

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**AGREGA KATKILI SERAMİK BÜNYELERİN
ARAŞTIRILMASI VE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma KAYA

Enstitü Anasanat Dalı: Seramik ve Cam

Danışman: Yrd. Doç. Buket ACARTÜRK

ŞUBAT-2013

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

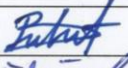
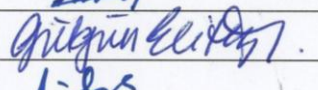
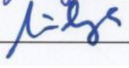
**AGREGA KATKILI SERAMİK BÜNYELERİN
ARAŞTIRILMASI VE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma KAYA

Enstitü Anasanat Dalı: Seramik ve Cam

“Bu tez 20/02/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ | KANAATI | İMZA |
|----------------------------|----------|---|
| Yrd. Doç. Buket ACARTÜRK | Basarılı |  |
| Yrd. Doç. N. Gülgün ELİTEZ | Basarılı |  |
| Yrd. Doç. M. Hülya DOĞRU | Basarılı |  |

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede ki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Şeyma KAYA

20.02.2013

ÖNSÖZ

Bu tezin yazılma aşamasında, çalışmamı sahiplenerek titizlikle takip eden danışmanım Yrd.Doç Buket Acartürk'e değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Bütün bu süreç boyunca her anlamda yanımda olmuş, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Yrd.Doç Gülgün Elitez'e, teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli akademisyenler Doç. Dr. Ali Osman KURT, Prof.Dr. Şenol YILMAZ, Prof. Dr. Kemalettin Yılmaz'a teşekkür ederim. Laboratuvar deneylerinin yapılmasında çok değerli yardımlarını esirgemeyen Eskişehir SAM laboratuvarı teknisyeni Erkan SARIN'a teşekkür ederim. Ayrıca eğitimim süresince bana gerek disiplin-düzen, gerekse bilimsellik konularında yön veren tüm değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Destekleriyle yanımda olan arkadaşlarıma, kardeşlerime ve bu günlere ulaşmamda bana hep destek olan ve hiç bir zaman emeklerini ödeyemeyeceğim anneme ve babama şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma SAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.(Proje no: 2012-60-01-001)

Şeyma KAYA

20.02.2013

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| RESİM LİSTESİ | iv |
| TABLO LİSTESİ..... | vii |
| GRAFİK LİSTESİ..... | viii |
| ÖZET | ix |
| SUMMARY | x |
| | |
| GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM 1: SERAMİK BÜNYELER..... | 4 |
| 1.1. Seramik | 4 |
| 1.2. Seramik Hammaddeleri | 4 |
| 1.2.1. Özlü Seramik Hammaddeleri..... | 5 |
| 1.2.2. Özsüz Seramik Hammaddeleri | 7 |
| 1.2.2.1. Anorganik Özsüz Hammaddeler | 7 |
| 1.2.2.2. Organik Özsüz Maddeler..... | 10 |
| 1.3. Seramik Çamurları..... | 11 |
| 1.3.1. Gözenekli Ürünler..... | 12 |
| 1.3.1.1. Kırığı Renkli Olanlar | 12 |
| 1.3.1.2. Kırığı Beyaz Olanlar..... | 13 |
| 1.3.2. Gözeneksiz Ürünler | 14 |
| 1.3.2.1. Kırığı Renkli Olanlar | 14 |
| 1.3.2.2. Kırığı Beyaz Olanlar..... | 14 |
| | |
| BÖLÜM 2:AGREGALAR | 17 |
| 2.1. Doğal Agregalar | 18 |
| 2.1.1. Ahşaplar..... | 20 |
| 2.1.2. Kayaçlar..... | 20 |
| 2.1.2.1. Püskürük Kayaçlar (Magmatik)..... | 22 |
| 2.1.2.2. Tortul Kayaçlar (Sedimanter) | 24 |
| 2.1.2.3. Başkalaşmış Kayaçlar (Metamorfik): | 25 |
| 2.2. Yapay Agregalar | 26 |

BÖLÜM 3:AGREGA KATKILI SERAMİK MALZEME İLE ÇALIŞAN

| | |
|--|-----------|
| SANATÇILAR..... | 32 |
| 3.1. David Binns..... | 33 |
| 3.2. Bingül Başarır | 36 |
| 3.3. Jeniffer Lee..... | 38 |
| 3.4. Violette Fassbaender | 40 |
| 3.5. Thomas Hoadley | 43 |
| 3.6. Felicity Aylieff | 45 |
| 3.7. Gillian Lowndes | 48 |
| 3.8. Claudi Casanovas | 50 |
| 3.9. Ewen Henderson | 52 |
| 3.10. Agregat Katkılı Seramik ile Çalışan Diğer Sanatçılar | 55 |

4. BÖLÜM: AGREGA KATKILI SERAMİK UYGULAMALAR.....

| | |
|---|----|
| 4.1. Odun Külü Katkısı | 64 |
| 4.2. Kömür Katkısı..... | 65 |
| 4.3. Talaş Katkısı..... | 66 |
| 4.4. Kum Katkısı | 67 |
| 4.5. Bazalt Katkısı..... | 69 |
| 4.6. Granit Katkısı | 71 |
| 4.7. Kırmızı Tuğla Katkısı | 73 |
| 4.8. Refrakter Katkısı | 75 |
| 4.9. Cam Katkısı..... | 77 |
| 4.10. Opak Frit Katkısı..... | 79 |
| 4.11. Rutil Katkısı | 81 |
| 4.12. Andezit Katkısı..... | 83 |
| 4.13. Gabro Katkısı | 85 |
| 4.14. Arduvaz Katkısı | 87 |
| 4.15. Bakır Sülfat Katkısı..... | 89 |
| 4.16. Pirinç Talaşı Katkısı..... | 90 |
| 4.17. Alüminyum Talaşı Katkısı | 91 |
| 4.18. Demir Talaşı Katkısı | 92 |
| 4.19. Agregat Katkılı Seramik Çamuru ile Özgün Uygulama | 93 |

| | |
|-----------------------|------------|
| SONUÇ | 95 |
| KAYNAKÇA..... | 100 |
| ÖZGEÇMİŞ | 104 |

RESİM LİSTESİ

| | |
|---|-----------|
| Resim 1 : Granit çeşitleri..... | 23 |
| Resim 2 : Alüminyum talaşı..... | 32 |
| Resim 3 : Pirinç Talaşı | 32 |
| Resim 4 : David Binns, İnaggregate, 2010..... | 34 |
| Resim 5 : David Binns, Kiln Cast Recycled Glass&Mineral Waste, 2010..... | 35 |
| Resim 6 : David Binns, Piece Standing Form, 2009 | 35 |
| Resim 7 : Bingül Başarır, Form, 1991..... | 36 |
| Resim 8 : Bingül Başarır, Form, 1991..... | 37 |
| Resim 9 : Bingül Başarır, Seramik Form. | 37 |
| Resim 10 : Jennifer Lee, Bronze specked, 2003. | 39 |
| Resim 11 : Jennifer Lee, Speckled Pot, 2003..... | 39 |
| Resim 12 : Jennifer Lee, Smokey Pot, 1993 | 40 |
| Resim 13 : Violette Fassbaender, Spaltung, 2002. | 41 |
| Resim 14 : Violette Fassbaender, Spaltung, 2002..... | 41 |
| Resim 15 : Violette Fassbaender, Polarité, 2002..... | 42 |
| Resim 16 : Violette Fassbaender, Sculpture, 2002..... | 42 |
| Resim 17 : Thomas Hoadley, Renkli porselen, altın lifleri, 2010 | 44 |
| Resim 18 : Thomas Hoadley, Vessel, 2000..... | 44 |
| Resim 19 : Thomas Hoadley, TH918, 2009 | 45 |
| Resim 20 : Felicity Aylieff , Swollen Form, 2000 | 46 |
| Resim 21 : Felicity Aylieff , İsimsiz | 47 |
| Resim 22 : Felicity Aylieff, Fruits of Labour, 1998..... | 47 |
| Resim 23 : Gillian Lowndes, BrushStrokes, 2001 | 49 |
| Resim 24 : Gilian Lowndes, Cup on Base, 1986..... | 49 |
| Resim 25 : Gilian Lowndes, Cup on Base, 1986..... | 50 |
| Resim 26 : ClaudiCasanovas, Teabowl, 1992 | 51 |
| Resim 27 : Claudi Casanovas, Ermito, 2004..... | 51 |
| Resim 28 : Claudi Casanovas, İsimsiz. | 52 |
| Resim 29 : Ewen Henderson, 'Learning and Thrusting' serisi,..... | 53 |
| Resim 30 : Ewen Henderson, İsimsiz..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Resim 31: Ewen Henderson, İsimli. | 54 |
| Resim 32: Tüzüm Kızılcan, İsimli. | 56 |
| Resim 33: Marcel Wonders, Sponge Vase,1997 | 57 |
| Resim 34: Heringa ve Martin Van Karlsbeek, İsimli. | 57 |
| Resim 35: Zenci Miyashida, "Spout of Wind",2000 | 58 |
| Resim 36: Graham Hay, Gateway, 2003 | 59 |
| Resim 37: Angela Mellor, Cretaceous bowl. | 59 |
| Resim 38: Kyra Spieker, Akkumulation/04, 1999 | 60 |
| Resim 39: Kota Shino, Mute, 1995 | 60 |
| Resim 40: Roy Strassberg, Fat Jazz Hause, 1986 | 61 |
| Resim 41: Taşlama makinesinde zımpara işlemi | 62 |
| Resim 42: Odun külü katkıli seramik bünyeler | 64 |
| Resim 43: Kömür katkıli seramik bünyeler..... | 65 |
| Resim 43: Talaş katkıli seramik bünyeler | 66 |
| Resim 45: %34 Kum katkıli seramik bünyeler..... | 67 |
| Resim 46: %50 Kum katkıli seramik bünyeler..... | 68 |
| Resim 47: %34 Bazalt katkıli seramik bünyeler | 69 |
| Resim 48: %50 Bazalt katkıli seramik bünyeler | 70 |
| Resim 49: %34 Granit katkıli seramik bünyeler | 71 |
| Resim 50: %50 Granit katkıli seramik bünyeler | 72 |
| Resim 51: %34 Tuğla katkıli seramik bünyeler | 73 |
| Resim 52: %50 Tuğla katkıli seramik bünyeler | 74 |
| Resim 53: %34 Refrakter katkıli seramik bünyeler | 75 |
| Resim 54: %50 Refrakter katkıli seramik bünyeler | 76 |
| Resim 55: %34 Şişe camı katkıli seramik bünyeler | 77 |
| Resim 56: %50 Şişe camı katkıli seramik bünyeler | 78 |
| Resim 57: %34 Opak frit katkıli seramik bünyeler | 79 |
| Resim 58: %50 Opak frit katkıli seramik bünyeler | 80 |
| Resim 59: %34 Rutil katkıli seramik bünyeler..... | 81 |
| Resim 60: %50 Rutil katkıli seramik bünyeler..... | 82 |
| Resim 61: %34 Andezit katkıli seramik bünyeler | 83 |
| Resim 62: %50 Andezit katkıli seramik bünyeler | 84 |
| Resim 63: %34 Gabro katkıli seramik bünyeler..... | 85 |

| | |
|--|-----------|
| Resim 64: %50 Gabro katkılı seramik bünyeler..... | 86 |
| Resim 65: %34Arduvaz katkılı seramik bünyeler..... | 87 |
| Resim 66: %50 Arduvaz katkılı seramik bünyeler..... | 88 |
| Resim 67: Bakır sülfat katkılı seramik bünyeler | 89 |
| Resim 68: Pirinç talaşı katkılı seramik bünyeler | 90 |
| Resim 69: Alüminyum talaşı katkılı seramik bünyeler | 91 |
| Resim 70: Demir talaşı katkılı seramik bünyeler | 92 |
| Resim 71: “Ateş düştüğü yeri yakar”, Detay..... | 93 |
| Resim 72: “Ateş düştüğü yeri yakar”, Detay..... | 94 |
| Resim 73: “Ateş düştüğü yeri yakar”, 2012 | 94 |

TABLO LİSTESİ

| | |
|--|-----------|
| Tablo 1 : Doğal taşların sınıflandırılması..... | 21 |
| Tablo 2 : Cam Türleri..... | 27 |
| Tablo 3 : %34 Odun Külü katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 64 |
| Tablo 4 : %34 Kömür katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 65 |
| Tablo 5 : %10 Talaş katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 66 |
| Tablo 6 : %34 Kum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 67 |
| Tablo 7 : %50 Kum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 68 |
| Tablo 8 : %34 Bazalt katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 69 |
| Tablo 9 : %50 Bazalt katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 70 |
| Tablo 10: %34 Granit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 71 |
| Tablo 11: %50Granit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 72 |
| Tablo 12: %34 Kırmızı tuğla katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları ... | 73 |
| Tablo 13: %50 Kırmızı tuğla katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları ... | 74 |
| Tablo 14: %34 Refrakter katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 75 |
| Tablo 15: %50 Refrakter katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 76 |
| Tablo 16: %34 Cam katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 77 |
| Tablo 17: %50 Cam katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 78 |
| Tablo 18: %34 Opak Frit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 79 |
| Tablo 19: %50 Opak Frit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 80 |
| Tablo 20: %34 Rutil katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 81 |
| Tablo 21: %50 Rutil katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 82 |
| Tablo 22: %34 Andezit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 83 |
| Tablo 23: %50 Andezit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 84 |
| Tablo 24: %34 Gabro katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 85 |
| Tablo 25: %50 Gabro katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 86 |
| Tablo 26: %34 Arduvaz katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 87 |
| Tablo 27: %50 Arduvaz katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 88 |
| Tablo 28: %34 Bakır Sülfatkatkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 89 |
| Tablo 29: %34 Pirinç katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları..... | 90 |
| Tablo 30: %34 Alüminyum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 91 |
| Tablo 31: %34 Demir katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları | 92 |

GRAFİK LİSTESİ

- Grafik 1:** Agregat Katkılı Seramik Bünyelerin Su Emme Oranları97
- Grafik 1:** Agregat Katkılı Seramik Bünyelerin Toplam  izgisel Küçülme Oranları98

Tezin Başlığı: Agregat Katkılı Seramik Bünyelerin Araştırılması Ve Uygulanması

Tezin Yazarı: Şeyma Kaya

Danışman: Yrd. Doç. Buket ACARTÜRK

Kabul Tarihi: 20 Şubat 2013

Sayfa Sayısı: x (ön kısım) +86 (tez)

Anabilim dalı: Seramik ve Cam

Kil, seramik sanatçısının etkileşim içinde olduğu dünyayı estetik bir dil ile anlatmak için kullandığı plastik bir malzemedir. Kil malzemenin biçimlendirilme kolaylığı ve pişirim ile dayanıklılık kazanma özelliğinden dolayı, sanatsal eserlerin üretiminde ana malzeme olarak var olmuştur. Binlerce yıllık seramik sanatının günümüzde önemini arttırarak yaygın kullanılan bir malzeme olmasında etkendir.

Geleneksel seramikler, insanlık tarihi kadar köklü olmakla birlikte, aynı zamanda çağdaş sanat anlayışına uygun olarak bugüne kadar kullanılmaktadır. Seramik üretiminde, malzeme seçimi sadece tasarımı etkilemenin ötesinde, ürünün boyut, çevre ve sağlık koşulları gibi birçok özelliğinde belirleyicidir.

Günümüzde birçok seramik sanatçısı, çalışmalarında yeni renk ve doku elde etmek için kil malzemeye çeşitli ilaveler ekleyerek ile farklılık yaratma yoluna gitmektedir. Katkı malzemesi olarak; oksitler, yanıcı malzemeler, derinlik niteliği kazandıracak çeşitli agregalar ve daha niceleri kullanılmaktadır. Agregat terimi, birçok alanda, kimyasal, yapısal ve benzeri konularda farklı olan ve bir arada kullanılan malzemeleri ifade etmekle birlikte seramik alanında özellikle küçük kayaç veya mineral parçacıklara verilen isimdir. Agregaların sanatsal seramikler de kullanılması ve teknik bilgi ile ilgili sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır.

Bu projede, seramiğin ana hammaddesi olan kil malzeme ile yandığında kaybolmayan, doku oluşturan çeşitli agregalar araştırılmıştır. Hazırlanan karışımlar şekillendirilmiş, kurutulmuş ve pişirildikten sonra bünyelerin yüzeyleri taşlama makinesi ile aşındırılarak uygulamanın sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Agregat katkısı olarak kullanılan hammaddelerin özellikleri ve malzeme bilgileri sadece estetik açıdan değerlendirilmiş, çok çeşitli malzemelerden sadece çalışmaya konu olan ve önceden çalışılmış olan malzemelerin tanım ve özellikleri ile aktarılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kil, Seramik, Katkı malzemesi, Agregat

Title of Thesis: Research and Application of the Additive Ceramic Aggregate.

Author: Şeyma Kaya **Supervisor:** Assist Prof. Buket ACARTÜRK

Date: 20.February.2013 **Nu. of Pages:** x(pretext) + 105 (main body)

Department: Ceramic and Glass

Clay is a plastic material with which the ceramic artist uses to describe the world he is interacting with in an aesthetic language. Due to the nature of the material durability gained with ease of forming and firing of clay, the material have existed as one of the main materials in artistic work production. Also, an effective reason for ceramic art tradition that has been evaluated for thousands of years, as an important issue of today's world

Traditional ceramics, deep-rooted as the history of humanity, but at the same time used in accordance with the understanding of contemporary art in today's world. Selection of material in ceramic manufacturing not only affects the design but also it determines the product's features such as its size, the environment and the health conditions.

Many contemporary ceramic artists, has been adding a variety extra materials to clay in order to get new colors and textures. As an additive; oxides, flammable materials, aggregates, etc are. The term of aggregate describes materials, which are different in chemical and structural features but can be used together to form a new material. However, in ceramics, aggregate is defined as particulates of rocks and mineral pieces. There are limited results reported in literature about the use of these materials in the traditional ceramic bodies.

In this project, with clay as the main raw material of ceramic material; a variety of different forms of aggregates those still exists after firing and adding new textures are studied. The prepared mixture is formed, dried, fired and polished with grinding machine to reveal the real surface properties.

Information about material properties of the raw materials used as aggregates are aesthetically evaluated, among a wide variety of materials only the ones that are subject to work and has been studied are covered.

Keywords: Clay, Ceramic, Additive Materials, Aggregate

GİRİŞ

Çalışmanın Konusu

Malzeme seçimi, kullanımı ve bilgisi, bir tasarımcının tasarımı halindeyken şekillenen, renklenen düşüncesinin gerçek durumunu ortaya koymasında en önemli unsurlardan birisidir. Seramik üretiminde ise, malzeme seçimi sadece tasarımı etkilemekle kalmaz; Aynı zamanda ürünün boyut, çevre koşulları ve sağlık gibi birçok durumunu belirler. Karar verilen malzeme tasarımın sınırlarını belirleyebilir, değiştirebilir. Kullanılan malzeme, tasarımı etkileyen en büyük etkenlerden biridir.

Seramik bir projede biçim, renk ve doku kadar, bünyenin sırlı veya sırsız olması, parlaklık ve matlık gibi yüzey detayları, yapısal bakımdan olduğu kadar görsel açıdan da projeyi değiştirir.

Bu çalışma ile seramik çamurlarına eklenebilecek olan farklı agrega katkıları denenerek, oluşturulacak yeni reçetelerle görsel sonuçlar elde edilmek istenmektedir. Hazırlanan agrega katkılı seramik bünyeler, bisküvi pişiriminden sonra zımparalanarak dokulu ve renkli yüzey belirginleştirilerek, ürün sırlanmadan, görsel açıdan estetik sonuçlar elde edilmesi planlanmaktadır.

Çalışmanın Önemi

Plastik sanatlarda 'Mixed Media' olarak bilinen farklı malzeme kullanımı oldukça yaygındır. Günümüzde sanat dalları sadece kendi disiplinleri içerisinde değil, farklı birçok sanat dalları ile birlikte çalışabilmektedir. Sanatçılar sonsuz çeşitlilikte farklı malzemeyi sanatsal üretimlerinde kullanmaktadırlar ve bu konuda sınır tanımamaktadırlar. Teknolojiyle sanatın bir arada kullanımı, Kinetik sanatta metal malzemenin kullanılması ve mühendislik bilgisi ile gerçekleştirilmesi ile karşımıza çıkar. Hazır malzemenin kullanımını ise 1960'larda Duchamp ile izlenebilir. Tuvalde, keçe, tül parçaları, mum gibi çeşitli teknik ve görsel ilaveler gözlemlenir. Resim ve heykelde katkı malzemeleri olarak, farklı kağıtların bir araya getirilmesiyle oluşturulan kolajlar, ilavelerle tamamlanmış asamblajlar en yakın örnek olarak değerlendirilebilir.

Bilinen en eski agrega katkılı seramik ise kerpiç tuğla örnekleridir. Samanla karışan çamur düşük derece pişirime mukavemet kazandırılmıştır. Organik ve inorganik katkıları günümüzde de farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Seramik çamuruna katılan, kâğıt, fiber, kum, kül, kemik bilinen örneklerdir. Değişen teknoloji ile birlikte farklı teknikler arayışındaki seramik sanatçıları, pişirime sırasında eklenen katkı malzemeleri ile gerçekleştirdikleri sagar, raku ve tuz katkıları ile organik ve inorganik katkı malzemelerini pişirime de dahil etmişlerdir.

Bu çalışmada, refrakter, kum ve granit gibi agrega katkıları ile reçeteler hazırlanacaktır. Seramik bünyelerinin sırsız yüzeylerin de, renkli ve dokulu bir sonuç elde edilmesi istenmektedir. Elde edilen agrega katkılı seramik malzemenin, görsel etkisi, küçülmesi, çamurun kuru ve pişmiş ağırlığı belirlenecektir. Elde edilen agrega katkılı seramik bünyelerde kullanılan agreganın yüzey etkisi tespit edilerek, artistik çalışmalarda farklı malzeme kullanımı için kaynak oluşturması düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, agrega katkılı seramik bünyelerin kolay şekillendirme özelliği olan, kuru / pişmiş mukavemeti yüksek ve estetik açıdan farklı dokulara sahip bünyeler elde etmek ve agrega katkılı bu bünyelerin kullanım alanlarını saptamaktır.

Çalışmanın Yöntemi

Seramik çamurlarına ilave edilerek uygulanan agrega malzemelerin değerlendirilmesi, malzemenin fiziksel durumu ve görsel etkileri baz alınarak yapılmıştır. Çalışmanın laboratuvar bölümünde hazırlanan reçeteler presleme yöntemi ile uygulanabilirliği denenmiştir.

Agrega olarak ele alındığında seramik bünye dışındaki bütün malzemeler bu sınıfa gireceğinden çok geniş bir kapsam söz konusu olmuş, konuya kısıtlama getirmek gerekmiştir. Yapılan çalışmada, yanmayan ve tane irilikleri ile seramik bünye yüzeyinde doku farklılıkları ortaya koyacağı düşünülen agregalardan seçim yapıldı. Bu

çalışmanın esas aldığı agregalar doğal kayaçlardan seçildi. Kayaçlarla birlikte yine doğal bir malzeme olan ve pişirim sırasında yanarak kül bırakan odun talaşı, kömür tozu ve odun külü karşılaştırma yapmak amaçlı ele alınmıştır. Ayrıca pişmiş seramik, cam ve işlem görmüş metal talaşları da çalışmaya dahil edilmiştir.

Malzeme katkı oranları belirlenirken bir birime iki birim ve yarı yarıya kullanılarak agregaya malzemenin maksimum katkı oranları belirlenmiştir. Agregaya malzemenin maksimum katkı oranının tayininde elde edilen çamurun şekillendirilme özelliği baz alınmıştır.

Tezin birinci bölümünde seramik hammaddeleri ve seramik bünyelerin sınıflandırması yer almaktadır. Bu bölümde yapılan sınıflandırmalarda konunun karmaşık yapısını sadeleştirmek için bazı sınıflandırmalarda özetleme yapılmıştır. Metaller doğal olarak bulunsa da bu çalışmada uygulama aşamasında endüstri artığı metaller kullanıldığından endüstriyel agregalar sınıfında gösterilmiştir.

İkinci bölümde agreganın tanımı ve farklı agregaya malzemelerinin bilgileri yer almaktadır.

Üçüncü bölümde seramik çamuruna agregaya katkılarıyla çalışmalar yapan sanatçıların uygulamaları, kullandıkları malzeme ve sanatçının yaratım süreciyle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Dördüncü bölümde ise agregaya katkılı seramik uygulamaların fotoğrafları ve uygulanan testlerin sonuçları yer almaktadır.

Sonuç bölümünde ise yapılan çalışmanın sonuçları, elde edilen bulgular ve katkı malzemelerinin seramik çamurundaki kullanım alanları belirlenmiştir.

BÖLÜM 1: SERAMİK BÜNYELER

1.1. Seramik

“Seramik, organik olmayan malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra sırlanarak veya sırlanmayarak sertleşip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir.”¹

Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi² seramiği, genel olarak kil malzemesi kullanılarak yapılan ürünlerin genel adı olarak tanımlar. Teknik olarak seramik tanımında, nesnenin şekillendirilmesinde plastiklik özelliğini sağlayan kil, iskelet yapısını kırılma ve çatlamalara karşı mukavemeti arttıran kuvars, kil ve kuvarsı eritici özelliği ile birbirine bağlayan feldispat karışımından oluşan çamurla yapılan nesnelere niteler.

