	805,27
		2	752,00	835,47	814,67	863,15	855,00	765,12	724,67	868,07	796,10	745,68	

3.2.8.2. Fosforik asit banyolarında alınan tartımlar

Çizelge 3.169 İlk tartım değerleri. (Kuru tartım değeri, Fosforik asit uygulanmaksızın).

İlk Tartım Değerleri (Gr)													
GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	Uygulanan Karışım Numaraları (dolgulu numuneler)										Dolgunsuz numuneler
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	851,25	873,00	762,03	975,12	897,29	964,83	714,26	936,25	825,14	946,28	714,32
		2	764,25	880,67	873,42	795,81	794,93	866,29	865,94	725,12	885,37	914,62	
B	S.Light	1	697,23	824,36	867,32	852,31	843,69	857,64	862,37	825,34	827,32	891,37	832,64
		2	748,29	826,54	791,25	758,64	781,23	801,16	825,46	854,32	799,25	809,25	
C	Kırmızı	1	901,23	867,26	891,23	794,32	816,27	891,34	874,65	837,32	841,23	832,74	844,25
		2	876,32	875,32	846,65	758,26	905,25	846,23	879,91	841,14	867,39	827,91	
D	Koyu	1	874,00	856,37	809,15	817,96	827,95	891,78	908,23	877,00	874,32	864,97	838,95
		2	795,86	807,26	867,91	807,31	818,23	867,25	815,64	867,98	917,32	910,20	
E	Latte	1	897,62	846,25	872,17	800,00	857,77	849,99	803,00	891,37	799,85	837,00	783,65
		2	925,34	901,23	912,34	894,69	879,91	904,23	911,12	907,12	886,34	900,00	

Çizelge 3.170 Fosforik Asite Maruz Bırakıldıktan Sonraki Tartım Değerleri.

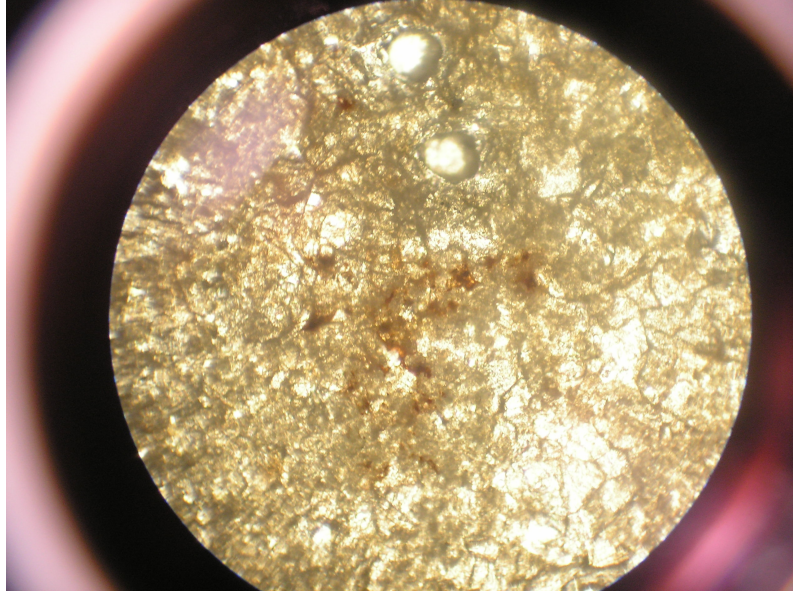
Fosforik Asite Maruz Bırakıldıktan Sonraki Tartım Değerleri (Gr)													
GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	Uygulanan Karışım Numaraları (dolgulu numuneler)										Dolgunsuz numuneler
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	846,25	869,00	758,25	971,34	893,17	960,37	710,26	932,45	820,64	942,30	709,61
		2	760,57	876,51	869,74	794,11	790,35	862,30	861,24	721,15	881,00	909,69	
B	S.Light	1	691,34	818,46	860,06	845,54	836,91	851,00	855,14	818,27	824,23	885,00	824,65
		2	741,50	818,64	783,64	751,55	774,64	792,64	817,67	846,56	792,65	803,64	
C	Kırmızı	1	896,34	862,30	886,34	789,23	811,21	886,32	869,34	832,15	836,47	827,31	838,74
		2	871,51	870,32	841,32	753,64	900,35	841,37	874,65	837,65	862,65	822,90	
D	Koyu	1	868,05	850,64	803,12	811,32	822,95	885,32	902,46	871,32	868,32	858,21	831,25
		2	789,57	801,25	860,12	800,00	812,64	860,12	809,14	861,17	911,65	904,23	
E	Latte	1	894,32	843,47	869,65	797,32	851,32	846,65	799,98	888,00	796,21	833,02	778,23
		2	921,32	897,23	909,12	890,14	875,21	900,00	907,65	903,81	884,27	895,32	

3.2.9. Mikroskobik incelemeler

Bu incelemelerin amacı travertende kullanılan dolguların daha hassas bir şekilde incelenerek traverten üzerindeki uyumunu anlayabilmek ve traverten yapısında daha çok bilgi edebilmek için yapılmıştır. 5 farklı karışımın uygulandığı 25 adet traverten numunesinde ve 5 adet dolgusuz traverten numunesinden alınan ince kesitler sayesinde, bunların her biri incelenerek yapılan gözlemler ışığında yorumlar yapılmıştır. İncelenen bu numuneler yine A,B,C,D ve E grubu numuneler olarak adlandırılmıştır. Bu grupların açılımı şöyledir ;

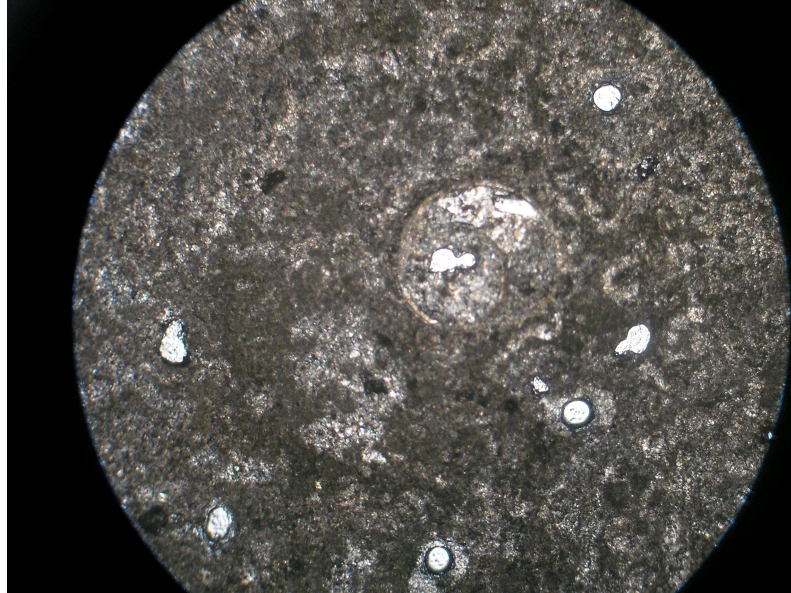
A : Light, B: Süper Light, C: kırmızı, D: Koyu, E: Latte

Orijinal, yani dolgusuz travertenlerden A-B grubunda çoğunlukla sparitik kalsit gözlenmektedir. C-D-E grubu ise mikritik, ancak orijinal boşluklar yer yer sparitik çimento ile doldurulmuştur. Makro olarak travertenlerde akıntının neden olduğu yollu yapılar (su yolları) oldukça belirgin olmakla birlikte, her iki tip grupta da her hangi bir mikroskobik yollu yapı gözlenmemiştir zira kesitler su yollarına paralel olarak alınmıştır. Bu durumun teknolojik bir zorunluluğu da vardır. Çünkü piyasa sunulacak olan dolgulu travertenler su yollarına paralel kesilmek zorundadır, aksi takdirde su yolları görünmektedir, bu da çok büyük bir çoğunlukla estetik olarak piyasada istenmemektedir. Travertenlerde çok nadiren de olsa tek nikelde demir oksit (limonit) sıvımaları gözlenmektedir. (Foto 9.1).



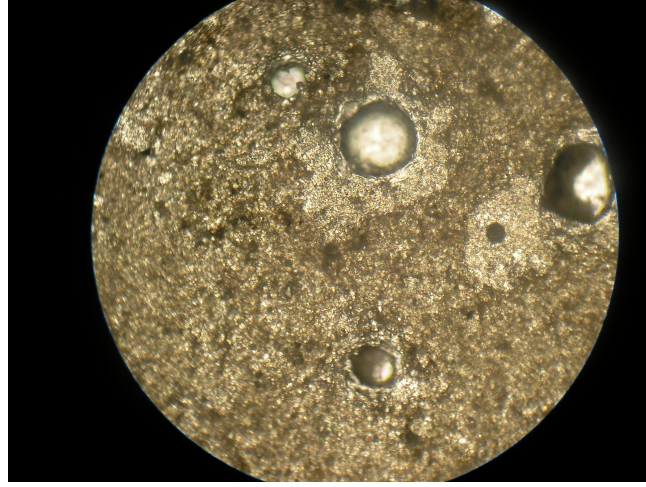
Şekil 3.23 A (4A, metinde belirtilen 4 no'lu karışımın uygulandığı light traverten kesiti, 10 kez büyütülmüş) serisi travertenlerde demiroksit sıvamaları (merkezde, koyu kahve renkli bölüm)

A-B Serisi örnekler Folk (1968)'e göre sparitik kireçtaşı, C-D ve E serisi örnekler ise mikritik kireç taşı olarak adlandırılabilir. Bu seride süngerimsi bir doku oldukça belirgindir. **Şekil 3.24**



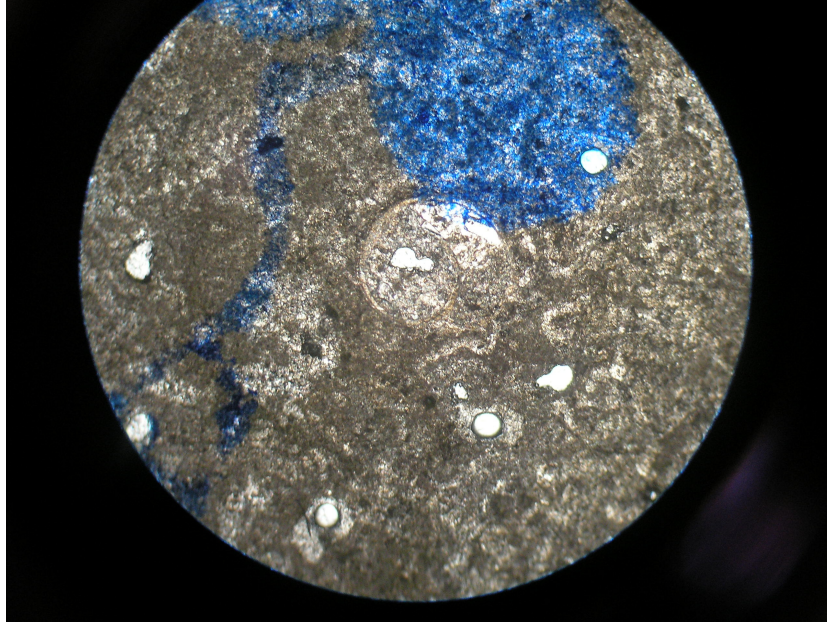
Şekil 3.24 Orijinal travertenlerde süngerimsi, gözenekli yapı (x4, C, D, E serisi orijinal traverten)

Tüm traverten örneklerinde düzensiz- yarı düzenli boşluklu yapılar gözlenmiştir. Makro düzeydeki örneklerde bu boşlular 1 cm'den daha büyük kalınlığa sahiptir. Boşluklar genellikle basık alipsoid ve düzensiz şekillidir. Genel olarak her iki tipteki örnekler yani dolgulu ve dolgusuz numunelerde çok az da olsa opak (ışığı geçirmeyen) mineraller gözlenmektedir. (Foto 9.3).

