

**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

**SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE LAVABO ÜRETİMİNE UYGUN**  
**FARKLI ETKİLERE SAHİP SIR ARAŞTIRMALARI**



**SANATTA YETERLİK TEZİ**

**Mustafa ERDEN**

**Anabilim Dalı: Seramik ve Cam Tasarımı**  
**Programı: Seramik Tasarımı**

**Tez Danışmanı: Doç. Hasan BAŞKIRKAN**

**TEMMUZ 2022**



**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

**SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE LAVABO ÜRETİMİNE UYGUN  
FARKLI ETKİLERE SAHİP SIR ARAŞTIRMALARI**



**SANATTA YETERLİK TEZİ**

**Mustafa ERDEN**

**Anabilim Dalı: Seramik ve Cam Tasarımı  
Programı: Seramik Tasarımı**

**Tez Danışmanı: Doç. Hasan BAŞKIRKAN**

**TEMMUZ 2022**



Bu tez çalışmasının, tüm süreçlerinde desteğini hiç esirgemeyen Sayın danışman hocam Doç. Hasan Başkırkan'a, sektör deneyimlerini paylaşan Müçteba Kundul, Yalçın Arpat ve Öğr. Gör. Güner Dönmez'e, fikirlerini paylaşan mesai arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Dicle Öney'e ve Öğr. Gör. Cavit Ünal'a, endüstriyel üretim olanaklarından faydalanılan Teskol Seramik Sağlık Gereçleri A.Ş. bağlı Newarc firmasına, hammadde desteği sağlayan Akkök Holding bünyesine bağlı Akcoat firmasına, anlayış ve desteklerinden dolayı eşim ve kızıma çok teşekkür ederim.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü tez yazım kılavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

## SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE LAVABO ÜRETİMİNE UYGUN FARKLI ETKİLERE SAHİP SIR ARAŞTIRMALARI

### ÖZET

Dünyada değişen ve gelişen yaşamsal koşullar, insanların tüketim anlayışını da etkilemektedir. Mevcut ürünler üzerinde, tüketici beklentileri her geçen gün yükselmekte ve bundan dolayı üretim sektörünün her alanında olduğu gibi, seramik sağlık gereçleri ürünlerinde de küresel rekabet artmaktadır. Seramik sağlık gereçleri ürün grubu içerisinde yer alan lavabolar, model ve kalıp şekillendirme kolaylığı, seri üretim yöntemlerine uygun olması, kullanılan seramik çamurunun sağladığı avantajlar ve ürünün kullanım alanının çok olmasından dolayı, sektör içerisinde katma değeri daha yüksek bir ürün haline dönüşmüş durumdadır. Bu nedenlerden dolayı, firmalar lavabo üretimine daha fazla önem vermektedir. Aynı zamanda endüstriyel ve butik üretimde, sadece lavabo üretimi yapan firmaların sayısı da git gide artmaktadır.

Lavabo ürün grubunda çoğu zaman parlak beyaz opak sır tercih edilir. Parlak ve düzgün bir yüzeye sahip olan bu sır çeşidi, ürünlerin kolay temizlenebilir olması, kirlenmiş yerlerin daha net görülmesi ve mikro organizma oluşumunun engellemesi açısından, işlevsel olarak bugüne kadar önemli görevler üstlenmiştir. Fakat günümüzde değişen trendler nedeniyle, tüketicilerin beklentilerine estetik açıdan başka bir alternatif çeşit oluşmadığı, yapılan araştırmalar ile görülmüştür. Sektör, mevcut parlak beyaz opak sıra renklendirerek veya mat sır yapıları kullanarak ürün çeşidini artırmaya çalışmaktadır. Hatta bu ürün çeşitliliğini fazlaştırmak için pişirim işlemi tamamlanmış lavabolara, fiziksel buhar biriktirme tekniği (PVD) ile metalik etkiler oluşturmuş ve hidrografik baskı ile dekor transfer teknikleri uygulamaya başlamıştır.

Sektörde kullanılan bu yeni yöntemler ve yeni sır yapıları tüketiciler tarafından beğeni toplamış ve sektörün de daha farklı yeni sır yapılarına karşı olan ilgisini artırmıştır. Endüstriyel lavabo üretiminde, bünye üzerine uygulanacak farklı etkilere sahip sır yapıları, ürünlerin estetik değerini artırmada rol oynayabilir. Aynı zamanda parlak beyaz opak sır yüzeyinde oluşabilecek ve ürün kalitesi açısından hata olarak kabul edilen bazı olumsuz sonuçları azaltarak, firmaların üretim verimliliğini yükseltebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Fine Fire Clay (FFC) seramik bünye üzerine, endüstriyel lavabo üretim sistemine uygun, yüksek derece (1200-1250°C) sıcaklıkta gelişen, sektörün ihtiyaç duyduğu standartlara ve test değerlerine sahip, yüzeyde renk derinliği olan, mikro veya makro dokular elde edilmiş ve yüzey efekti açısından farklı etkilerin olduğu yeni sır yapıları araştırılmıştır.

Birinci Bölüm' de, araştırmanın problemi, konunun önemi, çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemine değinilmiştir.

İkinci Bölüm' de, lavabonun tanımı, tarihçesi ve çeşitlerine değinilerek, endüstriyel lavabo üretimini avantajlı hale getiren sebepler ortaya konmuş, sektör açısından lavabo üretimini geliştiren faktörler belirlenmiştir.

Üçüncü Bölüm' de, endüstriyel lavabo üretimine uygun farklı etkilere sahip sır araştırmaları yapılarak, deneme sonuçları üzerinde testler gerçekleştirilmiş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Dördüncü Bölüm' de ise, sektörün üretim standartlarına uygun değerlere sahip olumlu sonuçlar belirlenerek, lavabolar üzerine endüstriyel ortamda uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Endüstriyel Lavabo Üretimi, Fine Fire Clay, Fiziksel Buhar Kaplama Tekniği, Hidrografik Baskı Yöntemi, Yüksek Derece Sır Denemeleri.

## **THE GLAZE RESEARCHES HAVING DIFFERENT EFFECTS SUITABLE FOR SINK PRODUCTION IN CERAMIC INDUSTRY**

### **ABSTRACT**

Changing and developing living conditions in the world also affect people's understanding of consumption. Consumer expectations of existing products are increasing daily; therefore, global competition is growing in ceramic sanitary ware products, as in all areas of the production sector. Sinks, which are included in the ceramic sanitary ware product group, have turned into a product with higher added value in the sector due to the ease of model and mould shaping, being suitable for mass production methods, and the advantages provided by the ceramic clay used and the wide usage area of the product. For these reasons, companies give more importance to the production of sinks. At the same time, the number of companies that only produce sinks in industrial and boutique production is increasing.

Most of the time, the glossy white opaque glaze is preferred in the sink product group. This type of glaze, which has a shiny and smooth surface, has played an essential role in being easy to clean, seeing the contaminated areas more clearly and preventing the formation of micro-organisms. However, in the research, it has been seen that this glaze does not constitute an aesthetic alternative to consumers' expectations due to the changing trends today. The industry is trying to increase its product range by colouring the existing glossy white opaque glaze or using matte glaze structures. To improve this product variety, it creates metallic effects with the Physical Vapor Deposition Technique (PVD) and also applies decor transfer techniques with the Hydrographic Printing Method.

These new methods and glaze structures used in the industry were appreciated by the consumers and increased the industry's interest in different glaze structures. In industrial sink production, glaze structures with other effects to be applied to the body can increase the aesthetic value of the products. At the same time, it is thought that it can increase the production efficiency of the companies by reducing some negative results that may occur on the glossy white opaque glaze surface and are considered faults in terms of product quality.

In this study, new glaze structures that meet the standards and test values required by the industry and have different effects in terms of surface effect were investigated. In the applications made on Fine Fire Clay (FFC) ceramic body, micro or macro textures with colour depth on the surface, developed at high temperature (1200–1250°C), suitable for the industrial sink production system are obtained.

In the First Chapter, the problem of the research, the importance of the subject, the aim, scope and method of the study are mentioned. In the Second Chapter, the definition, history and types of sinks are mentioned, the reasons that make industrial sink production advantageous are revealed, and the factors that improve sink production in terms of the sector are determined. In the Third Chapter, research on glazes with different effects suitable for industrial sink production was carried out, the experiments were carried out on the test results, and the results were evaluated. In the Fourth Chapter, positive recipes with values in line with the production standards of the sector were determined and applied on sinks in an industrial environment.

**KEYWORDS:** Industrial Sink Production, Fine Fire Clay, Physical Vapor Deposition Technique, Hydrographic Printing Method, High Temperature Glaze Experiments

## ÖNSÖZ

Günlük yaşantımızın belirli dönemlerinde etkileşim halinde olduğumuz seramik sağlık gereçleri ürünleri içerisinde, lavabonun ayrı bir yeri bulunmaktadır. Çoğu zaman bireysel temizlik eylemlerimizi gerçekleştirdiğimiz lavabolar, yaşamsal mekânlarımızın birçok bölümünde kullanılmaktadır. Kamusal alanlarda, dış mekânlarda, mutfaklarda, banyo ve tuvaletlerde kullanılan lavabo ürünler, işlevsel özelliğın yanı sıra, estetik açıdan da bu mekânların tamamlayıcısı olmuştur. Estetik özelliklerde formun biçimsel tasarımı önemli olduğu kadar, yüzeyde kullanılan sıran yapısı da önemlidir.

Endüstriyel lavabo üretiminde, sektörün ürün çeşitliliğini artırmak için, farklı (noktalı, benekli, hareli, yağlı, lekeli vb.) yüzey etkileri oluşturacak, yeni sıra yapısı arayışlarına katkı sağlamak amacıyla, bu tez konusu belirlenmiştir.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Problemi ve Konunun Önemi .....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	2
1.3. Çalışmanın Kapsamı.....	3
1.4. Çalışmanın Yöntemi.....	3
<b>2. ENDÜSTRİYEL LAVABO ÜRETİMİ</b> .....	<b>5</b>
2.1. Lavabonun Tanımı ve Tarihçesi .....	5
2.2. Lavabo Çeşitleri .....	14
2.3. Sektörde Lavabo Üretimini Geliştiren Faktörler .....	24
2.3.1. Lavabo Kullanım Alanları .....	24
2.3.2. Lavabo Üretimini ve Çeşitliliğini Artıran Yeni Teknolojiler .....	27
2.3.3. Lavaboların Yüzeyinde Kullanılan Alternatif Teknikler .....	33
2.3.4. Tüketici Taleplerin Endüstriyel Lavabo Üretimine Olan Etkileri.....	36
2.3.5. Butik Üretimin Endüstriyel Lavabo Üretimiyle Olan İlişkisi .....	38
<b>3. ENDÜSTRİYEL LAVABO ÜRETİMİNE UYGUN FARKLI ETKİLERE SAHİP SIRLARIN ARAŞTIRILMASI</b> .....	<b>40</b>
3.1. Uygulama Aşamasında Kullanılan Hammaddeler .....	40
3.2. Deneme Plakalarının Hazırlanması ve Reçetelerin Oluşturulması .....	41
3.3. Tartım, Öğütme, Uygulama ve Pişirim Aşamaları .....	43
3.4. Uygulanan Testler .....	45
3.5. Deneme Sonuçları .....	48
<b>4. ENDÜSTRİYEL ORTAMDA GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR</b> <b>79</b>	
4.1. Lavabo Üzerine Uygulaması Yapılacak Sırların Hazırlanması .....	79

4.2. Uygulama Aşaması .....	81
4.3. Uygulama Sonuçları ve Değerlendirme .....	84
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>92</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>96</b>
<b>ŞEKİL KAYNAKÇA.....</b>	<b>98</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>



## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 2.1</b> : Lavaboların işlevsel yapısı. ....	7
<b>Tablo 2.2</b> : Lavabolarda kullanılan doğal ve yapay malzemeler. ....	15
<b>Tablo 2.3</b> : Lavabo çeşitleri. ....	18
<b>Tablo 2.4</b> : Lavabo üretimini geliştiren faktörler. ....	24
<b>Tablo 2.5</b> : Lavabo kullanım alanları. ....	27
<b>Tablo 2.6</b> : Sağlık gereçleri sektöründe kullanılan çamur bünyeleri. ....	27
<b>Tablo 2.7</b> : Lavaboların yüzeyinde kullanılan alternatif teknikler. ....	35

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : Lavabo montaj detayı. ....	5
Şekil 2.2 : Tezgah üstü lavabo ve eviye. ....	6
Şekil 2.3 : Geçmişten günümüze musluk çeşitleri. ....	8
Şekil 2.4 : Antik Roma Dönemine ait resmedilmiş, latrina. ....	9
Şekil 2.5 : Sèvres Porselen, sürahi ve çanak, 1776. ....	10
Şekil 2.6 : Amerikan Art Deco, ayaklı lavabo, 1920. ....	11
Şekil 2.7 : İngiltere üretimi dekal (transfer çıkartma baskı) uygulanmış lavabo. ....	11
Şekil 2.8 : 1950’ler krom ayaklı asma lavabo. ....	12
Şekil 2.9 : Amerika’da üretilmiş, renk alternatifli lavabolar, 1960. ....	12
Şekil 2.10 : Kanada’da üretilmiş, renk alternatifli eviyeler, 1960-1970. ....	12
Şekil 2.11 : Luigi Colani’nin Villory&Boch için tasarladığı lavabolar, 1975. ....	13
Şekil 2.12 : Philippe Starck’ın Duravit için tasarladığı “Starck 1” serisi, 1994. ....	13
Şekil 2.13 : Güner Dönmez’in A’ Design Award ödüllü tasarımı, 2018. ....	14
Şekil 2.14 : Lavabolarda su taşma deliği. ....	16
Şekil 2.15 : Lavabolarda atık su bölümü. ....	16
Şekil 2.16 : Musluk bağlantı çeşitleri. ....	17
Şekil 2.17 : Kale Banyo, etajerli ve etajersiz lavabolar. ....	17
Şekil 2.18 : VitrA, Tezgah üstü, duvar ve zemin montajlı lavabolar. ....	17
Şekil 2.19 : Creavit Duky isimli serinin lavabosu ve VitrA’nın Family isimli çok amaçlı lavabosu. ....	19
Şekil 2.20 : Turkuaz Seramik, tutunma barlı engelli lavabosu. ....	19
Şekil 2.21 : Güralvit, abdest alma lavabosu. ....	20
Şekil 2.22 : Kuaför saç yıkama lavabosu. ....	20
Şekil 2.23 : Yüzeyi mat beyaz opak sırlı Amerikan Blanco üretimi eviye. ....	21
Şekil 2.24 : Tasarruf amaçlı geliştirilmiş lavabo. ....	21
Şekil 2.25 : Mekân sorunları için geliştirilmiş lavabolar. ....	22
Şekil 2.26 : Ayaklı lavabo çeşitleri. ....	22

Şekil 2.27 : Tezgah altı, tezgah üstü ve yarım tezgah lavabolar. ....	23
Şekil 2.28 : Yarım monoblok ve monoblok Lavabolar. ....	23
Şekil 2.29 : Duvara montajlı asma lavabolar. ....	23
Şekil 2.30 : Yeni nesil tuvalet ve banyo. ....	25
Şekil 2.31 : Blanco, seramik eviye. ....	25
Şekil 2.32 : Mekanların dış alanlarında kullanılan lavabolar. ....	26
Şekil 2.33 : Kamusal yaşam alanlarında kullanılan lavabolar. ....	26
Şekil 2.34 : Batarya döküm sistemi, lavabo üretim tezgâhı. ....	30
Şekil 2.35 : Basınçlı döküm sistem, lavabo üretim tezgâhı. ....	31
Şekil 2.36 : Manuel püskürtme yöntemi ile lavabo sırlama aşaması. ....	32
Şekil 2.37 : Klozet iç alan sırlama aşaması ve robotik sırlama. ....	32
Şekil 2.38 : PVD tekniği. ....	34
Şekil 2.39 : Hidrografik transfer aşamaları. ....	35
Şekil 2.40 : Malzeme olarak ahşap ve akrilik kullanılmış lavabolar. ....	36
Şekil 2.41 : Malzeme olarak cam kullanılmış lavabo. ....	36
Şekil 2.42 : Monoblok ve etajerli lavabolar. ....	37
Şekil 2.43 : PVD, hidrografik ve indirekt baskılı lavabolar. ....	38
Şekil 2.44 : Farklı yüzey etkisine sahip lavabolar. ....	39
Şekil 2.45 : Krakle sır uygulanmış lavabo. ....	39
Şekil 3.1 : Farklı yüzey alanlarına sahip deneme plakası. ....	41
Şekil 3.2 : Plakaların şekillendirme ve ön kurutma aşamaları. ....	42
Şekil 3.3 : Kuru tartımı yapılmış hammaddelerin harmanlanması. ....	43
Şekil 3.4 : Sarsak jet değirmende öğütme aşaması. ....	44
Şekil 3.5 : Sır uygulama öncesi, sır kalınlık kontrolü. ....	45
Şekil 3.6 : Harkort testi, suya bırakılma aşaması. ....	46
Şekil 3.7 : Harkort testi, mürekkep uygulama aşaması. ....	46
Şekil 3.8 : Piknometre. ....	47
Şekil 3.9 : Mikrometre ile bullar halkası ölçümü. ....	47
Şekil 3.10 : Tez kapsamında yapılmış tüm denemeler. ....	48
Şekil 4.1 : Kullanılan değirmen ve alümina bilyeler. ....	79
Şekil 4.2 : Değirmenin içerisine hammadde ve suyun aktarılması. ....	80
Şekil 4.3 : Öğütme işlemi tamamlanmış sırn boşaltılması. ....	80
Şekil 4.4 : Laboratuvar tipi deneme değirmeni. ....	81
Şekil 4.5 : Elek bakiye kontrolü. ....	81

