

Traverten Atıklarının Çimentolu Dolgu Malzemesi Olarak Kullanımında Renk ve Parlaklık Değerlerinin Araştırılması

Investigation of Color and Brightness of Travertine Wastes Using Cementitious Filling Material

Ali Sarıışık^{1*}, Songül Can², Keziban Ürün³

¹ Harran Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, sariisikali@gmail.com

² Harran Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, songul_537@hotmail.com

³ Afyon Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyon, keziban.urun@gmail.com

MAKALE BİLGİLERİ

Makale geçmişi:

Geliş: 29 Ocak 2020

Düzeltilme: 13 Şubat 2020

Kabul: 13 Şubat 2020

Anahtar kelimeler:

Çimento dolgu, Traverten atığı,
Renk, Parlaklık, Dolgu reçetesi

ÖZET

Doğal yapı malzemeleri, dünya çapında önemli bir potansiyele sahiptir. Gözenekli yapısı ile istenmeyen travertenlerin dolgu işlemi ile ekonomiye kazandırılması ülkemiz açısından bir kazançtır. Dolgu işleminden sonra plak yüzeylerde; dolgu yapılmış yüzey ile travertenin kendi yüzeyi arasında parlaklık ve renk farklılıkları olabilmektedir. Ülke ve dünya pazarı açısından, bu farklılıklar en doğru yöntemle giderilerek, minimum seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, endüstriyel fabrikadan alınan 4 farklı reçete ile laboratuvar çalışmaları sonucunda oluşturulan reçeteler renk ve parlaklık açısından karşılaştırılmıştır. Yeni reçetelerde renk ve parlaklık açısından daha uyumlu ve daha ekonomik olduğu için traverten atıkları kullanılmıştır. Sonuç olarak renk ve parlaklık açısından orijinal plaka yüzeylerine yakın yeni yüzeyler elde edilmiştir.

Doi: 10.24012/dumf.681606

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 29 March 2020

Revised: 13 February 2020

Accepted: 13 February 2020

Keywords:

Travertine, Cement Filling,
Brightness, Color, Roughness

ABSTRACT

Natural building materials have significant potential worldwide. It is a gain for our country that the travertine with its porous structure is added to the economy filling process. After filling the plate surfaces; There may be differences in brightness and color between the filled surface and the surface of the travertine itself. In terms of the country and the world market, these differences must be eliminated with the most correct method and brought to a minimum level. In this study, 4 different recipes obtained from the industrial factory and the recipes produced as a result of laboratory studies were compared in terms of color and brightness. Travertine wastes are used in new recipes because they are more compatible and more economical in terms of color and brightness. As a result, new surfaces were obtained close to the original plate surfaces in terms of color and brightness.

* Sorumlu yazar / Correspondence

Ali Sarıışık

✉ sariisikali@gmail.com

Giriş

İnşaat sektöründe traverten yapı malzemeleri isteğe bağlı olarak gözenekli doğal haliyle veya dolgulu tercih edilir. Endüstriyel uygulamalarda traverten dolgu, çimentolu ve epoksili dolgu olarak üretimi yapılmaktadır. Traverten yapı malzemelerinin homojen bir görüntü verebilmesi için kullanılan dolguların, travertenin kendi atıklarından yapılmış olması, renk uyumunu daha kolay sağlar. Bu nedenden dolayı travertenlerin doldurulmasında traverten atıklarının kullanılmasının daha uyumlu renk vermesine ve çevreye zarar verici atıklarında, endüstride yeniden kullanılmasından dolayı ekonomik bir işletmecilik örneği oluşturmaktadır.

Travertenin, yapı malzemesi olarak kullanılması aşamasında yapısındaki boşluklar estetik olarak kusur sayılabileceği gibi bu gözeneklerin doldurulması için genelde tercihen çimento dolgu kullanılır (Şentürk ve Sarısık, 2003).

Çimentolu dolguların dayanımında su içeriği belirleyici bir faktördür. Su içeriğinin azalması macun dolgunun dayanımını artırmaktadır. Çimento miktarı arttıkça çimento dolgunun dayanımı da artmaktadır (Yılmaz ve diğ. 2004).

Çimentolar çok değişik türde üretilmekle birlikte bazı özel çimentolar farklı endüstriyel çalışmalar için kullanılmaktadır. Kalsiyum alümina (CA) çimentosu da bu çeşitlerden biridir. Bu çimento üretilirken kullanılan yöntemler gelenekseldir. Üretilmesi esnasında kireç hammaddesi yerine ikame olarak mermer atıkları kullanılır. Alüminyum kaynağı olarak boksit cevher yerine alüminyum hidroksit ikame edilerek farklı bir üretim yöntemi kullanılmaktadır. Geliştirilen üretim sayesinde ocaktan alınan ham maddenin üretimi, nakliyesi, boyut küçültmek için eleme ve sınıflandırma süreçleri kullanılarak hammaddelerin önceki yapılan çalışmalar dikkate alınarak doğrudan CA çimentosu üretimine başlanabilmektedir. Özellikle, endüstriyel atıkların üretimi esnasında boyut küçültülmesinin doğrudan olması ve istenilen boyutlara kadar hazır hale gelmesi büyük oranda enerji tasarrufu sağlar (Kavas, 2003).