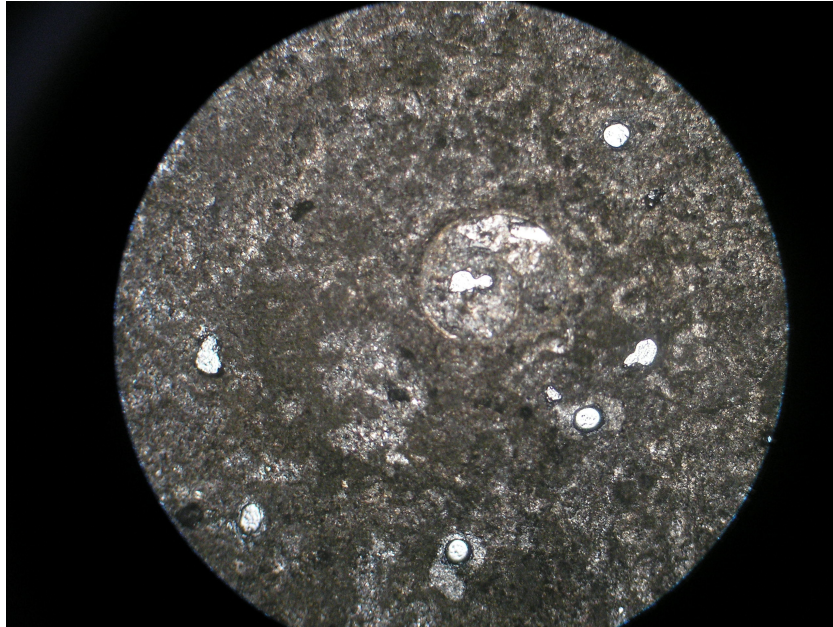


Şekil 3.25 Traverten örneklerinde opak mineraller
(Koyu renkli, ışığı geçirmeyen kesimler),

Dolgusuz orijinal örneklerde herhangi bir organik kalıntıya rastlanmamıştır. Oysa birçok güncel traverten oluşumlarında, bakteri izleri oldukça net gözlenmektedir. Yalnızca incelenen dolgusuz koyu kesit numunesinde bir adet mollusc fosili gözlenmiştir. (Şekil 3.26 ve 3.27).

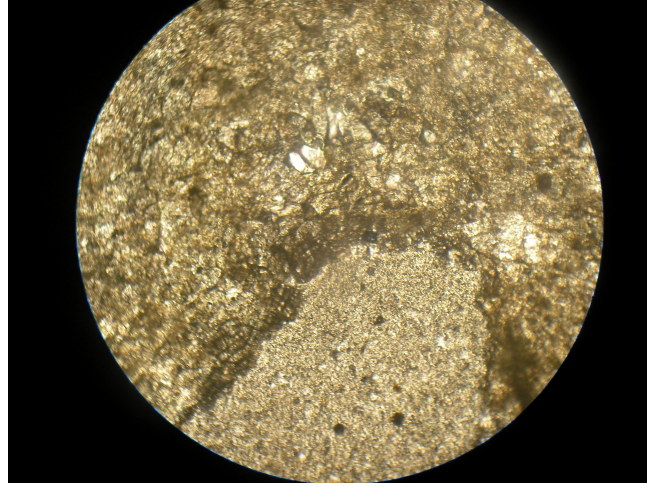


Şekil 3.26 Merkezi kesimde mollusc fosili, (Dolguşuz D serisi örnek)



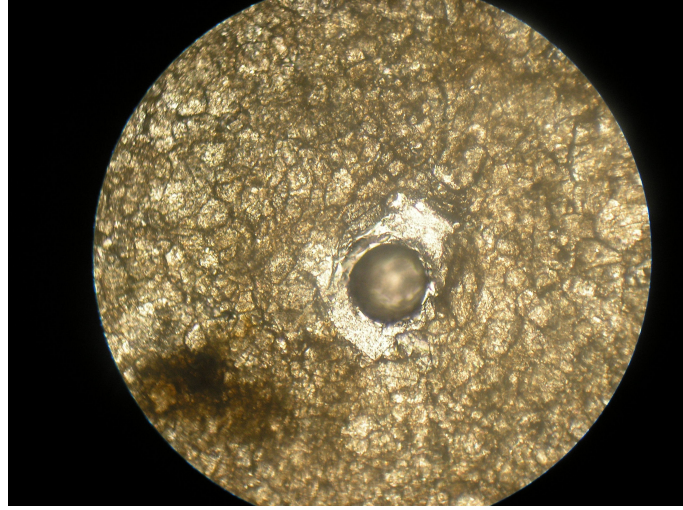
Şekil 3.27 Fosilli travertene başka bir bakış, fosil spiral şeklinde, kesit merkezi (Dolguşuz D serisi örnek).

Sparitik örneklerde zaman zaman iyi gelişmiş kalsit kristalleri mevcut olup, bu durum mikroskop tablasının 90^0 döndürülmesiyle net olarak görülmektedir. Dolgu maddesinin hemen hemen tüm dolgulu örneklerde mikritlerle ve sparitlerle çok iyi reaksiyona girdiği polarizan mikroskopta tespit edilmiştir. Zira dolgu maddesi- orijinal traverten (sparry kalsit veya mikritik kalsit) ile temas zonları oldukça belirgindir (Şekil 3.28). Yapılan incelemelerde travertenlerde sıkça görülen oolitik ya da pizolitik herhangi bir doku tespit edilememiştir.



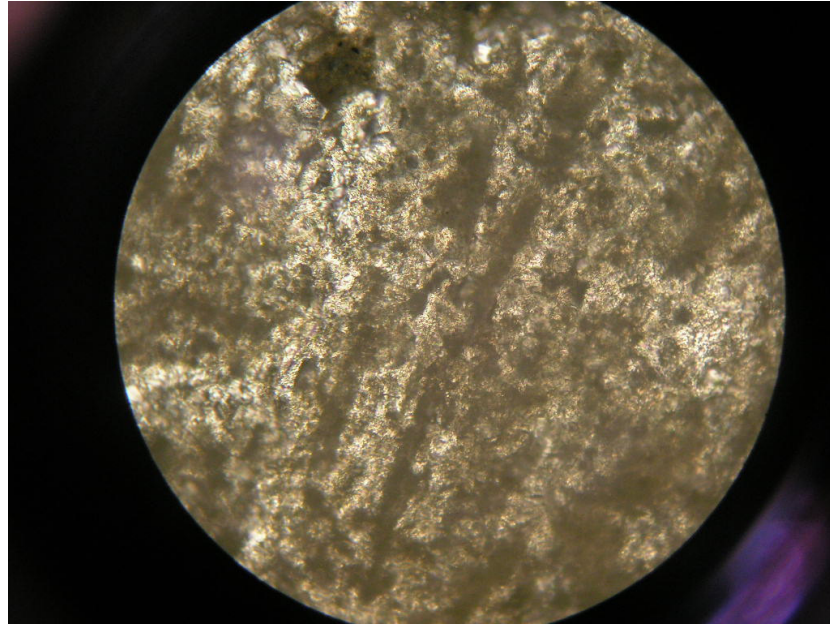
Şekil 3.28 Resmin alt orta bölümünde dolgu maddesi ve bunun etrafında da koyu renkli reaksiyon zonu gözlemlenmektedir (D serisi örnek, 4. Karışım, koyu renkli traverten, x10).

Genel olarak incelenen bu numunelerde gözlenen olay dolgunun travertende bulunan gözenekleri uyumlu bir şekilde kapattığı görülmüştür. Ayrıca kimi dolgularda çok küçük hava kabarcıkları gözlenmiştir (Şekil 3.29).



Şekil 3.29 Merkezi kesimde beyaz renkli dolgu maddesi, onun da ortasında dolgu esnasında oluşan şeffaf hava kabarcığı (A-2 no'lu örnek, x10)

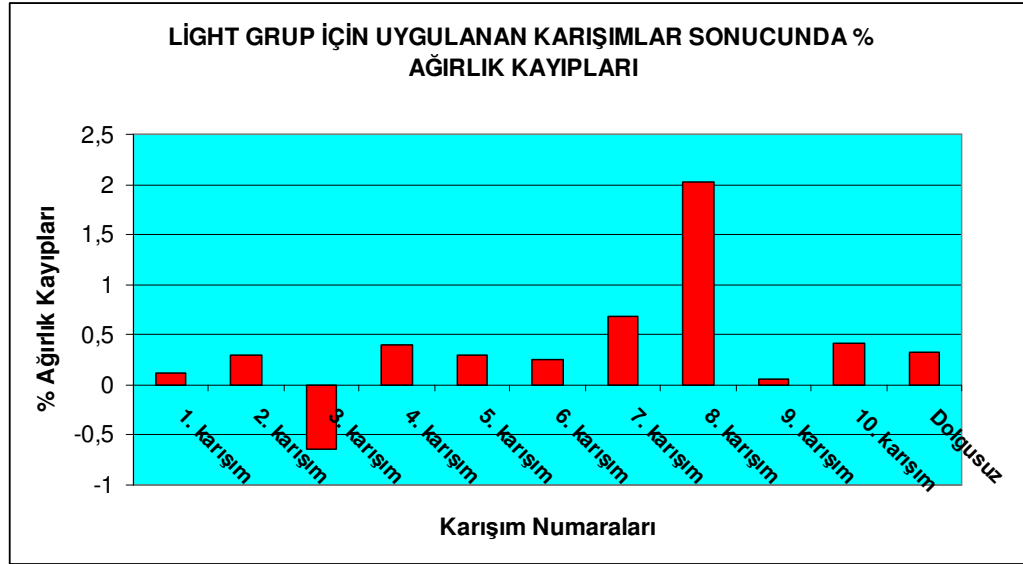
Dolgusuz latte numune kesitlerinde aragonit iğneleri oldukça belirgin bir şekilde gözlenmiştir **Şekil 3.30**).



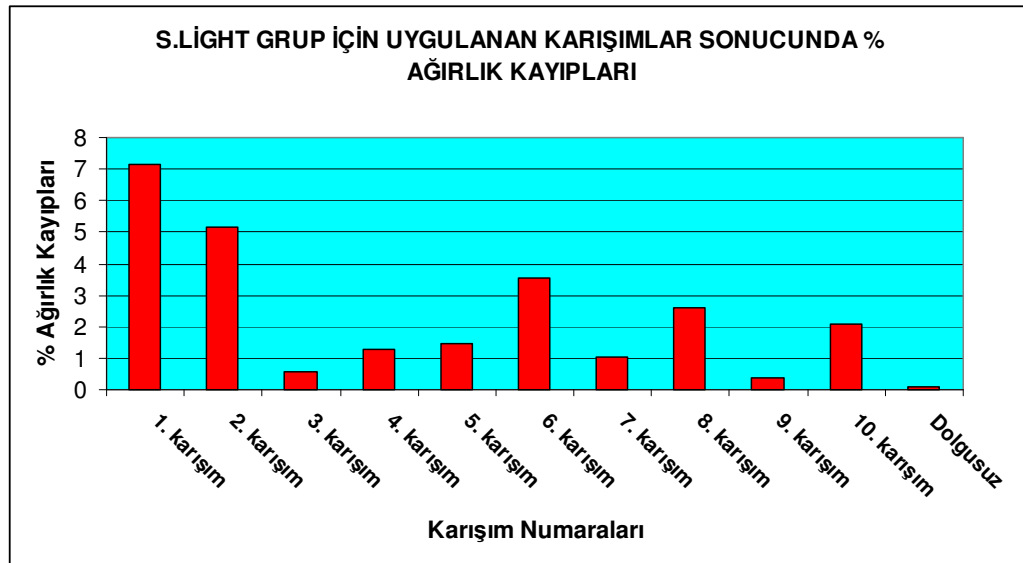
Şekil 3.30 Orijinal latte numunelerde aragonit iğneleri (Yukarıdan aşağı paralel uzanan koyu renkli zonlar, x10).