<b>Şekil 4.6 : Yoğunluk ve akış kontrolü. ....</b>	<b>81</b>
<b>Şekil 4.7 : Peptagon ilavesi. ....</b>	<b>82</b>
<b>Şekil 4.8 : Sır uygulama ve dip silme aşamaları. ....</b>	<b>82</b>
<b>Şekil 4.9 : Fırın arabasına yerleştirilmiş lavabolar ve buller halkası. ....</b>	<b>83</b>
<b>Şekil 4.10 : Fırın çıkışı. ....</b>	<b>83</b>
<b>Şekil 4.11 : Endüstriyel ortamda sırlanmış tüm lavabolar. ....</b>	<b>84</b>
<b>Şekil 4.12 : Hatalı ürünler. ....</b>	<b>85</b>



## KISALTMALAR

<b>AR-GE</b>	: Araştırma ve Geliřtirme
<b>CMC</b>	: Karboksimetil Selüloz
<b>FC</b>	: Fire Clay (İri Taneli Şamotlu Döküm Çamuru)
<b>FFC</b>	: Fine Fire Clay (İnce Taneli Şamotlu Döküm Çamuru)
<b>PVD</b>	: Physical Vapor Deposition (Fiziksel Buhar Biriktirme)
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>VC</b>	: Vitreous China

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Araştırmanın Problemi ve Konunun Önemi

Yaşam alanlarımızın farklı birçok bölgesinde kullanılan lavaboların üretimi, diğer seramik ürünlere kıyasla, daha zahmetli bir üretim aşamasına sahiptir. Bu süreç sonrasında ortaya çıkan lavaboların yüzeyleri, genellikle parlak beyaz opak sır ile sırlanır. Satış açısından alternatifsiz tek çeşit olması, sektörün ürün çeşitliliği açısından yaşadığı en önemli problemlerden bir tanesidir. Bu noktada sektör, hijyen ve fonksiyon kriterleri dahilinde ürün çeşitliliğini arttırmak üzere, yeni sır yapılarına ihtiyaç duymaktadır.

Başka bir problem ise, ürün çeşitliliğini artırmak için pişirim işlemi tamamlanmış lavabolar üzerine, fiziksel buhar biriktirme (PVD) ve hidrografik baskı teknikleri kullanarak alternatif olanakları artırmaya çalışan sektörün, extra maliyetler ödemesidir. Bu maliyetler neticesinde birim lavabo ücretleri arttığı için, istenilen satış adetlerine ulaşamamaktadır. Ürün alternatifini artırmak için, oluşturulacak yeni sır yapılarının lavabolarda kullanılması görsel açıdan yeterli olduğu takdirde, bu gibi maliyetli uygulamalara ihtiyaç kalmayabilir.

Sektör içerisinde yaşanan diğer bir problem de üretim verimliliğidir. Üretim verimliliği en düşük sektörler arasında yer alan seramik sağlık gereçleri sektöründe, verimliliği düşüren birçok etken vardır. Üretim sonrasında, parlak beyaz opak sır ile sırlanmış lavabo ürünler üzerinde oluşacak hata ve sorunlar, telafisi olmayan sonuçlar ortaya çıkardığı zaman, malesef atık sahasına gönderilir. Sır yüzeyinde oluşacak birkaç demir lekesi, iğne deliği, pişirim esnasında fırında yüzeye düşen küçük bir partikülden kaynaklı hata, parlak beyaz opak sır içerisinde belirgin olarak gözükmekte ve yaşanan bu gibi problemler sektörün maliyetlerini artırmaktadır. Yeni oluşturulacak sır yapılarındaki renk, yüzey etkisi ve doku gibi unsurlar ile sıra bağlı olarak yaşanan sorunlara çözüm olduğunda, sektördeki üretim verimliliği artacaktır.

Genel hatlarıyla ifade edilen sektörün yaşadığı bu problemler, konunun önemini ortaya koymakta ve bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır.

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Basit düzeyde bir seramik ürün üretimi, teknik ve teknolojik açıdan temel düzeyde bilgiye gereksinim duyar. Fakat endüstriyel seramik üretiminde ise, tüm alanlarda çok geniş ve kapsamlı bir bilgi birikimine ihtiyaç duyulur. Endüstriyel seramik tasarımı ve üretimini sınırlandıran fonksiyon, ergonomi, antropometri, hijyen gibi konularda, ulusal (TSE) ve uluslararası standartlar bulunmaktadır. Endüstriyel lavabo üretiminde bu standartlar dikkate alınarak, üretim gerçekleştirilir. Bu sınırlar çerçevesinde gerçekleştirilen ürünlerde, tasarım ve üretim açısından zaman içerisinde bazı rutin ve standart özellikler oluşmaktadır.

Lavabo denildiğinde aklımıza, bireysel temizlik ihtiyaçlarımızı gerçekleştirdiğimiz, hijyenik özelliğe sahip, yüzeyi parlak beyaz opak sır ile kaplanmış bir form gelmektedir. Lavabo formunun yüzeyini kaplayan parlak opak sır, ürüne hijyenik özellik kattığı gibi estetik değer de katmaktadır. Fakat tek tip bir sır yapısının bu sektörde standart kullanıma dönüşmesi, tüketiciye ürün alternatifi oluşturmakta yetersiz kalmaktadır. İlk etapta ürün sayısını arttırmak için farklı tasarımlara sahip birçok lavabo çeşidi geliştirilmiştir. Tasarım ve üretim maliyeti açısından bu yöntem firmaları zorlamaktadır. Sektör ikinci etapta alternatif çeşit oluşturmak için kısmen parlak renkli opak ve mat sır yapıları uygulamaya başlamıştır. Ürünlere uygulanmış bu sır çeşitleri, tüketicilerin görsel beklentilerini bugüne kadar karşılamış olsa bile, günümüz eğilimleri dikkate alındığında, taleplere yeteri kadar cevap vermemektedir. Tüketici beklentilerini karşılamak, görsel açıdan form yüzeyinde oluşturulacak estetik kavramının kapsamı ve bu yüzey alternatiflerinin artırılması, daha fazla sır yapısının araştırılması ve uygulanmasına bağlıdır. Yurtdışında, bu taleplere cevap vermek için butik üretilen lavaboların yüzeylerinde, farklı etkilere sahip sırların kullanıldığı görülmektedir.

Sırların, yüzeyde meydana getirdiği mikro ve makro doku, sırnın yapısı, yüzeyde oluşturduğu etkiler, sırnın renk derinliği ve dağılımı oldukça önemlidir. Endüstriyel lavabo üretiminde bu tarz etkilere sahip sır yapılarını standart üretimi bozmadan sisteme entegre etmek, butik lavabo üretimine oranla daha zordur.

Bu tez çalışmasının amacı, endüstriyel lavabo üretimi için, istenilen test değerlerine sahip, standartlara uygun ve yüzeyde estetik açıdan farklı etkiler oluşturmuş, yani ürüne dekoratif ve estetik anlamda değer katacak yeni sır araştırmaları yapmaktır. Elde edilen olumlu sonuçların endüstri üretim sisteminde hiçbir değişiklik yapılmadan

uygulanarak, tüketiciye yönelik alternatifler oluşturmaktır. Üretim verimliliğini etkileyen sır hatalarını kısmen ortadan kaldırarak, verimlilik artışı sağlamaktır. Aynı zamanda ürün çeşitliğini artırmak için gerçekleştirilen tasarım çalışmaları, sır yüzeyine uygulanan dekal (transfer çıkartma baskı), PVD ve hidrografik transfer teknikleri için harcanan maliyetleri azaltmaktır.

### **1.3. Çalışmanın Kapsamı**

Bu tez çalışmasında, reçetesi oluşturulan yeni sır yapılarını denemek için, endüstriyel lavabo üretiminde son zamanlarda çok kullanılan, ince taneli şamotlu döküm çamuru (FFC) kullanılmıştır. Sektöre uygun sır reçeteleri hazırlarken, kullanılacak olan hammaddelerin belirlenmesi sürecinde, ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve rahatlıkla tedarik edilebilecek özlü ve özsüz seramik hammaddeleri tercih edilmiştir. Sır yapısında renk ve yüzey etkisi elde etmek için sadece metal oksitlerden faydalanılmıştır.

Başarılı sonuçlara ulaşmak, çok sayıda bilimsel araştırma ile mümkün olacağı için, alkalili, borlu, bor-alkalili ve rutilli sır yapıları ile 175 adet deneme yapılmıştır. Olumlu ve olumsuz deneme sonuçları üzerinde yapılan değerlendirmeler neticesinde, tez kapsamında en olumlu reçetelere yer verilmiştir.

Endüstriyel lavabo üretimi monoporoz (tek pişirim) bünye olduğu için, farklı yüzey özelliklerine sahip deneme plakalarına sadece ön bir kurutma yapılarak, sırlar uygulanmıştır. Sır uygulama kalınlığı ve uygulama yöntemi sektördeki standartlara göre gerçekleştirilmiştir.

Sırlanmış deneme plakaları endüstriyel ortamda kullanılan gazlı fırınlarda 1250°C sıcaklıkta soğuma dahil 16 saatte pişirilerek, harkort (ürkütme) testleri yapılmıştır. Olumlu deneme sonuçları içerisinde 9 tane sır reçetesi belirlenerek 50kg ve 2kg.'lık değirmenlerde hazırlanmıştır. Bu hazırlanmış sırlar sektörde üretimi yapılan, farklı yüzey özelliklerine sahip lavabolara endüstriyel ortamda uygulanmış ve ürünler pişirilerek çalışma tamamlanmıştır.

### **1.4. Çalışmanın Yöntemi**

Öncelikle sektör temsilcileri ve bu üretim alanında uzun süre emek vermiş kişilerle görüşmeler yapılmıştır. Aynı zamanda güncel trendler ve tüketici beklentilerini tespit

etmek için lavabo satış bayileri ile görüşülmüştür. Daha sonra alan ile alakalı literatür taraması yapılarak teorik altyapı oluşturulmuştur.

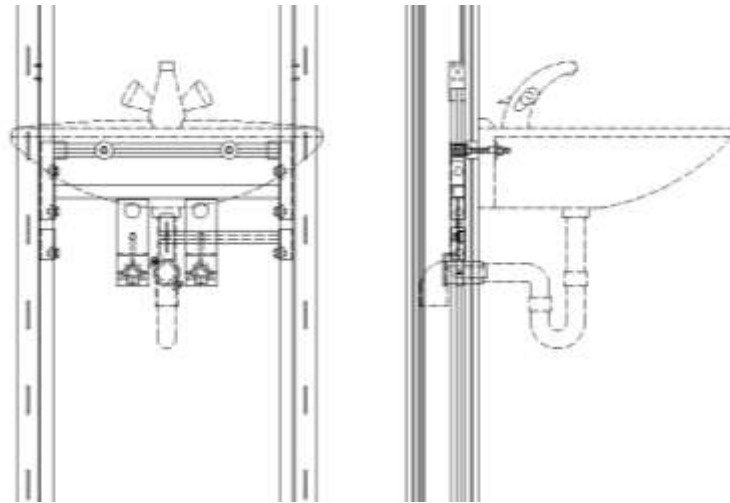
Uygulama sürecinde kullanılacak olan hammaddelerin kimyasal analizi doğrultusunda, rasyonel analizleri, formül ve formül ağırlığı hesapları yapılmıştır. Oluşturulan seger formülleri üzerinden erirlik katsayı hesapları gerçekleştirilmiştir. Deneme plakaları için model, model kalıbı, teksir kalıbı ve iş kalıpları üretilmiştir. İlk olarak ön denemeler gerçekleştirilmiş ve bu sonuçlar dikkate alınarak çok sayıda reçete oluşturulmuştur. Ortaya çıkan deneme sonuçlarında oluşan olumlu ve olumsuz faktörler belirlenmiştir. Deneme plakaları üzerinde başarı sağlanmış olumlu sır reçeteleri, endüstriyel lavabo üretimi yapan sektörde, kendi üretim prosesleri dahilinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

## 2. ENDÜSTRİYEL LAVABO ÜRETİMİ

Endüstriyel ürün grubu içerisinde yer alan lavabolar, doğadan çıkarılmış hammaddelerin, birçok işlemden geçirilerek, şekillendirilip pişirilmesi ile elde edilmektedir. Endüstriyel üretimin tüm zorlukları, lavabo üretimi için de geçerlidir. Bugüne kadar lavabo üretimi insan gücüne oldukça ihtiyaç duyan bir üretim alanıydı. Bu zorunluluk nedeniyle, üretim verimliliği düşük bir sektör olarak bilinmektedir. Fakat, diğer endüstriyel üretim alanlarındaki gelişmiş otomasyon ve robotik teknolojilerin, endüstriyel lavabo üretimine entegre edilmesiyle, sektör daha cazip hale gelmiştir.

### 2.1. Lavabonun Tanımı ve Tarihçesi

Lavabo genellikle banyo, tuvalet ve mutfaklarda temizlik ihtiyaçlarımızı karşılamak amacı için kullanılan, temiz akan suyun dışarıya sızmasını ve taşmasını engelleyecek şekilde çukur bir yapıya sahip, atık suyu kanalizasyon sistemine su borusu ile gönderen bir tesisat ürünüdür (Şekil 2.1). “Seramik sağlık gereçleri ürün grubu içerisinde yer alan lavabo, klozet, bide, pisuar, hela taşı üretimine, hijyen ve tesisat ile ilişkisinden dolayı, endüstriyel üretimin ilk dönemlerinde sıhhi tesisat üretimi denilmiştir” (Kundul, 2022).



Şekil 2.1 : Lavabo montaj detayı.

Lavaboların temiz su ve atık su tesisatı ile olan ilişkisinden dolayı bazı standartlar belirlenmiştir. Bu nedenle, ürünlerdeki işlevsel özelliğin verimli olması açısından lavabo montaj sistemine dikkat etmek gerekir.

Türk Dil Kurumu ise lavaboyu, “üzerinde su muslukları bulunan, porselen, emaye, saç ve benzerinden yapılmış, el, yüz ve bulaşık yıkamaya yarayan çukur yer veya eşya olarak tanımlamıştır” (www.tdk.gov.tr, 2002). Mutfaklarda bulaşık temizliği için kullanılan ürüne eviye denilmektedir. Lavabo ve eviye, bireysel ve toplumsal yaşam alanlarımızın vazgeçilmez bir donanımdır. Lavabolarda bedensel temizlik ihtiyacı gerçekleştirilirken, eviyelerde ise mutfak araç ve gereçleri temizlenir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 : Tezgah üstü lavabo ve eviye.

Lavaboların işlevsel özelliğinin tarihsel süreç içerisindeki gelişimi, toplumsal hayatın yer aldığı bölgelerde oluşturulan temiz su ve atık su sistemleri ile olan ilişkisi oldukça önemlidir. Gelen temiz suyun, temizlik ihtiyaçlarımızı karşıladıktan sonra ortaya çıkan atık suyun bir tesisat yardımı ile taşınması, mevcut temizlik gereksinimlerimizin sürdürülebilir olmasını sağlar. Temizlik ihtiyaçlarının doğduğu en önemli noktanın tuvalet ihtiyacı sonrası olduğunu düşünürsek, lavabolar, banyo ve tuvaletlerin ayrılmaz bir parçası durumundadır. 2019 yılından beri dünyayı etkisi altına alan global olarak yaşanan pandemi, temizlik eyleminin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Temiz su akışını sağlayan tesisat ve musluklar, atık su transferi için oluşturulmuş kanalizasyon yapıları ve akan suyun dışarıya taşmasını, sıçramasını engelleyen çukur formlar lavaboyu işlevsel hale getiren unsurlardır (Tablo 2.1). Bu kapsamda lavabo

kavramında tarihsel süreç değerlendirilirken, bu dört unsurun tarihi gelişimine biraz değinmek faydalı olacaktır.