Çimento dolgu karışımlarında, cila kalitesini azaltmak, ufalanmayı azaltmak, iklim koşullarına uygun olabilmesi için belirli oranlarda kalsit, kaolen, çimento ve ayrıca uygun miktarlarda oksit boyalar kullanılır. Çimento dolguda kullanılan travertenin atığının parlatılabilmesi için (2-7 gün) hava koşullarına ve karışım özelliklerine göre 1 hafta kadar kür süresi önerilmektedir. Kür ortamlarının doğru iklimlendirilmesi ve bazı beton kimyasalları kullanılarak bu süre kısaltılmaya çalışılmaktadır (Cevheroğlu, 2005).

Doğal taşların yapılarında bulunan çatlaklar, gözenekler ve mikro gözenekler, üretimleri esnasında ve sonrasında ortaya çıkan problemler dolgu uygulamasını gerektiren nedenler arasında gelmektedir (Emanuel, 2003).

Günümüzde endüstriyel uygulamalarda doğal taş plakalarını sağlamlaştırmak için epoksi reçineler kullanılmaktadır (Kotasek, 2004).

Epoksi reçineler, birbirleri ile etkileşerek olağanüstü dayanıklı, kimyasal dirençli ve yapıştırma kuvveti yüksek çapraz bağlı ürünler meydana getiren polimer oluşturucu sistemlerdir (Selwitz, 1992).

Bu çalışmada, farklı traverten atıkları kullanılarak, 4 adet endüstriyel ve laboratuvar çalışmaları sonucunda reçeteler oluşturulmuştur. Yeni reçeteler ile elde edilen traverten plakaları renk ve parlaklık açısından karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan travertenler

Araştırmada kullanılan yapı malzemeleri (Travertenler) için isimlendirmeler yapılmıştır. Fantastik Silver Traverten reçetesi için "F" ismi, Klasik Silver Traverten reçetesi için "C" ismi, Seabed Traverten reçetesi için "S" ismi ve Noche Traverten reçetesi için ise "N" ismi kısaltmaları kullanılmıştır. Çizelge 1'de yapı malzemeleri için dolgu karışımında kullanılacak malzemenin tane boyutları verilmiştir.

Çizelge 1. Travertenlerin Dolgu Reçetesi Tane Boyutları

Tane Boyutu (μm)x10 ²	Tane boyut Kodu	Traverten karışımlarının isimlendirilmesi
-10+8,5	P	FP, SP, NP
-8,5+5	T	FT, ST, NT
-5+3	Z	FZ, SZ, NZ
-3+1,5	Y	FY, SY, NY
-1,5+1,06	X	FX, SX, NX

Dolguda Kullanılan Malzemeler

Beyaz çimentonun temel özellikleri arasında yüzey düzgünlüğü, görünüş güzelliği, dekoratif ve estetik özelliklere sahip olması, yüksek dayanım kazandırması, çok daha küçük boyutlarla üretilmesi, üretim teknolojisinin yüksek olması, üretimde kullanılan malzemelerin çok saf olması gibi özellikler sıralanabilir. Traverten dolgunun ana maddesi olarak çimentolar kullanılacak olup, çalışmada kullanılması planlanan beyaz çimentonun kimyasal özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Karışımlarda kullanılan çimentonun özellikleri. (Beyaz çimento standart limitleri (EN197-1))

Çimentodaki elementler	Çimsa değerleri	Min.	Maks.
SiO ₂ (%)	21,6	...	
Al ₂ O ₃ (%)	4,05	...	
CaO (%)	65,7	...	
SO ₃ (%)	3,30		4,0
MgO (%)	1,30	...	
Fe ₂ O ₃ (%)	0,26	...	
Çözünmeyen Kalıntı (%)	0,18		5,0

Kalsit kullanılarak üretilen dolguda, beyaz çimento miktarının azalması maliyetin düşmesine olanak sağlamaktadır. Açık renkli kalsitler traverten dolguların üretilmesinde tercih edilmektedir. Dolgu karışımında kullanılan kalsitin özelliklerine Çizelge 3’de yer verilmiştir.