Ana Britannica Ansiklopedisinde seramik iki gruba ayrılmıştır. İlk tanımında genel anlamıyla Arcasoy’un tanımındaki seramik anlatılırken, ikinci tanımda sanayi seramikleri ismiyle, özel seramiklerin tanımını yapar. Özel seramikler “... Sanayide kullanılan ve madeni ya da organik olmayan tüm katı maddeleri kapsar.”³ Bu tanıma kapsayan sanayi seramik ürünlerini cam, çimento, yapısal kil ürünleri, tuğlamsı yapılar, aşındırıcılar, beyaz eşyalar, porselen emayeler ya da seramik-metal sistemleri, elektronik ve nükleer seramikler gibi örnekleri ve daha yeni teknik ürünleri dahil eder.

Arcasoy ise özel seramik tanımını şu şekilde açıklar: “Metal ve alaşımları dışında kalan, inorganik sayılan tüm mühendislik malzemeleri ve bunların ürünlerinden olan her şey seramiktir.”⁴

¹Ateş Arcasoy, **Seramik Teknolojisi**, İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No:2,1985, s.1.

²B. Anılanmert ve Z. Rona, “Seramik”, **ECZACIBAŞI Sanat Ansiklopedisi**, 3. Cilt, İstanbul: Hürriyet Ofset,1997, s.1634.

³“Seramik”, **Ana Britannica Ansiklopedisi**, 1. Cilt, İstanbul: Ana Yayıncılık, 2004, s.283.

⁴Arcasoy, s.1.

1.2. Seramik Hammaddeleri

Seramik hammaddeleri genel olarak özlü ve özsüz hammaddeler olmak üzere iki gruba ayrılır. Arcasoy özetle şu tanımı yapar. Özlü hammaddeler, su ile yoğrulabilen kolay şekil alan ve kurduklarında aldıkları şekli muhafaza edebilen hammaddelerdir. Bu hammaddelere örnek olarak kil ve kaolen grupları gösterilebilir. Özsüz hammaddeler ise su ile şekil verilemeyen, şekil verilse bile kurutulduğunda herhangi bir dış etki ile bu şeklini kaybeden hammaddelerdir. Özsüz hammaddeler kuvars ve feldispatlardır.

Hazırlanan bir reçetede seramik yapımında kullanılan hammaddeler fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre reçeteye eklenir veya çıkartılır. Kil kaolen grubu, feldispatlar ve kuvars seramik hammaddeleri arasında en yaygın olarak kullanılanlardır.

Seramik bünye içerisinde kil ve kaolenler yüksek bağlayıcı ve plastiklik özellikleriyle ürünlerin biçimlendirilmesini sağlarlar. Feldispatlar erime sıcaklığının düşürülmesi ve sinterleşmeyi kuvars ise iskelet oluşumunu sağlar.

1.2.1.Özlü Seramik Hammaddeleri

Özlü seramik hammaddeleri oluşma süreci şöyledir. “Granit, gnays, feldispat, porfir, syenit ve pegmatit gibi primer (birincil) eruptif (magmadan çıkıp donan) kayaların, doğasal ve buna yardımcı fiziksel-kimyasal etkenler ile aşınıp, bozulup, dağılıp, ufalanıp, sürüklenmeleri sonucu kaolin ve killer oluşmuştur.”⁵

“Mineraloji bilimi özlü seramik hammaddelerini üç büyük grup altında inceler.”⁶ Kaolin grubu, Montmorillonit grubu, İllit veya glimmer grubudur. Endüstriyel alanda kullanım sıklığına göre kil mineralleri kaolin, bentonit ve plastik kildir.

⁵Arcasoy, s.8.

⁶Arcasoy, s.9.

Kil ve Kaolen Grubu

“ Kil; çoğunlukla sulu alüminyum silikat minarelerinden (örn. albit, ortoz vb.) oluşan, yeterince ıslatıldığında plastik, kütle olarak kurutulduğunda sert ve yeterince yüksek ısıda pişirildiğinde camsılaşılan doğal bir hammaddedir.”⁷

Özlu hammaddeler kil ve kaolen gruplarıdır. Kil ve kaolenler seramik malzemede plastikliği sağlarlar. Kil mineralleri 4 grupta incelenebilir. Kaolonit, motromorillonit, illit, klorit. “Bu killer ana mineral olarak kaolinit içerirler. Kaolinitin kimyasal formülü $Al_2O_3 \cdot 2H_2O \cdot 2SiO_2$ dir.”⁸

Kil, kaolene göre daha küçük parçacıklara sahip, sekonder (ikincil kil yatağı) oluşum olarak adlandırılan “daha özlu ve ince taneli maddelere” verilen isimdir.⁹Kaolenin yapısında yabancı maddeler daha az bulundan doğal görünümü ve pişme rengi de beyazdır. Kil, kaolene göre daha plastiktir ve kuru mukavemeti daha çoktur. Kil çok daha çabuk sinterleşirken, kaolen ise ateşe daha dayanıklıdır. Killer “ısıtıldıkları zaman 80-160⁰C arasında absorpsiyon sularını (yüzey) , 400-600⁰C arasında da bünye sularını terk ederler.”

“Sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oksitleri kile 700⁰ C de tesir ederek kilin erime sıcaklığını düşürürler...” Aynı zamanda bu yabancı maddeler kısmen eriyerek erimemiş olan kil taneciklerini birbirine yapıştırıp alümino-silikatlar verdiğiinden ortamın sağlamlığını arttırırlar. “...İri taneli kalsiyum karbonatın bulunuşu özellikle tuğla üretimi bakımından sakıncalıdır. Buna karşın kireç büzülmeyi azaltır. Kumda plastikliği, büzülmeyi ve çatlaklar meydana gelmesini kısmen önler.”¹⁰

⁷Yaşar Kibici, **Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri**, AFYON: Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları, 2002, s.36.

⁸Hüseyin Tanışan ve Zeliha Mete, **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, İzmir: Söğüt Seramik, 1986, s.7

⁹Arcasoy, s.8.

¹⁰Tanışan ve Mete, s.13.

Bentonit

“Montmorillonit grubu minerallerin diğ er mineraller ile karışımına ve bunların kalitelerini pek fazla bozmadan yer de ğ işt irmiş olanlarına bentonit, birkaç kez yatak de ğ işt irerek yabancı elemanların bentonit mineraliyle birlikte bir havzada tabakalar halinde ç ökelmiş olanlarına bentonit kil adı verilir.”¹¹

Bentonitler toprak alkali bentonitler (yarı bentonit) ve alkali bentonit olarak iki sınıfa ayrılır. “Bağlayıcı özelli ğ i yüksek, ateşe dayanıklılığı fazla, piş me rengi beyaz olan alkali bentonitler seramik bentoniti olarak kullanılırlar.”¹² Ç amur reç etesinde plastikli ğ i ve kuru mukavemeti artırır.

Bentonitler oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Seramik sanayisinde, sondaj sektöründe, gıda sektöründe, ilaç sanayinde, ç imento, kağı t gibi çok geniş alanlarda kullanılır.

1.2.2. Özsüz Seramik Hammaddeleri

Özsüz seramik hammaddeleri, doğal olarak bulunmaları ve işlem görmüş malzeme olarak kullanılmalarına göre iki bölüme ayrılmıştır. Anorganik özsüz hammaddeler ve yapay özsüz hammaddeleri olarak sınıflandırılır.

1.2.2.1. Anorganik Özsüz Hammaddeler

“Katıldıkları seramik ç amurunu özsüzleştirerek plastikli ğ ini azaltırlar. Genelde ç amurun kuru direnç, kuru küç ülme ve piş me küç ülmesini azaltırlar, su emmeyi arttırırlar.”¹³

Anorganik özsüz hammaddeleri kuruma süresini küç ültür ve daha az kurutma hatası gösterir. Piş me sıcaklığını düşürerek daha kısa sürede sinterleşmesini sağlar.

¹¹Kibici, s.47.

¹²Kibici, s.49.

¹³Arcasoy, s.13.

Anorganik özsüz seramik hammaddeleri kuvars grubu, feldispat grubu ve diğer hammaddeler olmak üzere üç ayrı grup olarak incelenebilir. Genel olarak anorganik özsüz seramik hammaddeleri Kibici şöyle sıralar:

- “Silis grubu mineralleri(Kuvars, Opal, Kalsedon, Kuvars Kumu)
- Feldispat (Alkali Feldispat, Potasyumlu Feldispat, Sodyumlu Feldispat, Plajiyoklas)
- Pegmatit Ve Feldispatlı Kum
- Korund
- Mermer-Kireçtaşı-Dolomit
- Boksit, Andaluzit-Sillimanit-Disten (Kyanit)
- Bor Mineralleri (Boraks Tinkal, Kolemanit, Pandermit, gibi.)
- Fluorit
- Talk
- Vollastonit
- Magnezit
- Pirofillit”¹⁴

Kuvars Grubu

Kimyasal formülü SiO_2 'dir. Mol ağırlığı 60'dır. Kuvars kumu doğada bol miktarda bulunur. Kuvars plastik olmayan bir malzeme olmasına rağmen seramik bünyede iskeleti sağlamlaştırarak daha yüksek sıcaklıklarda bünyenin ısıya dayanıklı olmasına sağlar. Kuru küçülmeyi düşürür.

“Doğada kristal olarak dağ kristali, amethyst, kuvarsit, kuvars ve kristal kuvars kumu olarak, amorf olarak ise flint ve sileks taşları, kizelgur şekillerinde bulunur.”¹⁵

¹⁴Kibici, s.22.

¹⁵Arcasoy, s.13.

Flint taşı genel olarak üzeri kalk ile kaplıdır. Çakmak taşı olarak da bilinen bu taş değirmenlerde öğütme bilyası olarak kullanılır. Sileks ise seramik değirmenlerinde iç kaplama malzemesi olarak kullanılır.

Feldispat Grubu

“ Feldispat, alüminyum silikattan ibaret olup, bileşenlerinde bir veya iki metal içerirler. Feldispat çeşitlerinin ortak fiziksel özellikleri vardır. Kristal yapıları birbirine çok benzer.”¹⁶

Ana kayaçları, granit gibi volkanik oluşumlardandır. Doğal potasyum, sodyum, kalsiyum ve baryum alümina silikatlar grubuna verilen genel addır. Sır ve çamur için önemli bir hammaddedir. Beyaz, pembe ve kahverengiye kadar çeşitli renklerde bulunur. “Ergime derecesi 1110⁰C ile 1532⁰C arasındadır.”¹⁷

“Özsüz bir hammadde olmasına karşın, çamurlarda belli bir pişme sıcaklığına çıkıldığı zaman, çamurları pekiştirerek, eriticilik özelliğini gösterir.”¹⁸ Cam sanayi, boya sanayi, plastik sanayi ve kaynak elektrotları üretiminde de kullanılırlar. Erime sıcaklıkları, potasyum feldispat 1200-1250⁰C, sodyum feldispat 1150-1225⁰C ve kalsiyum feldispat 1500-1550⁰C olarak sıralanır.

Diğer Özsüz Seramik hammaddeleri

Pegmatitler, potasyum feldispat ve kuvars içerirler. Feldispatlı kum ince taneli pegmatittir, bol miktarda kuvars içerir. Sert çini çamurunda tercih edilir.

Kalk türleri doğada mermer, kalsit ve tebeşir olarak bulunur. Çeşitli çamur ve sır reçetelerinde ince taneli öğütülmüş haliyle kullanılır. Çamurda gözenekliliği artırır.

¹⁶Kibici, s.25.

¹⁷Melahat Altundağ, “1150⁰ C Derecede Gözeneksiz Bünye Araştırması Doğrultusunda Özgün Seramik Uygulamalar”, (Yayınlanmamış Sanatta Yeterlilik Sanat Eseri Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi SBE, 2008), s.19

¹⁸Arcasoy, s.15.

Magnezit katkılı çamurlar, ateşe dayanıklı tuğlalarda kullanılır. Kalsiyum karbonatın (kalk) yaptığı etkiyi yapar. Dolomit, magnezyum ve kalsiyum karbonatın bileşimidir.

Wollostonit, kalsiyum ve silikattan oluşur. “Çamurda eritici özellik göstererek, onun pişme sıcaklığını düşürür.”¹⁹ Sıcaklık değişikliklerine dayanıklı olan wollostonit katkılı çamur, karbonat içeren diğer minerallere göre daha az gaz çıkartır.

Talk, içeriğinde magnezyum ve kuvars bulundurur. Su miktarı kaolinden az olduğu için küçülme yüzdesi de azdır; bu sebeple fayans yapımında da kullanılır. Tek başına şekillendirilip değirmen bilyalarında ve değirmen kaplamalarında kullanılır.

Yapay Özsüz Hammaddeler

Şamot, silisyum karbid, zirkon oksit, kalsiyum fosfat (kemik külü) yapay olan özsüz hammaddelerdendir. Şamot, “bağlayıcı özelliğini kaybedinceye dek pişmiş olması gerekir.”²⁰ Pişmiş seramik ürünlerinin granül hale getirilmesiyle elde edilen şamot, su emmesi olan, bağlayıcı özelliği az da olsa var olan bir malzemedir. Kilin içine karıştırılarak küçülmeyi azaltmak ve dayanıklılığı arttırmayı amaçlar.

Zirkon Oksit, doğada zirkon silikat halde bulunur. Yüksek sıcaklıklarda, ani sıcaklık değişikliklerine karşı direnç sağlar.

1.2.2.2. Organik Özsüz Maddeler

Kömür, odun kömürü, torf, talaş gibi malzemeler seramik çamuruna gözenekliliği arttırmak için ilave edilir. Yalıtım tuğlalarında, üzerine ağırlık gelmeyen tuğlalarda ve artistik amaçlı kullanılır. Malzemeyi hafifletir, su emmesini artırır.

¹⁹Arcasoy, s.20.

²⁰Arcasoy, s.21.

Ayrıca grafit diye bilinen bir malzemede kullanılır. “Grafit kelime olarak ‘yazmak’ anlamına gelir.”²¹ Kalem içlerine kullanılan grafit, daha ince ve hafif olan grafit türüdür. Grafit renk olarak demir siyahından çelik grisine kadar renk değişikliği gösterir.

Grafit, diğer organik malzemelerden farklı olarak yanarak kaybolmaz, sıcaklık değişikliklerine dirençli hale gelir. Çok az miktarda kül bırakır. Yüksek ısı çalışmalarında kil ile karıştırılarak kullanılır. Metalürjide dökümhanelerde pota ve kalıp maddesi olarak kullanılır.

1.3. Seramik Çamurları

Seramik çamurunun içindeki kil, kuvars ve feldispat miktarlarına göre çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Endüstriyel alanda genel olarak kaba seramikler ve ince seramikler olarak ikiye ayrılırlar. Arcasoy bu sınıflandırmayı gözenekli, gözeneksiz ürünler olarak ikiye ayırır. Kırıldıklarındaki pişme renklerini de iki ayrı grupta inceler.

Gözenekli ürünleri çömlekçi ürünleri (kırmızı çamur) ve refrakter ürünleri ve akçini ürünlerini ele alır. Gözeneksiz ürünlerde ise sert çini ve porselen ürünler olarak sınıflandırılabilir. Seramik endüstrisinde üretilen ürünlerin her biri kullanım amacına göre farklı özellikler taşır. Bu da beraberinde çeşitli endüstriyel ve artistik çamur çeşitlerini meydana getirmiştir.

²¹Sezai Kırkoğlu, **Endüstriyel Hammaddeler**, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi Yayınları, 1990, s.76.

1.3.1.Gözenekli Ürünler

1.3.1.1.Kırığı Renkli Olanlar

Tuğla Kiremit ve Çömlekçi ürünleri

Çömlekçi çamuru olarak da adlandırılan kırmızı çamur ile elde edilen bu ürünler, yüksek oranda demir içerir ve bağlayıcı killerden meydana gelir. Kiremit, tuğla, güveç kapları, antik eşyalar yapıldığı gibi kırmızı çamurun karakteristik özelliğini yansıtmak istenen seramik ürünlerin yapımında da kullanılır. Pişmiş mukavemeti, diğer seramiklere göre oldukça kırılğan, yüksek ısıya dayanıklı değildir.

Plastik bağlama özelliği yüksek killer, renklendirici özelliği yüksek demir ve manganez ve kalk içerir.

Refrakter Ürünler (Yüksek dereceli çamur)

Refrakter malzeme, özel olarak hazırlanan yüksek derecelere dayanıklı fırın malzemesi ve endüstriyel alanda kullanılmak üzere yüksek derecelerde pişirilmiş sert malzemelerdir. Çamurun pişme rengi koyudur.

Arcasoy kitabında dolomitli, magnezitli, krom içeren ve yüksek refrakter ürünü olmak üzere dört ayrı grupta incelemiştir. Silisyum karbür, olarak da bilinen yüksek refrakter ürünü, yüksek mukavemete sahip ısıl geçirgenliği fazla olan bir malzemedir. Pişme sıcaklığı 1250-1500⁰C arasındadır.

1.3.1.2.Kırığı Beyaz Olanlar

Akçini

Akçini çamuru beyaz ve sarı renkte bağlayıcı özelliği olan killeri bünyesinde barındırır. Akçini, beyaz renkteki bu çamur mutfak eşyalarından, duvar karosu ve süs eşyasına kadar birçok alanda kullanıldığı görülmektedir.

Birçok türü bulunan bu çamurun kalklı, karışık, feldispatlı (sert) , şamotlu gibi çeşitleri bulunmaktadır. Akçini çamurunda kil ve kaolenler, kuvars, feldispat, mermer, magnezit gibi hammaddeler bulunur.

Refrakter Ürünler

Pişme rengi beyazdan sarıya kadar olan yüksek dereceli pişmiş ürünlerdir. Seramik fırınlarında kullanılan pişirme araçları olarak kullanılan plakalar, kasetler ve taşıyıcı kolonlar refrakter fırın malzemeleridir. Bu malzemelerin ısı değişimine dayanabilme mukavemeti iyi olmalıdır.

Seramik sektöründe kullanılacak olan fırın malzemeleri, maruz kalacakları özel şartlar ve temel esaslar dikkate alınarak imal edilmelidir. Kullanılan ham ve yardımcı maddeler, bunların tane irilikleri, pişirme rejimi ve sıcaklığı imalatta önemli olanıdır. “Pişirme araca için önceleri genellikle kullanılan ilk malzeme şamot iken, günümüzde üstün verimliliğinden dolayı silisyum karbür ve kordiyeritten yapılan refrakter malzeme kullanılmaktadır.”²² Refrakter ürünleri 1300-1500° C arasında pişirilir.

Arcasoy, silika ürünleri, şamot ürünleri, sillimanit-mullit ürünler, korund ürünler ve forsterit ürünler olmak üzere beş tür sınıflandırır. Şamot ürünlerinden olan ateş tuğlası, çeşitli uygulamalara iyi bir şekilde uyabildiği için, bulunabilen refrakter killeri arasında en yaygın kullanılan malzemelerdir. Ateş tuğlası killeri, serbest silikaya sahip olanlardan, fazla miktarda alüminaya sahip olanlara kadar, kimyasal bileşim bakımından çeşitlilik gösterirler.

Silika ürünleri farklı alanlarda kullanılır. Örneğin, silika tuğlası içeriğinde yaklaşık % 95 SiO₂ içerir. Presleme ile şekillendirilir. Gözenekliliği yok denecek kadar azdır. Sillimanit grubu mineralleri pişirildiklerinde müllit oluşumunu sağlarlar. “1545° C de müllite dönüşür.”²³ Sillimanit ve mullit doğada az bulunan hammaddelerdendir.

²²Harun Yılmaz ve H. Kara http://www.kmyo.duzce.edu.tr/kmyo/myos/pdf/MYO_OS_4021.pdf(19.07.2012)

²³Kibici, s.86.

Forsterit (2MgOSiO_2), hem bir bağlayıcı hem de esas madde olarak, yüksek sıcaklık refrakterleri için kullanılır.

1.3.2.Gözeneksiz Ürünler

1.3.2.1.Kırığı Renkli Olanlar

Sert Çini

Sert çini pişme rengi sarı, kahverengi gibi renkli kırılğan olmayan bir malzemedir. İçeriğinde yüksek miktarda feldispat içerir. Kaynaklarda feldispatlı akçini olarak ta kullanılır. Feldispat kullanımı çamurda eriticiliğı arttırarak gözenekliliğı azaltır. Bisküvi pişirimi $1180-1230^0$ C sıcaklığındadır. Kanalizasyon boruları ve yer karoları üretilir. Pekişmiş çini (gre/stoneware)olarak bilinen çamurda sert çini çamuru türüdür.

1.3.2.2.Kırığı Beyaz Olanlar

İnce Sert Çini

Beyaz renkli çamura ince sertçini adı verilir.²⁴ Vitreous-Chine sağlık gereçleri çamuru, çeşitli mutfak eşyaları ve aside dayanıklı tuğlalar ince sertçini çamuru türleridir. Camlaşmış, sert, dayanıklı ve gözeneksiz ürünlerdendir.

Porselen Çamuru

Porselen, beyaz, gözeneksiz, ince ve yarı saydam ve kırılğan olmayan seramik bünyedir. Kaolen, kuvars ve yüksek oranlarda feldispat içerebilir. Porselenler sert porselen, yumuşak porselen, diş porseleni, seger porseleni, teknik porselen, kemik porselen gibi çeşitleri bulunmaktadır.

²⁴Arcasoy, s.4

Sert porselen ve yumuşak porselen kaolen, kuvars ve feldispat karışımını oluşturduğu bünyelerdir. Sert porselen yumuşak porselene göre bünyesinde kaolen oranı daha fazla, feldispat oranı daha dūřüktür. Sert porselen yumuşak porselene göre daha yüksek sıcaklıkta sinterleşir.

Porselen çamurunda kullanılan kil ve kaolenin saf ve beyaz olmasına dikkat edilir. Feldispat erirken gaz kabarcığı çıkarmaması ve demir lekeleri oluşturmaması için saf potasyum feldispat tercih edilir.

Yumuşak porselen ürünleri sırlı 1300⁰ C’de nötr atmosferde, sert porselende 1300⁰C’nin üzerinde pişirilmesi beklenir. Sert porselen ürünlerin pişiriminde redüksiyonlu atmosferde tercih edilir. Redüksiyonlu ortamda daha beyaz renk elde edilebilir.

Elektronik ve Yüksek Refrakter Özel Seramik Ürünleri

İSO Uluslararası Standart Teşkilatı tarafından refrakter malzemelerin tanımı şöyle yapılmaktadır. “Refrakter (Ateşe dayanıklı) malzemeler, bünyelerinin tamamı metal veya alaşım olmayan ve fakat metalik bir bileşime sahip olabilen ve refrakterliği asgari 1500⁰ C olan malzeme ve mamullerdir.”²⁵ Çeşitleri; “yüksek alüminolu refrakterler, bazik refrakterler, magnesia refrakterler, yalıtım tuğlaları, silikon karbid” gibi birçok çeşidi bulunmaktadır.²⁶

“Refrakter killer yüksek sıcaklıkta çalışan fırın ve benzeri ünitelerin yapımında veya içinin kaplanmasında kullanılan, sıcaklık altında fiziksel ve kimyasal nitelikte çeşitli aşındırıcı etkilere karşı erimeden ve fiziksel özelliklerini koruyarak dayanabilen refrakter malzemelerden alümina silikat grubunun imalinde kullanılırlar. Bir diğer tanım ise "Yüksek sıcaklıklara ve bu sıcaklıklarda katı, sıvı ve gazların fiziksel ve kimyasal etkilerine karşı koyabilme özelliğine sahip malzemeler" olarak yapılabilir. Farklı kullanım yerleri nedeniyle refrakter malzemedeki beklenen özellikler de

²⁵<http://www.dogateknik.com.tr/Teknik-Belgeler/Kalsiyum-aluminatli-cimentonun-refrakter-olarak-kullanilmasi.pdf> (20.09.2012)

²⁶<http://www.kimyaturk.net/index.php?action=printpage;topic=34835.0> (19.07.2012)

çeşitlenmektedir. Günümüzde refrakter malzeme özellikleri son derece gelişmiş, türleri ve kullanım yerleri artmıştır.”²⁷

Yüksek alüminalı refrakterler, eski ateş tuğlalarının ve silika tuğlalarının uygun olmadığı, sert şartlara dayanabilecek malzeme isteğini karşılamak üzere artan bir şekilde kullanılmaktadır. Çimento endüstrisinde, kağıt endüstrisinde ve modern buhar kazanı ünitelerinde kullanılır.

Bazik refrakterler, önemli bazik refrakterler; magnezit, kromit ve forsteritten yapılırlar. İstenilen sağlamlık ve diğer fiziksel özelliklerin sağlanması için bazik tuğlalar, güçlü presleme ile şekillendirilir veya kimyasal olarak ya da sert pişirme ile bağlanma sağlanır.

²⁷DPT, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik477c2.pdf> (10.06.2012), s.21.

BÖLÜM 2: AGREGALAR

Fransızca, agregat, İngilizce aggregate anlamına gelen kelime Türk Dil Kurumu terimler sözlüğünde agregaya karşılığı olarak “katışmaç” olarak tanımlanmaktadır. “Katışmaç; benzer olmayan maddelerden oluşmuş bütün anlamındadır. Yapı bayındır gibi iş alanlarında, harç, beton, asfalt gibi gereçlerin (bağlayıcıların) ana bölümünü oluşturan kırma taş, çakıl, kum gibi öğeler, gereçler, özdekler”²⁸ anlamındadır.