LAVABONUN İŞLEVSEL GEREKSİNİMLERİ			
Temiz su tesisatı	Musluk	Çukur hazne	Atık su tesisatı

**Tablo 2.1 :** Lavaboların işlevsel yapısı.

Temiz suyun varlığı konusu, tüm medeniyetlerin gelişimi için çok büyük bir öneme sahiptir. Yerleşik hayatta temiz suyun yaygın olarak kullanılabilmesi, su nakil sistemlerinin oluşturulması ile mümkündür. Temiz su kaynağının yaşam alanlarına ulaşması için yapılacak kanallar ve su kemerleri, depolanması için bentler ve sarnıçlar, kullanılması için çeşmeler ve hamamlar gibi yapılar için altyapı ve mimari bilgi gerekmektedir. Bu sebeple suyun toplumsal hayat ile ilişkisine yakın çağlarda karşılaşılmaktadır. Özellikle o dönemlerde imparatorluk imkânlarıyla daha fazla geliştiği görülmektedir.

“Yüzyıllar öncesi Mısır, Mezopotamya, Asur ve Roma Uygarlıklarında, çok uzaklardan yerleşim bölgelerine veya kurak bölgelere tarımsal amaçlar için ark ve kanallarla su getirildiği bilinmektedir. Suyollarının fazla uzak olduğu ve su kaynaklarının az olduğu yerlerde suyun ziyan olmaması için ark ve kanalların yerini taş, tuğla ve horasan harcından yapılmış kanallar almıştır. Çok eskiden beri bilinen diğer bir su yolu olan "su künkleri" ise gerçekte topraktan pişirilerek yapılan ve birbirine eklenen su borularıdır. Su, güzergâhı boyunca suyolları üzerine kurulan küçük kapakçıklarla veya maksem (su dağıtım) denilen binalarla değişik yönlere yönlendirilmiştir. Ancak bu sistemlerde; suyun istenildiği zaman akıtılmasını, istenildiği zaman kapatılmasını sağlayan bir mekanizma bulunmamaktadır. Bu ihtiyaçtan da musluk doğmuştur” (Akkaya, 2007, s. 35).

Temiz suyun bir noktadan akışını sağlayan muslukların tarihi gelişiminde, çeşmelerin yapıları önemli rol oynamıştır. Çeşmelerde kullanılmış ve halen kullanılan açık dar kanal benzeri bir bölüm, musluğun ilk çıkış noktası olarak kabul edilebilir. Daha sonraları suyun dağılmaması için metalden yapılmış borular kullanılmıştır (Şekil 2.3). Tarihsel süreç incelendiğinde bu tip borularla, Anadolu Selçuklu Dönemin’ de karşılaşılmaktadır.

Lüle adı verilen bu borulara daha sonra açma ve kapama kurnaları monte edilerek akan suyun kontrolü sağlanmıştır.



Şekil 2.3 : Geçmişten günümüze musluk çeşitleri.

Suyla gerçekleştirilmiş temizlik eyleminden sonra, ortaya çıkan atık suyun başka bir bölgeye aktarılması oldukça önemlidir. Ancak bu şekilde sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulabilir.

“Yapılan araştırmalara göre tuvalet ve fosseptik çukurlarının izleri, ilk olarak MÖ 3. binde Mezopotamya ve İndus Vadisi’nde, daha sonraları Girit ve Miken Uygarlıklarında görülmektedir” (Yılmaz, 2017, s. 4).

Mezopotamya Uygarlığı yerleşik hayata geçişte, insanoğlunun ihtiyaç duyduğu temel birçok soruna çözüm ararken, bu sorunu da ilk olarak ele alan öncü bir medeniyet olmuştur.

“İlk Çağ’ın en büyük kanalizasyon kanalı olan Cloaca Maxima’nın genişliği yaklaşık 5 metre olarak inşa edilmiş ve daha sonra Romalılar tarafından tekrar genişletilmiştir. Günümüzden yaklaşık olarak 25 yüzyıl önce inşa edilmiş olmasına rağmen Roma’da halen kullanılmaktadır” (Horan, 1997, s. 8).

Kanala bağlantı için gerekli ücreti ödeyemeyen Roma halkının çoğunluğu, yaşamlarının bir parçası olan, latrina adı verilen genel tuvaletleri kullanmışlardır.

“Latrina, kanalizasyon sistemi içinde tuvalet olarak kullanılan daha basit bir kamusal tesistir” (www.en.wikipedia.org, 2021). O dönemlerde erkekler, bu tip kamusal tuvaletlerde toplanıp, belirli bir ücret karşılığında hem ihtiyaçlarını giderir hem de sosyal hayatının tüm detaylarını konuşurlardı.



**Şekil 2.4 :** Antik Roma Dönemine ait resmedilmiş, latrina.

İnsanlık tarihinde yaşamış en eski medeniyetlerin tarihi eserleri incelendiğinde, taşların içlerinin oyularak çukur yapıların oluşturulduğu görülmektedir. Bu çukur formların kullanımıyla alakalı farklı birçok görüş ileri sürülebilir. Fakat sıvıların muhafazası açısından çukur yapıların önemi büyüktür. Antik Roma Dönemine ait resmedilmiş latrina örneği incelendiğinde, taştan yapılmış el yıkama eyleminin durgun suda gerçekleştirildiği çukur çanak formunda, lavaboların sosyal hayattaki ilk kullanımı görülmektedir (Şekil 2.4).

Lavabo olarak ilk kullanım şekli incelendiğinde, herhangi bir yere sabitlenmemiş yani mobil şekilde tercih edilen, malzeme olarak seramik, porselen, ahşap, taş, bakır, kalaylı kurşun, teneke, gümüş, hatta altın kullanılarak üretilmiştir. Leğen, kâse adı verilmiş çanak formlar oluşturmuşlardır. Bu çanak formlarda temiz su ihtiyacı ibrik, sürahi veya tas kullanılarak karşılanmıştır (Şekil 2.5). “El dekorlu porselen çanaklar 1740’larda Fransa’da kullanılıyordu ve 1750’lerde yine Fransız etkisiyle, seçkin

lavabo üniteleri ve bideler ayrıcalıklı İngiliz ailelerin yatak odalarında yerini aldı” (Sözbir, 2009, s. 25).



Şekil 2.5 : Sèvres Porselen, sürahi ve çanak, 1776.

Günümüzdeki işlevsel özelliklere sahip lavabonun kim tarafından keşfedildiği bilinmemektedir. Fakat 18.yüzyılın başlarından başlayarak bugüne kadar toplumsal hayatın içerisinde yer almaktadır. Bütün tüketim ürünlerinin ve lavabo üretiminin gelişiminde, 18.yüzyılda başlayan Endüstri Devrimi'nin önemi oldukça değerlidir. Yaşamsal alanlarda ihtiyaç duyulan lavaboların, ilk fabrikasyon üretimine 19. yüzyılın ortalarında İngiltere'de başlanmıştır. “1848 yılında Thomas Twyford sağlık gereçleri ve lavabo üretimine odaklanmış ilk fabrikayı Bath Street, Hanley, Staffordshire'de kurmuştur” (Blair, 2002, s. 7).

“1870'lerde ve 1880'lerde tesisata bağlı lavabolar bir mobilya ünitesi gibi gözükecek şekilde yapılıyordu. Genellikle kapalı maun bir dolap içinde, mermer bir tezgâh üzerine yerleştiriliyorlardı” (Eveleigh, 2002, s. 105).

Endüstri Devrimi'ne karşı bir duruş olarak ortaya çıkmış, Londra merkezli Arts and Crafts Hareketi sonrasında farklı akımlar oluşmuştur. 19. yüzyılın sonlarında başlayan Art Nouveau ve 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan Art Deco sanat akımları mimaride etkisini göstermeye başlamış ve bu geometrik tarz o dönemin lavabo tasarımlarını da

etkilemiştir. Estetik açıdan sanat akımlarının etkisi ile üretilen bu lavabolar duvardan ayrıdır ve seramik ayak ile dengede durmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 : Amerikan Art Deco, ayaklı lavabo, 1920.

Lavabo ürünler üzerinde ilk dekal (transfer çıkartma baskı) uygulaması gerçekleştiren ülke İngiltere olmuştur (Şekil 2.7). Bu uygulama örneklerine, 19. yüzyıl sonları 20. yüzyıl başlarında üretilen lavabolarda karşılaşılmaktadır.



Şekil 2.7 : İngiltere üretimi dekal (transfer çıkartma baskı) uygulanmış lavabo.

1950’lerde üretilen lavabolarda seramik ayak kullanımı yerine paslanmaz metal ayaklar tercih edilmiştir. Denge güvenliği açısından ikili ayak kullanılmıştır (Şekil 2.8). İlk kez duvara monte sisteminin bu dönemdeki üretilen lavabolarda olduğu görülmektedir.



Şekil 2.8 : 1950’ler krom ayaklı asma lavabo.

1960’ların başlarında Amerika’da ortaya çıkan Pop Art akımının etkisi ile ilk kez renk alternatifleri oluşturulmuş lavabolar karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.9, 2.10).



Şekil 2.9 : Amerika’da üretilmiş, renk alternatifli lavabolar, 1960.



Şekil 2.10 : Kanada’da üretilmiş, renk alternatifli eviyeler, 1960-1970.

1970 ve 1980'lerin başlarında, teknolojik ilerleme sonrasında ortaya çıkan tek düze ürünler yavaş yavaş ortadan kalkmış ve form tasarım çeşitliliği artmaya başlamıştır. Modernizmin katı kurallarından sıyrılma çabaları, post modern düşünce tarzını ön plana çıkarmaktadır (Şekil 2.11). Tüketici sayılarının her an arttığı o dönemlerde yeni alternatif tarz arayışları ile beraber tasarım alanında çok değişken ürünler ve mekânlar oluşturulmuştur. Mekânın orta kısmına monte edilen ikili lavabo örnekleri ile ilk kez bu dönemlerde karşılaşılmaktadır.



Şekil 2.11 : Luigi Colani'nin Villory&Boch için tasarladığı lavabolar, 1975.

Toplumsal hayattaki hareketlilik ve yoğunluğun olumsuz etkileri neticesinde 1990 ve sonrası lavabolarda, yalınlık, sadelik ve minimalizm arayışları başlamıştır. Tasarlanan ürünlerde yüksek fonksiyon fakat az detay, beyaz renk tercih edilmiştir (Şekil 2.12). Özellikle bu dönemlerde Avrupa'da daha basit bir yaşam tarzına geçilmiştir.



Şekil 2.12 : Philippe Starck'ın Duravit için tasarladığı "Starck 1" serisi, 1994.

“20. yüzyılda başlayan sade, detay içermeyen, yalın, minimal tasarımların etkisinin, 21. yüzyılda da devam ettiği, günümüzdeki lavabo tasarımları incelendiğinde görülmektedir (Şekil 2.13). Az detay, iyi tasarım anlayışı, birçok tasarımcının ortak manifestosu olmuştur” (Dönmez, 2022).

Geçmiş dönemlere kıyasla 21. yüzyılda dünya nüfusunun ve toplumsal alanların artması, işlevsel açıdan tasarım alanlarındaki, tüketici beklentilerini de artırmıştır. Günümüzde lavaboların montaj özellikleri geliştirilerek, değişik fonksiyonel özellikler ilave edilerek, çözüm odaklı tasarımlar yapılarak, çeşitli isimlerle sayıca daha fazla üretim gerçekleştirilmektedir. Bu lavabo çeşitliliği, iç ve dış mekânlar için alternatif ve yenilikçi çözümler ortaya koymaktadır.



Şekil 2.13 : Güner Dönmez’in A’ Design Award ödüllü monoblok tasarımı, 2018.

## 2.2. Lavabo Çeşitleri

Günümüze kadar, lavabolar farklı özelliklere sahip, doğal ve yapay malzemeler şekillendirilerek ürün haline getirilmiştir. Doğal taş olarak mermer, granit, traverten, bazalt ve oniks (renkli mermer) gibi sağlam taş yapıları kullanılmaktadır. Doğal ahşap malzeme olarak ceviz, dişbudak, tik, meşe, kayın ağaçları ve zaman sürecinde taşlaşmış ahşap fosiller tercih edilmektedir. Metal çeşitlerinden özellikle paslanmaz

çelik, krom, bronz kullanılmış, aynı zamanda üzeri emaye (sır), kalay ve PVD tekniği (metal üzerine krom, bakır, altın gibi farklı metal kaplama sistemi) ile kaplanmış metallere de kullanılmaktadır. Yapay olarak petrol ürünleri olan mermerit adı verilen, polyester ve mermer tozu karışımli malzeme ile corian ismi verilmiş akrilik ve polipropilen adıyla bilinen polietilen malzemeler tercih edilmektedir. Doğada yer alan metallere dışındaki inorganik maddeler şekillendirilip pişirilerek cam, seramik ve porselenden lavabolar üretilmektedir (Tablo 2.2).

LAVABO ÜRETİMİNDE KULLANILAN DOĞAL ve YAPAY MALZEMELER						
Taş	Ahşap	Metal	Cam	Seramik	Porselen	Petrol Ürünleri

**Tablo 2.2 :** Lavabolarda kullanılan doğal ve yapay malzemeler.

Son dönemlerdeki lavabo tasarımlarına bakıldığında, oldukça ilginç ve zekice çözümler ve formlar görülebilir. Lavabo çeşitlerine farklı bakış açıları ile ele alarak birçok sınıflandırma yapmak mümkündür. Sınıflandırma başlıkları; kullanım eylemi, mekânlardaki konumlanma durumu, renk özellikleri, musluk veya armatür bağlantı noktası, pis su gideri çözümlenmesi, montaj bağlantı durumu, üretim yöntemi, yüzey özellikleri, kullanıcıların bedensel özellikleri ve formların biçimsel yapılarına göre yapılabilir.

Lavabo çeşitlerini sınıflandırmadan önce bazı ortak özelliklere değinmek faydalı olacaktır. Bu ortak özellikler, lavabo çeşitlerini sınıflandırırken dikkate alınmayacaktır. Çünkü bahsedilecek olan ortak konular, tasarımcının tercihinine göre şekillenecek aşamaları içermektedir.

Özellikle Avrupa kültüründe, durgun su kullanarak yapılan temizlik eylemleri esnasında, gider bölümü kapatılarak akan suyun, su taşma deliğinden gidere yönelmesi için geliştirilen su taşma deliği, her çeşit lavabo için tercihe göre kullanılan bir özelliktir (Şekil 2.14).

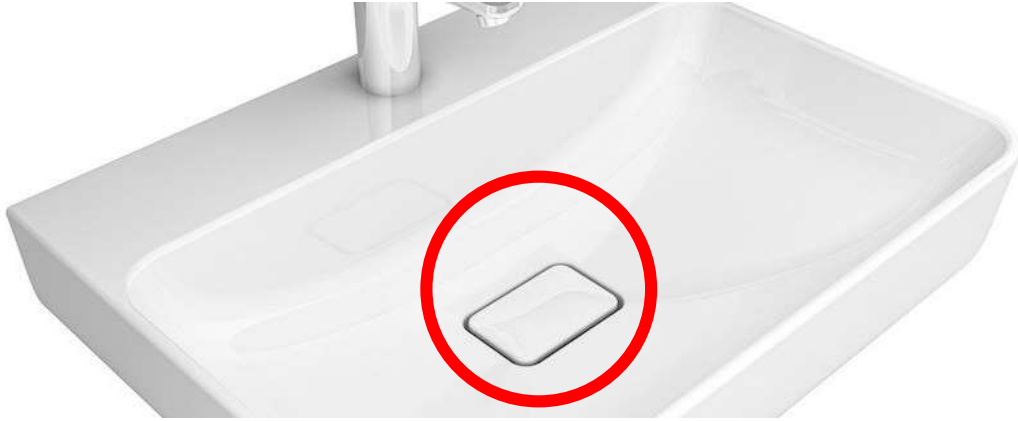
Su taşma delikleri, olmazsa olmaz bir fonksiyon özelliği taşımadığı için, lavabolarda kullanımını zorunlu değildir. Çok nadir olarak, yapılan bazı lavabo tasarımlarında, formun biçimsel şekli, su taşma deliği konmak istense bile, biçim olarak yapılmasına izin veremeyebilir.



**Şekil 2.14 :** Lavabolarda su taşma deliği.

Başka bir ortak özellik de, lavaboların yüzeyinde kullanılan sırlardır. Lavabo ürünlerin üzerinde yer alan sırların yüzey özellikleri parlak, mat ve yarı mat olabilir. Aynı zamanda bu sır yapıları, mevcut trendler dikkate alınarak renklendirilebilir. Bu durum tüm lavabo çeşitleri için ortak özelliklerdir.

Lavabolar için diğer bir ortak özellik de atık su gider deliğidir (Şekil 2.15). Atık su gider deliklerinin biçimsel yapısı ve lavabo üzerinde konumlanma durumu tasarımcının isteğine göre farklılık gösterebilir. Lavabolarda fonksiyon açısından mutlaka olması gereken atık su gider deliklerinin durumu da sınıflandırma için belirleyici olmayacaktır.