4 DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRMESİ

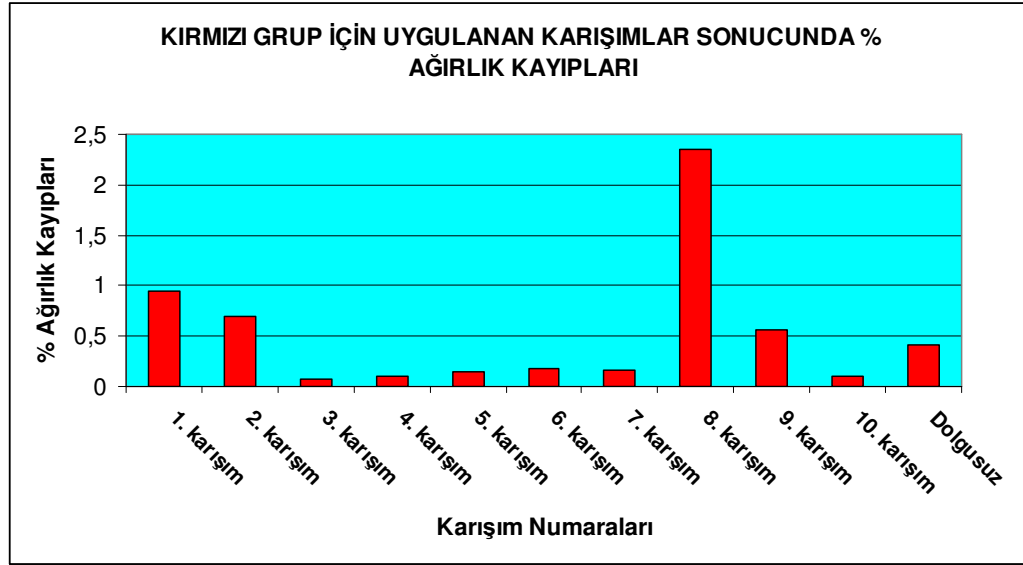
4.1. İspanyol Kuru Ağırlık Kaybı (Kak) Deneyinin Sonuçları



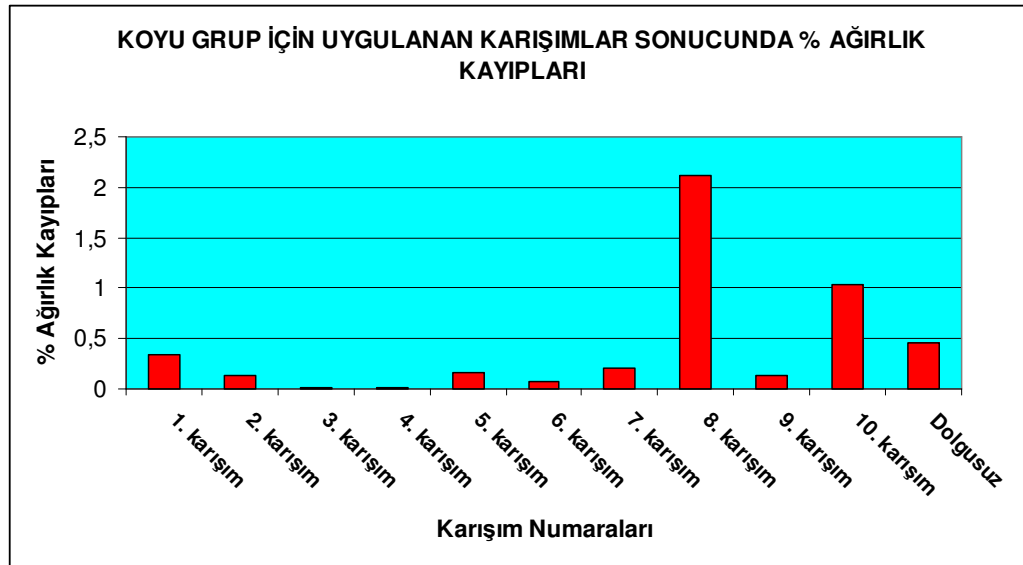
Şekil 4.1 Light gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği



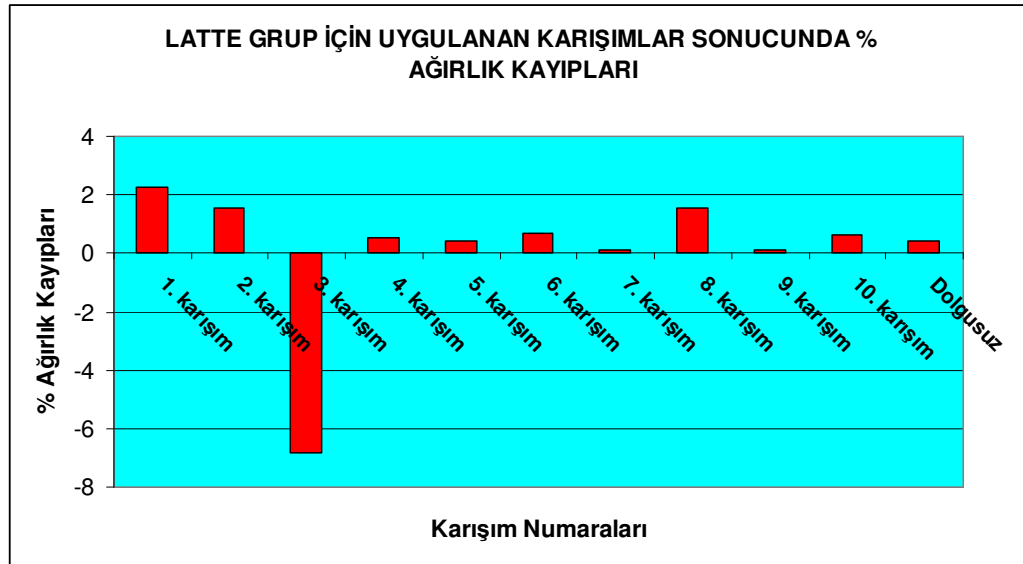
Şekil 4.2 S.Light gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği.



Şekil 4.3 Kırmızı gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği



Şekil 4.4 Koyu gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği



Şekil 4.5 Latte gruba uygulanan karışımların Kak deneyi sonrasında göstermiş olduğu % ağırlık kaybı grafiği

Bütün numuneler için Kak deneylerinin karşılaştırıldığı durum Çizelge 4.1 'de özet olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Bütün grupların Kak deneyi sonuçlarının karşılaştırılması.

	Genel olarak ortalama % ağırlık kayıpları										
	1. Karışım	2. Karışım	3. Karışım	4. Karışım	5. Karışım	6. Karışım	7. Karışım	8. Karışım	9. Karışım	10. Karışım	
Light(A)	0,12	0,3	-0,64	0,4	0,29	0,25	0,69	2,03	0,06	0,41	0,33
S.Light(B)	7,16	5,14	0,57	1,26	1,49	3,55	1,03	2,62	0,37	2,09	0,1
Kırmızı(C)	0,94	0,7	0,07	0,11	0,15	0,18	0,17	2,35	0,06	0,1	0,42
Koyu (D)	0,34	0,14	0,01	0,01	0,17	0,08	0,21	2,11	0,14	1,03	0,46
Latte(E)	2,27	1,54	-6,85	0,55	0,45	0,7	0,11	1,53	0,6	0,65	0,42

Genel olarak Çizelge 4.1 ve elde edilen grafikler incelendiğinde light grup için uygulanan 10 kimyasal karışım içinde, dolgunuz traverten numunelerine göre en az ağırlık kaybına yol açan kimyasal karışım 9. karışımdır. Ayrıca sırasıyla 2. ve 4. karışımda da diğer karışımlara nazaran daha az ağırlık kaybı görülmüştür. Bunun yanı sıra 3. karışım bu grupta ağırlık artışına neden olmuştur ki bu da Na_2SO_4 'dü bünyesinde hapsettiğinin göstermektedir. Fakat bu istenen bir olay değildir. Yani light grup travertenlerde 9. karışımın kullanılması en uygun olamıdır.

S.Light grup incelendiğinde ise % 0,37 lik ağırlık kaybıyla en az ağırlık kaybını sağlayan 9. kimyasal karışım olmuştur. Diğer karışımlarda ağırlık kayıpları dolgusuz numunelere göre oldukça fazladır bunun nedeni ise s.light numunelerin yapısal olarak Na_2SO_4 'lü çözeltilde dağılmasıdır. Bu yüzden bu deneyin bu numune grubunda tam verimli bir sonuç vermemesine rağmen elde edilen veriler bu tür tuzlu ortamlarda kalması muhtemel s.light travertenlerin 9. karışım uygulanarak kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir.

Kırmızı grup incelendiğinde ise dolgusuz numune ağırlık kayıplarına nazaran en az ağırlık kaybına neden olan kimyasalın yine 9. karışım olduğu gözlenmektedir. 10. ve 3. karışımında yine diğerlerine nazaran daha az ağırlık kaybına yol açan kimyasala karışımlar olarak göze çarpmaktadır. En çok ağırlık kaybı ise 8. karışımında gözlenmiştir.

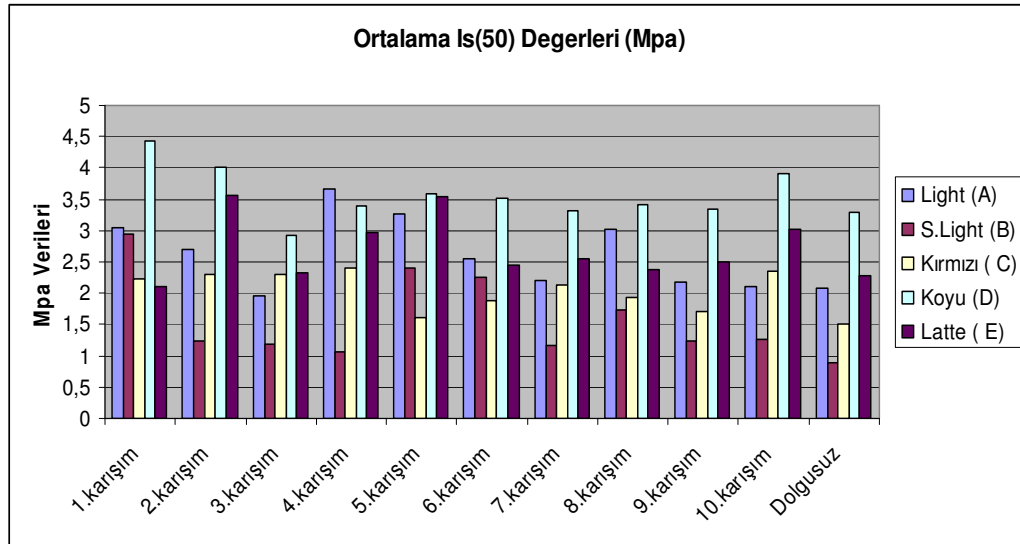
Koyu grupta ise 3. ve 4. kimyasal karışım en az ağırlık kaybını vermişlerdir. Arkalarından 2. ve 4. grupta diğerlerine nazaran daha az ağırlık kaybına yol açtığı gözlenmiştir. Buradan şu yargıya varılabilir. Tuz 'a maruz kalacak Koyu grup numunelerinde 3. ve 4. kimyasal karışımların dolgu olarak kullanılması daha uygundur.