Birçok alanda kullanılan agrega tanımının İngilizce karşılığı olan aggregate kelimesi hem fiil hem de sıfat olarak kullanılmaktadır. Fiil olarak “ bir araya getirmek, birleştirmek, ulaşmak, etmek” anlamlarında kullanılırken, sıfat olarak “ toplanmış biriktirilmiş, bütün, tümü”²⁹ anlamlarına gelmektedir.

Agreganın bir diğer anlamı inşaat ve yapı malzemelerinde geçen kavramdır. Kırma taş, çakıl, kum ve kil gibi malzemelerle daha sağlam bir bünye oluşturmaya çalışılan çimento karışımına da agrega adı verilmiştir. “Bir diğer tanımla birden fazla maddelerden kütleler meydana getiren yapılarıdır.”³⁰ Kum ve çakılın genel olarak tanımında da agrega kullanılır. Şimşek kitabında, “tabii ve yapay veya her iki cins yoğun mineral malzemenin, genellikle 100 mm. kadar çeşitli büyüklüklerdeki kırılmamış veya kırılmış tanelerin bir yığındır”³¹ biçiminde tanımlanmaktadır.

Agregalar birçok sektörde kullanılan genel bir kavramdır. Farklı malzemelerden bir araya gelen anlamına geldiği gibi, hukuk alanında agrega ortaklardan oluşmuş, botanikte karpellerden oluşmuş meyve anlamı da vardır.

Agreganın kavram olarak birçok farklı alanda kullanılmakta, bu alanlardaki üretim özelliklerine göre kullanım amaçları da değişmektedir. Örneğin yapı sektöründe beton

²⁸ Türk Dil Kurumu, “Agrega”, , http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.4f196e738f5307.48567684,(20.01.2012)

²⁹ Oxford Ansiklopedisi,1989, s.32

³⁰ Tarık Artel ve Gündüz Dibağ (1969),**Yapı Malzemesi**, 2.Baskı, İstanbul: Osman Yalçın Matbaası,1969, s.282.

³¹ Osman Şimşek, **Yapı Malzemesi II**, 2.Baskı, İstanbul: Beta Basım, 2003, s.25.

üretiminde kullanılan agrega, çimentoya sağlamlık, aşınmazlık gibi özellikler kazandırmak için, dişçilikte kullanılan agrega ise, civa malzemesinin insanlar için zehirli olan özelliğini, zehirsiz hale getirmesi için kullanılır.

Yapı sektöründe agregalar genel olarak doğal agregalar, yapay agregalar olmak üzere iki ana başlıkta incelenmiştir. Şimşek, bu sınıflandırmada kum ve çakılı elde edilmiş biçimlerine göre sınıflandırır. Dere yatakları ve denizden çıkarılan kumları doğal, işlem görmüş kum ve çakılı yapay olarak adlandırır. Bu tanımlardan yola çıkarak, seramik çamuruna katkı malzemesi olarak kullanılabilen agregalar için genel bir sınıflandırma yapılmış, işlem görmemiş (doğal) malzemeler ve işlem görmüş (yapay) malzemeler olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

2.1. Doğal Agregalar

Doğal agrega, işlem görmemiş malzemeler için genel bir sınıflandırmadır. Yapı sektöründe, doğal agreganın tanımını Eriç şöyle açıklar. Doğal agregalar; “Zamana bağlı olarak eski buzulların sürükleyip biriktirdikleri (ocak kumu ve çakılı), akarsuların sürükleyip meydana getirdikleri (dere kumu ve çakılı) ve denizlerin oluşturduğu (deniz kumu ve çakılı) doğal taşlardan geriye kalmış en sağlam minerallerdir.”³²

Doğada bulunan taşların en küçük yapıtaşı mineraldir. Mineral kelime anlamı olarak, “Doğada bulunan, belirli bir kimyasal formüle sahip olan, homojen, genellikle katı ve anorganik olup, nadiren sıvı halde organik olan ve parçasında bütünüün özelliklerini taşıyan cisimlerdir.”³³

Doğal agregalar, doğal taşlar ve ahşaplar olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

³²Murat Eriç, **Yapı Fiziği ve Malzemesi**, 2. Baskı, İstanbul: Literatür Yayınları, 2002, s.198

³³Kibici, s.2.

2.1.1. Ahşap

Ahşap malzeme kağıt ve talaş olarak seramik çamurunda kullanılır. “Testereyle biçilen ya da rende, törpü, torna gibi araç ve tezgahlarla işlenmiş herhangi bir ahşabın döküntülerine, kırıntılarına talaş denir. Basitçe tahta tozu olan talaşın yapısı işlenmemiş bir selüloz formudur.”³⁴

Talaş katkılı çamurlar, bilinen en eski yöntemlerden biridir. Genel olarak tuğlalarda ve büyük boyutlu heykellerin, duvar panolarının yapımında talaş katkılı seramik bünyelerin kullanımı uygundur. Talaş miktarının artması çamurun plastiklik özelliğini azaltır. Seramik malzemedен pişme sırasında yanarak uzaklaştığı için, bünyede gözenekli yapı elde edilmesini sağlar. Aynı zamanda malzemenin ağırlığını azaltır.

Kağıt malzemesi, seramik kili ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Birçok sanatçı bu konuda çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Kâğıdın hammaddesi, her türlü orman ürünü, saman, kamış gibi bitkilerdir. Ayrıca kullanılmış, atık kâğıtlar kağıt üretiminde kullanılan önemli bir kaynaktır. Kâğıt yapımı için, bu hammaddelerin hamur haline getirilmesi gerekir. Bunun için hammaddeler, makineler yardımıyla çok ufak parçalara, yani selüloz liflerine ayrılır. Bu selüloz liflerinin üst üste konularak sıkıştırılmasıyla da kağıt meydana gelir.

“Selüloz, temelde orman kaynaklarından elde edilen hammaddelerin mekaniksel, yarı kimyasal ya da kimyasal metotlarla liflere ayrılması suretiyle elde edilir.”³⁵

“Üretilen kâğıtların kullanım alanına göre selüloz çeşitli aşamalardan geçirilir ve farklı kağıt ürünler oluşturulur. Kağıt, keçeleştirilmiş küçük selüloz elyafının karışmasından meydana gelen bir maddedir. Suyun içinde asıltı halinde olan bu elyaf, madeni bir

³⁴ Dilek Alkan Özdemir, “Kağıt Katkılı Seramik Bünyeler ve Uygulamaları”, (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi SBE, 2005), s.8

³⁵ Çağatay Ergenekon, **Kağıt Sektörü**, İstanbul: Sunar Matbaacılık, 1996, s.4.

süzgeç üzerine yayıldığı zaman su akar, lifler ise keçeleşerek süzgeç üzerinde kalır. Çıkarıldıktan ve kurutulduktan sonra elyafın birleşmesi kağıdı oluşturur”³⁶

Günümüzde kağıt üretimi ileri teknoloji ile tam otomatik olarak yapılmaktadır; ama işlem temelde aynıdır. Kağıtlar arasındaki farklılıklar, kullanılan lifin türüne ve içine katılan kimyasallara göre oluşur. Selüloz liflerinin elde edilmesinde ana kaynak ağaçlar ise de günümüzde bazı kağıtların yapımı için sentetik lifler kullanılmaktadır. Görüldüğü üzere insanoğlu kağıdı hayatına erken dönemlerde sokmuş; zaman içinde kağıdın yapısını, kullanılacak alanlara göre farklılaştırarak günümüzün vazgeçilmez ve hemen hemen her alanda en çok tüketilen malzemesi haline getirmiştir.

2.1.2. Kayaçlar

Jeolojide kayaçlar (külteler) püskürük (magmatik), tortul ve metamorfik olarak üçe ayrılır. Doğal agregalar yeryüzündeki kayaçların niteliklerini taşırlar. “Kayaç, mineral topluluklarına verilen isimdir.”³⁷Taş parçaları, çeşitli minerallerin veya tek bir mineralin çok sayıda bir araya gelmesiyle meydana gelir. “Örneğin, granit ve bazalt çeşitli minerallerdeki kum taşı, değişik kum tanelerinden, mermer ve kuvarsit tek bir mineralden oluşmuş kayaçlardır.”³⁸

Doğada bulunan granit, syenit, mermer gibi sayılabilecek tüm doğal taşlar bu gruba dahildir. Yer kaplaması, süs malzemesi gibi geniş kullanım alanına sahiptir. Yapısal bakımdan olarak üç ana başlıkta sınıflandırılır.(Tablo 1)

³⁶ Özdemir, s.10

³⁷ Osman ÜNAL, “Doğal Taşlar”www.teknolojikarastirmalar.com/eegitim/yapi_malzemesi/icerik/dogaltaslar.htm, 07.06.2011, s.1.

³⁸Ünal, s.1

Tablo 1: Doğal taşların sınıflandırılması

| Tür | | Doğal taş Çeşidi | Bileşim | Renk |
|-------------------|--------------|---|--------------------------------------|--|
| Püskürük Kütleler | Derinlik | Granit | Feldispat, kuvars, mika | Pembe,gri,yeşil |
| | | Syarit | Feldispat, anfibol | K. yeşil, kahve |
| | | Diorit | Feldispat, anfibol, karamika, | K.yeşil,gri,beyaz |
| | | Gabro | Feldispat, puzolan,kuvars | Koyu yeşil |
| | Damar | (Granit, syanit, diorit, gabro)porfirit | - | Mora çalan kırmızı |
| | Volkanik | Kuvarslıporfir | Kuvars, feldispat,(anfibol, mika) | Kırmızı, yeşil,kahve |
| | | Porfirit | Feldispat, anfibol | Kırmızı |
| | | Diyabaz | Feldispat-piroksen, manyetit | Yeşil |
| | | Melafir | Feldispat-piroksen, manyetit | Koyu yeşil |
| | | Trakit | Feldispat, anfibol, biyotit | Sarı, kırmızı |
| | | Andezit | Feldispat, anfibol, biyotit | K.yeşil,kurşuni |
| | | Bazalt | Feldispat, piroksen, manyetit | K.yeşil, kurşuni |
| | | Kum-çakıl(agrega) | - | - |
| | Tortul Kütle | Fiziksel | Konglomera, puding, breş | SiO ₂ , limonit, hematit, fosil |
| Gre(kumtaşı) | | | SiO ₂ , limonit, hematit | - |
| Organik | | Küfeki taşı | CaCO ₃ ,fosil | - |
| Kimyasal | | Yoğun kalker | CaCO ₃ | K.Mavi |
| | | Traverten | CaCO ₃ | Gri,beyaz,sarı |
| | | Jips (alçı taşı) | CaSO ₄ .2H ₂ O | Siyah,sarı, kırmızı |
| Başkalaşmış Kütle | Magmatojen | Killi gist(kesme) | Kuvars,mika,pirit, manyetit | Yeşil,gri,siyah |
| | | Gnays | Feldispat,kuvars,mika | - |
| | | Arduvaz | Pirit | Siyah, koyu mavi |
| | Sedimantejon | Mermer | CaCO ₃ | Renkli,damarlı |

Kaynak:Eriç, s.28.

2.1.2.1. Püskürük Kayaçlar (Magmatik)

“Kökeni magma olan kayaçlardır. Yerin derinliklerinde akkor (erimiş) haldeki magmanın yerin içinde veya yüzeye yakın derinliklerde ya da yüzeyde soğuyarak katılaşması ile oluşan kayaçtır. Hafif mineralleri fazla olanların renkleri açık, özgül ağırlıkları 2,6-2,7 olanlara asidik kaya, Demir-magnezyumu minerali bakımından zengin, koyu renkli özgül ağırlığı 3 den büyük olanlar bazik kaya adını alır.”³⁹

Magmatik kayaçların yapıları, ince ve kaba kristalli olabileceği gibi amorf yapıda olanları da vardır. Lav şeklinde yeryüzüne çıkmaya çalışan magma yeryüzü kabuğu altında donarsa derinlik kayaçları, yeryüzüne ulaşp kristalleşirse yüzey kayaçları meydana gelir. Derinlik kayaçların en önemlileri granittir.

“Granit, bileşiminde %10-40 arasında kuvars, %30-60 arasında alkali feldispat, %35’e kadar mika, %10-35 arası koyu mineral bulunduran açık renkli, asidik bileşimli derinlik kayaçlarına denir.”⁴⁰

Temur, “Piyasada ki granit, hemen her bileşimde derinlik kayacını içine alan çok geniş bir kaya grubu için kullanılan genel bir isimlendirmedir” diye tanımlar.⁴¹ Granit, gnays, siyenit, kuvars monzonit, granodiyonit, kuvarslı diyorit, diyorit gibi açık renkli kayaçlara granit terimi ortak bir isim olarak kullanılırken, piyasada gobro diyabaz, anortozit ve piroksenitlere siyah granit adı verilir.

³⁹Ünal, s.1

⁴⁰Hüseyin E. Coğulu, **Petnografi ve petroloji, Magmatizma**, Cilt 1, İstanbul: İ.T.Ü, Müh- Mim Fakültesi yayınları,1976, s.320

⁴¹Sedat Temur, **Endüstriyel Hammaddeler**, Konya: Çizgi Kitapevi,2001, s.80.



Resim 1: Granit çeşitleri

Kaynak: Ünal, s.2.

Diorit, gri, koyu yeşil ve beyaz renklerde bulunan granit grubu bir taştır. Dokuları tanelidir. “Görünüşü granit ve andezite benzer.”⁴² Gabro, rengi koyu gridir. Mavimsi ve yeşilimsi renkte olanları da vardır. Dokusu iri tanelidir.

Porfirler, genellikle kırmızı ve yeşil renkli bulunurlar. Kaldırım taşı ve mıcır olarak kullanılırlar. Kuvarslı porfir, feldispat içeren porfir, syenit, diorit ve gabro olarak bilinenleri de vardır.

Andezit, “Porfirlerin yeni zamanda oluşmuş cinsleridir. Volkanik dağlarda bulunur.”⁴³ Çok az kuvars içerir. Mineralojik bakımdan andezit riyolit-bazalt arasında yer alır.

Bazalt, “İnce taneli, yoğun, sert, dayanıklı ve koyu renkli (siyah) bir magmatik kayaç olan bazalt gabro grubunun volkanik türüdür.”⁴⁴ Çok sert ve ağır taştır. Temellerde, yol, köprü ve rıhtım gibi yerlerde kullanılır.

Lavlar, “magmanın yeryüzüne çıktıktan sonra sertleşmesi sonucu oluşan lavlar, sert olup püskürme sonrası kütlelerin soğuması ile volkanik cüruflar meydana gelir. Çok gözenekli olanlara volkanik tuf adı verilir.”⁴⁵ Bazalt lavları sert olduğundan yapı taşı olarak kullanılır.

⁴²Artel ve Dibağ, s.283.

⁴³Ünal, s.2.

⁴⁴DPT, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik627.pdf> (10.06.2012), s.33.

⁴⁵Ünal, s.2.

Kum ve çakıl, “0,062mm ile 2mm arası tane boyuna sahip (sedimanlar) kum, 2mm ile 64mm arası büyüklüğe sahip olanlar ise çakıl olarak adlandırılır.”⁴⁶ Kum bileşen olarak çakıldan farklıdır. Kumun ana maddesi kuvarstır. Kırıkoğlu, kumların tanımında, bazılarında feldispat ve çoğunda %1-2 oranında mika, çört, divin ve granat gibi ağır mineraller bulunmaktadır diye açıklar. Çakıl bileşimi ise mineralden daha çok kayaç parçalarıdır.

2.1.2.2. Tortul Kayaçlar (Sedimanter)

Yüzeyde ki mevcut taşların (balçık, çamur, toprak, kum) dış tesirlerle ufalanarak ve birbirleriyle karışarak yeniden sertleşen kayaçlardır.⁴⁷ Mineral ve taşların çeşitli şekillerde taşınarak bir yerde çökmesiyle oluşan kayaçlardır. İçlerinde organik madde ve fosillerde bulunur.

Konglomera, breş, puding taşları tane iriliklerine göre isim almıştır. “İrice kütle kırıntılarının, kil ve ince kuvars tanecikleriyle aynı zamanda çöküp bağlanmaları” veya kum ve diğer maddelerin çökmeleri sonucu konglomera meydana gelmiştir.⁴⁸“Kaba taneli olanlara konglomera, ince taneli olanlara kumlu şeyl adı verilir. Şeyller ince taneli olduklarından suyu zor geçirirler.”⁴⁹

Kalker, kalsiyum karbonattan (CaCO_3) oluşur. İçinde yer alan maden oksitlerin etkisi ile değişik renkte görünür. Geçirdiği oluşum sırasında yapısında çatlak ve kırıklar oluşur. Traverten, “yüksek ısı ve kalsiyum bikarbonatlı magma suyunun yeryüzüne çıkışı sırasında karşılaştığı basınç ile oluşur.”⁵⁰ Oluşumu sırasında içinde bulunan bitki kök ve yapraklarının zamanla çürümesi sonucu boşluklar oluşur. Kalker tüfü grubundan olup gözenekleri büyüktür.

⁴⁶Kırıkoğlu, s.171.

⁴⁷Ünal, s.3.

⁴⁸Artel ve Dibağ, s.270.

⁴⁹Ünal, s.3.

⁵⁰ Ünal, s.3.

Dolomit, doğadaki rengi genellikle beyaz olup $MgCO_3$ ve $CaCO_3$ den oluşmaktadır. Kalkerden daha sert bir taştır. Asitlere karşı dirençlidir.

Alçı Taşı: Renkleri beyazımsı, sarımsı ve saydam olabilir. Jips adı verilen bu taş $CaSO_4$ ve $2H_2O$ 'dan oluşur. Kolay şekil verilir.

2.1.2.3. Başkalaşmış Kayaçlar (Metamorfik):

“Magmatik ve tortul kayaçların; sıcaklık, basınç, gerilme (stres basıncı) ve kimyasal aktivitesi olan sıvıların etkisi altında kalarak değişmeleri sonucu oluşur. Kristalsiz bir yapıya sahip olan tortul taşlar ısı ve basınç etkisiyle kristal bir yapıya dönüşürler...

Mermerler, ufak ve iri taneli kalsit veya dolomit kristallerinden oluşan bir kayadır. Mermerler %95 kalsit, az miktarda silis, silikat ve demir oksit gibi minerallerden oluşur.”⁵¹

Gnays’lar, çekiçle vurulduğunda cm veya dm kalınlıkta levhalara ya da prizmalara bölünebilirler. Ayrılma (bölünme) mika yüzeyleri boyunca orta ve iri taneli kuvars ve feldispatlardan oluşan ileri derecede değişime uğramış metamorfik kayadır.

Killi Şist: Sarı, yeşilimsi, gri, mavimsi ve siyah renklerde olur. Tabakalı, sert ve dayanıklıdır. Kaplama işlerinde kullanılır.

Arduvaz (Kayrak taşı, slate, arduvaz), siyah ve koyu gri renkli, sık ve homojen dokulu, “çamur taşları, silttaşları, şeyller ve volkanik küllerin farklı kompozisyonlarını içerir.”⁵² Parlayan bir taş olup gözeneksiz olanları yapı işlerinde kullanılır. Kırıldığında plakalara ayrılır. Çok farklı mineral ve kompozisyonları nedeniyle, değişik renkler ve desenler verebilmektedir. Dona ve yüksek ısıya dayanıklıdır. Arduvaz taşı çatı kaplamalarında, döşemelerde ve dış kaplamalar ile birlikte peyzaj mimari amaçlı olarak kullanılmaktadır.

⁵¹ Ünal, s.4.

⁵²DPT, s.33.

2.2. Yapay Agregalar

“Yapay agregaların bir diğeri adı da sanayi ürünü agregalardır.”⁵³ İkinci bir işlem görerek endüstriyel olarak kullanılan agregalardır. Yüksek fırın cüruf taşı (refrakter), kiremit-tuğla (şamot) ve camlar örnekleri verilebilir. Bu ürünler genel olarak endüstriyel alanda kullanılan yapı malzemeleridir.

Seramik ve Camlar

Seramik çamuruna agrega katkısı olarak eklenen pişmiş seramik parçaları, seramik bünyenin pişme küçülmesini ve pişmiş üründe su emme kabiliyetini azaltmak için kullanılmaktadır. Aynı zamanda şamot ve grog olarak da isimlendirilen pişmiş seramik parçaları, endüstriyel seramik üretiminde mukavemeti arttırmak amacıyla üretilen nihai ürünün niteliğine göre farklı yüzde oranlarıyla kullanılmaktadır. Bununla birlikte seramik sanatçıları eserlerinde farklı estetik ve görsel etkiler elde etmek amacıyla pişmiş şamot parçalarını kullanmaktadır.

Cam malzemesi seramik eserlerde anlam ve görsel etkiyi arttırmak için yan malzeme olarak kullanılmaktadır. Seramik çamuruna katılarak kullanımı yaygın değildir. Bunun sebebi cam ve seramiğin pişirim sırasında ki ısıya karşı gösterdikleri faz farklılıklarından dolayıdır. İleri seramiklerde cam ve kil karışımlarıyla teknik olarak geliştirilen bünye araştırmaları sürdürülmektedir.

Cam, “Isıtıldığı zaman yüksek derecede akıcılık kazanan, akıtıldıkça ve soğutuldukça katılaştıran, en sonunda durgunlaşan inorganik bir sistemdir.”⁵⁴ En önemli hammaddesi (SiO₂) kuvars olan cam doğal hammaddelerin karışımlarının eritilmesiyle elde edilir. Diğer önemli hammaddeleri sodyum karbonat, soda ve kireçtaşıdır. Kuma soda ilavesi 1723⁰’de eriyen kuvarsın 900⁰’de erimesini sağlar.

⁵³ Şimşek, s.32.

⁵⁴Eczacıbaşı, s.312.

Tablo 2: Cam Türleri

| Cam türü | SiO ₂ | B ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | CaO | Mg O | PbO | Na ₂ O | K ₂ O |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----|---------|------|----------------------|------------------|
| Soda silikat camı | 73.3 | - | - | 5.2 | 3.6 | - | 16.0 | 0.6 |
| Kurşun camı (Normal tenörlü) | 56.6 | - | 1.4 | - | - | 30.0 | 4.0 | 8.0 |
| Kurşun camı (Yüksek tenörlü) | 6.0 | 13.0 | - | - | - | 81.0 | - | - |
| Borosilikat camı (pyrex) | 80.5 | 12.9 | 2.2 | - | - | - | 3.8 | 0.4 |
| Borosilikat camı (Tungsten) | 67.3 | 24.6 | 1.7 | - | 0.2 | - | 4.6 | 1.0 |
| Borosilikat camı (Kovar) | 68.9 | 21.4 | 2.3 | - | - | 0.2 | 2.8 | 4.4 |
| Alüminasilikat camı | 57.0 | 4.0 | 20.5 | 5.5 | 12.0 | - | 1.0 | - |
| Silis camı (%96) | 96.3 | 2.9 | 0.4 | - | - | - | 0.2 | 0.2 |
| Silis camı (%99) | 99.3 | - | - | - | - | - | - | - |

Kaynak:<http://www.metalvemalzeme.com/geleneksel-seramik-malzemeler-ve-siniflandirilmesi/> (23.19.2012)

Seramik çamuruna frit katkısı yapılan literatür araştırmaların da rastlanmamış, bu araştırma kapsamında çeşitli uygulamaları yapılmıştır. Frit yapımında, belli bir reçeteye göre hazırlanan malzeme, pişirilerek eritilir ve soğuk suyla camı parçalar elde edilir. Sırçalaştırma olarak bilinen bu işlem “kısaca eriterek cama dönüştürme işlemi” olarak tanımlanır.⁵⁵ Sırçalaştırma işlemi ile zehirli maddelerin zehirsiz hale getirilmesi, suda çözünen maddelerin suda çözünmez hale getirme, pişme sıcaklığını düşürmek amaçlanır.

Bir diğer katkı maddesi de fiberglastır. Bu konuda çeşitli makaleler ve yayımlanmamış bir tez çalışması bulunmaktadır. “Fiberglas, sentetik reçineyle birbirine bağlanıp

⁵⁵Arcasoy, s.182.

sıkıştırılmış cam elyafından oluşan malzemedir. Cam ip haline getirilmiş silikadır. Endüstride mobilya yapımı, ısı yalıtımı gibi çok farklı alanlarda kullanılır. Seramik bünyelerin, kururken küçülme gerilimleri nedeniyle bazı bölgelerinin çatlamaya eğilimli olması ve kuru malzemenin kırılabilirliği, formun sınırlarını ve boyutunu kısıtlayabilir. Kuruma küçülmesinin yol açtığı bu zorlamayı engellemek içinde bünyeye fiberglas katılır.”⁵⁶

“İnce fiberglas iplikler kil bünyeye doğrudan karıştırılırsa, ortaya çıkan karışımın plastik durumda yapışkanlığı artar ve kuru direnci yükselir. Kil ağırlığının % 0,5 – 1’i kadar fiberglas katılmasının etkili olduğu bulunmuştur. Fiberglas iplerle güçlendirilen kil, çeşitli elde şekillendirme yöntemlerinde çok başarılıdır ve deformasyon ile çatlama sorunu ortadan kalkmıştır. Karışım tornada çekilebilir ve formun sınırlarını gözle görünür ölçüde artırır.”⁵⁷

Fiberglas katkısıyla bünyedeki çatlamlar önlenir, kolay şekillendirilir ve kuruma sırasında ortaya çıkabilecek hatalar azaltılabilir. Fiberler pişme esnasında eriyerek, kullanım oranına bağlı olarak, gözle görünmeyen camsı yollar oluşturur.