**Şekil 2.15 :** Lavabolarda atık su bölümü.

Diğer bir ortak özellik de, fonksiyonel açıdan lavabolarda bulunması gereken, temiz su kullanımı için gerekli olan musluklardır. Lavabo ürünlerde kullanılan muslukların, konumları ve montaj yerleri, yapılan tasarıma göre değişiklik gösterebilir. Yapılan araştırmalara göre muslukların duvara, lavaboya ve tezgâh üstüne monte edilebildiği tespit edilmiştir (Şekil 2.16). Bu durum, lavabo çeşitlerinin sınıflandırmasında belirleyici bir unsur olmaya yeterli değildir.



**Şekil 2.16 :** Musluk bağlantı çeşitleri.

Karşımıza çıkan diğer bir ortak özellik de, lavabo ürünlere fonksiyon açısından ilave bir alan oluşturan ve tercihe göre yapılan etajer kavramıdır. Etajer alanına diş fırçaları, katı veya sıvı sabunluk, saç fırçaları, dekoratif ürünler ve kozmetik ürünler konulabilir. Aynı zamanda temizlik eylemi öncesinde saat, bileklik, yüzük gibi takı ürünleri bu alana konularak daha sağlıklı el temizliği eylemi gerçekleştirilebilir. Tasarımcının isteğine göre bir lavabo, etajersiz veya etajerli olabilir (Şekil 2.17). Bu konu da sınıflandırmada dikkate alınmayacaktır.



**Şekil 2.17 :** Kale Banyo, etajerli ve etajersiz lavabolar.

Son olarak lavabolarda kullanılan montajın gerçekleştiği yüzey veya alandır. Lavabolar duvar, zemin, tezgâh ve dolap üstü olmak üzerine üç farklı montaj özelliğine sahiptirler (Şekil 2.18). Bu nedenle lavaboların montaj sistemi sınıflandırma için belirleyici değildir.



**Şekil 2.18 :** Vitra, Tezgah üstü, duvar ve zemin montajlı lavabolar.

Yukarıda bahsedilen konuların hepsi, sınıflandırması yapılacak tüm lavabo çeşitleri için ortak özelliklerdir.

Lavabonun günümüze kadar geçirdiği değişimler incelendiğinde, standart kullanımın dışında, oluşan bazı sorun ve zorunlulardan dolayı, özel ihtiyaçlara cevap verecek lavabo tasarımları yapıldığı görülmektedir. Özel durumlar neticesinde geliştirilen lavabolar, kendi içinde ayrı bir grup olarak değerlendirilecektir.

Bu kapsamda genel olarak lavabo çeşitlerinin sınıflandırması, özel ihtiyaç lavaboları ve standart lavabolar olarak ikiye ayrılabilir (Tablo 2.3).

<b>LAVABO ÇEŞİTLERİ</b>	
<b>ÖZEL İHTİYAÇ LAVABOLARI</b>	<b>STANDART LAVABOLAR</b>
ÇOCUK LAVABOSU	AYAKLI LAVABO
ENGELLİ LAVABOSU	ÇİFT AYAKLI LAVABO
ABDEST LAVABOSU	YARIM AYAKLI LAVABO
BERBER LAVABOSU	TEZGÂH ÜSTÜ LAVABO
MUTFAK LAVABOSU (Eviye)	TEZGÂH ALTI LAVABO
TASARRUF ÇÖZÜMLÜ LAVABO	YARIM TEZGÂH LAVABO
KÖŞE LAVABOSU	MONOBLOK LAVABO
DAR ALAN LAVABOSU	YARIM MONOBLOK LAVABO
ÇOKLU LAVABO (İkili ve Üçlü)	AYAKSIZ LAVABO (Asma Lavabo)

**Şekil 2.3** : Lavabo çeşitleri.

Bedensel açıdan özel duruma sahip olan bireyler için özel olarak tasarlanmış iki adet lavabo çeşidi bulunmaktadır. Bunlar çocuk ve engelli lavabolarıdır. Çocuk lavaboları özellikle kreş ve anaokullarında tercih edilmektedir. Hem yetişkinler ve çocuklar hem de yaşlıların kullanımına uygun, yüksek ve alçak ikili lavabolar da tasarlanmıştır (Şekil 2.19). Bu lavabolara family lavabo da denmektedir.



**Şekil 2.19** : Creavit Duky isimli serinin lavabosu ve VitrA'nın Family isimli çok amaçlı lavabosu.

Engelli lavaboları özellikle kamusal alanlarda kullanılmaktadır. Engelli bireyin lavaboya daha fazla yaklaşabilmesi için ön tarafında girinti oluşturulmuş bu lavabolarda, biçimsel açıdan fazla bir değişiklik yapılmamıştır. Kişinin engel durumuna göre düzenlenecek özel tutunma barları ile daha fazla işlevsel özellik kazanmaktadır (Şekil 2.20).



**Şekil 2.20** : Turkuaz Seramik, tutunma barlı engelli lavabosu.

İslam inancına göre ibadetlerden önce abdest alma zorunluluğu sebebiyle, abdest alma lavaboları geliştirilmiştir (Şekil 2.21). Özel olarak tasarlanan bu lavaboların haricinde, yetişkin ve çocukların aynı anda kullanabilecekleri family lavabo olarak bilinen lavabolar da abdest almak için kullanılmaktadır. Abdest alma lavaboları daha çok mescit diye bilinen camilerin daha küçük şubelerinde ve yaşlı olan bireylerin evlerinde tercih edilmektedir.



**Şekil 2.21** : Güralvit, abdest alma lavabosu.

Mesleki zorluklardan dolayı geliştirilmiş, özel amaçlı lavabolara verilecek tek örnek, berber veya kuaför lavabosudur (Şekil 2.22). Bu tip lavabolarda armatür deliğinin haricinde duş fiske deliği bulunmaktadır. Aynı zamanda ergonomik açıdan, saçları yıkıncak olan bireyin lavaboya yanaşabilmesi için, lavabonun ön tarafı yay şeklinde kesilmiş tasarlanmıştır.



**Şekil 2.22** : Kuaför saç yıkama lavabosu.

Özellikle mutfaklarda, bulaşık temizleme eyleminde işlevsel olarak yetersiz kalan lavabo formlarının yerine geliştirilmiş, eviye adı ile isimlendirilen ve yaygın olarak kullanılan seramik ürünler bulunmaktadır (Şekil 2.23). Eviyelerde malzeme olarak daha çok paslanmaz metaller kullanılmaktadır. Gelişen endüstriyel seramik teknolojisi sayesinde son dönemlerde, farklı tasarım alternatifleri oluşturulmuş, birçok seramik eviye ile karşılaşmaktadır.



**Şekil 2.23** : Yüzeyi mat beyaz opak sırlı Amerikan Blanco üretimi eviye.

Çevresel bir bakış açısı ile özel bir amaca hizmet etmesi için geliştirilmiş tasarruflu lavabolar bulunmaktadır (Şekil 2.24). Bu tip lavabolarda temizlik eylemi sonrasında açığa çıkan atık su, klozetin rezervuar kısmına yönlendirilmiştir. Bu tasarım ile fazla su tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır.



**Şekil 2.24** : Tasarruf amaçlı geliştirilmiş lavabo.

Özel ihtiyaç sonucu geliştirilmiş son örnekler, mekân sorunları için ortaya konmuş çözüm alternatiflerini kapsamaktadır. Bu noktada karşımıza üç çeşit lavabo örneği çıkmaktadır (Şekil 2.25). İlki küçük alanlar için kullanılan köşe lavabosu, diğeri dar alanlar için kullanılan küçük lavabo, sonuncusu ise birden çok bireyin aynı anda kullanabileceği çoklu lavabolardır. Çoklu lavaboların tercih edilmesinin en önemli nedeni, farklı alanlar oluşturmadan tek bir yerde, aynı anda birkaç kişinin temizlik

eylemlerini gerçekleştirebilmesidir. Bu çoklu lavabolar sayesinde mekân ve bekleme sorunu ortadan kalkmaktadır.



**Şekil 2.25** : Mekân sorunları için geliştirilmiş lavabolar.

Genel sınıflandırmanın altında yer alan diğer lavabo çeşitleri ise, standart lavabolar adı ile gruplandırılmıştır. Standart lavabolarda özel ihtiyaçlar için yapılmış farklı çözümlerle karşılaşılır. Fakat standart lavabolar, tüketicilere tasarım alternatifi olarak, çok geniş bir çeşit sunmaktadır.

Ayaklı lavabolar kendi içerisinde, ayaklı, çift ayaklı ve yarım ayaklı olmak üzere üç çeşitten oluşmaktadır (Şekil 2.26). Ayaklı ve yarım ayaklı lavabolarda kullanılan ayak kısmı, atık su giderini kapatarak, görsel kirliliği yok etmektedir. Bu nokta, çift ayaklı lavabolar için geçerli değildir. Ayaklı ve çift ayaklı lavabolarda kullanılan ayaklar estetik değer haricinde, lavaboyu destekleyerek güçlendirme görevi de üstlenmiştir.



**Şekil 2.26** : Ayaklı lavabo çeşitleri.

Tezgâh ve dolap üzerine monte edilen lavabolar kendi içerisinde, tezgâh üstü, tezgâh altı ve yarım tezgâh olarak üç çeşitten oluşmaktadır (Şekil 2.27). Yarım tezgâh üstü lavabolara, tezgâh uyumlu lavabolar da denmektedir. Farklı form tasarımlarına sahip lavabolar, tezgâh montaj konumlanmasına göre planlanarak tasarımları yapılması gerekmektedir. Çanak lavabo olarak bilinen çeşitler, tezgâh üstüne monte edilen en yaygın formlardır.



**Şekil 2.27 :** Tezgah altı, tezgah üstü ve yarım tezgah lavabolar.

Son dönemlerde kullanılan FFC (İnce şamotlu döküm çamuru) çamurunun avantajları sayesinde, monoblok denen tek parça büyük formlar üretilmektedir. Monoblok ve yarım monoblok olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Şekil 2.28). Tek parça Monoblok lavabolar zemine ve duvara monte edilirken, yarım monoblok lavabolar sadece duvara monte edilmektedir. İki lavabo çeşidi de, su tesisatını görünmez hale getirerek, estetik açıdan mekânlara değer katmaktadır.



**Şekil 2.28 :** Yarım monoblok ve monoblok Lavabolar.

Standart lavabo çeşitleri içerisinde değinilecek en son lavabo çeşidi ise asma lavabo olarak bilinen ayaksız lavabolardır. Duvara monte edilen bu lavabo çeşitlerinde atık su gideri gözüktüğü için, estetik açıdan özenle üretilmiş giderler tercih edilmektedir. Bu tarz lavabo örnekleri incelendiğinde metal konstrüksiyonların da kullanıldığı görülmektedir (Şekil 2.29).



**Şekil 2.29 :** Duvara montajlı asma lavabolar.

### 2.3. Sektörde Lavabo Üretimini Geliştiren Faktörler

Toplumsal hayatta kullanılan mekânların içerisinde yerini alan lavabolar, olmazsa olmaz bir ürün haline dönüşmüştür. Evlerde bireysel temizlik ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılmak üzere en az bir tane bulunması gerekmektedir. Artan dünya nüfusu dikkate alındığında, lavaboların hızlı bir şekilde endüstriyel üretime neden dönüştüğü anlaşılabilir.

Günümüzde, seramik sağlık gereçleri ürün grubu içerisinde yer alan klozet, bide, hela taşı ve pisuar gibi ürünlerin üretimine bakıldığında, lavaboyu daha avantajlı hale getiren sebepler olduğu karşımıza çıkmaktadır (Tablo 2.4).

Öncelikle, diğer sağlık gereçleri ürün çeşitlerine oranla, lavaboların kullanım alanları daha fazladır. Lavabo üretim adedi olarak değerlendirildiğinde, biçimsel özelliğinden dolayı üretim verimliliği daha yüksek bir üründür. Üretim aşamalarında fire oranı daha azdır. Kullanım alanlarındaki, fonksiyonel beklentileri ve standartları değiştirmedeği için, geliştirilmiş yeni çamur yapılarının, bünye olarak kullanılması daha uygundur. Uygulanan son teknoloji dekor ve kaplama tekniklerine, form ve ebat olarak daha uyumludur. Tüketiciler açısından alınması ve değiştirilmesi daha kolaydır.

LAVABO ÜRETİMİNİ GELİŞTİREN FAKTÖRLER
Ürün kullanım alanları (Bireysel ve toplumsal kullanım alanları)
Yeni otomasyon teknolojileri (Basınçlı döküm sistemleri, robotik sırlama)
Ürün kalıp teknikleri (Batarya kalıp)
Yeni kalıp malzemeleri (Kauçuk reçine)
Geliştirilmiş çamur yapıları (FFC)
Son teknoloji dekor transfer ve kaplama teknikleri (PVD, Hidrografik )
Tüketici talepleri (Trendler)

Tablo 2.4 : Lavabo üretimini geliştiren faktörler.

#### 2.3.1. Lavabo Kullanım Alanları

Lavabolar, en yaygın olarak tuvalet ve banyolarda kullanılmaktadır. Bireysel temizliklerin gerçekleştiği bu alanlarda lavaboların kullanılması zorunlu bir gereksinimdir. Modern yaşam alanlarında bu yerler, yaşam konforu haline dönüşmüş

durumdadır. Bu mekânlarda kullanılan lavabolar, hem fonksiyonel hem de tasarım objesi açısından, mekân içerisinde tamamlayıcı bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.30). Özellikle yeni nesil tuvalet ve banyo tasarımlarında sürekli gelişmeler görülmektedir. Yeni mimari projeler incelendiğinde, evlerde kullanılan klasik banyo ve tuvaletlere ek olarak misafir banyosu, ebeveyn banyosu ve alaturka tuvalet gibi ilave mekânların oluşturulduğunu görmek mümkündür.



Şekil 2.30 : Yeni nesil tuvalet ve banyo.

Lavaboların ev içerisinde kullanımı sadece banyo ve tuvaletlerle sınırlı değildir. Aynı zamanda lavabolar sadece bireysel temizlik eylemi için kullanılmaz. Mutfaklarda sofraya eşyalarının temizlenmesi için seramikten üretilmiş eviye adı ile bilinen ürünler de kullanılmaktadır (Şekil 2.31). Fonksiyon açısından özel nitelikler kazandırılarak tasarlanmış bu ürünlere, seramik lavabo yerine seramik eviye denmesi daha doğru bir ifade olacaktır.



Şekil 2.31 : Blanco, seramik eviye.

Tuvalet, banyo ve mutfaklarda evlerin içerisinde kullanılan lavabolar, evlerin dışında da tercih edilmektedir. Özellikle balkon, teras, kapı girişleri, kamelyalar ve bahçelerde lavabo kullanımı yaygınlaşmaktadır (Şekil 2.32).



Şekil 2.32 : Mekanların dış alanlarında kullanılan lavabolar.

Lavabo kullanım alanları bireysel yaşam alanları ile sınırlı değildir. Kamusal yaşam alanlarındaki kullanımı da oldukça fazladır. İnsanın olduğu hemen her alanda lavabo kullanımı kaçınılmaz bir durumdur. Toplumsal olarak ortak kullanılan alışveriş merkezleri, restoranlar, kafeteryalar, okullar, hastaneler, ibadet yerleri, kreşler, kamp alanları, oteller ve şehir meydanları gibi birçok mekânda lavabolar yer almaktadır (Şekil 2.33).



Şekil 2.33 : Kamusal yaşam alanlarında kullanılan lavabolar.

Lavaboların kullanım alanlarını, en genel olarak iki ana başlıkta sınıflandırabiliriz (Tablo 2.5).

LAVABO KULLANIM ALANLARI	
Bireysel Kullanım Alanları	Kamusal Kullanım Alanları

**Tablo 2.5 :** Lavabo kullanım alanları.

### 2.3.2. Lavabo Üretimini ve Çeşitliliğini Artıran Yeni Teknolojiler

Seramik sağlık gereçleri ürün grubunda olan lavabo, klozet, pisuar, hela taşı gibi ürünlerin tasarım alternatifleri incelendiğinde, form açısından en fazla ürün çeşitliliğini lavaboların sunduğu söylenebilir. Sadece lavabo özelinde bu kadar çok çeşidin oluşmasında, sektördeki yeni gelişmelerin ve son teknolojilerin önemi büyüktür. Sektördeki yeni gelişmelerle alakalı, öncelikle çamur alanında gelinen son noktayı incelemek faydalı olacaktır (Tablo 2.6).