Latte olarak adlandırılan numunelerde ise en az ağırlık kaybı yine 9. kimyasal karışımın uygulandığı numunelerde gözlenmiştir. En çok ağırlık kaybını ise 1. karışımın uygulandığı numunelerde gözlenmiştir. Ayrıca bu grupta yine bir ağırlık artışının olduğu tespit edilmiştir. Bu ağırlık artışına neden olan numuneler uygulanan karışımın yine 3. kimyasal karışım olduğu görülmektedir. Sonuç olarak latte adlı traverten numunelerinde 9. karışımın uygulanması uygundur.

Bu yorumlar ışığında genel olarak bakıldığında Na_2SO_4 çözeltilisine maruz bırakılan 5 farklı yapıdaki traverten numunelerine uygulanan kimyasal karışımların çoğu travertenin saf haline nazaran ağırlık kayıplarını düşürmüştür. Ancak 3. karışımın ağırlık artışı sağlayarak bünyesinde Na_2SO_4 ü hapsettiği görülmüştür ki bu olması istenen bir durum değildir. Fakat genel olarak 9. karışımın uygulandığı traverten gruplarının çoğunda ağırlık kayıpları diğer karışımlara nazaran daha azdır. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğu zaman tuzlu ortamlarda kullanılacak olan travertenlerde 9. kimyasal karışımın dolgu olarak kullanılmasında

fayda vardır.3. kimyasal karışımın kullanılması ise travertenin ömrünü kısaltarak verimi düşürür.

4.2. Nokta Yükleme Deneyinin Sonuçları



Şekil 4.6 Ortalama Yükleme değerlerini gösteren grafik.

Çizelge 4.2 Ortalama Nokta yükleme dayanım değerleri

	Bütün grupların Ortalama $I_{s(50)}$ Değerleri (MPA)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	3,05	2,94	2,22	4,42	2,10
2.karışım	2,71	1,25	2,31	4,02	3,56
3.karışım	1,95	1,19	2,31	2,92	2,33
4.karışım	3,67	1,07	2,40	3,38	2,96
5.karışım	3,26	2,41	1,62	3,59	3,53
6.karışım	2,56	2,25	1,87	3,51	2,45
7.karışım	2,20	1,17	2,13	3,31	2,56
8.karışım	3,01	1,73	1,93	3,42	2,37
9.karışım	2,17	1,23	1,71	3,33	2,51
10.karışım	2,11	1,27	2,35	3,91	3,01
Dolgusuz	2,09	0,88	1,51	3,29	2,27

Bu değerlerden yararlanarak dolgunsuz ve dolgulu numuneler arasındaki nokta yükleme indeksi dayanım değerleri arasındaki artış ve azalış miktarı Çizelge 4.3' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 :Dolgulu ve dolgunsuz numuneler arasındaki Nokta yükleme dayanımı değerleri farkları.

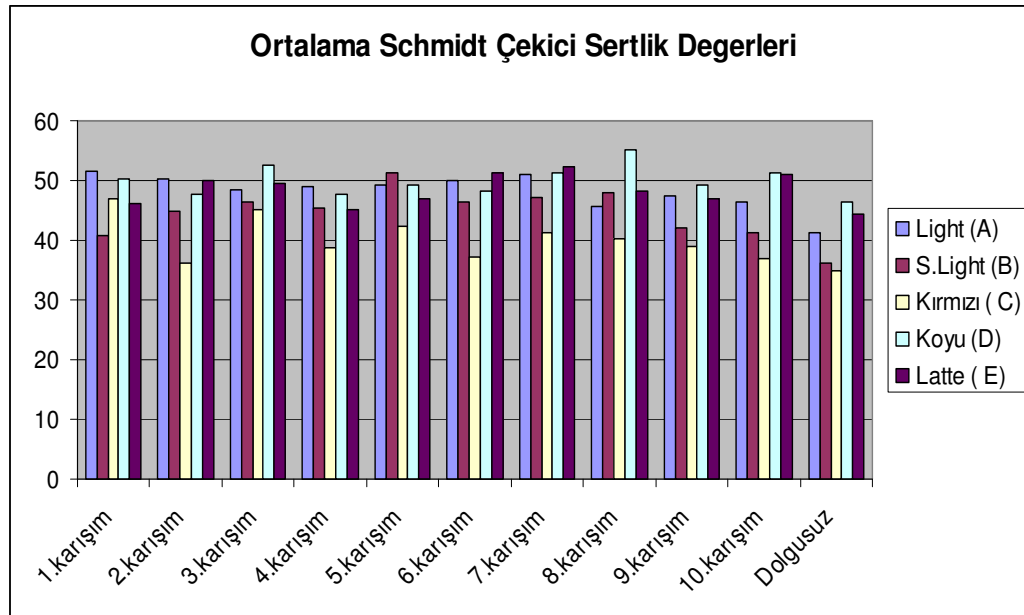
	Dolgulu numunelerle Dolgunsuz numuneler arasındaki fark (Mpa)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	0,96	2,06	0,71	1,13	-0,17
2.karışım	0,62	0,37	0,8	0,73	1,29
3.karışım	-0,14	0,31	0,8	-0,37	0,06
4.karışım	1,58	0,19	0,89	0,09	0,69
5.karışım	1,17	1,53	0,11	0,3	1,26
6.karışım	0,47	1,37	0,36	0,22	0,18
7.karışım	0,11	0,29	0,62	0,02	0,29
8.karışım	0,92	0,85	0,42	0,13	0,1
9.karışım	0,08	0,35	0,2	0,04	0,24
10.karışım	0,02	0,39	0,84	0,62	0,74

Çizelge 4.3'de ve şekil 4.6'da görüldüğü üzere genel olarak kullanılan bütün kimyasal dolgular , travertenin dolgunsuz numunelerine göre artış göstermiştir. Bu da kullanılan her kimyasal karışımın, travertenin noktasal yüklere karşı mukavemetini arttırdığını göstermektedir. Fakat yüksek verimin alınabilmesi için irdelendiğinde 3. karışım uygulanan A ve D guruplarında mukavemetin düştüğü B,C ve E guruplarında da çok az yükseldiği gözükmektedir. Bu da 3 karışımın travertenin dayanımını pek arttıramadığını göstermektedir. Genel olarak bakıldığında 4. ve 5 . karışımın uygulandığı traverten guruplarında mukavemet düşüşü olmadığı ve dayanımı yükselttikleri görülmüştür. Yani noktasal yüke maruz kalacak olan travertenlerde genel olarak 4. veya 5 . kimyasal karışımın dolgu olarak kullanılması uygundur.

4.3. Schmidt Çekici Sertlik Deneyinin Sonuçları

Çizelge 4.4 Bütün numuneler için Ortalama Schmidt sertlik çekici değerleri

	Ortalama Schmidt Çekici Sertlik Değerleri				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	51,45	40,75	46,85	50,15	46,2
2.karışım	50,26	44,8	36,15	47,7	50
3.karışım	48,50	46,5	45,15	52,65	49,4
4.karışım	48,95	45,3	38,8	47,6	45,2
5.karışım	49,35	51,25	42,2	49,15	46,85
6.karışım	50,1	46,5	37,2	48,25	51,25
7.karışım	50,95	47,2	41,25	51,23	52,34
8.karışım	45,62	48	40,25	55,25	48,26
9.karışım	47,5	42,1	39	49,25	47
10.karışım	46,50	41,25	37	51,20	51
Dolgunsuz	41,25	36,15	34,85	46,5	44,3



Şekil 4.7 Schmidt çekici ile sertlik belirleme deneyi, Ortalama Schmidt sertlik değerleri.

Çizelge 4.5 Sertlik sınıflama değerleri ve değer aralıkları. Ulusay, R. (1997).

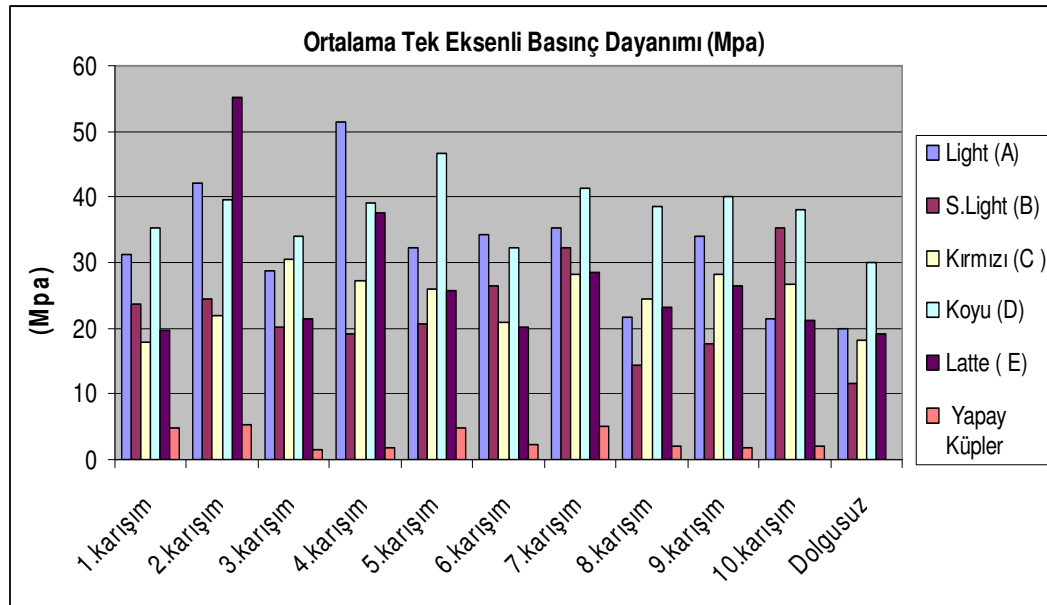
Schmidt Çekici Değeri	Sertlik Sınıflaması
0-10	Yumuşak
10-20	Az Yumuşak
20-40	Az Sert
40-50	Sert
50-60	Oldukça Sert
>60	Çok Sert

Çizelge 4.4 de görülen değerler ışığında dolgusuz sertlik değerleri ile dolgulu değerler arasında en çok fark olan B gurubu numunelerdir. B gurubu bütün numunelerde diğer gruplara nazaran büyük bir artış gözlenmiştir. En az sertlik artması ise D kodlu numunelerde gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında bütün gruplar Çizelge 4.5 deki sınıflamaya göre az sert ve sert kayalar sınıfına girmektedir. Ayrıca karışımların özel olarak gruplar üzerindeki etkisi incelendiğinde Light ve Kırmızı gruplarda 1. kimyasal karışımın, S.light da 5. kimyasal karışımın , Koyu gruplarda 8. kimyasal karışımın ve Latte adlı traverten gruplarında ise 7. kimyasal karışımın dolgu olarak kullanılması uygundur. Bu deneyde farklı traverten gruplarında farklı kimyasal dolguların sertliği arttırdığı gözlenmiştir. Bundan dolayı kullanılan traverten grubuna göre belirlenen kimyasal dolguların kullanılmasında fayda vardır.