Çizelge 3. Karışımlarda kullanılan kalsitin kimyasal özellikleri

SiO ₂ (%)	0,28
Al ₂ O ₃ (%)	0,11
Fe ₂ O ₃ (%)	0,009
CaO(%)	54,9
MgO(%)	1,1
P ₂ O ₅ (%)	0,01
K ₂ O(%)	0,01
SO ₃ (%)	0,02
KK(%)	42,5
CaCO ₃ (%)	97,45

Pigmentler çimento dolgu üretiminde renk verici olarak kullanılmaktadır. Pigment boyalar yüksek oranda oksit içerirken demir oksit yüzdesi en yüksek orandadır. Oksitlerin siyah, sarı, kırmızı ve kahve gibi renkleri mevcuttur. Oksitler pigment boyalarda kullanıldığında çok yüksek derecede renk uyumu sağlamakla birlikte ısıya dayanıklı oksitlerde mevcuttur. En yüksek ısıya dayanıklı (1000° C) oksit ise kırmızı demir oksittir.

Boyut Belirlenmesi

Reçetelerde kullanılan traverten atıklarının boyutları, silim abrasivlerinin temas ettiği yüzeyin parlaklık ve renk uyumunda iyileşmeye katkı sunacağı şekilde sınıflandırılmalıdır. Traverten dolgu işlemi yapılırken en önemli parametre, dolgu karışımlarında kullanılan kalsit (CaCO₃) yerine traverten atığının ikame edilmesi işlemi olmuştur. Çalışma kapsamında, mermer tesislerinde kullanılan karışımlarda çimentonun boyutu 200 μ ’a kadar çıkabilmektedir. Karışımlarda kullanılan travertenin boyutu ne kadar küçültülürse yüzey alanı artacağından dolayı parlaklık ve renk kalitesinde iyileşme olabileceği düşünülmüştür. Bu karışımlarda traverten atıklarının daha küçük boyutlarda kullanılması, doğru sınıflandırılmasına tabi tutulmasını zorunlu hale getirmiştir.

Reçetelerin Belirlenmesi

Bu çalışmada oluşturulan yeni karışımların isimlendirilmesinde X-Y-Z-T-P boyut isimleri olarak traverten atıkları sınıflandırılmıştır. Kullanılan atıkların oranları %70-%50-%30 oranlarında kullanılmış, oksit boya pigmentleri

ise çimento oranı sabitlenerek tesis karışımlarına uygulanmaya çalışılmıştır.

Reçete Boyutları

Traverten atıklarının tane iriliği belirlenirken etkili parametrelerden bazıları; kullanılacak atıkların homojenliği, pürüzlüğü ve görünümü ile alakalı çalışmaları planlayacak şekilde yapılmıştır. Çalışmalarda kullanılacak karışımlarda, ikame olarak traverten atığı kullanılırken birbirine yakın görülen karışımlarda renk, parlaklık ve pürüzlülük ölçümleri yapılarak karşılaştırılmalı olarak kıyaslanmıştır.

Noçe traverten reçetesi

Çalışmalarda kullanılan karışımlarda çimento oranı %30'dan başlayarak %50 ve %75'e kadar azaltılmıştır. Traverten plakaları, su ile kesildiği için, plakalar yeterince bünyesinde su tutmaktadırlar. Travertenin gözenekli yapısından dolayı, gözeneklere giren su, traverten plakanın nem miktarını artırır. Bu nedenle karışımda ekstra su ihtiyacını gerek yoktur. Reçeteler hazırlandıktan sonra, dolgu makinesinin malzeme haznesine kuru toz olarak dökülmektedir. Islak haldeki traverten plakada bu haznenin, altında kalacak şekilde yerleştirilmiş olduğu için, haznedeki toz haldeki dolgu malzemesi, su ve nem ile buluştuğunda, çimentolu dolgu macunu haline gelmektedir. Dolgu macunu haline gelen karışım reçetesi, makine yardımı ile traverten plaka yüzeyine sürülerek gözenekler doldurulur. Bu işlemden sonra traverten plaka en az 1 gün veya iklim koşullarına göre 2 güne yakın süre zarfında doğal ortamda küremeye bırakılır. Küremesi tamamlanan traverten plaka yüzeyleri silinmesi ve parlatılması için yüzey işleme makinelerin olduğu üretim bandına yerleştirilerek, yüzey parlatma ve cilalama işlemleri başlatılmıştır. Sarı, açık kahve ve oksitli siyah renkler kullanılırken, travertenlere renk açısından daha uyumlu olan tercih edilmiş ve karışımlarda kaolen ile birlikte kullanılmıştır. Bu karışımlarla oluşturulmuş tesis reçetelerinden Noçe traverten tesis reçetesi karışımları Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Tesiste Kullanılan Noçe Traverten Reçetesi