SAĞLIK GEREÇLERİ ALANINDA KULLANILAN ÇAMUR ÇEŞİTLERİ		
VITREOUS CHINA (VC)	FIRE CLAY (FC)	FINE FIRE CLAY (FFC)

**Tablo 2.6 :** Sağlık gereçleri sektöründe kullanılan çamur bünyeleri.

Sektörün ilk dönemlerinde, değişik mineralojik bileşimlere sahip çamur yapıları fazla bulunmadığı için, earthenware (akçini) çamuru kullanılmıştır. Daha sonra Vitreous China çamuruna geçilmiştir. “1920 yıllarından başlayarak Amerika’da üretilen bu seramik çamurun “Vitreous China” adını alması, türetilen iki sözcükten kaynaklanmaktadır. Vitreous: camsı, China: porselen anlamına gelmektedir” (Arcasoy & Başkırkan, 2019, s. 167).

Seramik sağlık gereçleri üretiminde, ürüne göre farklı çamur yapıları kullanılmaktadır. Kullanım eylemi farklı olan klozet, bide, hela taşı ve pisuarlar, hijyen açısından su emme oranı %1’den az olan, pişirildikten sonra sinterleşmiş bir bünyeye ihtiyaç duyulduğu için, pekişmiş çini ve porselen arasında yer alan Vitreous China çamuru

kullanılmaktadır. Çamur pişirildikten sonra porselen gibi sinterleştiğinden dolayı, bu çamur yapısına sıhhi tesisat porseleni de denmektedir. Vitreous China çamurunun, kuru küçülmesi %3-4, pişme küçülmesi %7-8, toplu küçülmesi %12-13, pişme sıcaklığı ise 1180-1280°C'dir.

20. yüzyıl başlarında geliştirilen Vitreous China çamurundan hemen sonra, Fire Clay çamur yapısı bulunmuştur. Özellikle büyük ebatlı duş teknesi ve küvet üretiminde, Vitreous China çamurunun olumsuz etkilerini ortadan kaldırılmak için Fire Clay (iri taneli şamotlu çamur) çamur bünyesi oluşturulmuştur. Şamot teknolojisi, daha önceleri, ateştuğlası ve refrakter üretiminde kullanılmaktaydı. “Şamot, ateşe dayanıklı doğal bir kilin pişirilmesiyle elde edilir. Özlü doğal bir kilin şamota dönüştürülmesi için, bu kilin bağlayıcı özelliğini kaybedinceye dek pişirilmiş olması gerekir. İki farklı derece aralıklarında pişirilmektedir. Birisi 550-900°C aralığında düşük sıcaklıkta, ikincisi 1250-1320°C'de yüksek sıcaklıkta gerçekleşir” (Hacızade, 2019, s. 131).

Fire Clay yani iri taneli şamotlu döküm çamuru endüstriyel seramik alanında, ilk kez seramik sağlık gereçleri üretiminde kullanılmıştır. “Genellikle yüksek alümina (%24-30) ve silikat (%50-60) içerikleri nedeniyle katıldıkları seramik çamurlarında özellikle pişme küçülmesinin çok az olması, dolayısıyla deformasyonların önlenmesi açısından önemli fonksiyonları bulunmaktadır” (Sözbir, 2009).

Fine Fire Clay çamuru, Fire Clay çamurunun gelişmiş bir versiyonu olarak kabul edilmektedir. Bu şamotlu çamurların farklı isimlerle ifade edilmesi, çamur bünyesinde kullanılan şamotun tane iriliği ile alakalıdır. “Sağlık gereçleri sektöründe popüler hale gelen şamotlu bünyelerde, kullanılan şamotun tane boyutuna göre, eğer şamot iri taneliyse Fire Clay (FC), ince taneliyse Fine Fire Clay (FFC) olarak adlandırılmaktadır” (Kaolin a Company of Quarzwerke Group, 2019).

Lavabo üretimini doğrudan etkileyen, farklı tasarım olanakları sunan en önemli gelişmelerden bir tanesi FFC çamurudur. Şu an için sadece lavabo üretimlerinde kullanılan, FFC çamur yapısının sağladığı avantajlar, daha fazla değişik ebat ve form yapılarının üretilmesine olanak tanımaktadır. Sağladığı en önemli avantaj, toplu küçülme oranı düşük olduğu için ürünlerdeki deformasyonu ciddi ölçüde azaltmasıdır. Bundan dolayı uzun etajerli lavabolar, tek parça monoblok lavabolar, seramik eviyeler, ikili ve çoklu lavabolar üretilmektedir. FFC çamurunun kullanıldığı diğer lavabo çeşitlerinde ise, daha net ve kararlı yüzeyler elde edilmektedir. Bu çamur çeşidi

sayesinde ürün tasarım detayları daha belirgin ve yüzey alanları ise daha sorunsuz olmaktadır.

FFC çamurunun su emmesi %4-7, kuru küçülmesi %2-3, pişme küçülmesi %4-5, toplu küçülmesi %5-7'dir. Pişirim sıcaklığı ise 1180-1250°C'dir. Hazırlanan döküm çamurun litre ağırlığı 1750-1810 gr/lt arasında olmalıdır. FFC döküm çamurunun bir buçuk saat sonunda, en az 8,5 mm kalınlık alması, o çamurun ideal oranlarda olduğunu göstermektedir. FFC çamurlarının su emme oranı yüksek ve gözenekli bir bünyeye sahip olmaları sebebiyle, klozet, pisuar, hela taşı ve bidelerde tercih edilmemektedir.

Lavabo üretiminde önemli bir yere sahip olan FFC çamuru, üretim ve çeşitliliği artıran tek faktör değildir. Endüstriyel seramik üretimlerinde kalıplama sistemleri de önemlidir. Sektör içerisindeki diğer ürün çeşitlerinin kalıp sistemleri incelendiğinde, lavabo kalıpların daha az parçadan oluştuğu görülmektedir. Kalıplama sistemlerinde ne kadar az kalıp parçası olursa, o kadar az sorun oluşmaktadır.

Şekillendirme aşamasında klozet, bide gibi ürünlere göre lavaboların, üretim verimliliği daha yüksektir. Lavaboların kalıp parça sayısı az olduğu için, form yüzeyinde rötuş hataları da daha az olmaktadır. Bu durum iş gücü noktasında avantaj sağlamaktadır. Lavabo kalıpları çoğunlukla iki parçadan oluşmaktadır. Fakat klozet kalıpları en az sekiz parçadan meydana gelmektedir.

Lavaboları sektörde avantajlı hale getiren diğer bir faktör de, sağlık gereçleri üretim sisteminde kullanılan döküm aşamaları ve sistemlerine olan uyumdur. Sektör içerisinde beş farklı sistem uygulanmaktadır.

“Döküm Sistemleri;

- El döküm sistemi
- Batarya döküm sistemi (Shanks)
- Mekanize döküm sistemi
- Kapiler döküm sistemi
- Yüksek basınçlı döküm sistemi” (Yılmaer, 2008, s. 85).

El ile döküm sistemi, ürünlerin protipleme (ilk model) aşamasında kullanılmaktadır.

İngiliz Shanks firmasından ismini alan batarya döküm sistemi, özel olarak geliştirilmiş bir hat üzerinde, kalıpların ardı ardına bağlanarak sıkıştırılmasından oluşmaktadır. Çamurun bir yerden basılarak, her kalıpta seviye kontrolü yapıp çamurun kalınlık alacağı belirli süreye kadar bekletildiği bir sistemdir. Çamurun kalıplardan geri boşaltma süreci, basınçlı hava yardımıyla gerçekleşmektedir. Hızlı bir şekillendirme prosesine sahip olduğu için, geliştirildiği ilk günden bugüne kadar halen kullanılmaktadır.

Batarya döküm sistemi gibi çalışan mekanize dökümde tek fark, kalıp kaldırma ve sıkma aşamalarının, mekanik sistemlerle gerçekleştirilmesidir. Bu döküm sisteminde işgücü ve alan kullanımından tasarruf edilmektedir.

Batarya ve mekanize döküm sistemi gibi çalışan kapiler döküm sistemindeki fark da, kalıpların her yerini saran delikli borular yerleştirilmesidir. Bu borular sayesinde döküm esnasında vakum sistemi kalıbın suyunu emerken, aynı anda kalıbın da çamurun suyunu emmesiyle daha kısa sürede şekillendirme yapılmaktadır.

İki parçadan oluşan lavabo kalıpları, batarya, mekanize ve kapiler döküm sistemlerinde ardı ardına dikine sıralandığı için, aynı alanda klozete oranla daha fazla üretim olanağı sunmaktadır (Şekil 2.34).



**Şekil 2.34 :** Batarya döküm sistemi, lavabo üretim tezgâhı.

Batarya, mekanize ve kapiler sistemin bir sentezi olarak geliştirin son teknoloji, reçine kalıpların kullanıldığı yüksek basınçlı döküm sistemidir. Uygulanan yüksek basınç ve

reçine kalıp sebebiyle, döküm işlemi daha hızlı yapılmakta ve çamurun kalınlık alma süresi kısalmaktadır. Şekillendirme işleminden sonra alçı kalıplar gibi kurutma sürecine ihtiyaç yoktur. Reçine kalıplardaki kurutma işlemi, kalıplara hava basılarak suyun dışarıya çıkartılması sonucu gerçekleşmektedir. Bu noktada ciddi bir zaman kazanıldığından dolayı ve kalıplar tekrar döküme hazır hale geldiği için, basınçlı döküm sistemlerinin üretim verimliliği çok yüksektir. Sistem ve kullanılan sentetik reçine pahalı olmasına rağmen, üretim verimliliğindeki ciddi artış sağladığı için, birçok fabrika üretim hattını bu sistemlerle yenilemektedir.

Sistem içerisinde kullanılan sentetik kalıpların avantajları, alçıya kıyasla oldukça fazladır. En önemli avantaj ise kalıp ömürleridir. Alçı kalıpların şekillendirme ömründen 300-400 kat fazladır. Bir reçine kalıptan 15.000-17.000 döküm alınabilmektedir. Lavabo üretimine iki parçalı kalıp yapısından dolayı çok uyumludur. Basınçlı döküm sistemlerinde de reçineden yapılmış lavabo kalıpları, dikine ardı ardına yerleştirilerek, batarya sistemi mantığıyla çoklu üretim yapılabilmektedir (Şekil 2.35). Klozet üretiminde ise, klozet kalıp parçalarının fazla olmasından dolayı, batarya mantığı uygun değildir. Basınçlı döküm sistemleri, çoğu zaman tekli veya ikili üretim yapabilecek otomasyon sistemler ile kullanılmaktadır.



Şekil 2.35 : Basınçlı döküm sistem, lavabo üretim tezgâhı.

Çamur ve döküm sistemlerinin haricinde, son teknoloji robotik sırlama sistemleri de lavabo üretiminde avantaj sağlamaktadır. Lavabolarda çok fazla yüzey farklılıkları olmadığı için daha kolay ve seri sırlama programları yapılabilmektedir. Form olarak lavabolar robotik sırlama sistemine daha uyumludur. Sırlama işleminde püskürme yönteminin bilgisayar destekli robotik teknolojiler ile yapılması, manuel sırlamada oluşabilecek hata oranını da düşürmektedir (Şekil 2.36).



**Şekil 2.36** : Manuel püskürtme yöntemi ile lavabo sırlama aşaması.

Bu sistem ile kısa zamanda fazla sırlama işlemi gerçekleştirdiği için, üretim verimliliğine olumlu katkılar sunmaktadır. Form çeşitliliğine göre yapılması gereken sırlama hareketleri, bilgisayar programına kaydedilmektedir. Sırlama hareketlerinin datası usta bir sırlamacı tarafından oluşturulmaktadır.

“Robotlar bilgisayarlarla kontrol edilerek, oldukça fazla miktarda (1.000) değişik programlar oluşturularak, püskürtme yoluyla sırlama yapılmaktadır. Bu değişik ürünleri aynı anda sırlama kolaylığı sağlamaktadır. Otomatik yükleme, boşaltma ve dip silme ekipmanları yardımıyla, insana göre 3 misli kapasiteye erişmek mümkün olmaktadır” (Mercan, 2022).

Klozet gibi ürünler robotik sırlama sistemine aktarılmadan önce iç alan sırlama işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Lavabo ürünlerde bu ilave ön sırlamaya gerek duyulmaz. Dolayısıyla lavaboların robotik sistem uyumluluğu daha yüksektir (Şekil 2.37).



**Şekil 2.37** : Klozet iç alan sırlama aşaması ve robotik sırlama.

### 2.3.3. Lavaboların Yüzeyinde Kullanılan Alternatif Teknikler

Çoğu zaman yüzeyi parlak beyaz opak sırlı olan lavabolarda, form yüzeyinde farklı arayışların olması, kaçınılmaz bir durumdur. Lavabolarda sektör tarafından ciddi yatırımlarla, bir dönem biçimsel olarak çok fazla ürün oluşturulmuştur. Tasarım süreçleri ve üretim süreçleri oldukça zaman alan, bir lavabo ürününü değerlendirsek, sonuçta ortaya konulan o ürün sadece parlak beyaz renkte olacaktır. Yani bir tasarım, alternatifsiz bir ürün sunabilmektedir.

Son dönemlerde bu problemi fark eden sektör temsilcileri, mevcut trendleri değerlendirerek, düz renk alternatifleri oluşturmuşlardır. Bir sonraki aşamada ise renkli mat sır yapılarını tercih etmişlerdir. Bu farkındalık sonucunda, en azından aynı tasarım ürünlerinin düz renk alternatifleri oluşturularak, ürün çeşitliği artırılmıştır. Hızlı bir tüketim anlayışı ile hareket eden günümüz toplumlarına, bu değişim yeterli olmamıştır.

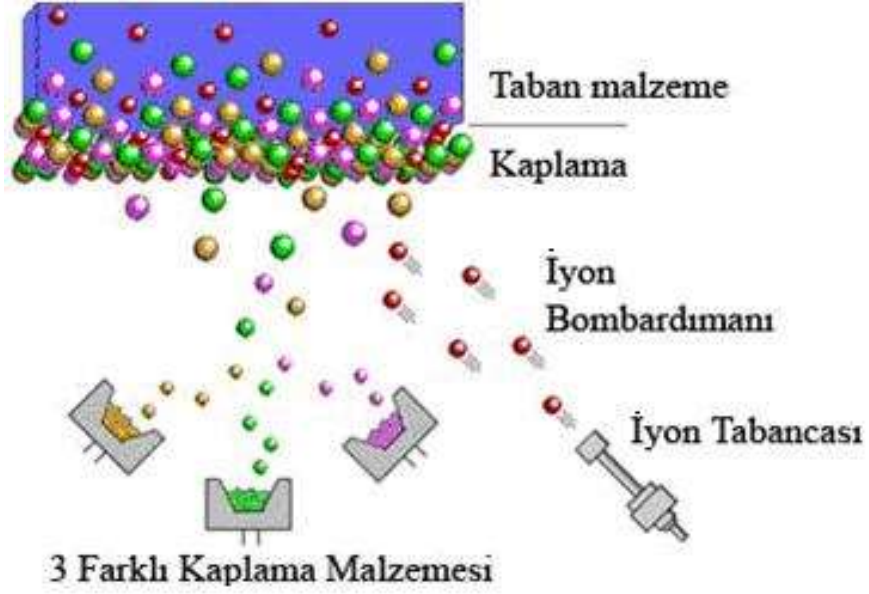
Sektör, devreye giren yeni ve eski alternatif yüzey teknikleri kullanarak, tekrar ürün çeşidini çoğaltma çabasına girmiştir. Sektör içerisinde hep var olan, fakat bir dönem azalan veya artan, indirekt baskı tekniği yani çıkartma tekniğini gündemine almıştır.

“Seramik dekorlarında indirekt baskı (çıkartma) yöntemleri sırustü dekorlarda yuvarlak, üç boyutlu veya grift (karmaşık) yüzeyler üzerinde uygulanır. Bu yüzeyler düz olmadıkları için direkt baskı uygulanamadığından indirekt baskı yöntemi ile dekor yapılmaktadır” (Sevim, 2015, s. 130).

Lavabo yüzeyine uygulanabilir olan bu dekor yöntemi, ürünlerin tekrar dekor piyasasına girmesini gerektirmektedir.

Lavabolarda farklı yüzey etkisi oluşturmak için uygulanan diğer bir teknik ise fiziksel buhar biriktirme olarak bilinen PVD tekniğidir. Bu teknik ile seramik yüzeylere metal kaplanabilmektedir. PVD tekniği, katı olan kaplama malzemesinin, buharlaştırılarak başka bir malzeme üzerinde biriktirilmesi işlemidir. Temel bir mantık olarak, sert olan tüm malzeme çeşitlerine uygulanabilir.

“PVD tekniği; katı haldeki ham maddenin yüksek enerji ile plazma haline getirilerek, kontrollü olarak, kaplanacak malzemenin üzerine yapıştırılması işlemi olarak özetlenebilir” (Vikipedi Özgür Ansiklopedi, 2022) (Şekil 2.38).