Polimerler

Plastik ve naylon karışımları artistik amaçlarla seramik çamuruna katılmaktadır. “Polimerin kelime anlamı çok parçalıdır. Bir polimer malzeme kimyasal olarak birbirine bağlı birçok parça veya birimi içeren bir katı olarak veya birbirine bağlanarak bir katı meydana getiren parçalar veya birimler olarak düşünülebilir.”⁵⁸

Plastik ve lastik yaygın olarak bilinen iki önemli polimer yapısıdır. “Lastikler; üzerine kuvvet uygulandığında büyük miktarda esneyerek şekil değiştirebilen ve yük

⁵⁶Alkan Özdemir, s.9.

⁵⁷Daniel Rhodes, **Clay and Glaze for the Pottery**, Pennsylvania, 1995, s.58

⁵⁸William F. Smith, **Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**, Nihat G. Kırkoğlu(çev.), İstanbul: Literatür Yayıncılık, 2001, s.307

kaldırıldığında başlangıç biçimine (veya hemen hemen) başlangıç biçimine dönen malzemedir.”⁵⁹

Naylon olarak bilinen türü sıcağa, aşınmaya ve kimyasal malzemelere karşı oldukça dayanıklı bir malzemedir. Poliamid reçinesinden oluşur. Poliamid malzemenin ana hammaddesi, maden kömürü, hava, su ve petrolün endüstride işlemlerden geçirilmesiyle sentetik olarak elde edilmesiyle oluşturulur. Çok miktarda bulunup ucuzda malzemeler oldukları için naylonun maliyeti de ucuzdur.

Naylon, lifler halinde üretilir ve paralel sıralanmış çizgisel dev moleküllerden meydana gelir. Esneklik, yumuşaklık ve sertlik özellikleri yapım aşamasında istenilen biçimde, kullanılan katkı maddeleriyle ayarlanabilir. Erime sıcaklığı 230⁰C civarı olan naylon, kimya sanayi, dokumacılık, cerrahi gibi farklı alanlarda kullanılır.

“Seramik bünyelere naylon, çok ince boyutlarda kesilerek, az miktarlarda (%1-2), fiber kaynağı olarak eklenir. Naylon fiber yaş direnci artırır. Dolayısıyla bünyenin kırılma direnci azalacağı için formlar kolaylıkla taşınabilir. Naylon fiberlerin içleri boşluklu değildir. Ancak yine de çok az miktarda bünyedeki suyu emebilirler. Az su emdikleri için naylon fiberli seramik bünyelerin raf ömrü uzundur.”⁶⁰

“Kil bünye için kullanılan naylon fiberler, ortalama olarak kağıt fiberlerden 3-100 kat daha uzundur. Eğer hem naylon hem de selüloz kullanılıyorsa, plastik kil dışındaki eklenti miktarına dikkat etmek gerekir. Herhangi bir fiberden fazla miktarda kullanılırsa sonuçlar kötü olabilir”⁶¹

“Naylon fiberli seramik bünyeler, esneklik dereceleri nedeniyle tornada şekillendirilmek için çok uygun malzemeler değildir. Ancak elde şekillendirilen formlarda bünyeyi güçlendirici etkileri görülür.”⁶²

⁵⁹Smith, s.307.

⁶⁰Özdemir, s.8.

⁶¹Gault, s.25.

⁶² Anne Lightwood, **Working With Paperclay and Other Additives**, Singapore:The Crowood Press Ltd, 2000, s.37.

Naylon katkısı seramikte pişirme esnasında yanarak, bünyeden uzaklaşırlar. Ayrıca naylon malzeme, plastik kıvamdaki malzemenin üzerine uygulandığında doku oluşturarak ve çamura katkısında ise şekillendirme kolaylığı sağlar.

Metaller

“Metaller, yerkabuğundan cevher olarak elde edilen, serbest elektronlarla çevrili iyon-atomlardan meydana gelmiş bir kristal sistemi olup, homojen dokulu, katı veya sıvı halde özelliklerini değiştirmeyen, inorganik esaslı, demir, bakır, alüminyum, çinko, kurşun gibi çeşitli” malzemelerdir.⁶³

Seramikte ürünün, sırlanma aşamasında sıra katılarak kullanılabilirdiği gibi bisküvi pişirimi yapılmış ürüne uygulanarak, metal oksitler kullanılır. Renk verici olarak yaygın olarak kullanılan oksitler demir oksit, bakır oksit, mangan oksit ve krom oksittir. Oksit olarak hammaddeye katılan metaller fırın atmosferi, katkı oranları ve farklı reçetelerle çeşitli renklerde ve özellikle sır üretiminde kullanılırlar.

Seramik pigmentleri ise ağır metal oksitler ve ağır metal oksit içeren hammadde karışımlarının belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilir. Seramik pigmentleri ile sır, emaye veya seramik bünyenin renklendirilmesi amacıyla kullanılır. Pigmentin renk aralığı eklendiği sırn opak, mat veya şeffaf olması veya katkı oranları ile çeşitlenir. Pigmentler kil malzemeyi renklendirmek için de kullanılır.

“Değişik metal oksitlerin sadece belli dalga boylarına sahip ışınları absorbe etmesi sonucu değişik renkler oluşur. Bu olay metalin sahip olduğu duruma da bağlıdır. Rengi etkileyen diğer parametreler; sır bileşimi, fırın sıcaklığı ve fırın atmosferidir”⁶⁴

⁶³Eriç, s.289.

⁶⁴ İ. Küçük, Kromit ve Limonit Cevherinden Pigment Üretimi, Karakterizasyonu ve Uygulaması, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, (Eskişehir Anadolu Üniversitesi F.B.E Seramik Mühendisliği Ana Bilim Dalı 2001), s.60.

“Ağır metal oksitler sır bileşimi içerisinde çözünerek cam yapının oluşumunda yer alırlar. Pigmentler ise sır bileşimi içerisinde erimezler ve kristal yapılarını koruyarak sır içerisinde küçük taneler halinde gayet ince dağılarak kendi renklerini verirler.”⁶⁵

“Pigmentler değişik metal bileşenleri karışımlarının kullanılan hammaddelerin cinsine bağlı olarak 500-1400°C arasında ısıl işleminden geçirilmesi ve bu esnada gerçekleşen katı hal reaksiyonları ile ortaya çıkan bir çeşit sentetik minerallerdir. Bu işlemin amacı tek başına kararlı olmayan renk verici iyonları kararlı kristal yapılara dönüştürerek, pişme koşullarında hem renk verici özelliğini, hem de kararlılığını arttırmaktır.”⁶⁶

Seramik pigmentlerin yapıları, sırda çözünmeyen, asit ve bazlara karşı kimyasal dayanımı yüksektir. Ayrıca, sır hatalarına neden olan gaz kabarcıklarını önleyen özelliklere sahip olmasına dikkat edilir.

İki ya da daha fazla metalin birleşimi ile oluşan katı karışımlara alaşım adı verilir. Birçok metal saf haldeyken kullanım için çok yumuşak, kırılabilir ya da kimyasal olarak kullanıma uygun olmayabilir. İstenilen özelliklere sahip alaşımlar elde edebilmek için farklı orandaki metaller karıştırılır.

Alaşım hazırlamanın amaçları genellikle daha az kırılabilir, daha sert, korozyona karşı dayanıklı ya da istenen renge ya da parlaklığa sahip malzemeler elde etmektir. Alaşımlara örnek olarak çelik verilebilir; Diğer sıkça kullanılan alaşımlara pirinç (bakır ve çinko), bronz (bakır ve kalay) ve duralumin (alüminyum ve bakır) örnek olarak verilebilir.

⁶⁵R.A EPPLER, ve D.R, EPPLER, **Glazes and Glass Coatings**, The American Ceramic Society,2000, s.113.

⁶⁶ E. Özel ve S. Turan, **Production and Their Characterization off Iron Chromium Pigments and Their Interactions With Transparent Glazes**. Journal of the European Ceramic Society, 2003, s.2098.



Resim 2: Alüminyum talaşı



Resim 3: Pirinç talaşı

“Çeliğin, ana bileşeni demir, ana alaşımı ise karbon olan bir metal alaşımıdır. Çeliğin yapısındaki karbonun görevi alaşımı sertleştirmek ve demir atomlarının yer değiştirmesini engellemektir.”⁶⁷

Pirinç, “bakıra çinko katılarak elde edilen sarı renkteki alaşımların genel adıdır.”⁶⁸ Şekillendirme kolaylığı için % 60’ların üzerinde bakır içerir. Daha ucuz olması sebebiyle tercih edilebilir.

⁶⁷Ümit Güder, Seramik Heykelerde Karışık Malzeme Olarak Metalin Kullanımı, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, (Çanakkale OnsekizMart Üniversitesi S.B.E Seramik Ana Sanat Dalı 2008), s.16.

⁶⁸“Pirinç”//[tr.wikipedia.org/wiki/Pirin%C3%A7_\(ala%C5%9F%C4%B1m\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Pirin%C3%A7_(ala%C5%9F%C4%B1m))(13.12.2012)

BÖLÜM 3:AGREGA KATKILI SERAMİK MALZEME İLE ÇALIŞAN SANATÇILAR

Malzeme, tasarımcıya ilham veren kaynaklardan biridir. Seramik sanatçıları da malzemeyi değiştirerek işlerine renk ve doku elde etmek için kil malzemesini çeşitli ilavelerle karıştırır. Katkı maddeleri, oksitler, yanıcı maddeler ve derinlik kazandıracak nitelikte ürünlerle, eşit dağılmış agregalar içerebilir. Atık malzemenin değerlendirilmesinin yanı sıra, sanatçı doğadan ilham aldığı dokuyu gerçekleştirmek için sonsuz çeşitlilikte malzemeyi agrega katkısı olarak kullanabilir.

3.1.David Binns

David Binns, seramik çalışmalarda “aggregate ceramik” terimini kullanıyor. İnternet sitesinde çalışmalarının mühendislik, mimarlık, jeoloji, arkeoloji ve ritüeller gibi farklı alanlardan ilham aldığını belirtmektedir. Öğretim üyeliği de yapan Binns, birçok sergisi ve çok sayıda kitap ve dergide yaptığı çalışmalar yayınlamış ve ilgi görmüştür. Yaptığı çalışmalarda atık malzemenin değerlendirilmesini dikkate almış, bu konuda Dr.Alasdair Bremner ile yayımlanmış bir makalesi bulunmaktadır.

Çalışmalarında kil malzemeyi, grog, tanecikli refrakter malzemeler, granit tozu ve kumsal kumu gibi buluntu malzemelerle karıştırarak yeni harmanlar hazırlar. Binns daha sonra bu malzemeyi kalıpta sıkıştırarak şekillendirdikten sonra, 1200⁰C’de altı gün boyunca kontrollü olarak pişirir. Parçayı taşıyarak ve zımparalayarak parlatır.

Binns’in çalışmasında kullandığı bir diğer yöntem kalıp yöntemidir. Isıya dayanıklı kalıbın içine agrega malzeme ve cam malzeme karışımıyla bir bütün oluşturur. Karışım içeren bu kalıbı fırına koyar ve daha sonra yaklaşık1200⁰C’de pişirir. Cam malzeme ısıyla erir ve toplanmış tanecikli malzemenin arasına akar. Soğumayla cam katılaşı ve oluşan biçim, kalıptan çıkartılır.

Başkaya seramik dergisinde yayımlanan yazısında Binns’den şöyle bahsediyor; “Binns’in yapıtlarının olduğu kadar biçimleme yönteminin de özgünlüğü dikkat çekicidir. Bu yapıtlar pişirim sonrası müdahale ile biçimlendiği için işlem sırasında

kullanılan aletlerin forma yüklediği özellikleri de taşır. Bu nedenle formlarının daha keskin hatlı geometrik biçimlerden ve düz yüzeylerden oluştuğu söylenebilir.”⁶⁹



Resim 4:David Binns, İaggregate, 2010

Kaynak:http://www.davidbinnsceramics.co.uk/photo_5768351.html#photos_id=6053658 (02.11.2011)

⁶⁹Mutlu Başkaya, “Tasarımcıya ve Sanatçıya Esin Veren Malzeme ve Nesnelere”, Seramik Türkiye, Sayı 26, (Temmuz-Eylül 2008), s124.



Resim 5: David Binns, Kiln Cast Recycled Glass& Mineral Waste, 2010

Kaynak:http://www.davidbinnsceramics.co.uk/photo_5768351.html#photos_id=6053658 (02.11.2011)



Resim 6: David Binns, Piece Standing Form, 2009

Kaynak:http://www.davidbinnsceramics.co.uk/photo_5768351.html#photos_id=6054658 (02.11.2011)

3.2. Bingül Başarır

Sanatçı, 1960 yılında İstanbul'da Füreyya Koral ile seramik çalışmalarına başlamıştır. Çeşitli müzelerde eserleri bulunan sanatçı, ulusal ve uluslar arası alanda birçok sergi açmıştır. Sanatçı 1982 yılından itibaren merkezi İsviçre'de bulunan Uluslararası Seramik Akademisinin üyesidir.

Çalışmalarında bilim ile sanatı bir araya getiren sanatçı, çeşitli malzeme ilaveleriyle seramik çalışmaları yapmıştır. İlham kaynağını insan ve insanın çevresinde olan doku olduğunu anlatan sanatçı, “Günümüzde insanın doğadan uzaklaşması, doğal dengenin bozulması ilgimi bu ilişkiye yöneltmemeneden oldu. Son dönemde, her zaman ilgimi çekmiş olan bilimin insanı ve yaşamı yorumlayışına yöneldim” sözleriyle açıklar.⁷⁰

Çalışmalarında başkalaşım, doğa ve çevre gibi konular üzerine yoğunlaşan sanatçı yanmış kömür ve atık cam gibi malzemeleri de eserlerinde kullanmıştır. Sanatçı bu malzemeleri pişirdikten sonra sırlamada yaptığı uygulamaları bulunmaktadır. Farklı malzemelerden bir araya getirdiği kompozit yapıdaki eserleri de bulunan sanatçı, bu çalışmalarında polimer malzemede kullanmıştır.



Resim 7: Bingül Başarır, Form,1991

Kaynak: ‘İstanbul Dünya Seramikçilerinin Diliyle’ sergi kataloğu, 1992, s.73.

⁷⁰Bingül Başarır, 2010, <http://www.h2bsanatmerkezi.com/wp-content/uploads/2010/10/bingül-başarır-haber.jpg> (19.09.2011)



Resim 8: Bingül Başarır, Form,1991.

Kaynak: 'İstanbul Dünya Seramikçilerinin Diliyle' sergi kataloğu, 1992, s.73.



Resim 9: Bingül Başarır, Seramik Form.

Kaynak: <http://www.artcn.net/worldstudio/asianpr/BingulBasarir/images/bingul200507>

[012.jpg](http://www.artcn.net/worldstudio/asianpr/BingulBasarir/images/bingul200507) (19.07.2012)

3.3. Jeniffer Lee

Jennifer Lee, çürümeler, erozyon ve eşyaların maruz kaldığı korozyonlardan etkilenmiştir. Eserlerinde renklerin ve dokuların değişimini, paslanmış metalleri, yıpranmış duvarları, yaşlanan ahşapların ve kayaların etkilerini kullanır. “Lee’nin kaygıları; zamanın çevremizdeki dünya üzerine etkilerine, çürümeye, yıpranma ve aşınmaya, renklerin ve dokuların boyasının akmasına ve birinden diğerine geçmesine dayanır.”⁷¹ Tüm bu etkileri ateşle kalıcı bir hale getirmekten söz eder.

Kemik koleksiyonu da yapan sanatçı, aynı zamanda sistematik bir doğa bilimcisidir. Tohum kutuları, çekmecelerde sakladığı çeşitli kabukları da biriktirir. Biçimlerde kullandığı renk ve dokularda kayalar, çakıl, taş ve kum özlerinin izleri görülür. Minimalist biçimler seçen sanatçı, formların etrafında hareket eden parçacıklar, renkler ve şeritlerle sarmallar oluşturur.

Malzemeyi kullanımında ki amaçlardan biri etkiyi kalıcı yapabilmektir. Sanatçı uygulamalarında metal oksitler kullanır, çalışmalarında parlaklığı yakalamak için sır kullanmaz, düzgün bir yüzey elde etmek için yüzeyi perdahlar.

⁷¹Jane Perryman, **Naked Clay**, London: A&c Black Publishers, 2004, s.138.



Resim 10: Jennifer Lee, Bronze speckled,2003.

Kaynak: <http://www.jenniferlee.co.uk/essays/whiting.html>, (02.11.2011)



Resim 11: Jeniffer Lee, Speckled Pot, 2003.

Kaynak: <http://www.jenniferlee.co.uk/essays/whiting.html>, (02.11.2011)



Resim 12: Jeniffer Lee, Smokey Pot,1993
Kaynak: NeueKeramik,Heft11/1999, s.205.

3.4. Violette Fassbaender

İsveç doğumlu sanatçı uzun yıllarını Japonya'da geçirmiştir. Avant-garde seramiğin öncülerinden Japon sanatçı, Takako Araki'nin dört sene asistanlığını yapmış, karma bir sergide açmıştır. Violette Fassbaender, Neue Keramik dergisine verdiği röportajında, "benim işlerim Japonya kültüründen farklı düşünülemez" der.⁷² Japon çömlekçilik sanatındaki fikir, malzeme ve teknolojinin birlikteliğinden meydana gelen ruh ve Japon geleneklerinin sürekliliği sanatçının eserlerinde etkiler bırakmıştır.

⁷²Violette Fassbaender, 2004, "Dialogzwischen Zsuzsa Füzesi Heierli und Violette Fassbaender" Neue Keramik,Heft 6/2004, <http://www.seto-cul.jp/scga/air/e/2000/part032e.html> (09.01.2012)



Resim 13: Violette Fassbaender, Spaltung, 2002.

Kaynak:<http://www.swissceramics.ch/member/fassbaenderviolette.html> (02.11.2011)



Resim 14: Violette Fassbaender, Sculpture, 2002

Kaynak:<http://www.swissceramics.ch/member/fassbaenderviolette/index.html>
(02.11.2011)



Resim 15: Violette Fassbaender, Spaltung, 2002.

Kaynak: <http://www.swissceramics.ch/member/fassbaenderviolette/index.html>

(02.11.2011)



Resim 16: Violette Fassbaender, Polarité, 2002.

Kaynak: <http://www.swissceramics.ch/member/fassbaenderviolette/index.html>

(02.11.2011)

3.5. Thomas Hoadley

Amerikalı sanatçı tasarım arayışını “izleyicinin gözünü zor değişimlere, organik renklerle (koyu ya da seyreltilmiş olan) ve tümü geometriden esinlenmiş doğrusal bir format içerisinde olan doğal toprak malzemelerden karışık dokularla ilişkilendirmek için, bir merak duygusu uyandırmak isterim”⁷³ şeklinde özetlemektedir.

Geometrik biçimlerden esinlenerek yaptığı formalarda, dörtgeni yoğun olarak kullanmış, formun yüzeyini organik renkler, karmaşık dokular ve doğal toprak malzemeyle tamamlamıştır. İzleyiciyi meşgul etmek, formu uzun süre seyrettirmek ve bu süre boyunca güzellik, umut, barış gibi duyguları hissettirmek istediğini anlatır.

Sanatçıyı bu işe çeken desenler ve organik yapılar ilham kaynağı olmuştur. Doğal kaynakların yanı sıra desenler, özellikle kumaş tasarımları sanatını etkileyen en önemli unsurlar olmuştur.

Çalışmalarında seramik renklendiricileri kullanan sanatçı, uygulamaları için sade, kıvrımlı formlar seçmiştir. Formlarda genel olarak geometrik biçimlerle oluşturduğu kompozisyonlar kullanmış. Porselen çamuru kullanarak yaptığı formlarda sır uygulamadığı görülmektedir.

⁷³Thomas Hoadley, 2010, <http://www.thomashoadley.com/artist-statement> (02.11.2011)



Resim 17: Thomas Hoadley, Renkli porselen, altın lifleri, 2010
Kaynak: <http://www.thomashoadley.com/artist-statement> (02.11.2011)



Resim 18: Thomas Hoadley, Vessel, 2000
Kaynak: Perryman, s.153



Resim 19: Thomas Hoadley, TH918, 2009

Kaynak: <http://www.thomashoadley.com/artist-statement> (02.11.2011)

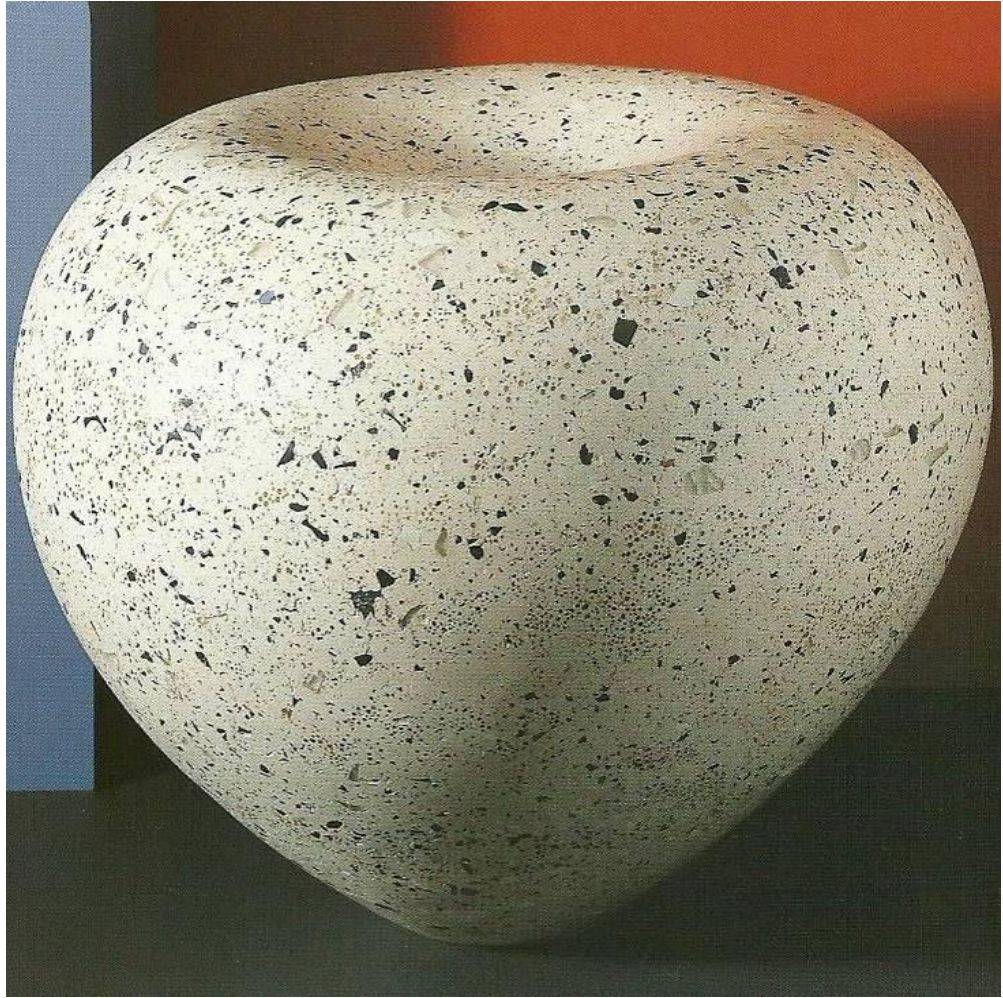
3.6. Felicity Aylieff

Bath Sanat Akademisi ve Royal Sanat Kolejinde mezun olan sanatçı, RCA MPhil’de araştırma yapmayı kazanan ilk seramik ve cam öğrencisidir. Sanatçı araştırmalarında izlediği yolu şöyle anlatır: “Çalışmamdaki kaygı, seramik ve heykel arasında ki bulanık olan bağları anlamak istemem. Bir çömleğin, heykel olarak algılanması için, ne zaman çizgiyi aşabileceğimi anlamakla ilgilendim. Daha önceden kapalı, soyut formların doğasını tanımlamakla ilgilendikten sonra, son odağım açık “ formları” ya da “ çömleği” yapmak, çok büyük (hacimli) şekil ve görsel yüzey örneklerini oluşturmak için yollar aramaktı.” diyerek anlatır.⁷⁴

⁷⁴Felicity Aylieff, http://www.questgallery.co.uk/index.php?id=189_ (02.11.2011)

Çalışmalarında, dokunun niteliği görsel olarak hissedilebilir, derinlik ve yüzey ilişkileri hissedilir düzeydedir. Bu çalışmalarda iç hacim, ritim ve hareketi malzeme ile malzemenin olumlu duygular uyandırma ve bir kutlama hissi vermesini, form aracılığıyla enerji ya da yaşam gücünü yansıtmalarını planlar.

Formlarında sade bir dil kullanan sanatçı, agrega katkılı formlarında sır kullanmadığı görülmektedir. Çalışmalarını perdahlayarak pürüzsüz ve parlak bir görsellik elde etmektedir.