Reçeteler	Numune	Miktar (gr)
Örnek işletme Reçetesi	Gri çimento	20.000,00
	Beyaz çimento	50.000,00
	Kaolen	1.500,00
	Oksit sarısı	1.500,00
	Oksit siyah	100,00
	Açık kahve	1.300,00

Tesis reçetesi baz alınarak geliştirilen yeni reçeteler Çizelge 5'de verilmiştir. Travertenler önce kırma, eleme ve öğütme işlemlerinden geçirildikten sonra hazırlanan karışımlara çimento yerine %30, %50 ve %75 oranlarında ikame edilmiştir. 4 farklı reçetede farklı boyutlar (X-Y-Z-T-P) baz alınmış ve her boyut için travertenler %30, %50 ve %70 oranlarında çimento yerine ikame edilerek her bir traverten reçetesi için 15 seri karışım hazırlanmıştır. Bu çalışmada en yaygın kullanılan Noçe Traverten reçetesi ile ilgili analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 5. Tesiste Geliştirilen Noçe Traverten Reçetesi Karışım Miktarları

Malzemeler	Traverten atık oranları		
	%30	%50	%75
Gri çimento	190,47	190,47	190,47
Beyaz çimento	476,18	476,18	476,18
Kaolen	14,28	14,28	14,28
Oksit sarısı	14,28	14,28	14,28
Oksit siyahı	0,95	0,95	0,95
Açık kahve	12,38	12,38	12,38
Boyutlu traverten	333,35	333,35	333,35

Renk ve Parlaklık Ölçümü

1936 yılından itibaren parlaklık ölçümü üzerine çalışmalar yapılmaktadır (ASTM D 523-94). Metal, kağıt, boya kaplamalı malzemeler üzerine değişik metotlar kullanılarak bir çok parlaklık ölçümleri yapılmıştır (Hunter, 1975; Budde, 1980). Yapılan çalışmada üretilen plakaların yüzeylerinde yapılacak renk ve parlaklık ölçümleri yapılırken 20°, 60° ve 85°'lik projelendirme açıları ile gelen yansıma dikkate alınarak kullanılan ölçüm aracı ile

analizler gerçekleştirilmiştir. Üretilen karışımların uygulandığı fayanslarda 60x30 cm ebatları dikkate alınarak bu boyutlardaki plakalarda, cetvel ile ölçüm yapılarak karelere (10x10 cm) ayrılıp ayrılan kareler içinde her biri üzerinde 5 adet okuma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler ile plakaların parlaklık ve renk ölçümleri yapılarak her ölçüm öncesi makinanın kalibresi yenilenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışmalar

XRF analizi

Kimyasal analizler TÜRKAK tarafından akredite olan doğal taş analiz laboratuvarında (Afyon) X-Işını Flüoresans (XRF) yöntemi ile yapılmıştır. Kimyasal analiz sonuçları Çizelge 6'de verilmiştir.

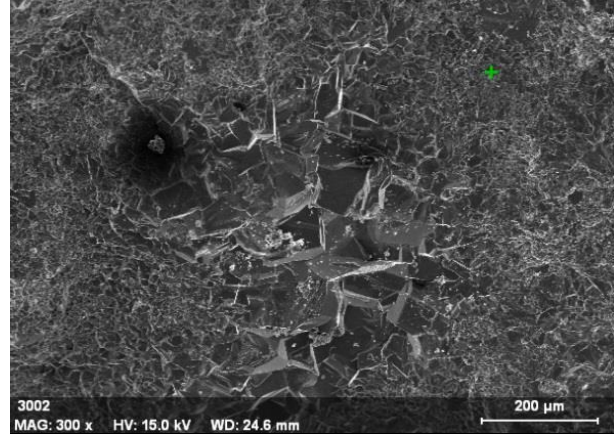
Çizelge 6. Kullanılan Karışım Reçetelerinin (XRF) Analiz Sonuçları

Kod(%)	N(%)	S(%)	C(%)	F(%)
SiO ₂	0,25	0,50	0,05	0,06
Al ₂ O ₃	0,09	0,21	0,02	0,01
Fe ₂ O ₃	0,03	0,31	0,01	0,01
CaO	55,28	54,9	56,13	56,32
MgO	0,23	0,20	0,06	0,04