Şekil 2.38 : PVD tekniği.

Bu yöntem ile seramik lavaboların yüzeyleri altın, bronz, bakır, nikel krom gibi metaller ile kaplanabilir ve şampanya, füme, siyah tonlarda metalik etkili yüzeyler oluşturulabilir.

PVD tekniği seramik haricinde farklı malzemelere de uygulanan bir teknik olduğu için, sektör genellikle bu gibi uygulamaları dışarıya, fason olarak yaptırmaktadır. Dolayısıyla PVD tekniği, mevcut seramik ürüne, harici bir maliyet oluşturmaktadır.

Endüstriyel lavabo üretiminde kullanılan ve halen çok yaygın olmayan diğer bir yöntem de ülkemizde hidrografik baskı tekniğidir (Water Transfer Printing Expert).

Hidrografik baskı tekniği, su içerisine daldırma yöntemi ile üç boyutlu nesnelerin tüm yüzeylerini desen kaplama tekniğidir. Seramik alanının dışında, farklı malzemelerin kaplanmasında kullanılan bu yöntemin, ülkemizde seramik formlarda yaygın olarak kullanıldığını söylemek mümkün değildir.

Seramik lavabolar üzerine uygulama örneklerine daha çok yurtdışı kaynaklarında karşılaşılmaktadır. Pişmiş seramik yüzey üzerine, özel bir solüsyon pistole tabancası ile püskürtülerek tüm yüzeye uygulanmaktadır. Sonra suyun üzerine desen içeren, şeffaf ince folyo yerleştirilmektedir. Ardından folyonun üzerine püskürtme yöntemiyle yapıştırıcı aktivatör uygulanmaktadır. Peşinden form suyun içerisine kontrollü bir hızla batırıp çıkarılmaktadır (Şekil 2.39).



**Şekil 2.39** : Hidrografik transfer aşamaları.

Uygulama sonrasında pişirim işlemi uygulanmaz. Transfer edilen desen nano partiküllerden oluştuğundan dolayı ve özel geliştirilmiş solüsyon ile yapıştırıcılar kullanıldığı için, desen yüzeye kat oluşturmada tutunmaktadır.

Lavaboların yüzeyinde kullanılan alternatif teknikleri, üç alt başlıkta sınıflandırabiliriz. (Tablo 2.7).

LAVABOLARIN YÜZEYİNDE KULLANILAN ALTERNATİF TEKNİKLER		
İndirekt Baskı (Çıkartma)	Hidrografik Transfer	Fiziksel Buhar Biriktirme (PVD)

**Tablo 2.7** : Lavaboların yüzeyinde kullanılan alternatif teknikler.

#### 2.3.4. Tüketici Taleplerin Endüstriyel Lavabo Üretimine Olan Etkileri

Lavabo ürünlerin üretimi için kullanılan malzeme çeşitliliğine bakıldığında, tüketicilerin ne kadar farklı alternatif arayışında olduğu anlaşılmaktadır. Yaşam alanlarında kullanılan ıslak mekânlarda ki lavabolar işlevsel özelliğın yanı sıra, mimari bir dekor unsuru olmuştur. Bu noktada tüketici taleplerinin arttığı gözlenmektedir. Hijyen ve fonksiyon açısından özel olarak seramik malzeme tercih edilerek üretilen, görmeye alıştığımız beyaz seramik lavaboların yerine, son dönemlerde farklı malzemelerden üretilmiş yüzeyi renkli veya dokulu ilginç lavabo formları ile karşılaşmaktayız. Bu formlarda görsel estetik, fonksiyonun önüne geçmiş durumdadır (Şekil 2.40, 2.41).



Şekil 2.40 : Malzeme olarak ahşap ve akrilik kullanılmış lavabolar.



Şekil 2.41 : Malzeme olarak cam kullanılmış lavabo.

Bu tarz farklı tasarımlara sahip örnekleri çoğaltmak mümkündür. Tüketicilerdeki bu değişik arayışlar neticesinde, endüstriyel olarak üretilmiş seramik form tasarımlarında da çeşitlilik artmıştır. Sektördeki pazar payını korumak isteyen seramik sağlık gereçleri, ürettiği bazı formlarda, seramik malzemenin sınırlarını zorlamaktadır (Şekil 2.42).

Günümüzde bir tasarımcı, sadece işlevsellik ve estetiği ön plana çıkartarak değil, tüketici taleplerini de değerlendirip, bu üç kavramı harmanlayarak yeni biçimler oluşturmaktadır.



Şekil 2.42 : Monoblok ve etajerli lavabolar.

Her geçen gün değişen ve gelişen tasarım anlayışı, fonksiyon bakış açısından ziyade daha çok görselliğin ön planda tutulduğunu göstermektedir. Sektörde tüketici beklentileri neticesinde, ürünlere estetik değer katmak ve alternatif ürün oluşturmak için ilk olarak metallerin üzerine uygulanan PVD tekniği, sektörde tercih edilmiştir.

Bu sayede ana bünye seramik olsa bile, metal etkileri tercih eden tüketiciler için alternatifler oluşturulmuştur.

Aynı zamanda sektör, daha önce plastik yüzeylere uygulanan hidrografik baskı yöntemini de kullanarak, seramik form yüzeyinde doku etkileri oluşturup doğal mermer, ahşap görünümleri, lavabo pazarına daha hakim olmayı hedeflemektedir. Ürün alternatiflerini daha da çoğaltmak için bir dönem sektörde yaygın olarak

kullanılan indirekt baskı (çıkartma) yöntemi, tekrar devreye alınmış ve bu sayede daha modern dekor tasarımları da yapmaktadır. (Şekil 2.43).



Şekil 2.43 : PVD, hidrografik ve indirekt baskılı lavabolar.

Bu hızlı dönüşüme seramik sağlık gereçlerinin tüm ürün çeşitlerinin üretimini yapan fabrikalar, daha yavaş bir şekilde geçiş yapmaktadır. Sadece lavabo üretimi yapan fabrikalar ve butik lavabo üretimi yapan atölyeler, tüketici talepleri sonrasında oluşan bu değişime daha kolay uyum sağlamaktadır.

### 2.3.5. Butik Üretimin Endüstriyel Lavabo Üretimiyle Olan İlişkisi

Butik ve endüstriyel lavabo üretimi bakış açıları, birbirinden tamamen farklıdır. Endüstriyel lavabo üretimi, seri üretim kuralları ve standartları dahilinde hareket ederken, butik lavabo üretimi daha özgür bir alan içerisindedir.

Butik lavabo üretimlerinde, seramik alanında kullanılan tüm sır ve çamur yapıları isteğe bağlı olarak kullanılabilir. Endüstriyel lavabo üretimlerinde dikkat edilen hiçbir unsur, butik lavabo üretimi için geçerli değildir.

Butik üretimlerde estetik bir yüzey etkisi oluşturmak için, endüstriyel üretimlerde hata olarak kabul edilen sır bünyelerinin hepsi tercih edilebilmektedir. Bu tür sır yapılarına seramik alanında sanatsal veya artistik sırlar denmektedir.

“Artistik sırlar, endüstriyel üretimde kullanılması sakıncalar yaratan, sanatsal seramikler üzerinde renk ve doku elde etmek amacıyla kullanılan ve geliştirilen sırlardır” (Genç, 2013, s. 61).

Sır üzerinde oluşan farklı yüzey etkisi denildiğinde, aklımıza gelen ve bazı seramik alanında yazılmış kaynaklarda da ifade edilmiş benekli, lekeli, buğulu, hareli, çilli, janjanlı, metalik ve dokulu gibi kavramlar karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.44).



**Şekil 2.44** : Farklı yüzey etkisine sahip lavabolar.

Bu ifadelerin hepsi, artistik sır grubu içerisinde kullanılmadığı için yağ lekeli etkisi (oil spot effect), bal etkisi (honey effect), taş etkisi (stone effect) ve tavşan kürkü etkisi (hare's fur effect) gibi isimler almışlardır.

Özellikle bu konuya değinilmesinin sebebi, butik üretimlerde bu ifadelerle benzer sır yapılarının kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Daha çok deneysel bir süreçmiş gibi ilerleyen butik lavabo üretimlerinde, tanımlanmış olan artistik sirlar özellikle tercih edilmektedir (Şekil 2.45).



**Şekil 2.45** : Krakle sır uygulanmış lavabo.

Özellikle yurtdışında artan butik lavabo üretimlerin, tüketici üzerinde oluşturduğu olumlu etki, bu gibi üretimlerin daha da artmasını sağlamaktadır. Üretim sürecinde kullanılan farklı çamur ve sır yapılarının haricinde, sır uygulama yöntemleri de değişebilir.

Butik üretimin ortaya koyduğu olumlu sonuçlar, endüstriyel lavabo üretimi yapan firmaları da etkilemektedir.

### **3. ENDÜSTRİYEL LAVABO ÜRETİMİNE UYGUN FARKLI ETKİLERE SAHİP SIRLARIN ARAŞTIRILMASI**

Endüstriyel lavabo üretiminde, standart kullanım haline dönüşen parlak opak beyaz sır yapısının yüzeyi parlak ve pürüzsüz olmalıdır. Bu özellik ürünlerin kolay temizlenebilir olmasını ve yüzeyde bakteri oluşumunu engelleyecektir. Kullanılan sır çamur bünyesi ile uyumlu olmalı ve bünyede sır çatlağı oluşmamalıdır. Bu da en önemli kriterlerden bir tanesidir. Aynı zamanda sır yüzeyinde toplanma, iğne deliği, krater oluşumu, demir lekesi gibi birçok sır hatası bulunmamalıdır.

Olumsuz kabul edilen hataların, en aza indirilmesi veya kontrol altına alınması, ancak bilimsel araştırma süreci ile mümkündür. Bu hassasiyetle sır araştırmaları gerçekleştirilmiştir.

#### **3.1. Uygulama Aşamasında Kullanılan Hammaddeler**

Uygulama aşamasında kullanılan hammaddelerin çoğunluğu, yerli hammadde satışı yapan firmalardan temin edilmiştir. Bu konu, çalışmanın sürdürülebilir olması ve ihtiyaç durumunda hammaddelerin kolay tedarik edilebilmesi açısından önemlidir. Oluşturulan reçetelerin renklendirilmesinde pigment yerine metal oksitlerden faydalanılmıştır. “Pigmentler, çok ince taneli bir yapıda, füzyon sıcaklığında bile herhangi bir tepkimeye girmez ve reaksiyon oluşturmazlar. Metal oksitler, eriyik sır ile reaksiyona giren kromosferdir (renk küre). Bu iyonlar sır yapısı içerisinde çözünebilirler” (Fortuna, s. 100). Sır yapılarında kullanılan oksitler, eriyik sır ile reaksiyona girdiği ve sır bileşiminde çözüldüğü için, sır yüzeylerinde farklı etkiler oluşturabilir. Aynı zamanda saydam sır yapılarında bir renk derinliği meydana getirebilir. Bundan dolayı oluşturulacak sır yapılarında metal oksit kullanımı tercih edilmiştir.

**Kullanılan özlü hammaddeler;** Akas Kili, Esan Plast Kil, Mask 6 Kil, Sanblend 90 Kil, K 2 Kaolen, CC 31 Kaolen, Bentonit.

**Kullanılan özsüz hammaddeler;** ESF 504 Ext Potasyum Feldspat, ESF 501 GG Sodyum Feldspat, Nefelin Siyenit, Talk, Kolemanit, Dolomit, Wollastonit, Zirkonyum Silikat, Kalsiyum Florit, Magnezit, Kalsit, Baryum Karbonat, Lityum Karbonat, Kuvars, Rutil, Zirkon Oksit, Lityum Oksit, Çinko Oksit, Alüminyum Oksit, Kalay Oksit.

**Kullanılan metal oksitler;** Mangan Oksit, Kobalt Oksit, Nikel Oksit, Krom Oksit, Antimon Oksit, Demir Oksit, Bakır Oksit.

### **3.2. Deneme Plakalarının Hazırlanması ve Reçetelerin Oluşturulması**

Deneysel olarak hazırlanacak olan sırların, deneme plakalarına uygulanması için, tek bir düzlem üzerinde farklı yüzey etkilerini görebilmek açısından, yüksek ve alçak rölyeflere sahip özel olarak bir deneme plakası tasarlanmıştır (Şekil 3.1).

İlk olarak, teknik resim doğrultusunda hazırlanan model üzerinden silikon kalıp alınmıştır. Silikon model kalıbı üzerinden de silikon teksir kalıbı elde edilerek, sonrasında bu teksirden üretim kalıpları çoğaltılmıştır. Üretim kalıpları kurutulduktan sonra döküm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının kapsamı FFC özelinde sınırlandırıldığı için, döküm aşamasında FFC çamuru kullanılmıştır.



**Şekil 3.1 :** Farklı yüzey alanlarına sahip deneme plakası.

Endüstriyel lavabo üretimine uygun sır araştırmaları için, sektörden tedarik edilen hazır çamurla dökümler yapılmıştır. Sektörden getirilen çamurun test ölçüm değerleri şu şekildedir:

**Litre Ağırlığı:** 1.874 gr/lt.

**Elekten Geçirme İşlemi:** 150 mikronluk elek kullanılmıştır.

**Brookfield Cihazına Göre: 1.Vizkozite Değeri: 306**

**2.Vizkozite Değeri: 256**

**Tiksotropi Değeri: 50**

**1 Saatte Kalınlık Alma Değeri: 6,7 mm**

Toplamda 250 adet deneme plakası üretilmiştir. Plakalarda deformasyonu engellemek için, ön kuruma aşamasında kontrollü kurutma gerçekleştirilmiştir. Endüstriyel lavabolar, tek pişirim ürünü olduğu için, bu hazırlanan deneme plakaları, sırlama öncesinde 80<sup>0</sup>C sıcaklıkta 24 saat kurutma işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2 :** Plakaların şekillendirme ve ön kurutma aşamaları.

İlk etapta ön deneme için 10 tane reçete oluşturulmuştur. Çıkan sonuçlar üzerinde genel bir değerlendirme yapılarak tekrar 75 reçete hesaplanmıştır. Çalışmanın 3. ve 4. etapları ile, toplamda 175 adet reçete hesaplanarak denemeler gerçekleştirilmiştir.

Seger formülü içerisinde kullanılan oksitlerin erirlik katsayıları dikkate alınarak, oluşturulmuş her reçete için erirlik katsayı hesabı yapılmıştır. Bu hesaplama yapılan çalışmanın sonuca ulaşması için oldukça önemlidir. Aksi takdirde istenilen erime sıcaklığı derecesinden yüksek derece çıkan reçeteler gelişmeyecek, düşük çıkanlarda ise akma sorunları oluşacaktır.

Tartım sürecinde kolaylık olması için, reçetede yer alan hammadde miktarlarının toplam %'de oran hesabı 100 gr olarak yapılmıştır.

### 3.3. Tartım, Öğütme, Uygulama ve Pişirim Aşamaları

Deneysel sır araştırma aşamasında doğru hammadde tercihi, reçetede kullanılan hammaddelerin oran dağılımı, dikkatli tartım ve öğütme süreci, hazırlanan deneme sırlarının uygulama yöntemi, sır uygulama kalınlığı, pişirim rejimi ve fırın içerisinde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar dikkate alındığında sır araştırmanın ne kadar zor bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. Sır denemelerinde başarılı bir sonuç almak için, çok fazla deneme yapmak gerekebilir. Her yapılan deneme, başarılı sonuç elde etmeye katkı sağlayacaktır.

Deneysel süreçte, 100gr üzerinden tartımları yapılacak hammaddeler hassas terazide tartılmıştır. Terazinin gönyede olması, ortamda hava sirkülasyonu olmaması gibi hassasiyetler dikkate alınarak tartılan hammaddeler, üzerinde kod numaraları yazılı poşetlere konmuştur.

Sonra bu kilitli poşetlerin içerisindeki kuru hammaddeler sallanarak harmanlanmıştır. Bu harmanlama işlemi, değirmen kavanozuna aktarıldığında, su içerisinde daha homojen dağılmasını sağlayacak ve değirmen bilyelerine bazı hammaddelerin yapışmasını engelleyecektir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 : Kuru tartımı yapılmış hammaddelerin harmanlanması.

Sarsak jet değirmen kavanozlarına küçük, orta ve büyük olmak şartı ile 400 gr ağırlığında alümina bilye konulmuştur. Sonrasında hammadde ve su ilave yapılmıştır (Şekil 3.4). “Sıra ne kadar su katılması gerektiği konusunda kesin bir yargı yoktur. Sır bileşimi su oranını belirleyen bir faktördür. Bu nedenle sır bileşimine bağlı olarak su oranı %40-70 arasında değişir” (Taçyıldız, 2018, s. 165). Reçete içeriğinde kullanılan hammadde yapılarına göre 120 – 150 cc su ilaveleri yapılmıştır. Denemelerde su oranının biraz fazla konması, öğütme sürecine olumlu katkı sağlayacaktır.