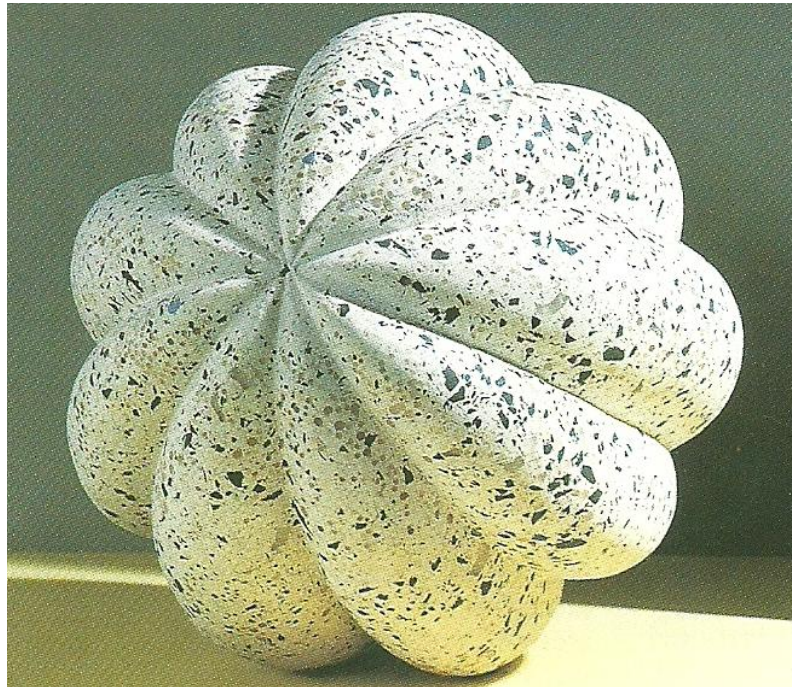
Resim 20: Felicity Aylieff, Swollen Form,2000

Kaynak: Perryman,s.158.



Resim 21: Felicity Aylieff, İsimsiz,

Kaynak: <http://www.questgallery.co.uk/index.php?id=189>(19.07.2012)



Resim 22: Felicity Aylieff, Fruits of Labour, 1998.

Kaynak: NeueKeramik, Heft03/1998, s.155.

3.7.Gillian Lowndes

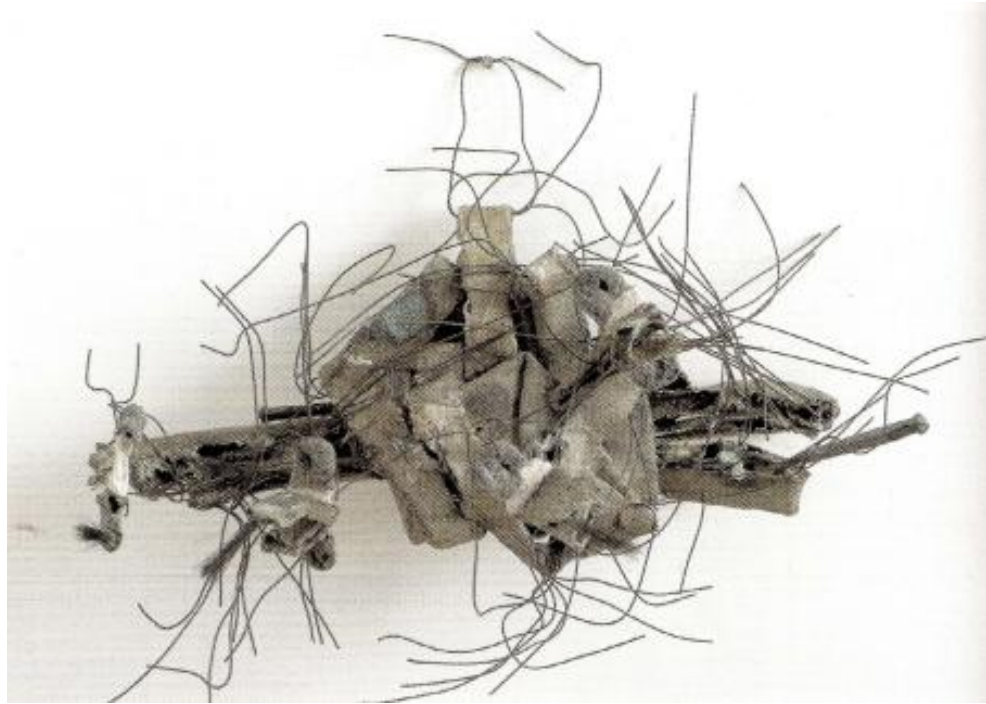
Uygulamalarında ‘Mısır pastası’ çamuru kullanan sanatçı, birçok farklı malzemeyi de uygulamaların da kullanmaktadır. 18.yüzyıla ait tuğlalar,krom tel, kırık bardak parçaları, granit ve tüm bu malzemeleri birbirine bağlamak için “ yapıştırarak” yeni objeler üretmektedir.

Gillian Lowndes’in anlaşılması güç, üç boyutlu çizimleri çağrıştıran objelerini üretirken Nijerya’da geçirdiği zamanlardan esinlenmiştir. Eserleri uzak kültürler tarafından yapılan gizemli kalıntıları çağrıştırmaktadır. Günümüz yaşamın geçiciliğine bir heykeltıraş bakış açısıyla yaklaşarak fırın içerisinde çatal-bıçaklar, metal klipsler, teneke açacakları, paslanmaz çelik parçaları ve nikel krom teller kullanmıştır. Fırın tarafından özellikleri ve görünümleri değişmiş hatta bozulmuş malzemeler, onun tanınanı tanınmayan haline getirme amacına uygun düşmektedir. Bazı eserlerinde düşük sıcaklıklarda pişirilen killerle farklı malzemeleri birleştirmektedir, ama çoğunlukla pişirim sonrası birleştirmelerle asamblajlar meydana getirmektedir.”

“70’lerin sonlarında Lowndes, objelerini modern materyallerle birleştirmeye başladığında en göze çarpanı Samoa ve Fiji’de törensel (resmi) kullanımı olan bir materyali, deri kumaş görünümünü elde etmek amacıyla fiberglas dokusunu porselen çamuruna batırdığında işini tanımlayan bir atılım yapmış oldu. Çanta benzeri biçimleri içeren şekiller süngere bağlı olan duvar parçaları ve az miktarda eski tuğlaların üzerine koyuldu.”⁷⁵

Çömlekçilik eğitimi alan sanatçı, heykellerin, gizemli diğer nesnelerin, ona güç verdiğinden bahseder. Afrika’da kullanılan yerel giysiler ve günlük kullanım eşyalarından etkilenmiştir. “Brush Strokes” isimli eserinde porselen, fiberglas, teller ve piştikten sonra fırça kılları kullanmıştır.

⁷⁵<http://www.independent.co.uk/news/obituaries/gillian-lowndes-potter-and-sculptor-noted-for-incorporating-a-wide-variety-of-materials-into-her-work-2111160.html> (02.11.2011)



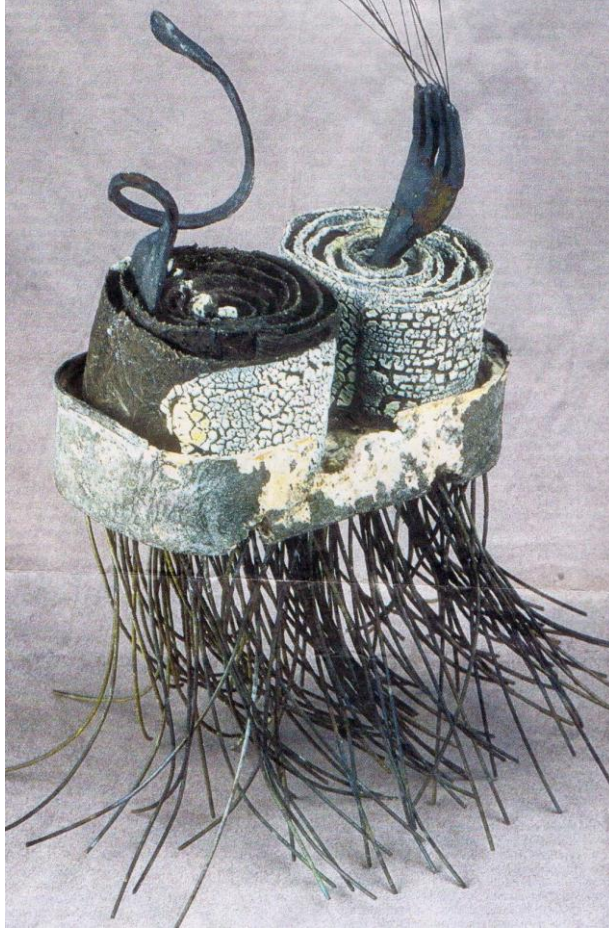
Resim 23: Gillian Lowndes, Brush Strokes, 2001

Kaynak: JoyBosworth, *Ceramic with Mixed Media*, London: A&c Black,2006,s.20.



Resim 24: Gilian Lowndes, Cup on Base,1986

Kaynak:<http://www.vam.ac.uk/images/image/10112-popup.html> (02.11.2011)



Resim 25: Gillian Lowndes, Cup on Base,1986

Kaynak: <http://inthemaking-diana.blogspot.com/2011/12/can-collage-by-gillian-lowndes-1936.html>(20.07.2012)

3.8. Claudi Casanovas

Sanatçı, ilk olarak Barselona’da tiyatro eğitimi almış, daha sonrasında seramik eğitimi almıştır. 1992 yılında Japonya’da yapılan Uluslararası Seramik yarışmasında birincilik ödülü olan sanatçının eserleri birçok müze ve sanat galerisinde sergilenmiştir. “2004 yılında Olot şehrinde yapılacak olan Faşizme karşı anıt yarışmasını da kazanmıştır.”⁷⁶

Çalışmalarında yanmış etki, sünger dokusu ve doğal kayaçların etkileri görülür. Eserlerinde doğal görünümün korunduğu, sırlama yapılmadığı görülmektedir.

⁷⁶www.galeriebesson.co.uk/claudi2011.html (20.07.2012)



Resim 26: Claudi Casanovas, Long bowl, 1989

Kaynak:<http://www.galeriebesson.co.uk/claudi2011.html>(21.11.2011)



Resim 27: Claudi Casanovas, Ermito, 2004

Kaynak:Neue Keramik, Heft03/2004, s.9.



Resim 28: Claudi Casanovas, İsimsiz.

Kaynak: Neue Keramik, Heft 07/1997, s.387.

3.9. Ewen Henderson

İngiliz seramik ve heykel sanatçısı Ewen Henderson, Londra Goldsmiths kolejindeki eğitiminden sonra Camberwell Sanat okulunda Hans Cooper ve Lucie Rie'den seramik dersleri almıştır. Henderson, çömlekçi olarak tanınmış ve İngiltere'de çömlekçi olarak ünlenmiştir. Hakkında yazılan bir yazıda "Henderson çanak(kap) şeklini bıraktığında ve anıt taş motifi üzerine olan dönemine başladığında, bir çömlekçi olarak İngiltere'de kazandığı şöhreti lekelenmiş görünüyordu."⁷⁷

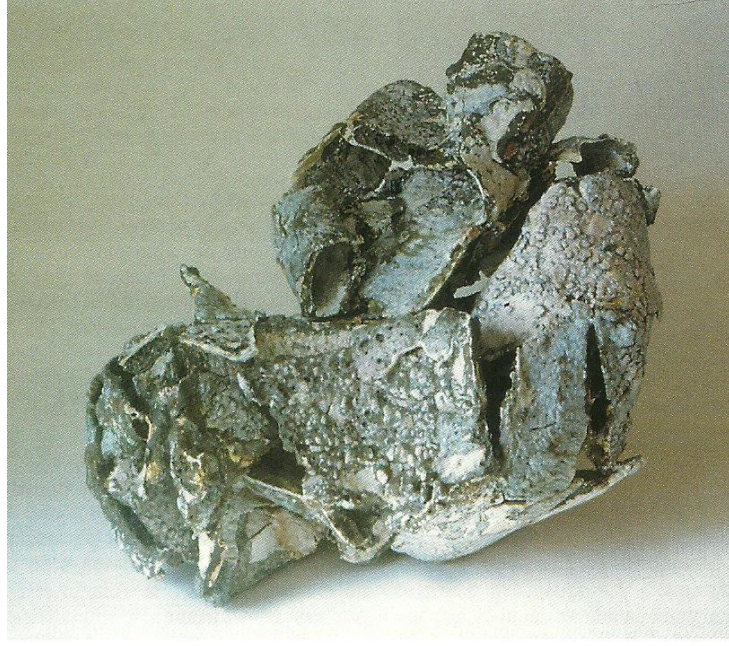
Ewen Henderson'ın çalışmaları dikkat çekici biçimde heybetli, güçlü ve özgün formlardır. Deniz altındaki mercanlar, volkanik parçalar, meteor parçaları gibi toprağın jeolojik yapısı ve coğrafi biçimleri sanatçı için esin kaynağı olmuştur.

⁷⁷<http://www.telegraph.co.uk/news/obituaries/1370592/Ewen-Henderson.html>(02.11.2012)

Çalışmalarında kağıt katkılı seramik bünyeler, kemik porseleni, stoneware gibi farklı killeri ve renkli astarları ilginç etkiler oluşturmak için birlikte kullanmıştır.



Resim 29:Ewen HENDERSON , 'Learning and Thrusting' serisi,
Kaynak: Ewen Henderson, <http://www.ceramics-aberystwyth.com/ewen-henderson-c1152.html> (05.04.2012)



Resim 30: Ewen Henderson, İsimsiz.

Kaynak: Reveu Ceramiqe&Verre N.,Mars/avril 2001,s.34.



Resim 31: Ewen Henderson, İsimsiz.

Kaynak: Reveu Ceramiqe&Verre N.,Mars/avril 2001,s.34.

3.10. Agregat Katkılı Seramik ile Çalışan Diğer Sanatçılar

Birçok sanatçı seramik çamuruna farklı katkı malzemeleri ekleyerek çalışmış, organik ve inorganik malzemeler kullanmıştır. Biçim, konsept, düzeni bozma, uyum, uyumsuzluk gibi farklı amaçlarla kullandıkları agregat katkılı seramikleri eserlerinde kullanmışlardır. Resimde karşımıza çıkan asamblaj, kolaj gibi çalışma örneklerine seramikte de rastlamak mümkündür. Seramik çalışmalarında metaller, iplikten örülmüş saplar, metal ya da ahşap kaideler bulunmaktadır. Afrika'da törensel amaçlı seramik malzemeye eklenen fildişi boncuklar, deri ipler, deri, keçe, sebze meyve lifleri, hayvan boynuzları görülmektedir.

Agregat katkılı seramik çalışmalarında ise, sanatçı katkı malzemesini çamurun içine homojen bir biçimde karıştırarak bütün yüzeye yayılmasını sağlar ya da malzemeyle birleştirdiği seramik eserini birlikte fırınlayarak, malzemenin ısıyla değişen tüm etkileşimlerinin estetik görünümünden faydalanır. Yapılan bu çalışmalarda ortak özellik çamurun içine giren farklı malzemeler ve yaygın olarak sırlanmamış ürünlerdir.

Tüzüm Kızılcın seramik ve metali bir arada kullandığı isimsiz çalışmasında, mih ve metal plakaları seramikle birleştirmiştir. Pişirim esnasında metal bölümler korozyona uğramış, pişirilmiş mihlar mozaik görüntüsü vermektedir.



Resim 32: Tüzüm Kızılcan, İsimsiz.

Kaynak: Güder, s.43.

Markel Wanders sünger ve porselen çamuru ile yapmış olduğu çalışmada, doğal deniz süngerini kile batırmış ve sünger, sıvı kile doyduğunda kilden çıkarmıştır. Kuruduktan sonra da fırınlınca, yüksek derecede sünger yok olmuş, geriye sünger dokusunda bir form kalmıştır.



Resim 33: Marcel Wanders, Sponge Vase,1997

Kaynak:<http://www.marcelwanders.nl/wanders/pages/acc-spongevase.html>,
(02.11.2011)

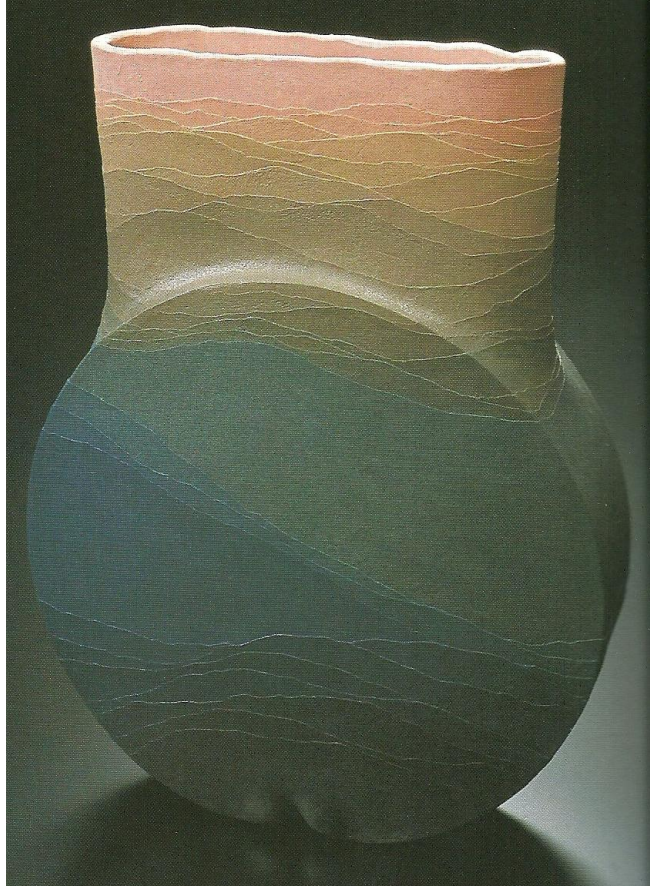
Heringa ve Martin Van Karlsbeek, reçine, çelik, bez ve kil kullanarak çalışmışlardır.



Resim 34: Heringa ve Martin Van Karlsbeek, İsimsiz.

Kaynak: Art and Perception,sayı167, 2007.

Renkli kille çalışan sanatçılar birçok farklı tekniği kullanırlar. Örneğin, agateware, ‘agat taşının görünümünden ilham almış mermer görünümlü seramik’⁷⁸ elde etmek için kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte birden fazla renklendirilmiş çamurla şekillendirme yapılır. Pigmentle karıştırılan çamur farklı tekniklerle şekillendirilir. Bu tekniklerden bazıları, (agateware) mermer görünümlü, (clay mosaic) mozaik, ebruli gibi birçok teknik kullanılır. Renklendirilmiş çamurla çalışan sanatçılardan bazıları şunlardır; Lucie Rie, David Hewitt, Linda Caswell, Hanna Schneider, Thomas Hoadley, Ekrem Kula, Ferhan Taylan Erder, Zenji Miyashita, Sasha Werdel, Susan Nemeth ve Dorothy Feibleman.



Resim 35: Zenci Miyashida, "Spout of Wind", 2000

Kaynak: Matthias Ostermann, **The Ceramic Surface**, London: A&C Black, 2002, s.52.

Kağıt malzemenin seramikte kullanımı, atık malzemelerin değerlendirilmesi, büyük formlarda kil bünyeden tasarruf sağlanması, yapılan formun kuru mukavemetinin

⁷⁸Çiğdem Önder Er, "Seramik Sanatında Mermer Tekniği", (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi SBE, 2004), s.1.

yüksek ve piştikten sonra hafif olması, karmaşık ve ince ürünlerde şekillendirme kolaylığı ve estetik sonuçlar oluşturması sebepleri sayılabilir. Brian Gartside, Rosette Gault, Gungör Güner, Graham Hay, Ewen Henderson, Anne Lightwood, Val Lyle, Linda Hansen Mau, Angela Mellor, Paul Scott kağıt katkıli seramik çalışmaları yapan sanatçılardan bazılarıdır.



Resim 36: Graham Hay, Gateway, 2003

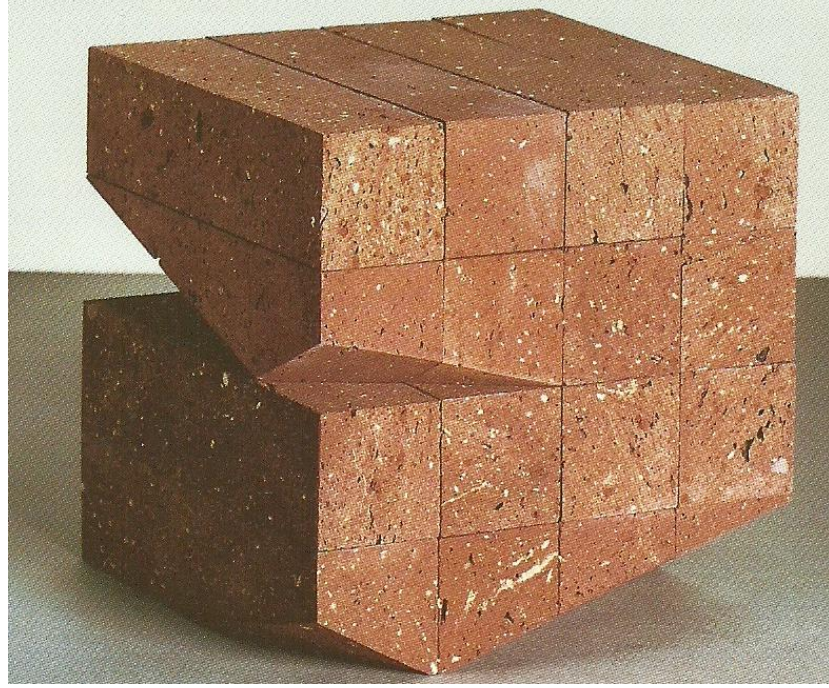
Kaynak: <http://www.grahamhay.com.au/2003tscollectorshtml.#top>, (03/11/2011)



Resim 37: Angela Mellor, Cretaceous bowl.

Kaynak: <http://www.angelamellor/pages-work/07cretaceous.html>(09.08.2012)

Eserinde sade bir tasarım ve geometrik düzen kuran birçok sanatçı, kil malzemede ilaveler kullanmıştır.



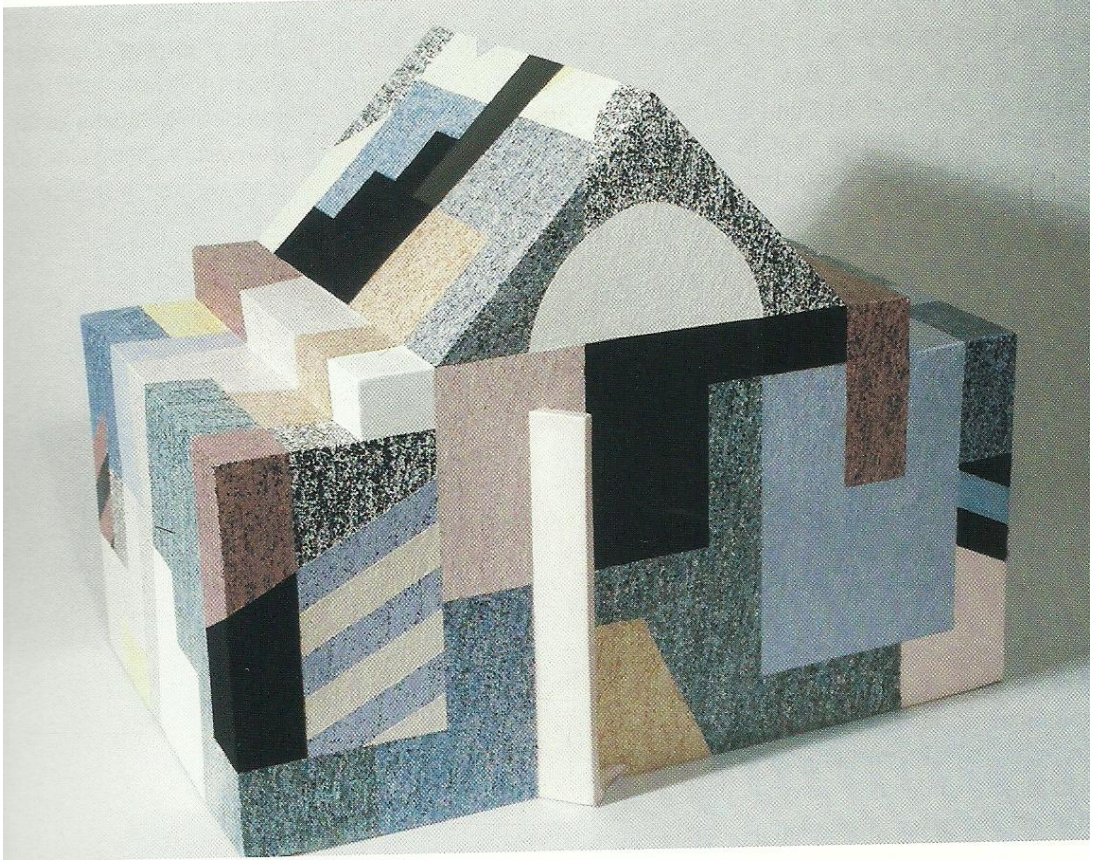
Resim 38: Kyra Spieker, Akkumulation/04, 1999

Kaynak:Neue Keramik, Heft 02/1998, s.601.



Resim 39: Kota Shino, Mute, 1995

Kaynak:Ceramics: Art and Perception, No: 67, 2007



Resim 40: Roy Strassberg, Fat Jazz House, 1986

Kaynak: Richard Zakin, **Ceramics Ways of Creation**,U.S.A:Krause Yayınları,1999,
s.21.