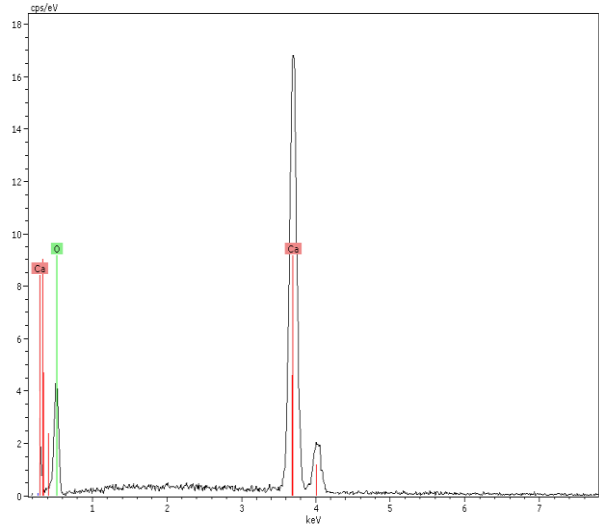
SEM ve EDX analizleri

Çalışmada kullanılan numunelerin kırık yüzey büyüklüğü 10mm çapında numuneler üzerinde, malzemenin yapısı ve malzemenin karakterizasyonunu gösterecek şekilde yüzeyler tespit edilmiştir. AKÜ Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde traverten örnekler 250°C -300°C'de ince karbon filmle kaplanarak SEM analizleri görüntülenmiştir. Malzemelerin kırık yüzeylerine EDX (enerji dağılımlı spektrometre) ve SEM (Taramalı elektron mikroskobu) analizleri yapılmıştır. Yapı malzemesi olan, Noçe Traverten'in iç yapısını göstermek için çekilen Taramalı elektron mikroskobu (SEM) fotoğrafı Şekil 1-2'de gösterilmektedir. Şekil üzerinde görülen iç yapının daha iyi analiz edilebilmesi için işaretin olduğu noktada kimyasal elementleri bulmak üzere (EDX) analizler gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de belirlenen noktada yapılan analiz sonucu iki temel elementin varlığı dikkat çekmektedir.

İşaretli noktada yapılan analizde, Ca(kalsiyum) ve O(oksijen) elementinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu analiz incelendiğinde; en büyük pikin kalsiyumda, ondan sonraki ikinci pikin ise oksijen elementinde olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan görüntü üzerindeki analizlerde işaretli noktalarda daha çok kalsit minarelleri bulunmuştur. Şekil 2'de EDX analiz sonucu gösterilmektedir.



Şekil 1. Traverten SEM görüntüsü (N 300x görünümü)



Şekil 2. EDX nokta görüntü analiz sonucu (N 300x görüntüsünde işaretli nokta)

Noçe traverten reçetelerin karşılaştırılması

Tesiste kullanılan reçete ile laboratuvarında geliştirilen reçeteler renk ve parlaklık açısından karşılaştırılmıştır. Şekil 3'de Noçe traverten için gözenek yapısı, Şekil 4'de ise kür aşamasındaki gözenek görüntüsü gösterilmektedir. İnşaat sektöründe en yaygın kullanılan Noçe traverten

olduğu için Noçe travertenle ilgili analiz sonuçlarına yer verilmiştir.



Şekil 3. Noçe traverten gözenek yapısı

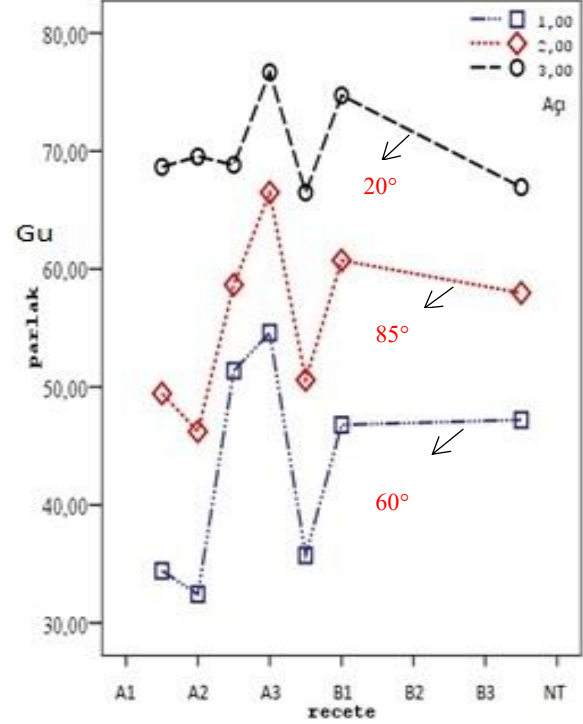


Şekil 4. Noçe traverten kür aşamasındaki gözenek görüntüsü

Hazırlanan 4 farklı reçete için renk ve parlaklık ölçümleri yapılmıştır. Çizelge 7’de reçetelerin parlaklık değerlerinin ortalamaları verilmiştir. Hazırlanan 4 farklı reçetede farklı açılar oluşturularak parlaklık sonuçları bulunmuştur. Şekil 5’de malzemenin (N) parlaklık değerlerinin ölçüm sonuçları verilmiştir.