**Şekil 3.4 :** Sarsak jet değirmende öğütme aşaması.

Öğütme işlemini olumsuz etkileyen deflokülanlar kesinlikle bu aşamada kullanılmamıştır. “Yapıştırıcı veya diğer sır bağlayıcıları gibi viskoziteyi önemli miktarda etkileyen malzemeler değirmene yüklenmemelidir. Eğer bu malzemeler değirmene yüklenirse, viskoziteyi artırır, öğütme hareketinin hızını keserek öğütme ciddi bir şekilde engeller” (Fraser, 2010, s. 71).

Sır öğütme aşamasında sarsak jet değirmenler kullanılmıştır. Sır öğütme süresi saniyede 8 devir ayarı ile 10 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Sır araştırmalarında farklı yüzey etkileri oluşturmak amaçlandığı için, elekten geçirme işlemi yapılmamıştır.

Ön kurutma işlemi tamamlanmış deneme plakalarına püskürtme yöntemi kullanarak, sırlama işlemleri tamamlanmıştır. Deneme için hazırlanan sırlar biraz sulu olduğu için deneme plakasının üzerine üç kat sırlama, sonrasında bir el tozlama yapılmıştır. Sır uygulama işlemi tamamlandıktan sonra sır uygulama kalınlığı kontrol edilmiştir.

Sağlık gereçleri sırları, sektörde 0,5-0,7 mm kalınlığında uygulanır ve sır uygulama kalınlığı toplamda 1 mm’yi geçmemelidir (Şekil 3.5). Sır uygulama kalınlığındaki değişiklikler, istenen etkilerin farklılaşması açısından önemli bir kriterdir. “Farklı kalınlıklar farklı sır sonuçları verir. Seçim tamamen kişisel tercihe bağlıdır. Bazı sırların kalın uygulandığı zaman renkleri ve dokuları değişir, bu nedenle tek veya çift kat uygulanarak test edilmeleri daima önemlidir” (Cooper, 2011, s. 24).



**Şekil 3.5 :** Sır uygulama öncesi, sır kalınlık kontrolü.

Sırlama işlemini tamamlayan deneme plakaları ilgili sektöre götürülerek, işletmede kullanılan doğalgazlı kamara tipi fırınlarda, soğuma dahil 16 saat fırın rejiminde, 1250°C sıcaklıkta pişirilmiştir.

#### **3.4. Uygulanan Testler**

Lavabo üretiminde kullanılan çamur ve sırnın uyumlu olması gerekir. Bu kural tüm seramik ürün çeşitleri için de geçerlidir. Uyumlu olmadığı takdirde sırlarda kavlama ve çatlama hataları oluşabilir. VC bünyesine uygulanan sırlarda, bünye sinterleştiği için neredeyse hiç kavlama olmaz ve nadiren sır çatlakları oluşabilir. Bu durum FFC bünye için geçerli değildir.

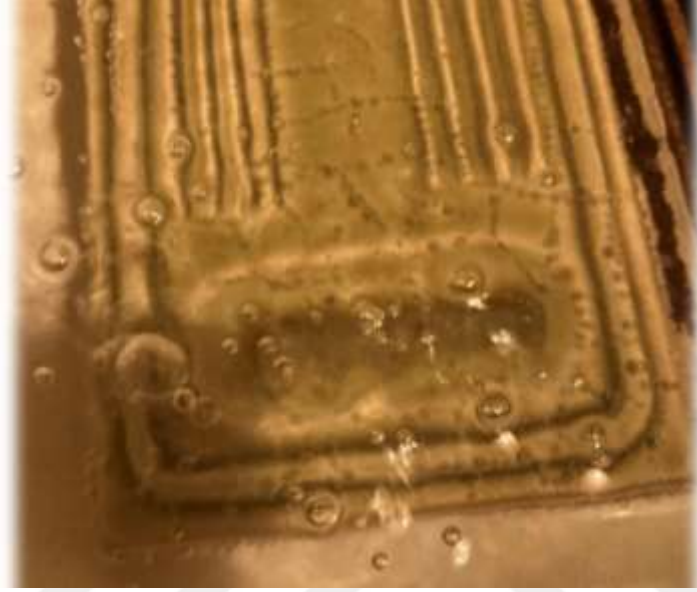
Sır çatlakları kontrolü harkort testi (ürkütme) yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu test, sırlı pişirim işlemi tamamlanmış bünyelerin belirli bir dereceye kadar ısıtıldıktan sonra soğuk suya bırakılması ile yapılmaktadır. Prensipinde ısıtılan derece kademe kademe yükselttilerek en son 200 °C sıcaklıkta sonlandırılır.

Harkort testi öncesinde sır çatlakları oluşan deneme plakaları ile sır hatası olan deneme plakaları ayrılarak, geri kalan tüm denemeler harkort testine tabi tutulmuştur. Kademeli ısı artışı prensibi uygulanmamıştır. Deneme plakaları harkort testinde son derece olarak kabul edilen 200°C sıcaklığa kadar ısıtılmıştır. Sonrasında 27°C sıcaklıktaki suya bırakılmıştır (Şekil 3.6).

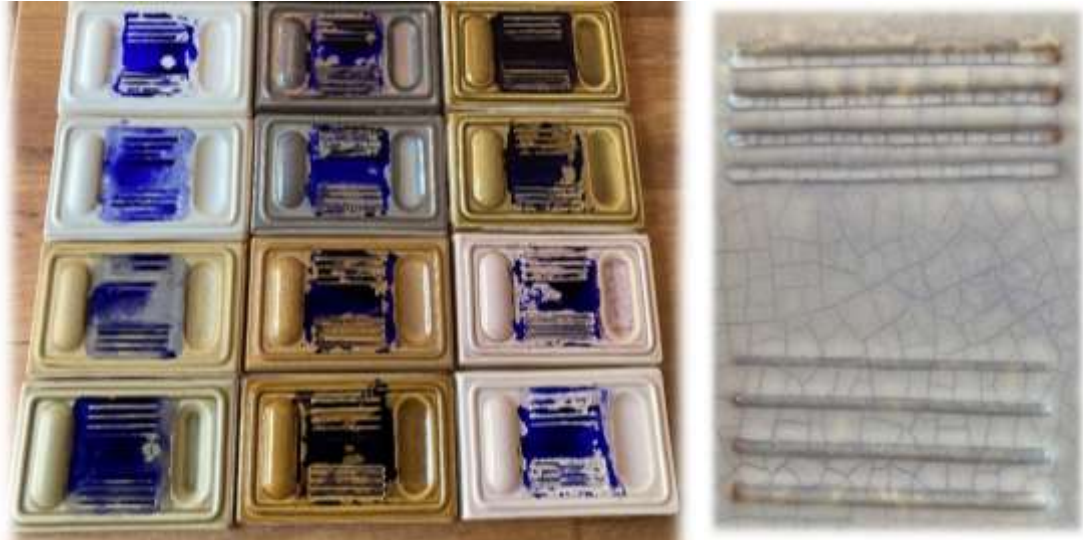
Öncelikle gözle fark edilen çatlaklar ayrılarak, diğer geri kalanlara mürekkep uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Mürekkep, gözle fark etmediğimiz çatlaklara girerek, mevcut çatlağı belirginleştirmektedir (Şekil 3.7).

Pratikte 200°C ısıtılıp suya atıldıktan sonra çatlama oluşmayan sırlar, 3 yıldan fazla çatlamadan bünye üzerinde kalabilmektedir. Harkort testi sonrasında sonuçlar rapor haline getirilmiştir.



Şekil 3.6 : Harkort testi, suya bırakılma aşaması.



Şekil 3.7 : Harkort testi, mürekkep uygulama aşaması.

Hazırlanan deneme sırlarının yoğunluk kontrolleri de yapılmıştır. “Taneli malzemelerin gerçek yoğunluklarının bulunmasında “piknometre” kullanılır” (Mete,

2020, s. 87) (Şekil 3.8). Yoğunluk kontrolleri 50 cc'lik metal piknometre ile ölçülmüş ve yoğunluk değerleri ilgili denemeye rapor olarak işlenmiştir.



Şekil 3.8 : Piknometre.

Deneme plakaları sektörde pişirilirken, ısı kontrolü yapmak için, fırın içerisine belirli alanlara buller halkası yerleştirilmiştir. Çıkan halkaların mikrometre ile ölçümleri yapılarak ortalaması alınmıştır. Fırın gösterge panelinde sıcaklık 1250°C'ye ayarlanmışken, fırın içerisindeki ısının 1222°C olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 : Mikrometre ile buller halkası ölçümü.

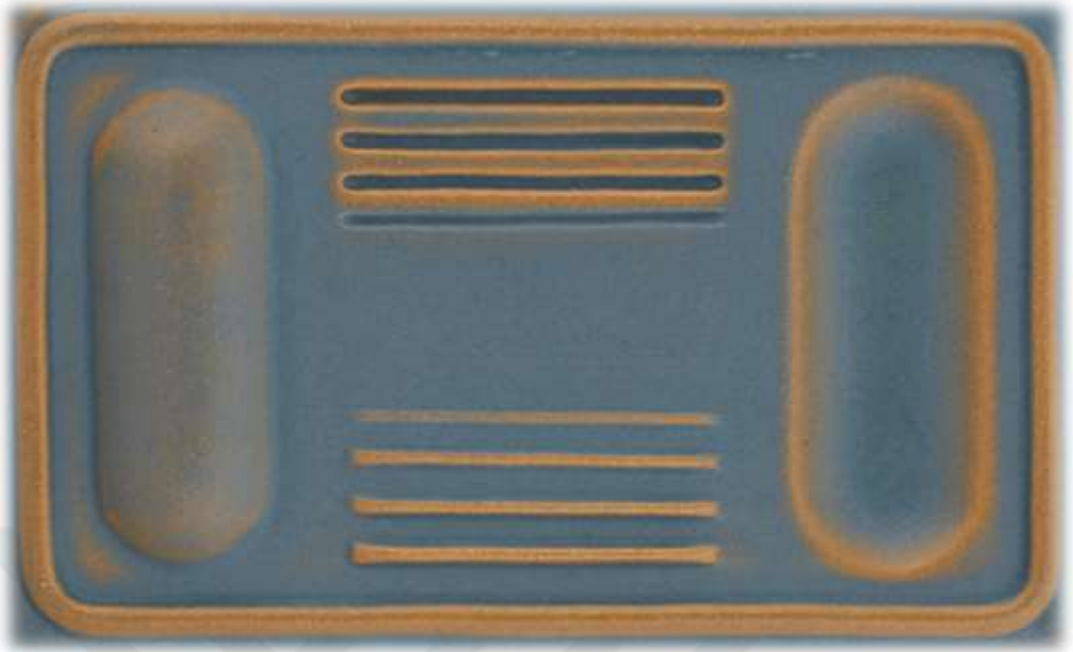
### 3.5. Deneme Sonuçları

Deneysel olarak toplam 175 adet deneme yapılmıştır (Şekil 3.10). Tez içeriğine en olumlu 30 reçete seçilmiştir. Seçim aşamasında en belirleyici unsur, sırların yüzeyde oluşturdukları etkilerdir. Aynı zamanda harkort test sonuçları da dikkate alınmıştır.



Şekil 3.10 : Tez kapsamında yapılmış tüm denemeler.

## Deneme 1



DENEME 1	
HAMMADELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 35
Nefelin Siyenit	% 30
Kaolen	% 5
Baryum Karbonat	% 15
Çinko Oksit	% 10
Kuvars	% 5
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Nikel Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.580 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma etkisi, detayda ise flu siyah noktasal benekler ve hafif hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde gök mavisi ve taba kahve tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 2



DENEME 2	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 25
Lityum Karbonat	% 4
Kalsit	% 11
Çinko oksit	% 27
Titan oksit	% 6
Kuvars	% 27
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Rutil	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.712 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Kristal.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde kristal açılma etkisi, detayda ise yoğun beyaz noktalı benekler ve hafif buğulu yüzeyler oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde kahverengi ve ekru tonda renkler görülmektedir.

### Deneme 3



DENEME 3	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 35
Nefelin Siyenit	% 5
Kaolen	% 10
Lityum Karbonat	% 2
Kalsit	% 10
Çinko Oksit	% 10
Kuvars	% 28
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 8 Rutil	

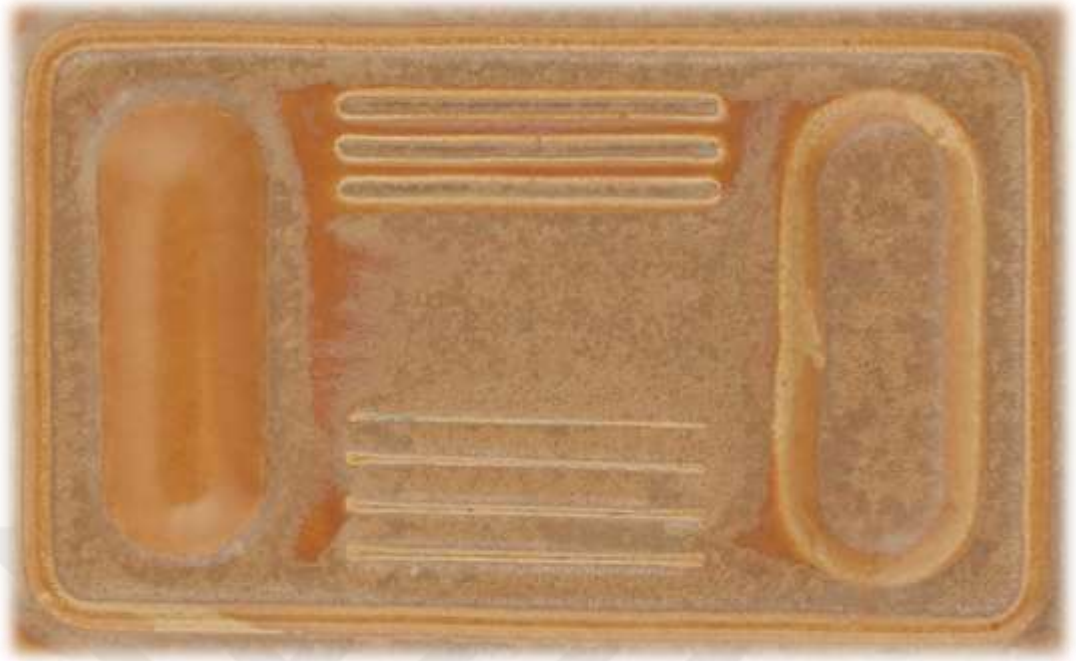
**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.695 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma etkisi, detayda ise net beyaz noktasal benekler oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde kahverengi ve yosun yeşili ve beyaz tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 4



DENEME 4	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 10
Sodyum Feldspat	% 5
Kolemanit	% 5
Kalsit	% 15
Çinko Oksit	% 25
Titan Oksit	% 15
Kuvars	% 25
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Mangan Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkali - Borlu.

**Litre ağırlığı:** 1.584 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Kristal.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde kristal açılma etkisi detayda ise hafif buğulu ve hareli yüzeyler oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde açık kahverengi ve koyu kehribar tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 5



DENEME 5	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 35
Potasyum Feldspat	% 5
Çinko Oksit	% 15
Kalsit	% 15
Kil	% 5
Kuvars	% 25
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 5 Rutil	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.674 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde harelî açılma etkisi, detayda ise beyaz harelî lekeler ve buğulu bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde kobalt mavisi ve kemik beyazı tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 6



DENEME 6	
HAMMADDELER	
% ORAN	
Sodyum Feldspat	% 43
Kaolen	% 5
Bentonit	% 2
Kalsit	% 22.5
Çinko Oksit	% 6
Kuvars	% 21.5
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 10 Demir Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.567 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma etkisi, detayda ise net siyah noktalı benekler ve renk geçişli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde koyu ve açık bal kahve tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 7



DENEME 7	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 60
Üleksit	% 5
Kaolen	% 10
Kalsit	% 10
Talk	% 15
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 3 Demir Oksit	

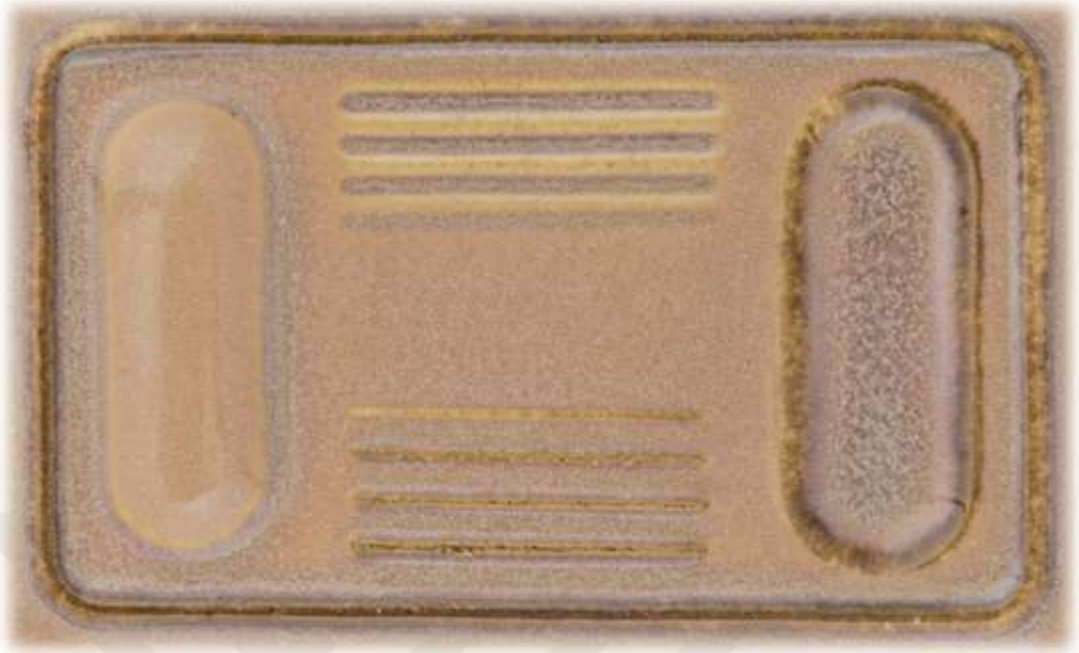
**Sır Çeşidi:** Alkali - Borlu.