BÖLÜM 4: UYGULAMALAR

Agrega katkılı seramikler, kil malzemesinin dışında bünyenin içine giren farklı malzemelerle oluşmuş bir bütünü tanımlar. Bu tanımdan dolayı, agrega katkısı, pigment ve renklendirici metal oksitlerle, çamura ilave edilen kağıt, cüruf, kömür tozu ve refrakter kili gibi malzemeleri de kapsayan çamur çeşitlerini agrega katkılı seramik çamuru olarak değerlendirilebilir.

Agrega katkılı seramik çamur deneylerinde, kırmızı çamur, akçini çamuru ve şamotlu çamurlara eklenen agrega katkıları ile bünyeler oluşturulmuştur.

Çamur malzemeye katılan doğal agrega katkılarından organik olan kağıt, odun, kömür, ve kemik pişirme esnasında yanarak yüzeyde gözenek ve kül izleri bırakarak farklı görünümler elde etmek için kullanılmıştır. İnorganik olan doğal taşlar, metal malzemeler ve seramik ürünler katılarak, bütünü koruması ve görsel etki elde etmek istenmiştir.

Katkı malzemeleri en büyük parçası 10-120 mm olacak şekilde küçültülmüştür. Hazırlanan agrega karışımı plakalar 1040^o C 'de pişirilmiştir. Yüzeydeki tanelerin ortaya çıkması için taşlama makinesi ile zımparalanmış yüzeydeki gözeneklilik ortaya çıkartılmıştır.



Resim 41: Taşlama makinesinde zımpara işlemi

Bünyeler kurutulduğunda, kil tanecikleri arasındaki şekillendirme suyu (por suyu) bünyeden uzaklaşır. Böylece tanecikler birbirine yaklaşır ve küçülme olur. Seramik bünyeler ne kadar çok şekillendirme suyu içerirse o kadar çok küçülürler. Bünyelerin küçülmesini etkileyen bir diğer faktör ise, bünyenin özlü ya da özsüz olmasıdır. Özlü killer özsüzlere göre daha çok küçülürler.

Malzemelerin kuruma ve pişme sonrası ağırlıkları tartılmıştır. Agrega katkılı seramik bünyelerde ki, pişirim sonrası ağırlık kayıpları incelenmiştir. Pişirim öncesi ve sonrasında bünyelerin kumpas ile ölçümleri yapılmış ve toplam küçülme yüzdesi hesaplanarak tabloda verilmiştir.

Su emme testi, seramik bünyelerin pişirim sırasında var olan gözenekli yapının alabildiği su miktarının belirlenmesidir. Bünyelerin özlü olup olmaması, pişme derecesi su emme değerini etkileyen faktörlerdir. Özsüz hammaddelerin oranı arttıkça veya pişirim derecesi yükseldikçe bünyenin su emmesi azalır.

Su emme testi için, 110⁰C ye ayarlanmış fırında, sabit kütleye ulaşıncaya kadar bünyeler kurutuldu. Daha sonra bünyeler dik bir şekilde yerleştirilip, kaynamaya devam eden su içinde 4 saat süre ile tutuldu. Oda sıcaklığında soğuması beklendikten sonra, Nemli bir güderi ile hafifçe kurulanır ve beklemeden her karo tartılır. Tartımda çıkan sonuçlar not alınır. Yapılan ölçümlerden su emme yüzdeleri belirlenerek, tabloda gösterilmiştir. Katkısız seramik çamuruna uygulanan test sonuçları Tablo3'te gösterilmektedir.

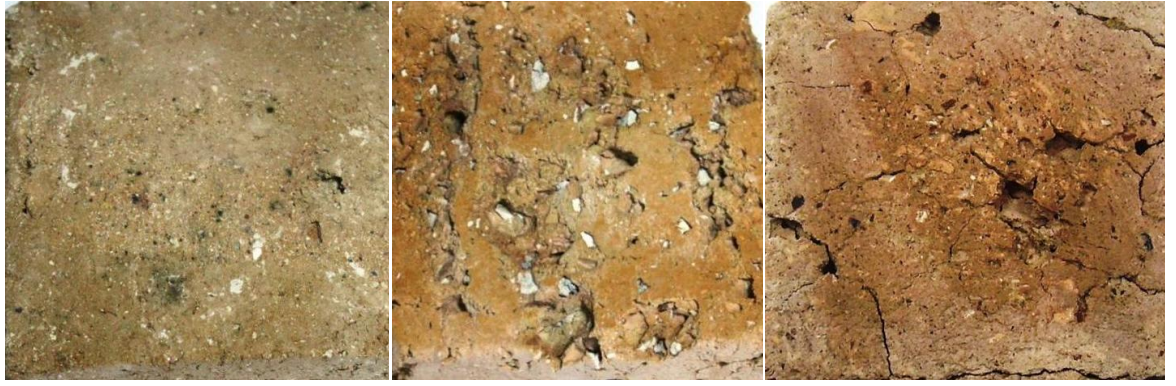
Tablo 3: Katkısız seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur | 14,3 | 285 | 264 | 6,5 |
| Kırmızı Çamur | 14 | 277 | 220 | 8,2 |
| Akçini Çamuru | 16,4 | 265 | 225 | 3,17 |

4.1.Odun Külü Katkısı

Tablo 4: %34 Odun külü katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 35,77 | 280 | 248 | 6 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | Deforme | 278 | 196 | 4 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 38,31 | 268 | 188 | 4 |



Şamotlu Çamur %66
Odun Külü katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Odun Külü katkısı %34

Akçini Çamur %66
Odun Külü katkısı %34

Resim 42: Odun külü katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Çok hızlı kurumaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği kilin ham haline göre çok azalmakta, şekillendirme sırasında dağılma yapmaktadır.
- * Katkı oranı: En fazla % 50 ilave yapılması denenmiştir. Çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme:Pişmiş bünyede katkısız çamura göre iki kat daha fazla su emdiği tespit edilmiştir. Pişme öncesi de hazırlık sırasında katkısız çamura karşılık çok daha fazla su gerektirmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası katkılı bünyede katkısız bünyeye karşılık ağırlığın %40 daha az olduğu gözlemlenmiştir.Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre daha azdır. Sadece akçini çamurun da %1'lik artış tespit edilmiştir.
- * Agregat etkisi : Odun külü pişirim sonrası, kil tanecikleri arasında büyük boşluklar bırakarak, yüzeyde farklı renk tonu ve doku elde edilmesini sağlamaktadır.
- * Kullanılabilirlik: Pişirim sonrası deformasyona uğradığı için daha düşük katkı oranları ile kullanılabilceği tespit edilmiştir.

4.2. Kömür Katkısı

Tablo 5: %34 Kömür katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 24,9 | 285 | 267 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 25,83 | 278 | 227 | 4 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 37,77 | 264 | 207 | 3 |



Şamotlu Çamur %66
Kömür katkıli %34

Kırmızı Çamur %66
Kömür katkıli %34

Akçini Çamur %66
Kömür katkıli %34

Resim 43: Kömür katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Çok hızlı kurumaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği kilin ham haline göre çok azalmakta, şekillendirme sırasında dağılma yapmaktadır.
- * Katkı oranı: En fazla % 50 ilave yapılması denenmiştir. Çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme:Pişmiş bünyede katkısiz çamura göre iki kat daha fazla su emdiği tespit edilmiştir. Pişme öncesi de hazırlık sırasında katkısiz çamura karşılık çok daha fazla su gerektirmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası katkıli bünyede katkısiz bünyeye karşılık ağırlığın %60 daha az olduğu gözlemlenmiştir.Çizgisel küçülmesi katkısiz çamura göre daha azdır. Sadece akçini çamurunda da %1'lik artış tespit edilmiştir.
- * Agregat etkisi: Kömür pişirim sonrası, kil tanecikleri arasında büyük boşluklar bırakarak, yüzeyde farklı renk tonu ve doku elde edilmesini sağlamaktadır.
- * Kullanılabilirlik: Pişirim sonrası deformasyona uğradığı için daha düşük katkı oranları ile kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.3. Talaş Katkısı

Tablo 6: %10 Talaş katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %90 | 10 | 32,81 | 134 | 106 | 8 |
| Kırmızı Çamur %90 | 10 | 28,17 | 132 | 106 | 11 |
| Akçini Çamuru %90 | 10 | 37 | 155 | 121 | 4 |



Şamotlu Çamur %90
Talaş Katkısı%10

Kırmızı Çamur %90
Talaş Katkısı%10

Akçini Çamur %90
Talaş Katkısı%10

Resim 44: Talaş katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Yoğrulma sırasında homojen dağılım önemlidir.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür fakat hızlı kuruyarak şekillendirmeyi zorlaştırır.
- * Katkı oranı: En fazla %20 ilave yapılması denenmiş, çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme: Pişmiş bünyede katkısız çamura göre %14-25 daha fazla su emdiği tespit edilmiştir. Pişme öncesi de hazırlık sırasında katkısız çamura karşılık çok daha fazla su gerektirmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası katkılı bünyede katkısız bünyeye karşılık ağırlığın %40 daha az olduğu belirlenmiştir.Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %1-3 daha yüksektir.
- * Agregat etkisi: Talaş pişirim sonrası, kil tanecikleri arasında büyük boşluklar bırakarak, bünyeyi hafifletir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyenin ağırlığını azaltmak için kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.4. Kum Katkısı

Tablo 7: %34 Kum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

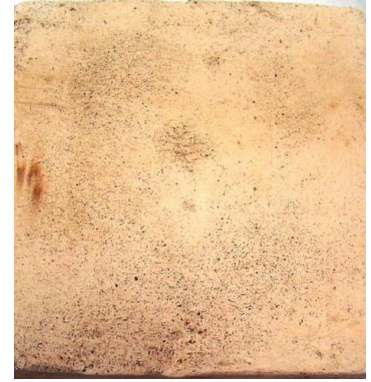
| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 12,8 | 272 | 233 | 6 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 11,6 | 283 | 243 | 7 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 14,3 | 267 | 227 | 3 |



Şamotlu Çamur %66
Kum Katkısı%34



Kırmızı Çamur %66
Kum Katkısı%34



Akçini Çamur %66
Kum Katkısı%34

Resim 45: %34 Kum katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma:Kum ile homojen bir yoğrulma sağlanabilmektedir.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür fakat hızlı kuruyarak şekillendirmeyi zorlaştırır
- * Katkı oranı: %34 katkı oranında çamur homojen bir biçimde yoğrulmaktadır.
- * Su emme:Pişmiş bünyede katkısız çamura göre %2-4 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura yakın sonuçlar alınmıştır. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %1-2 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Bünyede ki kum etkisi zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir. Bu etki, akçini çamurunda daha belirgin okunmaktadır.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye kum katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Tablo 8: %50 Kum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 13,07 | 267 | 223 | 3 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 11,7 | 249 | 228 | 4 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 14,19 | 247 | 224 | 3 |



Şamotlu Çamur %50
Kum Katkısı %50



Kırmızı Çamur %50
Kum Katkısı %50



Akçini Çamur %50
Kum Katkısı %50

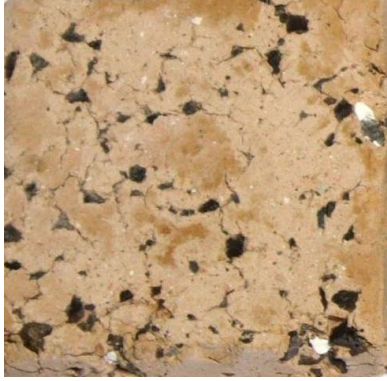
Resim 46: %50 Kum katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Kum ile homojen bir yoğrulma sağlanabilmektedir.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür, fakat hızlı kuruyarak şekillendirmeyi zorlaştırır
- * Katkı oranı: Tane iriliği küçüldükçe kumun katkı oranı yükseltilebilir.%50 katkı oranı %34'e göre daha homojen bir dağılım sağlamıştır.
- * Su emme: Katkı oranı artışında kayda değer bir farklılık oluşturmamıştır.
- * Ağırlıkça küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da %34 katkılı çamura göre azalma tespit edilmiştir.
- * Çizgisel küçülme: Çizgisel küçülmesi %34katkılı çamura göre %2-3 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Bünyenin kağıt ve sünger zımpara yardımıyla aşındırılmasıyla tanecikli bir görünüm elde etmesi sağlanmaktadır. Kum katkısı oranı artışı dokunun daha belirgin hale gelmesini sağlamıştır.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye kum katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.5. Bazalt Katkısı

Tablo 9: %34 Bazalt katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 11,27 | 276 | 266 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 11,34 | 265 | 246 | 4 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 13 | 268 | 247 | 4 |



Şamotlu Çamur %66
Bazalt Katkısı %34



Kırmızı Çamur %66
Bazalt Katkısı %34



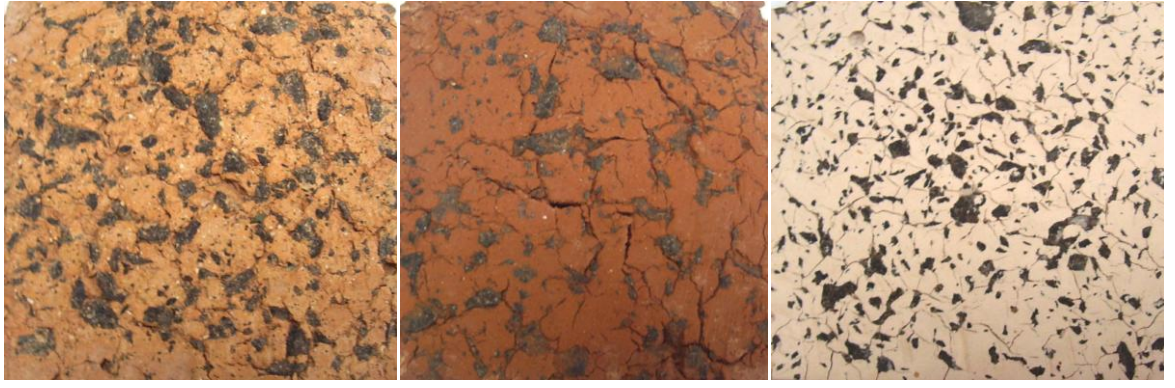
Akçini Çamur %66
Bazalt Katkısı %34

Resim 47: %34 Bazalt katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Bazalt kırılma zorluğundan dolayı iri parçalar halinde bünyeye karıştırılmıştır. Kil ile homojen bir yoğrulma sağlanamadığında pişirim sonrası kırılmalara neden olmaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %3-4 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %1-4 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Bazalt katkısı taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra taneekli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye bazalt katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

Tablo 10: %50 Bazalt katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 9,71 | 280 | 265 | 4 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 10,77 | 273 | 255 | 6 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 9,71 | 261 | 244 | 2 |



Şamotlu Çamur %50
Bazalt Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Bazalt Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Bazalt Katkısı %50

Resim 48: %50 Bazalt katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Katkı oranındaki artış ve tane iriliği homojen bir karışımı zorlaştırmaktadır.
- * Plastiklik: Katkı oranı artışı plastikliği sağlamayı güçleştirmiştir.
- * Su emme: %34 katkıli bünyeye göre %1-3 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Ağırlıkça küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın %34 katkıli bünyeye göre, kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkıli bünyeye göre %1-4 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Bazalt katkıli artışı, bünyede eşit dağılarak daha yoğun bir etki bırakmıştır.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye bazalt katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

4.6.Granit Katkısı

Tablo 11: %34 Granit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 13,55 | 285 | 274 | 6 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 9,33 | 264 | 230 | 6 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 14,52 | 278 | 234 | 5 |



Şamotlu Çamur %66
Granit Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Granit Katkısı%34

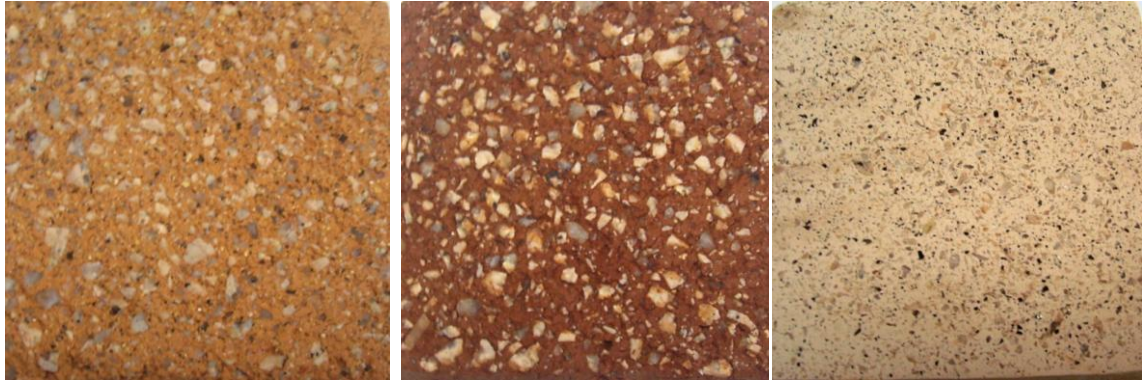
Akçini Çamur %66
Granit Katkısı %34

Resim 49: %34 Granit katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Granit kırılma zorluğundan dolayı iri parçalar halinde bünyeye karıştırılmıştır. Kil ile homojen bir yoğrulma sağlanamadığında pişirim sonrası kırılmalara neden olmaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %1-5 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre, daha ağır olduğu tespit edilmiştir.Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %0,5-2 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Granit katkısında, taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye granit katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

Tablo 12: %50 Granit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 11,88 | 246 | 238 | 3 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 11,14 | 254 | 242 | 3 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 11,31 | 251 | 239 | 1 |



Şamotlu Çamur %50
Granit Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Granit Katkısı%50

Akçini Çamur %50
Granit Katkısı %50

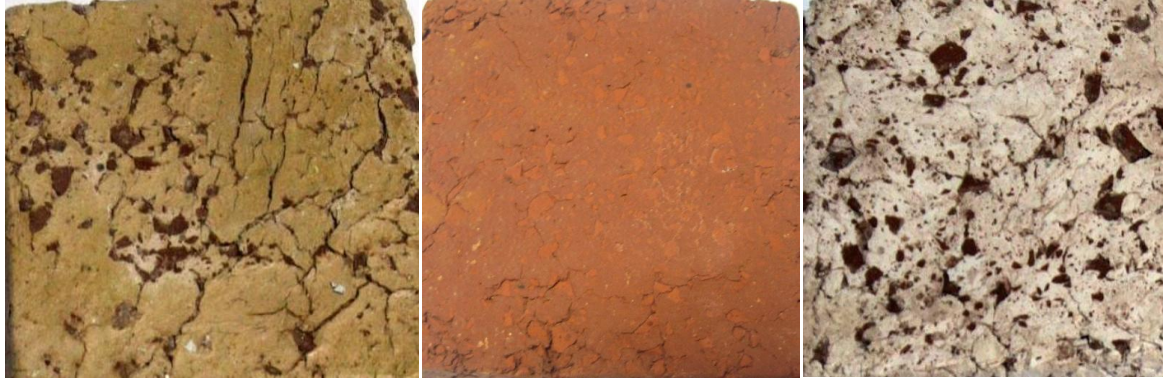
Resim 50: %50Granit katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: %50 katkı oranı homojen bir yoğrulmayı zorlaştırmıştır.
- * Plastiklik: Katkı oranı artışı plastikliği sağlamayı güçleştirmiştir.
- * Su emme: %34 katkılı bünyeye göre akçini çamuru %3,21, şamotlu çamur%1,67 daha az su emdiği, kırmızı çamurda ise %1,81 artış tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın %34 katkılı bünyeye göre, şamotlu çamurda azalırken, akçini çamuru ve kırmızı çamurda artmıştır. Çizgisel küçülmesi %34 katkılı bünyeye göre %3-4 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Granit katkısı artışı bünyede daha yoğun bir doku etkisini sağlamış, tane iriliği yüzeyde görünümü değiştiren faktör olmuştur. Örneğin akçini çamurunda kullanılan ince taneli granit daha pürüzsüz ve düzgün bir yüzey elde edilmesini sağlamıştır. Diğer bünyelere göre yüzeyde daha az aşınma tespit edilmiştir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye granit katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.7. Kırmızı Tuğla Katkısı

Tablo 13: %34 Kırmızı tuğla katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçlar

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 17,3 | 264 | 232 | 7 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 20,3 | 276 | 246 | 5 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 20,48 | 286 | 247 | 2 |



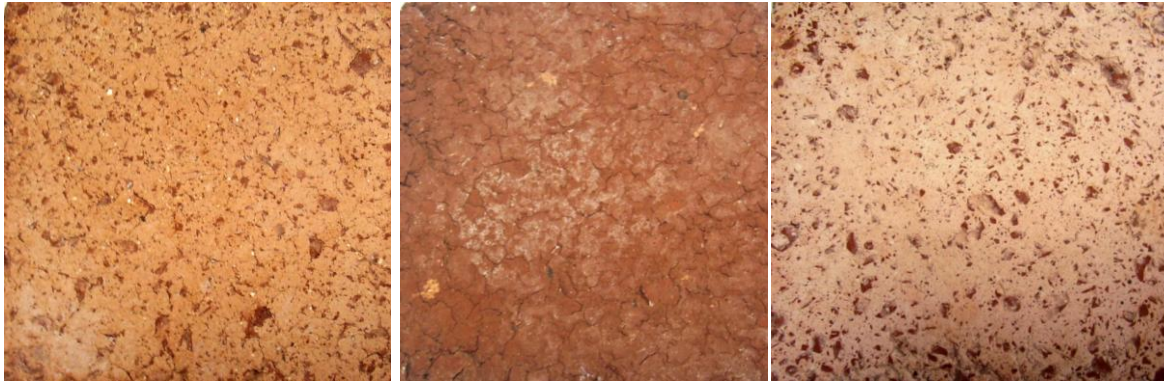
Şamotlu Çamur %66 Kırmızı Tuğla Katkısı %34 Kırmızı Çamur %66 Kırmızı Tuğla Katkısı%34 Akçini Çamur %66 Kırmızı Tuğla %34

Resim 51: %34 Kırmızı tuğla katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Kırmızı tuğla iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %3-6 daha fazla su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre, şamotlu çamurun daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %1-3 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Tuğla katkısı taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra taneçikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye tuğla katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

Tablo 14: %50 Kırmızı tuğla katkıli seramik bünyeye uygulanan test sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 18,8 | 260 | 247 | 2 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 19 | 217 | 208 | 3 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 19,67 | 223 | 211 | 2 |



Şamotlu Çamur %50 Kırmızı tuğla Katkısı %50 Kırmızı Çamur %50 Kırmızı tuğla Katkısı %50 Akçini Çamur %50 Kırmızı tuğla Katkısı %50

Resim 52: %50 Kırmızı tuğla katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Kırmızı tuğla iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: %34 katkıli çamura göre %1-2 daha fazla su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da%34 katkıli çamura göre, daha hafif olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkıli çamura göre şamotlu çamurda %5, kırmızı çamurda %2 azalmıştır. Akçini bünyesinde değişim olmamıştır.
- * Agregat etkisi: Tuğla katkıli taşıma makinesi ile zımparalandıktan sonra taneçikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyede tuğla katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

4.8.Refrakter Katkısı

Tablo 15: %34 Refrakter katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 20,16 | 281 | 237 | 3 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 20,64 | 258 | 227 | 5 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 19,17 | 256 | 237 | 4 |



Şamotlu Çamur %66
Refrakter Katkısı %34



Kırmızı Çamur %66
Refrakter Katkısı %34



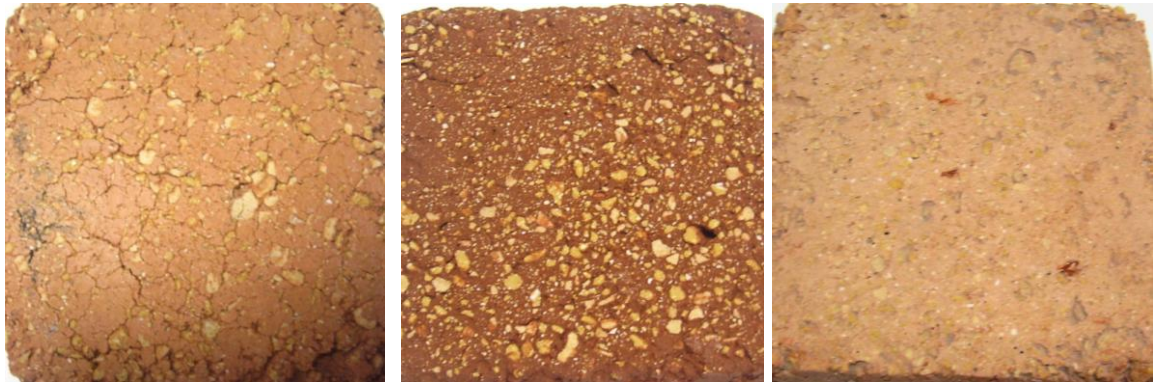
Akçini Çamur %66
Refrakter Katkısı %34

Resim 53: %34 Refrakter katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Refrakterler iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası katkısız çamura göre %3-6 daha fazla su emdiği tespit edilmiştir. Pişme öncesi de hazırlık sırasında katkısız çamura karşılık çok daha fazla su gerektirmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre, pişirim sonrası ağırlığında artış olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu %3,5, kırmızı çamur %3,2 azalırken akçini %0,87 artmıştır.
- * Agregat etkisi: Refrakter katkıli, taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra taneçikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye refrakter katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. En iyi sonuç kırmızı çamurda elde edilmiştir.