4.4. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyinin Sonuçları

Çizelge 4.6 Ortalama tek eksenli basınç dayanım değerleri (MPa)

Ortalama Tek Eksenli Basınç Dayanımı (σ_c) (MPa)						
Karışım no	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)	Hazırlanan Yapay Küpler
1.karışım	31,29	23,65	18,01	35,25	19,57	4,72
2.karışım	42,20	24,51	22,04	39,62	55,09	5,33
3.karışım	28,68	20,29	30,54	34,12	21,39	1,61
4.karışım	51,31	19,08	27,22	39,19	37,61	1,69
5.karışım	32,35	20,55	26,00	46,75	25,73	4,67
6.karışım	34,25	26,48	21,05	32,26	20,21	2,25
7.karışım	35,26	32,35	28,26	41,23	28,46	5,01
8.karışım	21,67	14,26	24,56	38,46	23,19	2,01
9.karışım	34,00	17,56	28,12	40,12	26,50	1,86
10.karışım	21,32	35,26	26,64	38,12	21,21	2,02
Dolgunuz	19,89	11,57	18,04	30,08	19,17	



Şekil 4.8 Ortalama Tek Eksenli Basınç Dayanım Değerleri

Çizelge 4.7 Tek eksenli basınç dayanım sonuçları

Numune no	Grup	Tek eksenli basınç dayanımı değerleri ortalaması						Dolgu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	1.karışım	2.karışım	3.karışım	4.karışım	5.karışım	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (Mpa)	1. karışım	2. karışım	3. karışım	4. karışım	5. karışım
1	(A) Light	19,89	31,29	42,2	28,68	51,31	32,35	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (Mpa)	11,4	22,31	8,79	31,42	12,46
2	(B) S.Light	11,57	23,65	24,51	20,29	19,08	20,55		12,08	12,94	8,72	7,51	8,98
3	(C) Kırmızı	18,04	18,01	22,04	30,54	27,22	26		-0,03	4	12,5	9,18	7,96
4	(D) Koyu	30,08	35,25	39,62	34,12	39,19	46,75		5,17	9,54	4,04	9,11	16,67
5	(E) Latte	19,17	19,57	55,09	21,39	37,61	25,73		0,4	35,92	2,22	18,44	6,56
Hazırlanan yapay küpler			4,72	5,33	1,61	1,69	4,67						
Aradaki farkların toplamı (Mpa)									29,02	84,71	36,27	75,66	52,63
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması (Mpa)									5,804	16,942	7,254	15,132	10,526

Çizelge 4.8 (2). Beş farklı kimyasal ile yapılan Tek eksenli basınç dayanım sonuçları

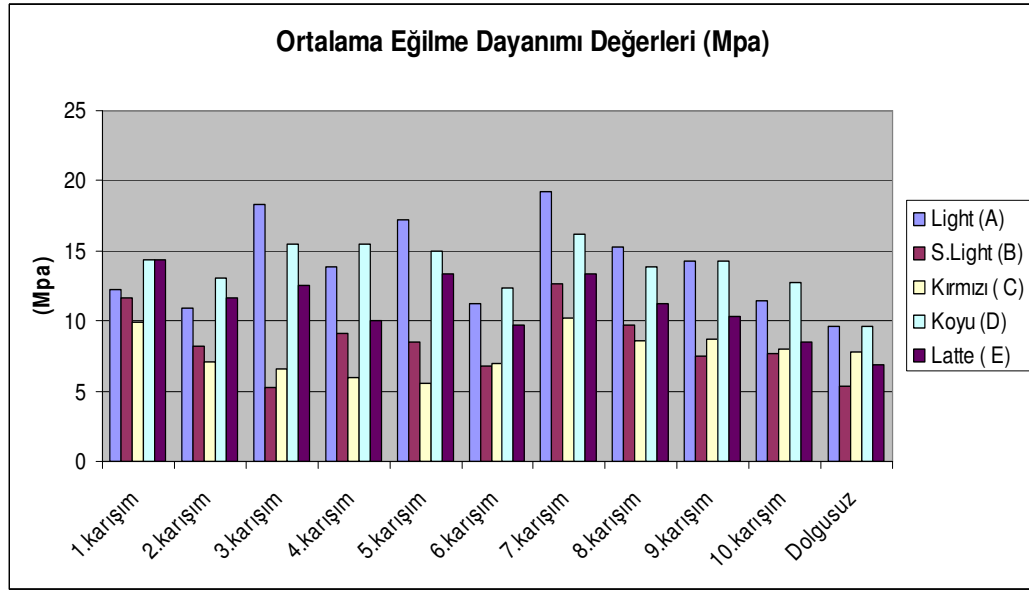
Numune no	Grup	Tek eksenli basınç dayanımı değerleri ortalaması						Dolgu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	6.karışım	7.karışım	8.karışım	9.karışım	10.karışım	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	6. Karışım	7. Karışım	8. Karışım	9. Karışım	10. Karışım
1	(A) Light	19,89	34,25	35,26	21,67	34,00	21,32	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	14,36	15,37	1,78	14,11	1,43
2	(B) S.Light	11,57	26,48	32,35	14,26	17,56	35,26		14,91	20,78	2,69	5,99	23,69
3	(C) Kırmızı	18,04	21,05	28,26	24,56	28,12	26,64		3,01	10,22	6,52	10,08	8,6
4	(D) Koyu	30,08	32,26	41,23	38,46	40,12	38,12		2,18	11,15	8,38	10,04	8,04
5	(E) Latte	19,17	20,21	28,46	23,19	26,5	21,21		1,04	9,29	4,02	7,33	2,04
Hazırlanan yapay küpler			2,25	5,01	2,01	1,86	2,02						
Aradaki farkların toplamı (MPa)									35,5	66,81	23,39	47,55	43,8
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması (MPa)									7,1	13,362	4,678	9,51	8,76

Numuneler üzerinde yapılan tek eksenli basınç dayanımı deneyi incelendiğinde Çizelge 4.6’ da görüldüğü gibi en fazla dayanım artışı 2. karışımın kullanıldığı traverten guruplarında gözlenmiştir. Ayrıca karışımlardan yapay olarak hazırlanan küp numunelerin basma dayanımı da incelendiği zaman 2 karışımın en yüksek basma dayanımına haiz olduğu görülmüştür. Buda 2. karışımın uygulandığı traverten grupla paralellik sağlanmıştır. Yani buradan şu neticeye varılabilir. Travertene uygulanan karışımın travertenin dayanım değerlerini yükseltebileceği veya düşürebileceği gözlenmiştir. Ancak uygulanan bu 10 kimyasal karışımın hepside basma dayanımını arttırmıştır. Light grupta 4. kimyasal karışım , s.light grupta 10. karışım , Kırmızı grupta 3. kimyasal karışım , Koyu grupta 5. kimyasal karışım ve latte grupta 2. kimyasal karışım en yüksek basma dayanımı değerlerini vermişlerdir. Bu nedenle mukavemetin yüksek olması istenen traverten plakalarında, kullanılan gruba göre bahsi geçen kimyasal dolguların kullanılmasında fayda vardır.

4.5. Eğilme dayanımı deneyinin sonuçları

Çizelge 4.9 Ortalama eğilme dayanım değerleri

	Ortalama Eğilme Dayanımı (R _o) (MPa)				
	Light (A)	S.Light (B)	Kırmızı (C)	Koyu (D)	Latte (E)
1.karışım	12,21	11,62	9,9	14,33	14,33
2.karışım	10,95	8,18	7,05	13,05	11,63
3.karışım	18,3	5,25	6,6	15,45	12,6
4.karışım	13,88	9,08	5,93	15,45	10,05
5.karışım	17,25	8,55	5,55	14,93	13,35
6.karışım	11,26	6,75	7,0	12,36	9,7
7.karışım	19,23	12,7	10,2	16,23	13,4
8.karışım	15,25	9,7	8,6	13,9	11,20
9.karışım	14,23	7,5	8,7	14,25	10,3
10.karışım	11,48	7,7	8,0	12,75	8,5
Dolgunsuz	9,6	5,4	7,8	9,6	6,9



Şekil 4.9 Ortalama Eğilme Dayanımı Değerleri.

Çizelge 4.10 Eğilme dayanım değerleri sonuçları.

Numune no	Grup	Eğilme dayanımı değerleri ortalaması						Dolgu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	1.karışım	2.karışım	3.karışım	4.karışım	5.karışım	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	1. karışım	2.karışım	3.karışım	4.karışım	5.karışım
1	(A) Light	9,6	12,21	10,95	18,3	13,88	17,25			2,61	1,35	8,7	4,28
2	(B) S.Light	5,4	11,62	8,18	5,25	9,08	8,55	6,22		2,78	-0,15	3,68	3,15
3	(C) Kırmızı	7,8	9,9	7,05	6,6	5,93	5,55	2,1		-0,75	-1,2	-1,87	-2,25
4	(D) Koyu	9,6	14,33	13,05	15,45	15,45	14,93	4,73		3,45	5,85	5,85	5,33
5	(E) Latte	6,9	14,33	11,63	12,6	10,05	13,35	7,43		4,73	5,7	3,15	6,45
Aradaki farkların toplamı (MPa)								23,09	11,56	18,9	15,09	20,33	
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması (MPa)								4,618	2,312	3,78	3,018	4,066	

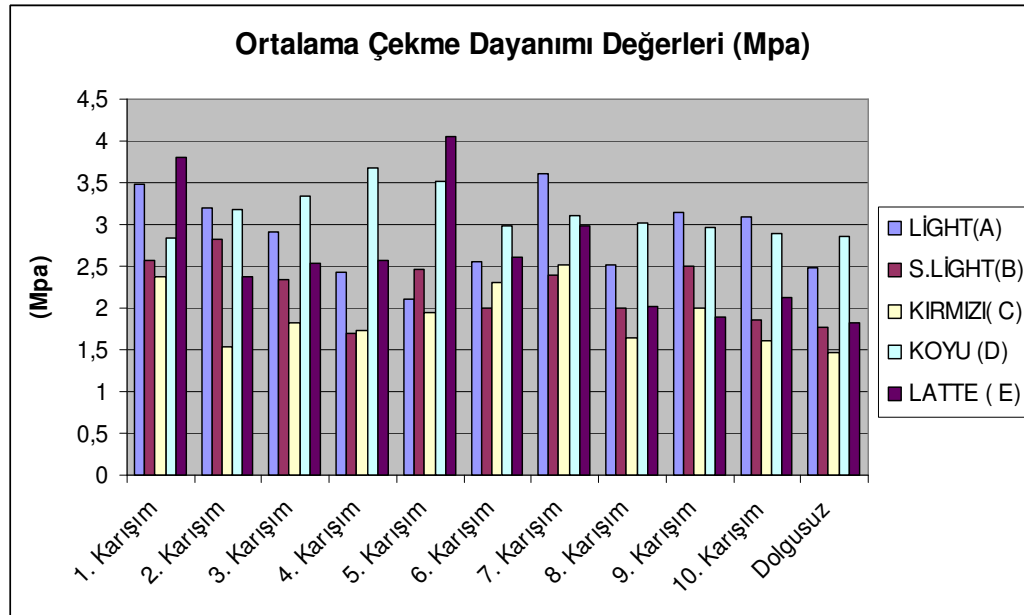
Numune no	Grup	Eğilme dayanımı değerleri ortalaması						Dolgu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	6. karışım	7. karışım	8.karışım	9.karışım	10karışım	Dolgu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	6. karışım	7.karışım	8.karışım	9.karışım	10.karışım
1	(A) Light	9,6	11,26	19,23	15,25	14,23	11,48			1,66	9,63	5,65	4,63
2	(B) S.Light	5,4	6,75	12,7	9,7	7,5	7,7	1,35		7,3	4,3	2,1	2,3
3	(C) Kırmızı	7,8	10,2	8,6	8,7	8	7,8	2,4		0,8	0,9	0,2	0
4	(D) Koyu	9,6	12,36	16,23	13,9	14,25	12,75	2,76		6,63	4,3	4,65	3,15
5	(E) Latte	6,9	9,7	13,4	11,2	10,3	8,5	2,8		6,5	4,3	3,4	1,6
Aradaki farkların toplamı (MPa)								10,97	30,86	19,45	14,98	8,93	
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması(MPa)								2,19	6,17	3,89	3,00	1,79	