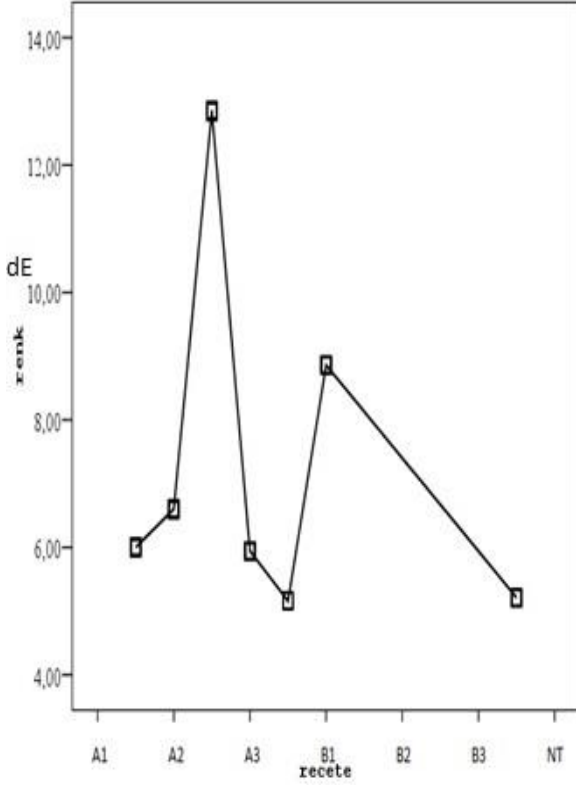
Parlaklık analizinde kullanılan $1.5+1.06 \times 10^2$ μm boyutlu %30 traverten atığı ikamesi (A1), $1.5+1.06 \times 10^2$ μm boyutlu %50 traverten atığı ikame ikamesi (A2), $1.5+1.06 \times 10^2$ μm boyutlu %30 traverten atığı ikamesi (A3), $3+1.5 \times 10^2 \mu\text{m}$ boyutlu %30 traverten atığı ikamesi (B1), $3+1.5 \times 10^2 \mu\text{m}$ boyutlu %75 traverten atığı ikamesi (B2), $3+1.5 \times 10^2 \mu\text{m}$ %75 boyutlu

traverten atığı ikamesi, $3+1.5 \times 10^2 \mu\text{m}$ boyutlu %75 traverten atığı ikamesi (B3) ve Noçe traverten (NT, atıksız) ölçüm sonuçları, Şekil 5’de ve Şekil 6’da verilmiştir. Bu sonuçlarda; en yüksek parlaklık değerleri 20° ’lik açıda oluşurken en düşük parlaklık değerlerinin 60° ’lik açılarda olduğu görülmüştür.

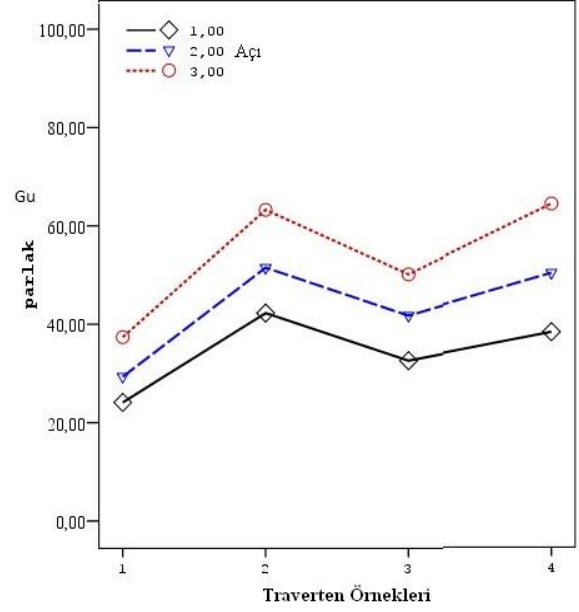


Şekil 5. Malzemenin parlaklık değerlerinin ölçüm verileri (N)

4 farklı reçete için farklı boyutlarda kullanılan traverten atığının Noçe traverten reçetesi için renk değerlerinin aritmetik ortalaması Çizelge 8’de gösterilmektedir.



Şekil 6. Parlaklık değerlerinin analizi (N)



Şekil 7. Malzemelerin parlaklık değerleri (T4, T3, T2, T1)

Traverten ölçümlerinde genel olarak parlaklık değerlerinin en yüksek olduğu nokta 85°'lik açıda oluşurken, 20°'lik açı ile yapılan okumalarda en düşük değere ve 60°'lik açı ile yapılan okumalarda ise orta değerlere ulaşılmıştır (Şekil.7).