Tablo 16: %50 Refrakter katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 14,33 | 280 | 245 | 1 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 18,09 | 240 | 228 | 5 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 18,9 | 234 | 224 | 2 |



Şamotlu Çamur %50
Refrakter Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Refrakter Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Refrakter Katkısı %50

Resim 54: %50 Refrakter katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Refrakter iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası, %34 katkıli çamura göre %1 daha az su emdiği, şamotlu çamurda su emme oranında %6lık azalma olduğu tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında %34 katkıli çamura göre artış tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkıli çamura göre şamotlu çamurda %2, akçini çamurda %2 azalmıştır. Kırmızı çamurla hazırlanan bünyede değişim olmamıştır.
- * Agrega etkisi: Refrakter katkıli taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra taneekli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyede refrakter katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

4.9. Cam Katkısı

Tablo 17: % 34 Cam katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 10,55 | 280 | 246 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 6,34 | 276 | 245 | 4 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 12,5 | 265 | 251 | 3 |



Şamotlu Çamur %66
Şişe Camı %34



Kırmızı Çamur %66
Şişe Camı %34



Akçini Çamur %66
Şişe Camı %34

Resim 55: %34 Şişe Camı katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Yeşil cam şişeler iri taneler halinde kırılıp, çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamaktır mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası katkısız çamura göre şamotlu çamur%3,8, kırmızı çamur8,76, akçini çamuru katkılı bünye ise %3,9 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında artış olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamur %1,5, kırmızı çamur %4,2, akçini çamuru %0,17daha azdır.
- * Agregat etkisi: Cam katkısı, taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye cam katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. En iyi sonuç akçini çamurunda elde edilmiştir.

Tablo 18: %50 Cam katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

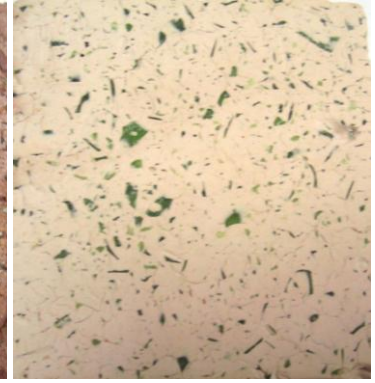
| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 8,70 | 227 | 220 | 4 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 8,56 | 191 | 182 | 4 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 9,62 | 255 | 244 | 3 |



Şamotlu Çamur %50
Şişe Camı Katkısı %50



Kırmızı Çamur %50
Şişe Camı Katkısı %50



Akçini Çamur %50
Şişe Camı Katkısı %50

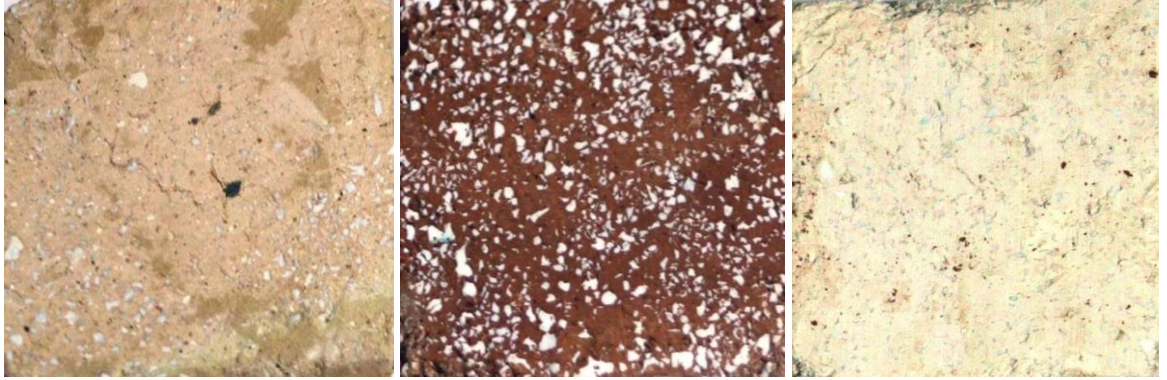
Resim 56: %50 Şişe Camı katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Cam iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası, %34 katkılı çamura göre şamotlu çamurda %1 daha az su emdiği, kırmızı çamur ve akçini çamurlu bünyelerin değişmediği saptanmıştır.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında%34 katkılı çamura göre, hafif olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkılı çamura göre şamotlu çamurda %1 azalırken, akçini çamuru ve kırmızı çamurla hazırlanan bünyelerde değişim olmamıştır.
- * Agregat etkisi: Cam katkısı taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyede cam katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.10. Opak Frit Katkısı

Tablo 19: %34 Opak Frit katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 7,16 | 287 | 245 | 4 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 6,77 | 265 | 250 | 7 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 8,2 | 274 | 251 | 4 |



Şamotlu Çamur %66
Opak Frit Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Opak Frit Katkısı %34

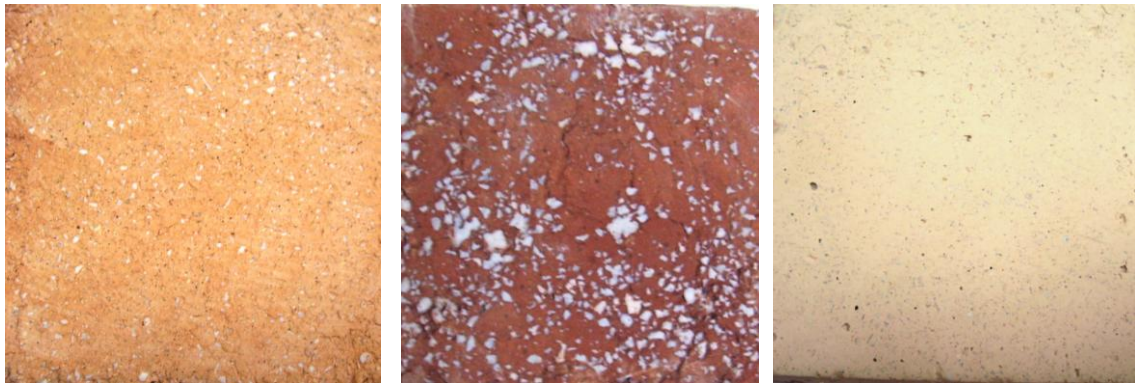
Akçini Çamur %66
Opak Frit Katkısı %34

Resim 57: %34 Opak Frit katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Opak frit iri taneler halinde, çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası katkısız çamura göre şamotlu%7,1, kırmızı çamur 7,33, akçini çamuru katkıli bünye ise %8,2 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında artış olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamur %2,5, kırmızı çamur %1,2, akçini çamuru %0,83 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Frit katkısi, taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye frit katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir.

Tablo 20: %50 Opak Frit katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 7,6 | 242 | 234 | 4 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 9,24 | 236 | 214 | 5 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 9,72 | 261 | 249 | 4 |



Şamotlu Çamur %50
Opak Frit Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Opak Frit Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Opak Frit Katkısı %50

Resim 58: %50 Opak Frit katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Cam iri taneler halinde çamurla karıştırılmıştır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası, %34 katkıli çamura göre kırmızı çamur %2,47 ve akçini çamurunda %1,5 daha fazla su emdiği, şamotlu çamurlu bünye de kayda değer bir değişim saptanmıştır.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında%34 katkıli çamura göre, daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkıli çamura göre kırmızı çamurda %2 azalırken, akçini çamuru ve şamotlu çamurla hazırlanan bünyelerde değişim olmamıştır.
- * Agregat etkisi: Frit katkıli taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyede frit katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.11. Rutil Katkısı

Tablo 21: %34 Rutil katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 10,8 | 276 | 282 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 11,45 | 264 | 254 | 8 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 12,65 | 244 | 230 | 3 |



Şamotlu Çamur %66
Rutil Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Rutil Katkısı %34

Akçini Çamur %66
Rutil Katkısı %34

Resim 59: %34 Rutil katkılı seramik bünyeler

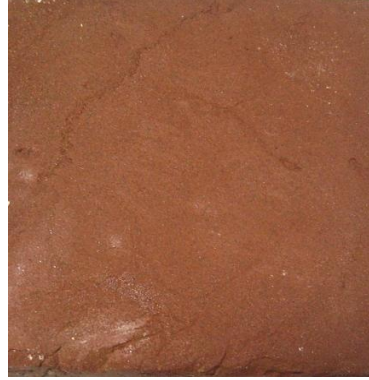
- * Yoğrulma: Rutil ile homojen bir yoğrulma sağlanabilmektedir.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Pişirim sonrası katkısız çamura göre şamotlu çamur %3,5, kırmızı çamur %3,5, akçini çamuru katkılı bünye ise %3,8 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığı katkısız bünyelere yakın sonuçlar alınmıştır. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamur %1,5, kırmızı çamur %0,2, akçini çamuru %0,17 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Rutil katkısı yüzeyde ki görünümünü zımpara sonrasında değişmez.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye rutil katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Akçini çamurunda pürüzsüz bir yüzey elde edilmesini sağlar.

Tablo 22: %50 Rutil katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 10,55 | 290 | 257 | 6 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 9,59 | 249 | 237 | 7 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 9,79 | 267 | 274 | 1 |



Şamotlu Çamur %50
Rutil Katkısı %50



Kırmızı Çamur %50
Rutil Katkısı %50



Akçini Çamur %50
Rutil Katkısı %50

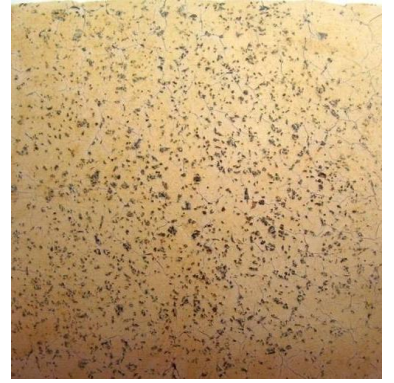
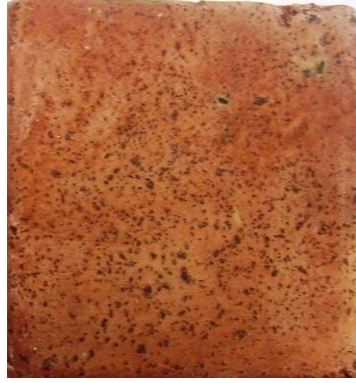
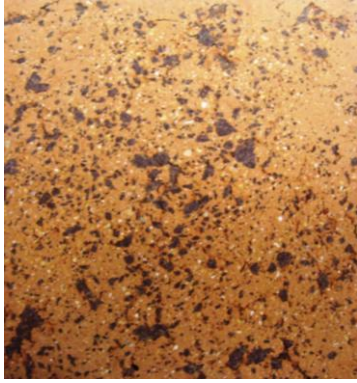
Resim 60: %50 Rutil katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Rutil katkısı artışı ile bünye hızlı kurur
- * Plastiklik: Plastikliği kilin ham haline göre çok azalmakta, şekillendirme sırasında dağılma yapmakta.
- * Su emme: Pişirim sonrası, %34 katkılı çamura göre kırmızı çamur %1,86 ve akçini çamurunda %2,86 daha fazla su emdiği, şamotlu çamurlu bünye de kayda değer bir değişim saptanmıştır.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında%34 katkılı çamura göre, daha hafif olduğu tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkılı çamura göre şamotlu çamur %1,kırmızı çamur%1 ve akçini çamuru %2 azalmıştır.
- * Agregat etkisi: Rutil katkısı artışı yüzeyde ki görünüm de belirgin değişiklikler gözlemlenmemiştir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyede rutil katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.12. Andezit Katkısı

Tablo 23: %34 Andezit katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 12,73 | 274 | 248 | 4 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 12,99 | 265 | 241 | 4 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 13,72 | 275 | 253 | 2 |



Şamotlu Çamur %66
Andezit Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Andezit Katkısı %34

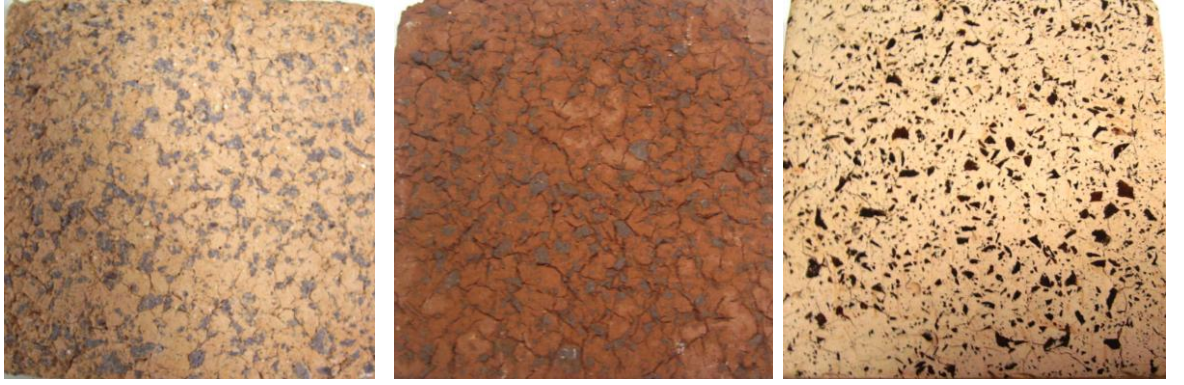
Akçini Çamur %66
Andezit Katkısı %34

Resim 61: %34 Andezit katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Andezit kolay kırılabilen bir malzemedir. Bu yüzden daha küçük tanelerde karıştırılmıştır. Kil ile homojen bir yoğrulma sağlanamadığında pişirim sonrası kırılmalara neden olmaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %2-3 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamurda %2,5, kırmızı çamurda %4,2 ve akçini çamurunda %0,83 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Andezit katkıli taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye andezit katkıli olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Tablo 24: %50 Andezit katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 13,08 | 290 | 257 | 6 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 13,75 | 249 | 237 | 7 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 14,34 | 267 | 274 | 1 |



Şamotlu Çamur %50
Andezit Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Andezit Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Andezit Katkısı %50

Resim 62: %50 Andezit katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Katkı oranındaki artış ve tane iriliği homojen bir karışımı zorlaştırmaktadır.
- * Plastiklik: Katkı oranı artışı plastikliği sağlamayı güçleştirmiştir.
- * Su emme: %34 katkılı bünyeye göre %1-3 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Ağırlıkça küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın %34 katkılı bünyeye göre, kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkılı bünyeye göre şamotlu çamurda %2, kırmızı çamurda %3 artarken, akçini çamurunda %1 daha azdır.
- * Agreg etkisi: Andezit katkıları artışı ile bünyede belirgin bir değişiklik görülmemektedir
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye andezit katılarak kullanılabilirdiği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

4.13. Gabro Katkısı

Tablo 25: %34 Gabro katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 11,33 | 250 | 233 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 9,15 | 262 | 217 | 5 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 14,05 | 244 | 226 | 1 |



Şamotlu Çamur %66
Gabro Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Gabro Katkısı %34

Akçini Çamur %66
Gabro Katkısı %34

Resim 63: %34 Gabro katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Gabro çok zor kırılan granitten daha sert bir malzemedir. Bu yüzden daha iri tanelerle karıştırılmıştır. Kil ile homojen bir yoğrulma sağlanamadığında pişirim sonrası kırılmalara neden olmaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %2-3 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamurda %1,35, kırmızı çamurda %3,2 ve akçini çamurunda %2,17 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Gabro katkısı taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye gabro katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Tablo 26: %50 Gabro katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 13 | 290 | 257 | 6 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 13 | 249 | 237 | 7 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 11,1 | 267 | 274 | 1 |



Şamotlu Çamur %50
Gabro Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Gabro Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Gabro Katkısı %50

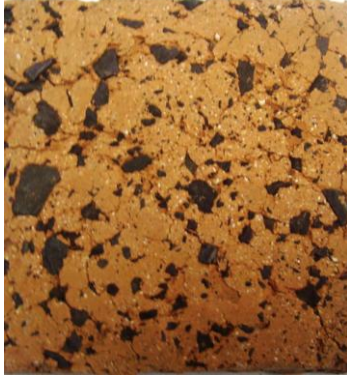
Resim 64: %50 Gabro katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Katkı oranındaki artış ve tane iriliği homojen bir karışımı zorlaştırmaktadır.
- * Plastiklik: Katkı oranı artışı plastikliği sağlamayı güçleştirmiştir.
- * Su emme: %34 katkıli bünyeye göre kırmızı çamurda %3 daha az su emerken akçini de %1,67 ve şamotlu çamurda %3,75 artış tespit edilmiştir.
- * Ağırlıkça küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın %34 katkıli bünyeye göre, azalma tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkıli bünyeye göre şamotlu çamurda %1, kırmızı çamurda %2 artarken, akçini çamurunda değişiklik olmamıştır.
- * Agregat etkisi: Andezit katkıli artışı ile bünyede belirgin bir değişiklik görülmemektedir
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye gabro katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

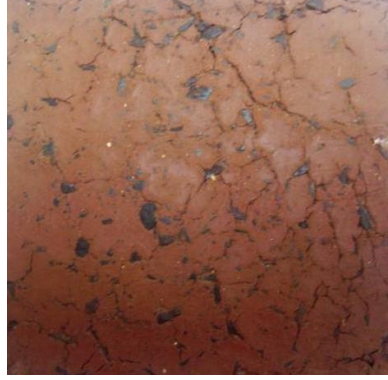
4.14.Arduvaz Katkısı

Tablo 27: %34 Arduvaz katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme % |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 13,24 | 287 | 248 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 10,44 | 288 | 249 | 5 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 15,73 | 277 | 232 | 1 |



Şamotlu Çamur %66
Arduvaz Katkısı %34



Kırmızı Çamur %66
Arduvaz Katkısı %34



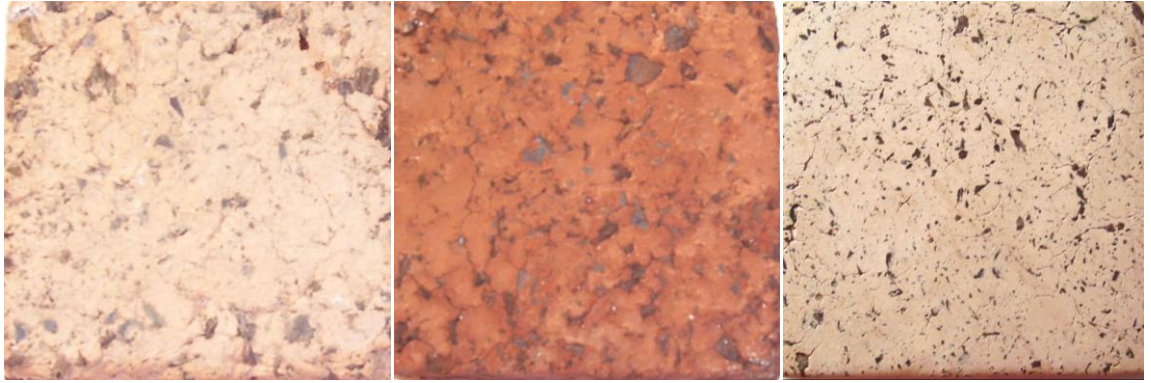
Akçini Çamur %66
Arduvaz Katkısı %34

Resim 65: %34 Arduvaz katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Arduvaz yapraklar halinde kırılan bir malzemedir, iri tanelerle karıştırılmıştır. Kil ile homojen bir yoğrulma sağlanamadığında pişirim sonrası kırılmalara neden olmaktadır.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak mümkündür.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %1-3 daha az su emdiği tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığında katkısız çamura göre kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre şamotlu çamurda %1,5, kırmızı çamurda %3,2ve akçini çamurunda %2,17 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Arduvaz katkısı taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra tanecikli bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye arduvaz katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir.

Tablo 28: %50 Arduvaz katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık (gr.) | Pişme sonrası ağırlık (gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %50 | 50 | 11,59 | 290 | 257 | 6 |
| Kırmızı Çamur %50 | 50 | 11,72 | 249 | 237 | 7 |
| Akçini Çamuru %50 | 50 | 14 | 267 | 274 | 1 |



Şamotlu Çamur %50
Arduvaz Katkısı %50

Kırmızı Çamur %50
Arduvaz Katkısı %50

Akçini Çamur %50
Arduvaz Katkısı %50

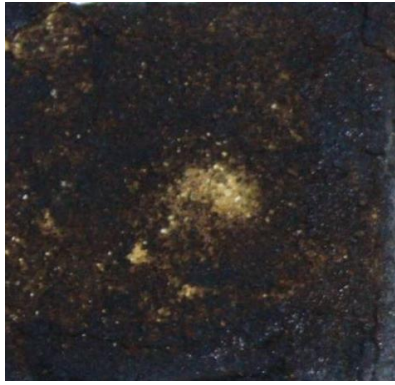
Resim 66: %50 Arduvaz katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Katkı oranındaki artış ve tane iriliği homojen bir karışımı zorlaştırmaktadır.
- * Plastiklik: Katkı oranı artışı plastikliği sağlamayı güçleştirmiştir.
- * Su emme: %34 katkılı bünyeye göre şamotlu çamurda %1,23 daha az su emerken akçini de %1,28 ve şamotlu çamurda %3,75 artış tespit edilmiştir.
- * Ağırlıkça küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın %34 katkılı bünyeye göre, azalma tespit edilmiştir. Çizgisel küçülmesi %34 katkılı bünyeye göre şamotlu çamurda %1, kırmızı çamurda %2 artarken, akçini çamurunda değişiklik olmamıştır.
- * Agregat etkisi: Arduvaz katkısı artışı ile bünyede belirgin bir değişiklik görülmemektedir
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye arduvaz katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Tane iriliği farkı görünümü etkileyen önemli bir faktör olmuştur.

4.15. Bakır Sülfat Katkısı

Tablo 29: %34 Bakır Sülfat katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası ağırlık(gr.) | Pişme sonrası ağırlık(gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 13,76 | 278 | 259 | 5 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 9,42 | 288 | 256 | 8 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 21,6 | 264 | 229 | 9 |



Şamotlu Çamur %66
Bakır Sülfat Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Bakır Sülfat Katkısı %34

Akçini Çamur %66
Bakır Sülfat Katkısı %34

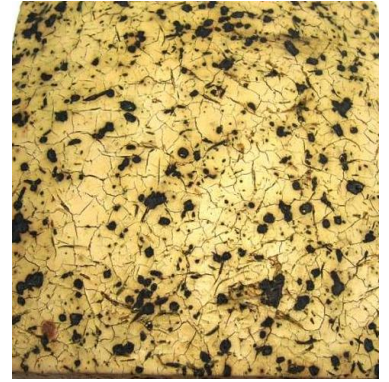
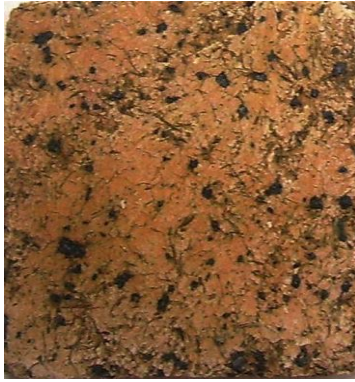
Resim 67: Bakır Sülfat katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Bakır sülfat tanecikler halinde satılır ve suda çok çabuk çözülür. Bu yüzden homojen bir yoğrulma sağlamak mümkündür.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak güçtür.
- * Katkı oranı: %34 katkı oranında çamur homojen bir biçimde yoğrulmaktadır.
- * Su emme: Katkısız çamura göre şamotlu çamurda %1, kırmızı çamurda %3 oranlarında azalma tespit edilmiştir. Bu durum akçini çamurunda tam tersi olmuş %5 artmıştır. Bunun sebebi hazırlanan bünyedeki çatlamlarla boşlukların artmasına ve daha fazla su emmesine yol açmıştır.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da katkısız çamura yakın sonuçlar alınmıştır.Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %1 daha azdır. Akçini çamurunda %5,8 artmıştır.
- * Agregata etkisi: Bakır sülfat katkısında bünyeler katkı oranını fazla olmasından dolayı bakır siyahı elde edilmiştir.
- * Kullanılabilirlik: Kırmızı çamur ile kullanıldığında simli bir görünüm elde etmektedir. Pişirim sırasında diğer ürünler de renk değişimine sebep olmaktadır.

4.16.Pirinç Talaşı Katkısı

Tablo 30: %34 Pirinç talaşı katkıli seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık(gr.) | Pişme sonrası ağırlık(gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 10,82 | 254 | 236 | 4 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 13,35 | 283 | 267 | 3 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 14,97 | 278 | 242 | 1 |



Şamotlu Çamur %66
Pirinç Talaşı Katkısı %34

Kırmızı Çamur %66
Pirinç Talaşı Katkısı %34

Akçini Çamur %66
Pirinç Talaşı Katkısı %34

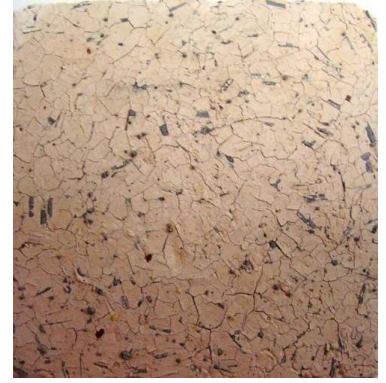
Resim 68: Pirinç Talaşı katkıli seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Pirinç talaşı ile homojen bir yoğrulma sağlamak oldukça zordur.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak zordur, tokmakla preslenerek şekillendirilmiştir.
- * Katkı oranı: %34 katkı oranında çamur homojen bir biçimde yoğrulmaktadır. En fazla % 50 ilave yapılması denenmiştir. Çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme: Katkısız çamura göre %1-3 oranlarında azalama tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da katkısız çamura yakın sonuçlar alınmıştır.Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %2-5 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Pirinç talaşı katkısında, pirincin içeriğinde bulunan bakır yüzeyde renk farklılığı oluşmuştur.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye pirinç talaşı katılarak kullanılabilceği tespit edilmiştir.