Sonuç olarak eğilme dayanımı verileri ve dolgu vurulduktan sonra dolgu vurulmamış traverten numunelerine göre oluşan eğilme farkları Çizelge 4.9' daki gibidir. Buradan dayanımı en çok artan 1. ve 7. karışımların uygulandığı numuneler olduğu gözlenmiştir. Dayanımında en az artış 2. karışımın vurulduğu traverten numunelerinde gözlenmiştir. Ayrıca travertene uygulanan karışımların her grupta farklı özellik sergilendiği gözlenmiştir. Örneğin 3. karışımın uygulandığı kırmızı ve s.light numunelerde dolgusuz hallerine nazaran eğilme dayanımlarında düşme görülmüştür ki bu iyi bir netice değildir. Ama yine aynı 3. karışım light grubunda diğer karışımlara nazaran en büyük artışı göstermiştir. Buradan şu anlaşılmaktadır. Light grubu travertenlerde 3 karışımın uygulanması uygundur fakat genel olarak 3. karışımın uygulanması tavsiye edilmez. Ortalamalarda en yüksek eğilme dayanımı gösteren 7. karışım bütün traverten numunelerinde artış göstermiştir. Sonuç olarak basma dayanımına maruz kalan travertenler de 7. karışım dolgu kullanılması diğer dolguların kullanılmasından daha sağlıklı olacaktır. Gruplara göre ayrı ayrı irdelersek ; Light grubu travertenler için 7. kimyasal karışım , S.light grubu için 1. kimyasal karışım , Kırmızı için 7. kimyasal karışım , Koyu travertenler için 7. kimyasal karışımı ve latte adı verilen travertenler içinde 1. kimyasal karışımın dolgu olarak kullanılması uygundur. Sonuç olarak eğilme kuvvetlerine maruz kalacak olan travertenler 1. ve 7. kimyasal dolguların kullanılması sonucunda travertene kazandıracakları mukavemet artışından dolayı verimlilik sağlayacaktır.

4.6. Dolaylı Çekme Dayanımı (Brazilian) Deneyinin Sonuçları

Çizelge 4.11 Ortalama çekme dayanımı değerleri.

Çekme Dayanımı değerlerinin Ortalaması (MPa)					
	LİGHT(A)	S.LİGHT(B)	KIRMIZI(C)	KOYU (D)	LATTE (E)
1. KARIŞIM	3,48	2,58	2,37	2,84	3,8
2. KARIŞIM	3,19	2,83	1,53	3,17	2,38
3. KARIŞIM	2,91	2,34	1,83	3,34	2,54
4. KARIŞIM	2,43	1,69	1,74	3,68	2,57
5. KARIŞIM	2,11	2,47	1,95	3,52	4,06
6. KARIŞIM	2,56	2	2,31	2,99	2,6
7. KARIŞIM	3,61	2,4	2,51	3,1	2,98
8. KARIŞIM	2,52	2	1,65	3,01	2,01
9. KARIŞIM	3,15	2,5	2	2,96	1,9
10. KARIŞIM	3,09	1,85	1,6	2,9	2,12
DOLGUSUZ	2,48	1,77	1,46	2,85	1,83



Şekil 4.10 Ortalama Çekme Dayanımı Değerleri.

Çizelge 4.12 Brazilian çekme dayanımı değerlerinin ortalaması ve Dolgusuz numunelere göre Artış ve Azalış Durumları(MPa)

Numune no	Grup	Brazilian çekme dayanımı değerleri ortalaması (MPa)						Dolgulu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	1.karışım	2.karışım	3.karışım	4.karışım	5.karışım	Dolgulu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	1. karışım	2.karışım	3.karışım	4.karışım	5.karışım
1	(A) Light	2,48	3,48	3,19	2,91	2,43	2,11			1	0,71	0,43	-0,05
2	(B) S.Light	1,77	2,58	2,83	2,34	1,69	2,47	0,81		1,06	0,57	-0,08	0,7
3	(C) Kırmızı	1,46	2,37	1,53	1,83	1,74	1,95	0,91		0,07	0,37	0,28	0,49
4	(D) Koyu	2,85	2,84	3,17	3,34	3,68	3,52	-0,01		0,32	0,49	0,83	0,67
5	(E) Latte	1,83	3,8	2,38	2,54	2,57	4,06	1,97		0,55	0,71	0,74	2,23
Aradaki farkların toplamı (MPa)								4,68	2,71	2,57	1,72	3,72	
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması (MPa)								0,936	0,542	0,514	0,86	0,744	

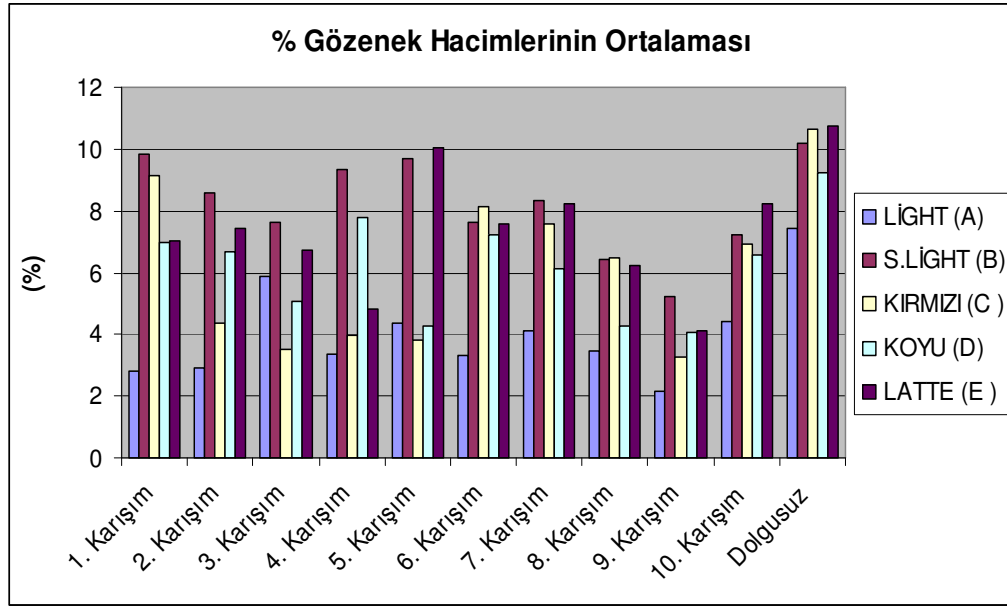
Numune no	Grup	Brazilian çekme dayanımı değerleri ortalaması (MPa)						Dolgulu numunelerin dolgusuz numunelere göre artış ve azalış değişim değerleri (MPa)					
		Dolgusuz	6. karışım	7. karışım	8.karışım	9.karışım	10.karışım	Dolgulu ve dolgusuz arasındaki Dayanım farkları (MPa)	6. karışım	7.karışım	8.karışım	9.karışım	10.karışım
1	(A) Light	2,48	2,56	3,61	2,52	3,15	3,09			0,08	1,13	0,04	0,67
2	(B) S.Light	1,77	2	2,4	2	2,5	1,85	0,23		0,63	0,23	0,73	0,08
3	(C) Kırmızı	1,46	2,31	2,51	1,65	2	1,6	0,85		1,05	0,19	0,54	0,14
4	(D) Koyu	2,85	2,99	3,1	3,01	2,96	2,9	0,14		0,25	0,16	0,11	0,05
5	(E) Latte	1,83	2,6	2,98	2,01	1,9	2,12	2,8		1,15	0,18	0,07	0,29
Aradaki farkların toplamı (MPa)								4,1	4,21	0,8	2,12	1,17	
Aradaki farkların Aritmetik Ortalaması (MPa)								0,82	0,84	0,16	0,42	0,23	

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi 7. karışım ortalama olarak çekme dayanım değerinin en çok artış sağladığı karışımdır, ama koyu grupta çekme dayanımının düştüğü görülmüştür. En az artış ise 10. karışımın uygulandığı traverten numune grubunun ortalama çekme dayanım değerinde, görülmüştür. Genel olarak incelendiği zaman 3. karışımın, traverten grupları üzerinde çekme dayanımı orta seviyede arttırmasına rağmen bütün gruplarda az veya çok artış olmuştur. Bundan dolayı çekme dayanımının uygulandığı kuvvetlere maruz kalabilecek travertenlerde dolgu olarak 7. karışımın kullanılması uygundur. Gruplar tek tek irdelendiğinde Light grupta 7. karışım , S.light grupta 1. karışım , Kırmızı grupta 7. karışımın , Koyu grupta 5. karışımın ve Latte grubunda ise 5. karışımın dolgu olarak kullanılması uygundur.

4.7. Doğal Su İçeriği, Yoğunluk ve Gözeneklilik Deneyi Sonuçları

Çizelge 4.13 % Gözenek Hacimlerinin Ortalaması.

% Gözenek Hacimlerinin Ortalaması					
	LİGHT	S.LİGHT	KOYU	KIRMIZI	LATTE
1. KARIŞIM	2,80	9,82	9,16	6,99	7,04
2. KARIŞIM	2,89	8,60	4,36	6,70	7,45
3. KARIŞIM	5,88	7,63	3,51	5,05	6,71
4. KARIŞIM	3,36	9,35	3,99	7,76	4,82
5. KARIŞIM	4,36	9,68	3,83	4,25	10,03
6. KARIŞIM	3,33	7,65	8,15	7,25	7,56
7. KARIŞIM	4,10	8,32	7,56	6,15	8,25
8. KARIŞIM	3,45	6,45	6,50	4,28	6,23
9. KARIŞIM	2,15	5,21	3,27	4,05	4,11
10. KARIŞIM	4,40	7,25	6,95	6,57	8,25
DOLGUSUZ	7,42	10,18	10,66	9,24	10,72



Şekil 4.11 % Gözenek Hacimlerinin Ortalaması.

Bu deney sonucunda kullanılan bütün kimyasal karışımların, uygulandığı travertenlerdeki gözenek oranını düşürdüğü gözlenmiştir. Ancak 9. kimyasal karışım uygulandığı bütün traverten gruplarında en mükemmel sonucu verdiği gözlenmiştir. Diğer kimyasallara göre gözenek oranını en çok düşüren karışım 9. karışımdır. Bu nedenle gözeneklerin kapatılması ve estetik görüntünün en iyi sağlanacağı kimyasal karışım 9. karışımdır. Bütün traverten gruplarında dolgu olarak kullanılması uygundur.