Çizelge 7. Traverten 3: Hazırlanan karışımlar ile oluşturulmuş parlaklık sonuçları

Noçe(T)	%75	%50	%30	%75	%50	%30	%75	%50	%30	%75	%50	%30	TESİS
T(10 ⁻⁶ mm)	-150+106			-300+150			-500+300			-850+500			
Gu	NX3	NX2	NX1	NY3	NY2	NY1	NZ1	NZ2	NZ3	NT1	NT2	NT3	NT
20°	51.37	32.42	34.42	46.79	35.73	54.6	-	-	-	-	-	-	47.21
60°	58.67	46.22	49.45	60.73	50.6	66.49	-	-	-	-	-	-	57.97
85°	68.83	69.54	68.66	74.72	66.49	76.68	-	-	-	-	-	-	66.94

Çizelge 8. Traverten 3: Hazırlanan karışımlar ile oluşturulmuş renk değerlerinin sonuçları

Karışım reçeteleri	(%) trav.	Boyut (µm)	L	a	b	L	C	H°	dE	dL	da	db
NX1	30	-150+106	54.57	9.91	17.59	54.57	20.29	60.37	6	0.37	-0.29	-13.84
NX2	50	-150+106	56.71	10.23	16.97	56.71	19.95	58.33	6.6	1.79	-0.21	-7.7
NX3	75	-150+106	53.68	10.44	20.24	53.68	22.9	62.58	12.85	-12.2	0.29	24.25
NY1	30	-300+150	53.86	11.19	20.23	53.86	23.22	60.7	5.94	4.69	-1.83	-0.65
NY2	50	-300+150	54.82	10.83	19.86	54.82	22.7	61.29	5.16	1.26	0.22	-19.85
NY3	75	-300+	53.65	10.77	19.72	53.65	22.57	61.75	8.86	-6.38	2.65	-5.66

		150										
NT	-	-	55.28	10.95	18.76	55.28	21.81	59.37	5.21	-3.75	1.19	0.4

Traverten atıklarından elde edilen dolgu malzemesinin boyutları $-500+300 \times 10^{-6}$ mm ve $-850+500 \times 10^{-6}$ mm aralıklarında değişen numunelerin, boyutları iri olduğundan karışım elde edilerek, yapılan dolgularda, dökülmeler olmuş, bundan dolayı; reçetelerin parlaklık ve renk değerleri ölçülemezdir.

Sonuçlar

İnşaatlarda yapılan malzemelerde kullanılan travertenler, çimento dolgulu olarak istenildiği takdirde kullanılan renkler travertenin orijinal renginden koyu veya açık olabilmektedirler. Tesislerde yapılan reçetelerde; gözenekli travertenlere, çimentolu dolgular yapıldığında oluşturulan renk, travertenin orijinal rengi dışında mat bir görüntü verebilmektedir. Bu çalışma ile birlikte inşaat yapı malzemesi olarak kullanılan gözenekli travertenlerin, orijinal kendi atıkları ile doldurulan, çimentolu dolgu karışımları kullanılarak çok daha verimli sonuçlar elde edileceği kanısına varılmıştır.

Traverten atıkları kullanılarak üretilen dolgulu reçetelerde atıklar, çimento miktarının belirli yüzdeleri alınarak kullanılmış ve 4 tesis reçetelerine uygulanarak farklı reçeteler hazırlanmıştır. Dolgu yapılan traverten reçeteleri, tesiste kullanılan reçete ile kıyaslandığında parlaklık ve renk açısından iyileşmeler olduğu gözlemlenmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde yapılan karışımlar ile hazırlanan çimentolu dolguların kullanılması ile elde edilen numunelerin karakterizasyonunun incelenmesi sonucunda bulunan veriler kıyaslamalı olarak incelenmiştir. Çalışma kapsamında üretilen dolgulu reçetelerin karakterizasyon özellikleri incelendiğinde; Fantastik Silver karışımlarından elde edilen Traverten 1 örnekleri için en uygun reçete; parlaklık değerinin % 80' lere ulaştığı Y2 reçetesidir. Renk değerleri açısından kıyaslandığında ise bulunan reçete örnek işletme reçetesine göre parlaklık açısından %50 iyileşme sağlamıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar tesiste kullanılan reçetelere göre daha parlak traverten fayansları üretilmesine imkan sağlamıştır.