4.17. Alüminyum Talaşı Katkısı

Tablo 31: %34 Alüminyum katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık(gr.) | Pişme sonrası ağırlık(gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 14,4 | 261 | 244 | 2 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 12,4 | 258 | 239 | 3 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 17,94 | 263 | 226 | 1 |



Şamotlu Çamur %66
Alüminyum Talaşı Katkısı
%34

Kırmızı Çamur %66
Alüminyum Talaşı Katkısı
%34

Akçini Çamur %66
Alüminyum Talaşı Katkısı
%34

Resim 69: Alüminyum Talaşı katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Alüminyum talaşı ile homojen bir yoğrulma sağlamak zordur.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak zordur, tokmakla preslenerek şekillendirilmiştir.
- * Katkı oranı: %34 katkı oranında çamur homojen bir biçimde yoğrulmaktadır. En fazla % 50 ilave yapılması denenmiştir. Çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme: Katkısız çamura çok yakın sonuçlar alınmıştır. Yalnızca kırmızı çamur da %1,6'lık bir azalama tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da katkısız çamura yakın sonuçlar alınmıştır. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %2-5 daha azdır.
- * Agreg etkisi: Alüminyum katkısı, taşlama makinesi ile zımparalandıktan sonra dokulu bir görünüm elde etmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye alüminyum talaşı katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.18. Demir Talaşı Katkısı

Tablo 32: %34 Demir katkılı seramik bünyeye uygulanan testlerin sonuçları

| Katkılı Çamur Türü | Agrega Katkısı % | Su emme % | Kuruma Sonrası Ağırlık(gr.) | Pişme sonrası ağırlık(gr.) | Çizgisel Toplam Küçülme% |
|--------------------|------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Şamotlu Çamur %66 | 34 | 13,45 | 261 | 244 | 2 |
| Kırmızı Çamur %66 | 34 | 10,32 | 258 | 239 | 3 |
| Akçini Çamuru %66 | 34 | 16,45 | 263 | 226 | 1 |



Şamotlu Çamur %66 Kırmızı Çamur %66 Akçini Çamur %66
Demir Talaşı Katkısı %34 Demir Talaşı Katkısı %34 Demir Talaşı Katkısı %34

Resim 70: Demir Talaşı katkılı seramik bünyeler

- * Yoğrulma: Demir talaşı ile homojen bir yoğrulma sağlamak oldukça zordur.
- * Plastiklik: Plastikliği sağlamak zordur, tokmakla preslenerek şekillendirilmiştir.
- * Katkı oranı: %34 katkı oranında çamur homojen bir biçimde yoğrulmaktadır. En fazla % 50 ilave yapılması denenmiştir. Çamur bünyeyi bir arada tutmak, yoğurmak mümkün olamamıştır.
- * Su emme: Katkısız çamura çok yakın sonuçlar alınmıştır. Yalnızca kırmızı çamur da %3'lük bir azalama tespit edilmiştir.
- * Küçülme: Pişirim sonrası ağırlığın da katkısız çamura yakın sonuçlar alınmıştır. Çizgisel küçülmesi katkısız çamura göre %2-4 daha azdır.
- * Agregat etkisi: Demir katkısı ile akçini çamurun da küflenme ile görünümde renk farklılığı oluşmuştur. Yüzey geriliminden dolayı kılcal çatlamlar görülmektedir.
- * Kullanılabilirlik: Seramik bünyeye demir talaşı katılarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.19. Agregat Katkılı Seramik amuru ile zgn Uygulama

Hazırlanan agregat katkılı çamurlar ile özgün bir tasarım yapıldı. Tasarım aşamasında, iç karışıklık ve terörün sebep olduğu Őehit haberlerinin, ailelerin yaşadığı travma ve bu haberlerden etkilenen insanlardan yola çıkıldı. Yaşanan acının, her evde, her çatının altına hissedilirken, bu acıdan tüm evlerin etkilendiğini ve yaralandığını konu almaktadır.

Toplam 29 parçadan oluşan çalışmada, şamotlu çamur ve kırmızı çamur kullanılmıştır. Parçalar, büyük- küçük uyumu, denge, lekelerin doğru dağılımından yola çıkarak düzenlenmiştir.



Resim 71:“ Ateş Düştüğü Yeri Yakar”, detay



Resim 72: “ Ateş Düştüğü Yeri Yakar” , detay



Resim 73: “ Ateş Düştüğü Yeri Yakar”,2012

SONUÇ

Değişen dünya ve teknolojinin getirdiği yenilikler seramik sektöründe kullanılan malzemelerin amaç ve özelliklerini her geçen gün biraz daha iyileştirmekte ve değiştirmektedir.

Sanat dallarında malzemelerin disiplinler arasında kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde sanat dalları arasındaki sınırlar birbirleri içinde erimiştir. Sanat dalları birbirleriyle etkileşim ve iletişim halindedir.

Yapılan çalışmalarda seramik kili ana hammadde olarak kullanılmış, agrega katkıları ile hazırlanan seramik bünyelerin artistik işlerin sanatsal anlatımına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Kil, farklı malzemelerle zenginleştirilmiş ve şekillendirme özellikleri incelenmiştir. Agrega malzemelerinden pigment, kum ve metal tozlarıyla hazırlanan karışımları daha kolay şekillendirilmiştir. İlave edilen agreganın özgül ağırlığı azaldıkça kil plastikliğini kaybetmiş, yoğrulma ve şekillendirme zorlaşmıştır. Agrega malzemenin tane iriliği büyüdükçe çatlamlar çoğalmış ve fırında kırılma riski artmıştır.

Küfeki taşı, yoğun kalker, traverten, jips malzemeleri içeriğinde yüksek miktarda kalsiyum karbonat bulundurduğu için, ısı karşısında tebeşir tozuna dönüşüp malzemenin dağılımına sebep olacaktır. Bu sebeple içeriğinde yüksek miktarda kalsiyum karbonat bulunan kayalar kullanılmamıştır.

Malzeme katkı oranlarını belirlemek için en yüksek değerler baz alınmıştır. Talaş katkısında %10'un üzerinde yapılan çalışmalarda hazırlanan karışım dağılmış, şekillendirmede sorunlarla karşılaşmıştır. Odun külü ve kömür tozu ile yapılan % 50'lik denemelerde, bünyelerin pişirim sonrası dağıldığı gözlemlenmiştir.

% 50'lik agrega katkısı demir, alüminyum ve pirinç metallere, malzemelerin özgül ağırlığından dolayı bünyelerde dağılma gözlemlenmiştir. Metal malzemelerde %34+/-5 değerinin en yüksek değer olarak baz alınmasına yol açmıştır.

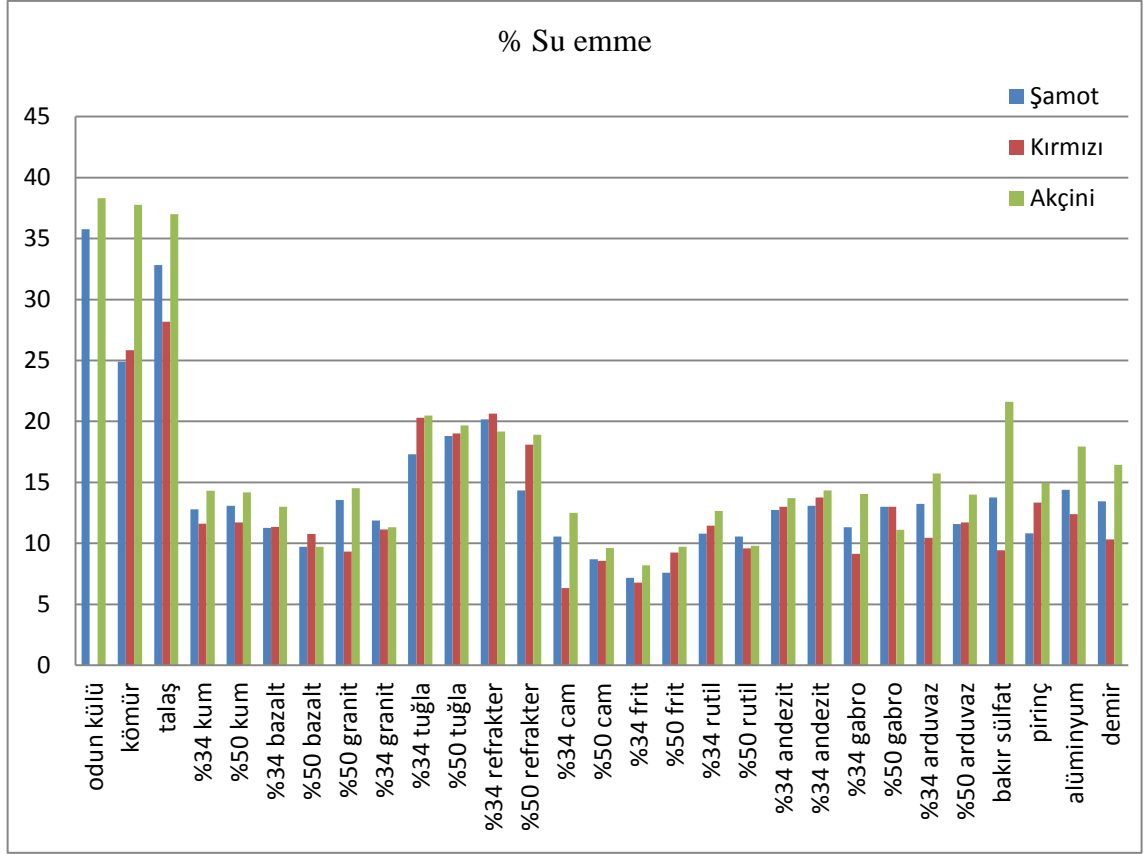
Cam katkısı ile yapılan deneylerde, cam katkılı agrega bünyelerin pişirim sonrasında, yüzeyde cam malzemeyi bünyenin dışına iterek iğne başları oluşumuna sebep olmaktadır. Bu nedenle ürün şekillendirildikten sonra,yüzey zımparalanmamalı pişirim sonrası taşlama makinesi ile aşındırılmalıdır.

Agrega katkıları, kil malzemeye iki farklı katkı oranda ilave edilmiştir. %34 ve %50 katkı oranı ile yapılan denemelerde, katkı oranının artması ile malzeme yüzeyde eşit dağılırarak tanecikli görünümün daha yoğun olmasını sağlamıştır.

Agrega katkılarının tane iriliği, seramik yüzeyde ki doku görünümünü ve uygulama sonucunu etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Genel eğilim tane iriliği küçüldükçe karışım daha homojen ve yüzey parlatma daha başarılı sonuç vermektedir. Farklı tane iriliklerini kullanmak bağlanmayı arttırdığında istenilen bir çalışma olmuştur. Tane iriliklerinin artması gerilim fakındaki artışla yüzeysel çatlakların artmasına yol açmıştır.

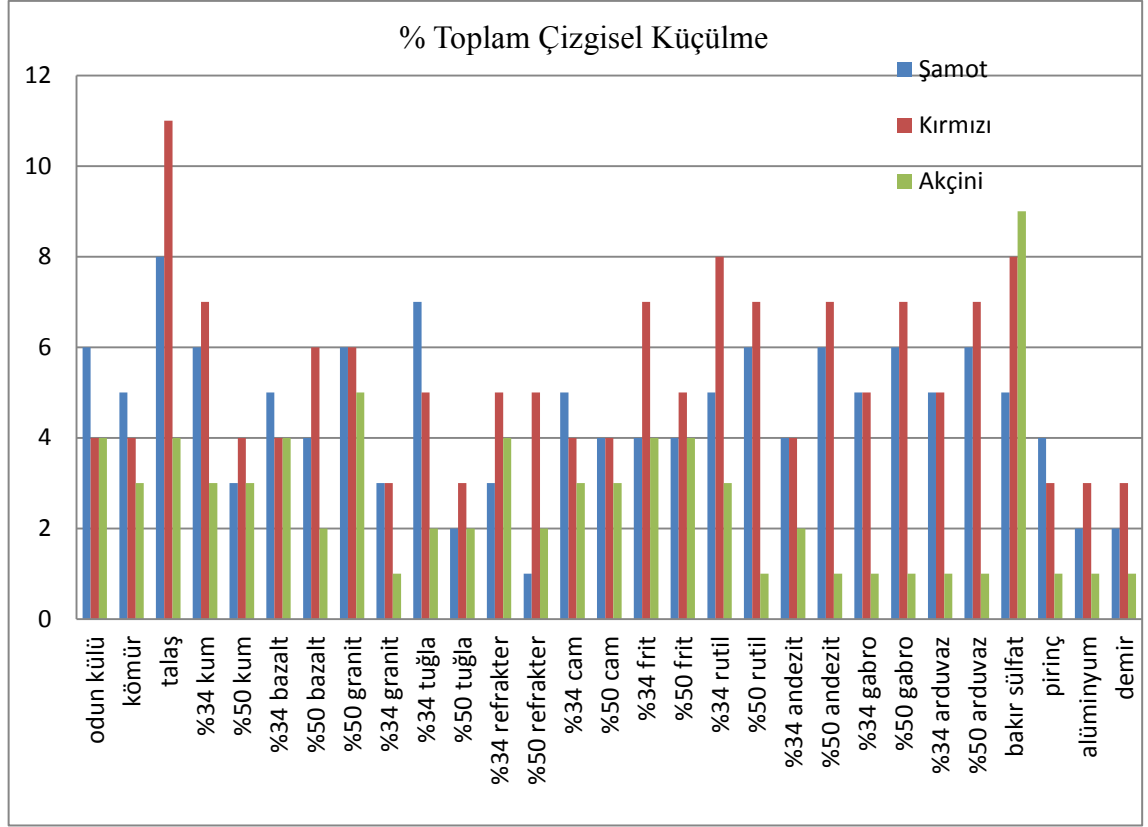
Katkı oranları belirlenirken kil malzemenin plastikliğini kaybetmeye başlaması esas alınmıştır.Aksi halde agrega katkılı çamurun şekillendirilmesi zorlaşır. Yapılan testlerle bünyelerin yüzde pişme ve kuruma küçülmeleri ve pişirim sonrası su emme kabiliyetleri hesaplanmıştır.

Pişirim sonrasında yapılan taşlama işlemi, malzemenin tanecikli yapısını ortaya çıkarmaktadır. Yüzeye daha yakın olan iri parçalar taşlama işleminden sonra artistik görünümleri bakımından olumlu katkı sağlamıştır.



Grafik 1: Agrega Katkılı Seramik Bünyelerin Su Emme Oranları

Su emme testi ile bünyelerin dış mekanda uygulanabilirliği araştırmış ve yapılan test sonuçları ile sorunlar tespit edilmiştir. Bünyeden yanarak uzaklaşan doğal malzemeler, odun külü, kömür ve talaş agrega katkıları su emme oranları en yüksek gruptur. Pişmiş seramik ürünleri refrakter ve kırmızı tuğla agrega katkılarının su emme değerleri yanarak uzaklaşan agrega katkılarından daha düşüktür. Pişirim sonrasında yapılan testlerde, metaller ve cam katkıli agregalar su emmeleri olmadığı için oranları daha düşük olmuştur. Doğal taş katkıli agregalarda, katkı oranı yükseldikçe, su emme düşmüştür.



Grafik 2: Agregat Katkılı Seramik Bünyelerin Toplam Çizgisel Küçülme Oranları

Yapılan deneylerde yanarak uzaklaşıp derin boşluklar bıraktığı için odun külü, kömür ve talaşta çizgisel toplam küçülmeleri en yüksek sonuçlar alınmıştır. Tablo da çamur çeşitlerinde kırmızı çamur en yüksek çizgisel küçülmeye sahiptir. Akçini çamuru küçülmesi en az olan çamur olmuştur. Bu durum sadece bakır sülfatta farklıdır. Kayaç katkıları ve metal talaş katkılarında, agregaların su emmeleri yok denecek kadar az olduğu (su emmediği) için en az çizgisel küçülmeye sahip olan bünyeler olmuştur.

Tüm bu bünye deneylerinin de sır kullanılmamıştır. Doğal taş katkıları ve metal katkıları agregat bünyelerine şeffaf sır uygulanarak yüzey denemeleriyle yeni araştırmalar yapılabilir. Organik katkıları agregat bünyelerinin kırılabilirliğinin yüksek olması ve cam katkıları pişirme sırasında yüzeyde oluşan iğne başı hatasından dolayı, sır uygulamasında da çeşitli sorunlarla karşılaşılacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmayla seramik çamuruna yapılan farklı agregat katkılarıyla, görsel dokular ve çeşitli estetik görünümlü seramik dokular elde edilmeye çalışılmıştır. Uygulamaların, sanatsal projelerde kaynak olarak kullanılabileceği umulmaktadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- ARCASOY, Ateş, **Seramik Teknolojisi**, İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No:2, 1985.
- ARTEL, Tarık ve Gündüz Dibağ (1969),**Yapı Malzemesi**, 2.Baskı, İstanbul: Osman Yalçın Matbaası,1969.
- ANILANMERT, B. ve Z. Rona, “Seramik”, **Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi**, 3. Cilt, İstanbul: Hürriyet Ofset,1997, s.1634-1641.
- BOSWORTH, Joy,**Ceramic with Mixed Media**, London:A&C Black,2006..
- BAŞARIR, Bingül, **İstanbul Dünya Seramikçilerinin Diliyle**, 1992.
- ANA BRİTANNİCA Ansiklopedisi,“Agrega”, , 1. Cilt, İstanbul: Ana Yayıncılık, 2004
- ANA BRİTANNİCA Ansiklopedisi, “Seramik”, 19. Cilt, İstanbul: Ana Yayıncılık, 2004
- ÇOĞULU, Hüseyin E.,**Petnografi ve petroloji, Magmatizma**, Cilt 1, İstanbul: İ.T.Ü, Müh- Mim Fakültesi yayınları,1976.
- EPPLER,R.A ve D.R, EPPLER, **Glazes and Glass Coatings**, The American Ceramic Society, , 2000. s113–176.
- ERGENEKON, Çağatay, **Kağıt Sektörü**, İstanbul: Sunar Matbaacılık, 1996.
- ERİÇ, Murat, **Yapı Fiziği ve Malzemesi**, 2. Baskı, İstanbul: Literatür Yayınları, 2002.
- GAULT, Rosette, **Paperclay**. Great Britain, 1998.
- KIRIKOĞLU, Sezai, **Endüstriyel Hammaddeler**, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi Yayınları, 1990.
- KİBİCİ, Yaşar, **Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri**, AFYON: Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları, , 2002.
- LİGHTWOOD, Anne, **Working With Paperclay and Other Additives**,Singapore:The Crowood PressLtd, 2000.
- OSTERMANN, Matthias ,**The Ceramic Surface**, London: A&C Black,2002.
- ÖZEL, E ve S. TURAN, **Production and Their Characterization of Iron-Chromium Pigments and Their Interactions With Transparent Glazes**. Journal of the European Ceramic Society, 2003.
- PERRYMAN,Jane,**Naked Clay**, London: A&c Black Publishers, , 2004.
- RHODES, Daniel, **Clay and Glaze for the Pottery**. Pennsylvania, 1995.

SMİTH, William F., **Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**, Nihat G. Kırıkoglu(çev.), İstanbul:Literatür Yayıncılık, 2001.

ŞİMŞEK, Osman, **Yapı Malzemesi II**, 2.Baskı, İstanbul: Beta Basım, 2003.

TANIŞAN, Hüseyin, ve Zeliha Mete, **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, İzmir: Söğüt Seramik, 1986.

TEMUR, Sedat, **Endüstriyel Hammaddeler**, Konya: Çizgi Kitapevi,2001.

ZAKİN, Richard, **Ceramics Ways of Creation**, U.S.A:Krause Yayınları,1999.

Sürekli Yayınlar

Ceramics: Art and Perception dergisi, No: 67, 2007.

BAŞKAYA, Mutlu (2008), “*Tasarımcıya ve Sanatçıya Esin Veren Malzeme ve Nesnelere*”, Seramik Türkiye, Sayı 26, Temmuz-Eylül, s124-129.

HEIERLİ, Zsuzsa Füzesi, “*Dialog zwischen Zsuzsa Füzesi Heierli und Violette Fassbaender*”, Neue Keramik, Heft 6/2004,
<http://www.setocul.jp/scga/air/e/2000/part032e.html> (09.01.2012).

Neue Keramik, “*Jennifer Lee*”, Heft 11/1999, s.205.

Neue Keramik, “*Felicity Aylieff*”, Heft 03/1998, s.155.

Neue Keramik, “*Claudi Casanovas*”, Heft 03/2004, s.9.

Neue Keramik, “*Claudi Casanovas*”, Heft 07/1997, s.387.

Neue Keramik, “*Kyra Spieker*”, Heft 02/1998, s.601.

Reveu Ceramique&Verre N., “*Ewen Henderson*”, Mars/Avril 2001,s.34.

Tezler

- ALTUNDAĞ, Melahat, “1150⁰C Derecede Gözeneksiz Bünye Araştırması Doğrultusunda Özgün Seramik Uygulamalar”, **Yayınlanmamış Sanatta Yeterlilik Sanat Eseri Çalışması Raporu**, Hacettepe Üniversitesi SBE, 2008.
- BAŞKAYA, H. Mutlu, Sanatsal Formlarda Karışık ve Seramik Malzeme Birlikteliği, ”, **Yayınlanmamış Sanatta Yeterlilik Sanat Eseri Çalışması Raporu**, Hacettepe Üniversitesi SBE, 2009.
- ER, Çiğdem Önder “Seramik Sanatında Mermer Tekniği”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Anadolu Üniversitesi SBE, 2004.
- GÜDER, Ümit, Seramik Heykelerde Karışık Malzeme Olarak Metalin Kullanımı, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi S.B.E Seramik Ana Sanat Dalı 2008.
- KÜÇÜK, İ. Kromit ve Limonit Cevherinden Pigment Üretimi, Karakterizasyonu ve Uygulaması, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Eskişehir Anadolu Üniversitesi F.B.E Seramik Mühendisliği Ana Bilim Dalı 2001.
- ÖZDEMİR, Dilek Alkan, “Kağıt Katkılı Seramik Bünyeler ve Uygulamaları”, **Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi**, Anadolu Üniversitesi SBE, 2005.

İnternet Kaynakları

AYLIEFF, Felicity, <http://www.questgallery.co.uk/index.php?id=189>, (02.11.2011)

BAŞARIR, Bingül,

<http://www.artcn.net/worldstudio/asianpr/BingulBasarir/images/bingul200507012.jpg> (19.07.2012)

CASANOVAS, Claudi, <http://www.galeriebesson.co.uk/claudi2011.html> (21.11.2011)

DPT, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu,

2001, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik627.pdf>, (10.06.2012).

DPT, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001,

<http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik477c2.pdf> (10.06.2012).

FASSBAENDER, Violette,

<http://www.swissceramics.ch/member/fassbaenderviolette/index.html>, (02.11.2012).

HAY, Graham, <http://www.grahamhay.com.au/2003tscollectors.html.#top>, (03.11.2011)

HENDERSON, Ewen, <http://www.telegraph.co.uk/news/obituaries/1370592/Ewen-Henderson.html> (02.11.2012)

HENDERSON, Ewen, <http://www.ceramics-aberystwyth.com/ewen-henderson-c1152.html> (05.04.2012)

HOADLEY, Thomas, <http://www.thomashoadley.com/artist-statement> (02.11.2011)

Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.4f196e738f5307.48567684, (20.01.2012)

<http://www.metalvemalzeme.com/geleneksel-seramik-malzemeler-ve-siniflandirilmesi/> (23.19.2012)

<http://www.dogateknik.com.tr/Teknik-Belgeler/Kalsiyum-aluminatli-cimentonun-refrakter-olarak-kullanilmasi.pdf> (20.09.2012)

LEE, Jennifer, <http://www.jenniferlee.co.uk/essays/whiting.html>, (02.11.2011).

MELLOR, Angela, <http://www.angelamellor/pages-work/07cretaceus.html> (09.08.2012)

ÜNAL, Osman , “Doğal Taşlar” http://www.teknolojikarastirmalar.com/e-egitim/yapi_malzemesi/icerik/dogaltaslar.html, (07.06.2011), s.1.

WANDERS, Marcel, <http://www.marcelwanders.nl/wanders/pages/acc-spongevase.html>, (02.11.2011)

ÖZGEÇMİŞ

1987 Sakarya doğumludur. 2004- 2006 yılında Sakarya Üniversitesi, Sakarya Meslek Yüksekokulu'nda Seramik bölümünde üniversite eğitimine başladı. 2006 yılında Sakarya Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik bölümüne geçiş hakkı kazandı. 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Anasanat dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen öğrenimini sürdürmektedir.