4.8. Asite Dayanım Deneyi Sonuçları

Çizelge 4.14 Hcl Asite maruz bırakıldıktan sonra ağırlık farklarını gösteren Çizelge.

İlk Tartım ve Hcl Asite Maruz Bırakıldıktan Sonraki Ağırlık Farkları Değerleri (Gr) ve Ortalama Ağırlık Kayıpları (Gr)													
GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	Uygulanan Karışım Numaraları (Dolgulu)										Dolgunsuz numuneler
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	2,30	1,56	2,86	1,47	2,36	2,10	3,55	2,65	0,65	1,10	3,2
		2	2,28	0,47	1,31	1,28	0,76	1,87	1,58	1,16	1,65	2,30	
B	S.Light	1	4,85	5,39	5,75	4,83	5,33	6,01	4,64	6,75	5,08	4,30	6,28
		2	5,22	4,75	8,63	6,98	3,86	5,83	4,37	7,00	4,53	4,85	
C	Kırmızı	1	2,88	3,95	2,51	3,60	3,04	1,37	4,06	2,55	3,00	4,16	3,17
		2	3,02	4,53	3,62	3,16	3,12	3,56	3,85	3,32	2,10	4,71	
D	Koyu	1	1,40	2,25	1,56	1,56	1,25	3,91	4,75	2,70	1,83	1,18	2,59
		2	1,61	1,27	2,02	3,03	1,80	2,90	3,04	1,83	2,82	2,41	
E	Latte	1	3,15	1,96	3,40	3,32	2,98	4,72	0,46	3,75	3,45	3,21	3,01
		2	3,03	4,08	5,30	4,39	3,98	4,64	0,46	3,06	3,98	3,46	
Ortalama Ağırlık Kayıpları (Gr)			2,97	3,02	3,70	3,36	2,85	3,69	3,08	3,48	2,91	3,17	

Çizelge 4.15 Fosforik Asite maruz bırakıldıktan sonra ağırlık farklarını gösteren Çizelge.

İlk Tartım ve Fosforik Asite Maruz Bırakıldıktan Sonraki Ağırlık Farkları Değerleri (Gr) ve Ortalama Ağırlık Kayıpları (Gr)													
GRUP KODU	GRUP ADI	NUMUNE NO	Uygulanan Karışım Numaraları (Dolgulu)										Dolgunsuz numuneler
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Light	1	5,00	4,00	3,78	3,78	4,12	4,46	4,00	3,80	4,50	3,98	4,71
		2	3,68	4,16	3,68	1,70	4,58	3,99	4,70	3,97	4,37	4,93	
B	S.Light	1	5,89	5,90	7,26	6,77	6,78	6,64	7,23	7,07	3,09	6,37	7,99
		2	6,79	7,90	7,61	7,09	6,59	8,52	7,79	7,76	6,60	5,61	
C	Kırmızı	1	4,89	4,96	4,89	5,09	5,06	5,02	5,31	5,17	4,76	5,43	5,51
		2	4,81	5,00	5,33	4,62	4,90	4,86	5,26	3,49	4,74	5,01	
D	Koyu	1	5,95	5,73	6,03	6,64	5,00	6,46	5,77	5,68	6,00	6,76	7,70
		2	6,29	6,01	7,79	7,31	5,59	7,13	6,50	6,81	5,67	5,97	
E	Latte	1	3,30	2,78	2,52	2,68	6,45	3,34	3,02	3,37	3,64	3,98	5,42
		2	4,02	4,00	3,22	4,55	4,70	4,23	3,47	3,31	2,07	4,68	
Ortalama Ağırlık Kayıpları (Gr)			5,06	5,04	5,21	5,02	5,38	5,47	5,31	5,04	4,54	5,27	

Yapılan asit dayanımı deneyi sonucunda yapılan 2. tartımda ağırlık kayıpları gözükmemektedir. Ağırlık kayıplarına bakıldığı zaman, dolgusuz travertenlerin daha fazla ağırlık kaybettiği gözükmemektedir. Genel olarak deneyin sonucuna bakıldığında her iki asitte travertenlerin yapısını etkilemiştir. Travertenin yapısında ve dolguda bozunmalar gözlenmiştir. Ayrıca süper light travertenlerin yapısında çözünmeler gözlenmiştir. Hcl asidine Çizelge 4.14 de bakılarak 5. karışımın daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Aynı şekilde Çizelge 4.15 incelendiğinde fosforik Asitede 9. karışımın dayanıklı olduğu gözlenmektedir. Ancak bütün karışımların ağırlık kayıpları ortalamaları, birbirine çok yakındır. Bundan dolayı açıkça şu söylenebilir ; asitler bütün kimyasal dolguları aynı oranda etkilemiştir. Ama uygulanan dolgular az da olsa dolgusuz numunelere göre dayanıklı oldukları gözlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Genel olarak yapılan bütün bu deneyler göz önünde bulundurularak çalışmanın başında ulaşılmak istenen amaçlardan biri olan mukavemet arttırımı ile ilgili gelişme sağlanmıştır. Ayrıca travertenin kullanılacağı yere göre oluşturulan kimyasal karışım skalasından faydalanılarak en iyi sonucun alınması mümkün hale getirilmiştir. Ayrıca gözenek ve çatlakların en iyi şekilde doldurulmasına yönelik yapılan çalışmanın da başarılı geçtiği söylenebilmektedir. Geliştirilen bu yeni kimyasallar ihtiyaca göre üzerinde oynama yapılarak daha farklı kombinasyonların elde edilmesi mümkündür. Fakat hazırlanan bu ana 10 kimyasal karışımdan önce hazırlanan 10'larca küçük karışımların sonucunda hazırlandığı unutulmamalıdır. Kaya mekaniği deneyleri yanı sıra fabrika ortamında yaklaşık 200 m² 'den daha fazla traverten strip numunesi hazırlanan ön ve ana karışımlar uygulanarak gözlemler yapılmıştır. Yapılan bu gözlemlerin amacı uygulanan dolgunun, traverten üzerinde kuma yapıp yapmadığı, estetik olarak görünümün sağlanıp sağlanmadığı, prizlenme sürelerinin değişimleri ve uygulanan dolgunun kuruma sürelerinin gözlemleri yapılmıştır. Fakat bunları sayısal ortama dökmek mümkün olmamıştır. Yapılan bu gözlemler sonucunda 9 . karışımın kuruma ve prizlenme durumlarının diğer karışımlara nazaran daha çabuk olduğu gözlenmiştir. Ancak yapılan ilk karışımlarda kusmanın fazla olduğu gözlenmiştir. Bunun üzerine geliştirilerek 9. karışım şimdiki halini almış ve kuma denilen hadise en aza indirgenmiştir. 1. ve 3. karışımlarda ise prizlenme hızının düşük olduğu gözlenmiştir. 7. karışımın ise prizlenme hızının çok hızlı olmamasına rağmen kuma olayının en az olduğu kimyasal karışımdır. Ayrıca mukavemeti olumlu yönde en çok etkileyen karışımdır.

Bunun yanı sıra tezin başında amaçlanan diğer bir konu ise renk uyumunu sağlamaktır. Ancak yapılan bütün deneylerde travertenin hamurunun aynı grupta olmasına rağmen birbiriyle tam olarak tutmadığından dolayı tam bir formülizasyon gerçekleştirilememiştir. Yapılan bütün araştırmalara rağmen oluşturulmak istenen renk skalasının yapılabilmesi için gerekli bilgisayar donanımı bulunamamıştır. Çünkü alınan sonuçların fotoğraf üzerinden bilgisayara yüklenerek, mevcut programlar yardımıyla çözülmeye çalışılmış ama renk tonlarının birbirine çok yakın olması renk ayırımını bilgisayar ortamında çok zor bir hale getirmiştir. Yapılan

araştırmaların istenen renk skalasını oluşturmak için optik okuyucu yardımıyla bilgisayar ortamına atılarak geliştirilmiş bilgisayar programıyla mevcut olacağı anlaşılmıştır. Bu nedenle oluşturulan kimyasal karışımların kullanılan travertenin renk tonuna göre ayarlanmasında fayda vardır.

Bunun yanı sıra karışımların kullanım alanı hakkında bilgi vermek gerekirse şöyle açıklanabilir. Fabrikalarda zeminlerde kullanılacak olan travertenler yani üzerine ağır ve noktasal yük binecek olan traverten strip döşemelerinde 7. karışımın kullanılması uygundur. Eğer kullanılacak olan strip, daha çok farklı noktalardan yk uygulanacak bir ortamda kullanılacaksa yani eğilme direnciyle karşılanacaksa 1. ve 7. kimyasal karışımın traverten strip'e uygulanması verimli sonuçlar verecektir. Bunun gibi kullanılacak olan traverten, eğer tuzlu bir ortamda ise yani tuza maruz kalacaksa travertenin dolgusunun 9. kimyasal karışımın uygulanmasında fayda vardır. Aynı zamanda eğer traverten strip asidik ortamlara maruz kalacaksa, karışımların hepsini kullanabilir. Çünkü hemen hemen bütün kimyasal karışımlar aynı değerleri vermektedir. Ama çok az da olsa 5. ve 9. kimyasal karışımın uygulanmasında fayda vardır. Genel olarak incelendiğinde böyledir, ayrıca yapılan kimyasal karışımların birbirleri ve dolgusuz traverten strip üzerindeki etkileri şekiller (4.12 - 4.35) zerinde gösterilmiştir



Şekil 4.12 Dolgusuz Light traverten numunesi



Şekil 4.13 Dolgusuz Koyu Traverten numunesi.



Şekil 4.14 Dolgusuz Süper Light Traverten numunesi.



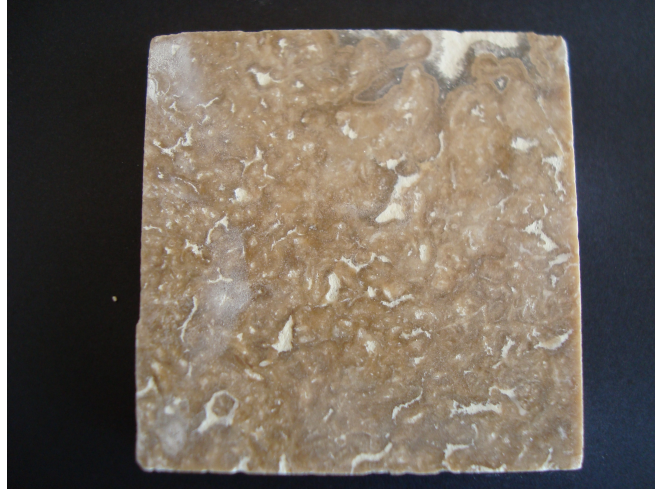
Şekil 4.15 Dolgusuz Kırmızı Traverten numunesi.



Şekil 4.16 Dolgusuz Latte Traverten Numunesi



Şekil 4.17 (5. Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi)



Şekil 4.18 (1. Karışım uygulanmış Koyu Traverten numunesi.)



Şekil 4.19 (2. Karışım uygulanmış Light traverten numunesi.)