Sonuç olarak, Noçe Traverten için uygun olan Y2 reçetesi $-3+1.5 \times 10^2 \mu$ tane boyutuna sahip atık traverten tozları kullanılabilir. Bu çalışma ile üretilen reçeteler normal sanayideki tesiste kullanılan reçetelere göre %50 oranında daha az çimento kullanılmasını sağlamıştır. Klasik Silver için en uygun olan karışım %80'lere yakın parlaklık değeri veren Y2 reçetesidir. Uygulaması yapılan traverten plakalarında renk değerleri tesisteki karışım sonucu elde edilen renklere göre daha orijinale yakın doğal renkler ortaya çıkmasını sağlamış, parlaklık değerleri % 45'lere ulaşmıştır. Sonuç olarak Y2 reçetesinde $-3+1.5 \times 10^2 \mu$ tane boyutuna sahip malzemeler kullanılabilir.

Noçe için hazırlanan Traverten 3 örnek karışımlarında Y1 reçetesinde % 80'lere yakın daha parlak sonuçlar elde edilmiştir ve sanayide kullanılan reçeteye göre bu oran %30 daha parlak ürünler elde edilmesine imkan sağlamıştır. Sonuç olarak Noçe Traverten için $-300+150 \mu$ tane boyutuna sahip traverten atıkları kullanılması önerilmektedir. Bu karışımlar ile oluşturulmuş reçetelerde, çimento oranında %30 azalma sağlanmıştır.

Seabed için oluşturulan Traverten 4 karışımlarında Y3 reçetesinin parlaklık değerleri %80'lere çıkmıştır. Renk değerlerinde biraz sapma olmasına rağmen sonuç olarak, Y3 reçetesi olan $-300+150 \mu$ tane boyutuna sahip traverten atık malzemelerinin kullanılması önerilmektedir. Yapılan analizler sonucunda bu reçeteler sanayide üretilenlere göre çimentodan %75 oranında azalma sağlamıştır. Yapılan sanayi boyutlu ve laboratuvar boyutlu çalışma ile beraber traverten yapı malzemelerinin kalitesi artmış ve atık traverten boyutları küçültülerek elde edilen karışımlarda çimento oranı düşürülmüş, renk açısından doğal renge

daha yakın renkler üretilmiş ve ekonomiye ciddi katkılar sağlanmıştır.

Kaynaklar

- [1] A.Şentürk, ve A. Sarıışık, ‘‘Doğal Taş Tamirinde Epoksi, Polyester, Mastik ve Çimento Dolguların Uygulanma Kriterleri’’, MERSEM 2003 Sempozyumu, 11-13 Eylül, 553-565, (2003).
- [2] E. Yılmaz, A. Kesimal, ve B. Erçıkı, ‘‘Malzeme Bileşiminin Çimentolu Macun Dolgu Dayanımı Üzerine Etkisi’’, Kayamek2004 7. Bölgesel kaya mekaniği sempozyumu, 21-22 Ekim, 1-5, Sivas, (2004).
- [3] Taner Kavas, ‘‘Atık mermer ve alüminyum hidroksit kullanarak refrakter çimento üretimi’’, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2003.
- [4] Sümeyra Cevheroğlu, ‘‘Diyarbakır Yöresindeki Bazı Mermer Türlerine Uygulanan Dolgu Yöntemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi’’, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2005.
- [5] H. Ceyla, S. Saraç, ve H.T. Özkahraman, ‘‘ Mermer Toz Atıklarının Derz Dolgu Malzemesi (Fuga) Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması’’, III. Mermer Sempozyumu, 3-5 Mayıs, Afyon, (2001).
- [6] A. Çiftlik, ‘‘Kaolen cevherinden metallerin liç yöntemi ile uzaklaştırılması’’, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2010.
- [7] S. Dönmez, ve Y.D. Sarı, ‘‘Sayısal Görüntü Analizi Tabanlı Bir yüzey Parlaklık Ölçüm Sistemi’’, Mühendislik Bilimler Dergisi 11(3) , 401- 405, 2004.
- [8] S. Kulaksız, S, ‘‘Doğaltaş (Mermer) Maden İşletmeciliği ve İşleme Teknolojileri’’, Ankara, 7-159, (2007).
- [9] A. Şentürk, A. Sarıışık, A, ‘‘Doğal Taş Tamirinde Epoksi, Polyester, Mastik ve Çimento Dolguların Uygulanma Kriterleri’’, MERSEM 2003 Sempozyumu, 11-13 Eylül, 553-565, (2003).
- [10] F. Emanuel., The Marble and Granit Resin Process: How and Why, 2003.
- [11] C. Selwitz, Epoxy Resins in Stone Conservation, 1992.
- [12] W. Budde, ‘‘Stability problems in gloss measurements’’, Journal of Coatings Technology, (52), 4-48, 1980.
- [13] ASTM D 523, Standard Test Method for Secular Gloss, 6.01, 32-36, (1994).
- [14] R.S.Hunter, The Measurement of Appearance, Wiley Interscience, New York, 1975.