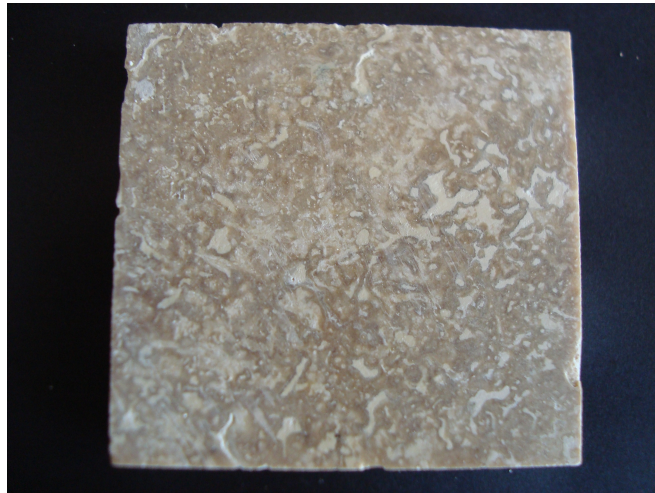
Şekil 4.20 (7. Karışım Uygulanmış Latte Traverten numunesi.)



Şekil 4.21 (1. Karışım uygulanmış S.Light traverten numunesi.)



Şekil 4.22 (8. Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.)



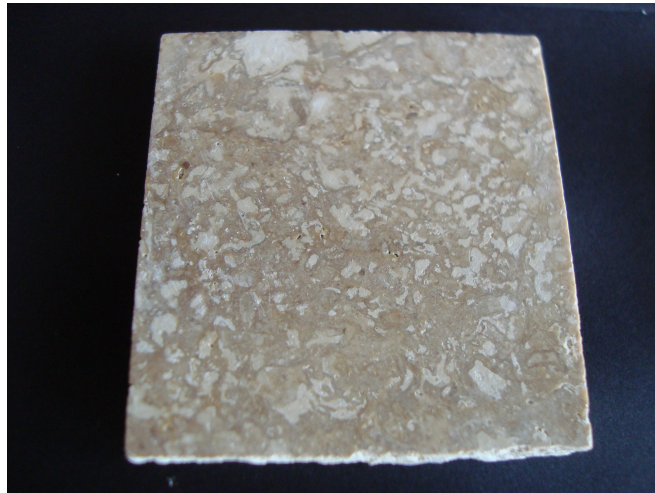
Şekil 4.23 (3. Karışım uygulanmış Koyu traverten numunesi.)



Şekil 4.24 (5. Karışım uygulanmış S.Light Traverten numunesi.)



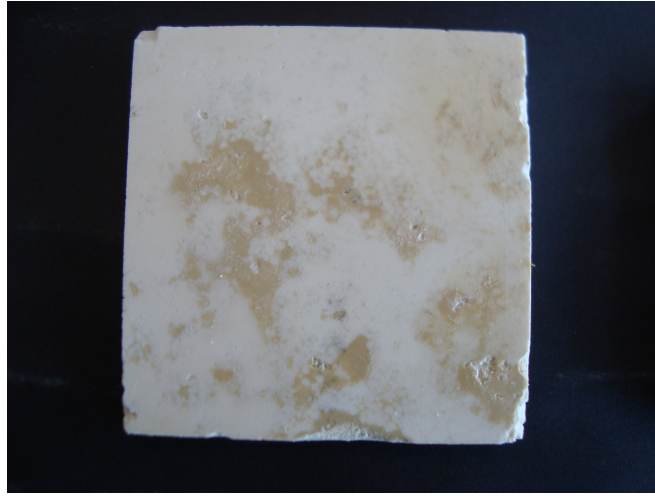
Şekil 4.25 (6. Karışım uygulanmış Light Traverten Numunesi)



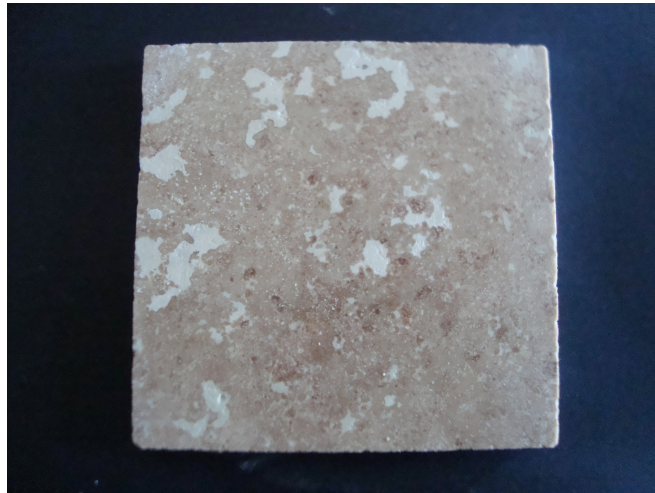
Şekil 4.26 (7. Karışım uygulanmış Koyu Traverten numunesi.)



Şekil 4.27 (3. Karışım uygulanmış Light Traverten numunesi.)



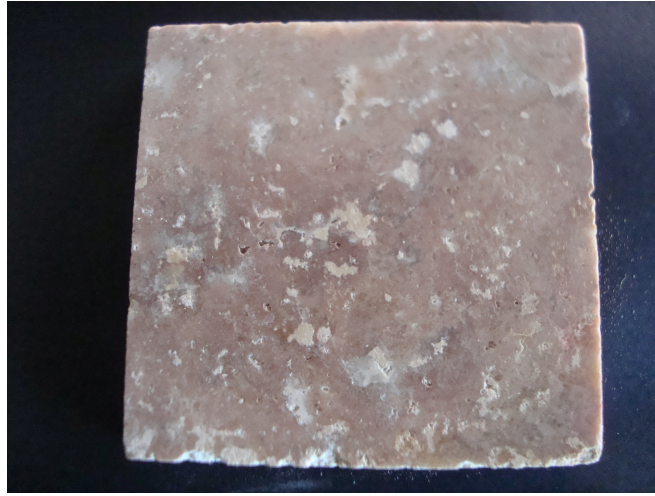
Şekil 4.28 (5. Karışım uygulanmış S.Light Traverten numunesi.)



Şekil 4.29 (2. Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.)



Şekil 4.30 (8. Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.)



Şekil 4.31 (5. Karışım uygulanmış Kırmızı Traverten numunesi.)



Şekil 4.32 (10. Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.)



Şekil 4.33 (9. Karışım Uygulanmış Latte Traverten numunesi.)



Şekil 4.34 (8. Karışım Uygulanmış Latte Traverten numunesi.)



Şekil 4.35 (6. Karışım uygulanmış Latte Traverten numunesi.)

6. KAYNAKLAR

- Acar, H. 2003. doğal Taşlarda Çatlak Tamir ve Gözenek Dolgu Sistemleri, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu, Mersem 2003, 18-19 Aralık, Afyon, 415-434s.
- Ceylanoğlu A. 1996, Kaya mekaniği Laboratuar Deneyleri
- Ceylanoğlu A., Görgülü K., Arpaz E., Durutürk Y.S., 1999, Bazı Mermer Birimleri İçin Optimum Aşındırma- Cilalama Koşullarını Belirleme Çalışmaları. 108 Sayfa, Sivas
- Corter F l, Lopez J M , Acar H . Doğaltaşlar ve Problemleri, Marble 2003, IZMİR
- Çetin, F.2001. Gözenek ve Çatlak Tamir Uygulama Örnekleri ve Bu uygulamaların İşletmelere Getirdiği İlave Kazançlar , Türkiye III. Mermer Sempozyumu, Mersem 2001, 3-5 Mayıs, Afyon, 445-449s
- Demirdağ,S. Ve Gündüz, L.,2004, Travertenlerde gözenek dolgu uygulamalarının kayacın teknik özelliklerine etkisinin sayısal incelenmesi : KAYAMEK 2004 – VII. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu / ROCKMEC 2004 VIIth Regional Rock Mechanics Symposium, 2004,Sivas, Türkiye
- Devlet Planlama Teşkilatı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri II Çalışma Grubu Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001, Yayın No : DPT : 2616-ÖİK:627, 191 Sayfa, Ankara
- Elkay kimyasal.
- Ersoy, H.T., Osmanoğlu,A.E., 1993, Mermerlerin Mekanik Özellikleri İle Parlatma Kolaylığı Arasındaki İlişki, III Mermer Sempozyumu, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Afyon
- Gökten, R. M., 1992, ‘ Kayaç kırılma oranı ve darbeli delme performans analizlerinde kullanılabilirliği’, Anadolu üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, C. VIII, S 1, 88-99 sf, Eskişehir.
- İNKA Mühendislik A Ş İSTANBUL,(2003)
- Karaca, Z., 2001, Mermer Madenciliği, DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu Yayınları, 1, İzmir, 159 s.
- Karaca, Z.,1995, Mermer Blok ve Ürünlerin Pazarlanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Konular, Türkiye I. Mermer Sempozyumu, 123 -126 s.

- Karaca, Z., 2001, Mermercilikte Örnekleme, Türkiye III. Mermer Sempozyumu, 175-180 s.
- Karaca, Z., Onargan, T., Kun, N., 1995, Seleksiyon, Mermercilikteki Önemi ve Etkin Parametreler, Mermer Dergisi, 3, 23 -26,
- Kırkoğlu, S., 1990, Endüstriyel Hammaddeler: İ.T.Ü.Yayımları, No: 1418, 271 s.
- KROMAŞ Makine ve Metal Sanayi ve Tic Ltd Şti, İSTANBUL, (2003)
- Köse, H., 1993, ‘ Kaya Mekaniği ’, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, 274 sf, İzmir.
- Kurt,H.1998 Madenciler için mierooloji ve petrografi,248 s, KONYA
- Mersem. 2001, Türkiye III. mermer sempozyumu bildiriler kitabı 3-5 mayıs 2001 /AFYON
- Onargan, T., Deliormanlı, A.H., Saydam S., Hacımustafaoğlu, R., 1997, Mermerlerde Yüzey Sertliğinin Tek Eksenli Basınç Dayanımına Olan Etkisinin Araştırılması, Yerbilimleri Dergisi Sayı No : 31, sayfa 211-218, Adana
- Onargan,. T., Küçük, K., 2002 Dış Cephede Sert Taş Kullanımı Ve Boyutlandırılması, İnşaat Dünyası, Uluslararası İnşaat Ve İnşaat Teknolojileri Dergisi Yıl 21, Sayı 227, Bileşim Yayıncılık A.Ş. Sayfa 79-81, İstanbul
- Pomakis I. Meçik A.2001. Modern Kimyasal Uygulama İşlemleri İle Doğal Taşların Kalitesinin Arttırılması, Türkiye Taş Dünyası, Taş ve Taş Teknolojileri Dergisi, Sayı: 22, Temmuz-Ağustos, İzmir, 92-98s
- Schafer, H. U., 1989 Çimento Endüstrisinde Hammaddelerin Seçimi, TÇMB Bülteni, Yıl , Sayı 263, Sayfa 14-33.
- Şentürk, A., Gündüz, L., Tosun Y., Sarı ışık A., 1996, “TravertenTehnolojisi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi maden Mühendisliği Bölümü, Isparta
- Taşkın, C., Türkiye’de Çimento Hammadde Kaynakları, TÇMB Yayını.
- Temur, S., 2001, Endüstriyel Hammaddeler: Çizgi Kitabevi, 386 s.
- TS 699, 1978, ‘Doğal Yapı Taşlarının Muayene ve Deney Metotları Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TUMMER, 2004, Türkiye Mermer Doğaltaş ve Makineleri Birliği, Ankara

- Ulusay, R. (1997). Kaya Mekaniki Laboratuvar Deneyleri, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Uygulamalı Jeoloji Ana Bilim Dalı, Ankara
- Ünver, B., 1996, 'A statistical method for practical assessment of sawability of rocks.', Eurock'96 ISRM International Symposium, PP 59-65, Torino.