**Litre ağırlığı:** 1.620 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde yoğun çil etkisi, detayda ise hafif siyah nokta benekli ve sarı hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde ekru ve hardal sarısı tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 8



DENEME 8	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 44
Bentonit	% 2
Kaolen	% 6
Lityum Karbonat	% 4
Kalsit	% 15
Çinko Oksit	% 5
Kuvars	% 24
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 5 Rutil	
+% 1 Demir Oksit	
+% 1 Mangan Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.675 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu beyaz noktali lekeler ve hafif hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde bej ve krem tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 9



DENEME 9	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 45
Kaolen	% 8
Lityum Karbonat	% 2
Kalsit	% 15
Çinko Oksit	% 8
Kuvars	% 22
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+ % 5 Rutil	
+ % 2 Bakır Oksit	
+ % 1 Kobalt Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.523 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu yeşil ve beyaz nokta benekli ve yoğun hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde deniz mavisi ve açık yeşil ile krem tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 10



DENEME 10	
HAMMADDELER	
% ORAN	
Sodyum Feldspat	% 55
Üleksit	% 5
Kaolen	% 10
Kalsit	% 10
Talk	% 15
Kuvars	% 5
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 1 Rutil	
+% 2 Demir Oksit	
+% 1 Mangan Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.680 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hafif çilli açılma etkisi, detayda ise flu siyah nokta benekli ve yoğun hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde hardal sarısı ve kahverengi tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 11



DENEME 11	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 38
Bentonit	% 7
Dolomit	% 5
Lityum Karbonat	% 5
Kalsit	% 15
Kuvars	% 30
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 1 Rutil +% 6 Demir Oksit +% 1 Mangan Oksit +% 0,5 Bakır Oksit	

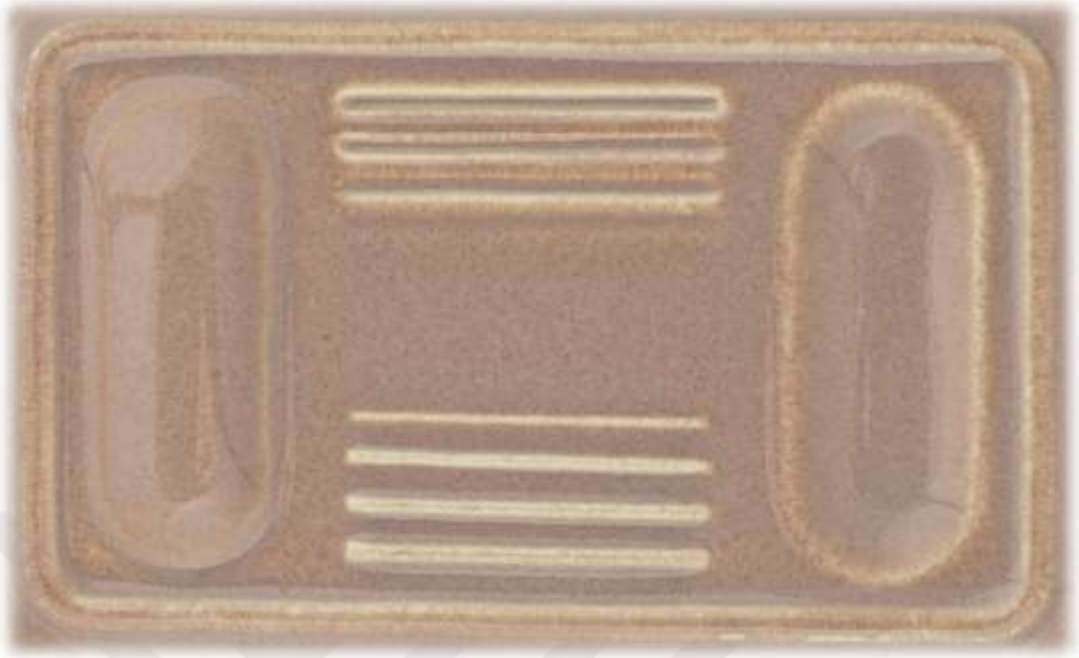
**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.579 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma etkisi, detayda ise hafif siyah lekeler ve hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde koyu bal kahve tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 12



DENEME 12	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 28,2
Potasyum Feldspat	% 18,9
Bentonit	% 4,7
Çinko Oksit	% 9,4
Kalsit	% 14,2
Kalay Oksit	% 5,7
Kuvars	% 18,9
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 4 Mangan Oksit	

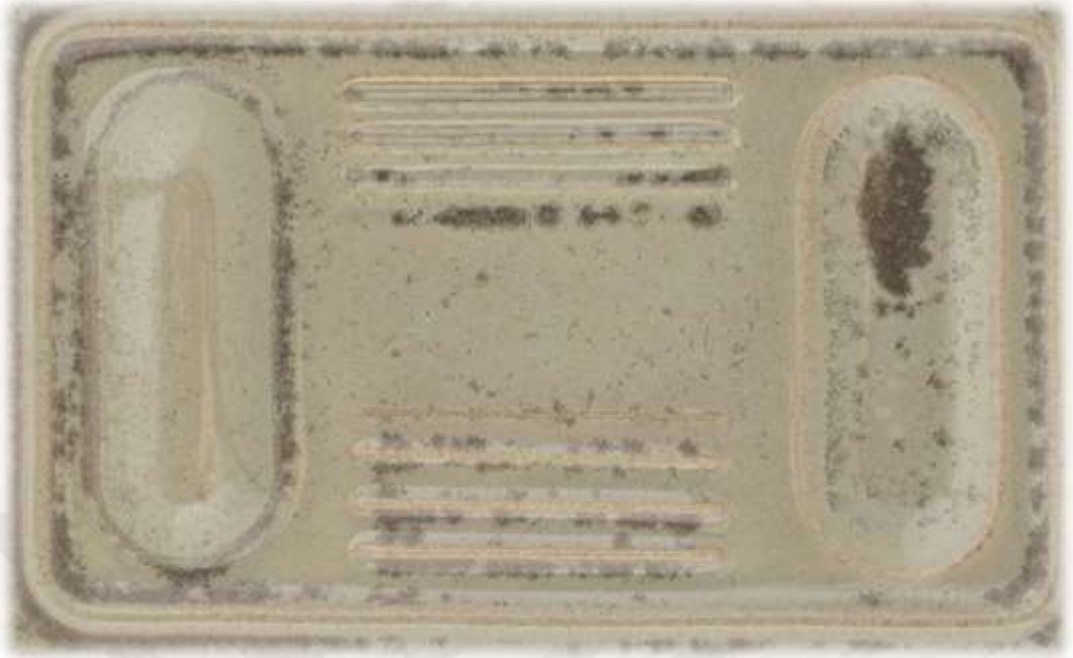
**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.710 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hafif çilli etki, detayda ise flu kahverengi noktalı lekeler ve hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde sütlü kahve ve krem tonda renkler görülmektedir.

### Deneme 13



DENEME 13	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 35
Potasyum Feldspat	% 15
Üleksit	% 8
Çinko Oksit	% 20
Titan Oksit	% 7
Kuvars	% 15
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Bakır Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkali - Borlu.

**Litre ağırlığı:** 1.649 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Kristal.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde kristal etki, detayda ise metalik koyu gri lekeler ve hareli yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde koyu bej ve metalik gri tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 14



DENEME 14	
HAMMADDELER	
% ORAN	
Potasyum Feldspat	% 10
Sodyum Feldspat	% 30
Baryum Karbonat	% 25
Çinko Oksit	% 20
Kuvars	% 15
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 5 Nikel Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.588gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli etki, detayda ise flu beyaz ve sarı lekeler oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde petrol mavisi ve hardal sarısı tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 15



DENEME 15	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 40
Üleksit	% 5
Potasyum Feldspat	% 5
Kolemanit	% 5
Kalsit	% 10
Talk	% 10
Kil	% 10
Kuvars	% 15
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 3 Demir Oksit +% 0,5 Kobalt Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkali - Borlu.

**Litre ağırlığı:** 1.650 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde yoğun iğne deliği etkisi, detayda ise flu beyaz nokta benekli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde gri kuşkonmaz rengi ve beyaz tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 16



DENEME 16	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 15
Sodyum Feldspat	% 15
Lityum Karbonat	% 1
Kalsit	% 14
Çinko Oksit	% 26
Titan Oksit	% 2
Kuvars	% 27
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Rutil	
+% 2 Krom Oksit	

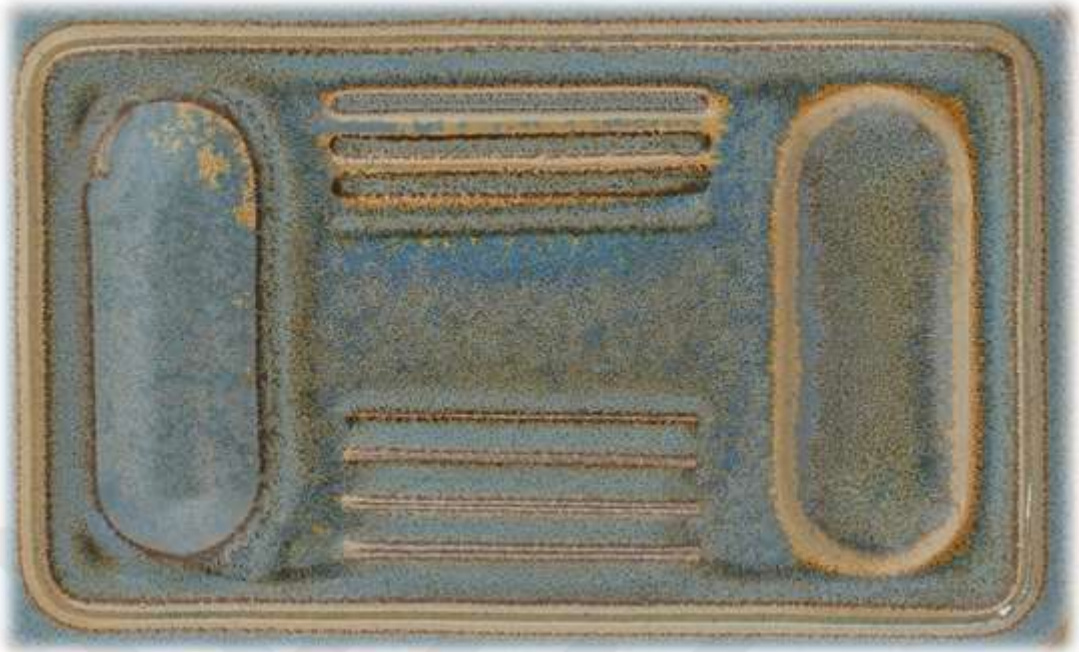
**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.577 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma ve hare etkisi, detayda ise flu hardal sarı ve kahverengi noktasal benekler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde taba ve hardal sarısı tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 17



DENEME 17	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 28
Nefelin Siyenit	% 4
Dolomit	% 3
Çinko Oksit	% 22
Lityum Karbonat	% 8
Titan Oksit	% 3
Kuvars	% 32
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 5 Rutil +% 2 Kobalt Oksit	

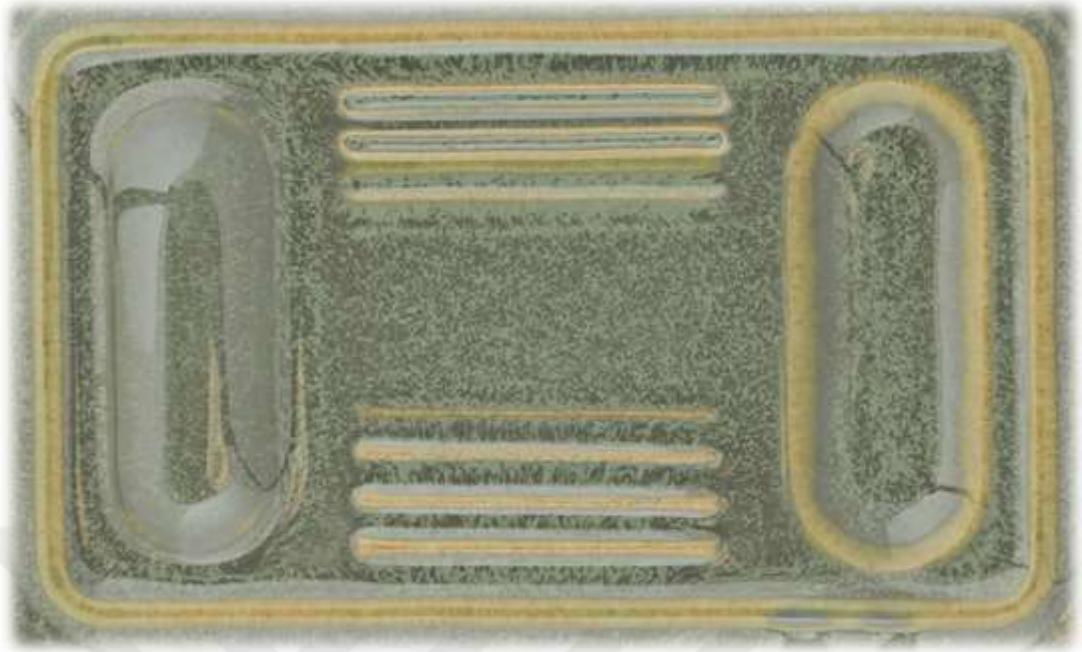
**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.701 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde çilli ve hareli etki, detayda ise net siyah nokta benekler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde mavi ve taba, kahverengi, siyah tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 18



DENEME 18	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 40
Üleksit	% 5
Kil	% 8
kalsit	% 12
Çinko Oksit	% 15
Kuvars	% 20
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+ % 4 Rutil + % 2 Bakır Oksit + % 1 Mangan Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.637 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma ve hare etkisi, detayda ise net gri noktalı lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde yosun yeşili ve gri tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 19



DENEME 19	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 25
Potasyum Feldspat	% 10
Çinko Oksit	% 16
Kalsit	% 14
Kil	% 5
Kuvars	% 30
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 6 Rutil	
+% 1 Mangan Oksit	
+% 0,5 Kobalt Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.611 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde açılma ve hareli etki, detayda ise flu gri noktalı lekeler ile hafif hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde gök mavisi ve gri tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 20



DENEME 20	
<b>HAMMADDELER</b>	<b>% ORAN</b>
Potasyum Feldspat	% 30
Sodyum Feldspat	% 15
Kaolen	% 8
Lityum Karbonat	% 2
Kalsit	% 14
Çinko Oksit	% 6
Kuvars	% 25
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+ % 6 Rutil	
+ % 2 Bakır Oksit	
+ % 1 Kobalt Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.642 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Parlak.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli etki detayda ise flu beyaz nokta benekli ve yoğun hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde lacivert ve açık beyaz tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 21



DENEME 21	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 35
Sodyum Feldspat	% 30
Bentonit	% 2
Baryum Karbonat	% 15
Çinko Oksit	% 10
Kuvars	% 8
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Nikel Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.633 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde çilli ve hare etkisi, detayda ise flu hardal sarı ve kahverengi noktalı lekeler ile harelili bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde taba ve mavi, gri tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 22



DENEME 22	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 30
Potasyum Feldspat	% 12
Üleksit	% 6
Çinko Oksit	% 30
Titan Oksit	% 10
Kuvars	% 12
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 3 Demir Oksit	

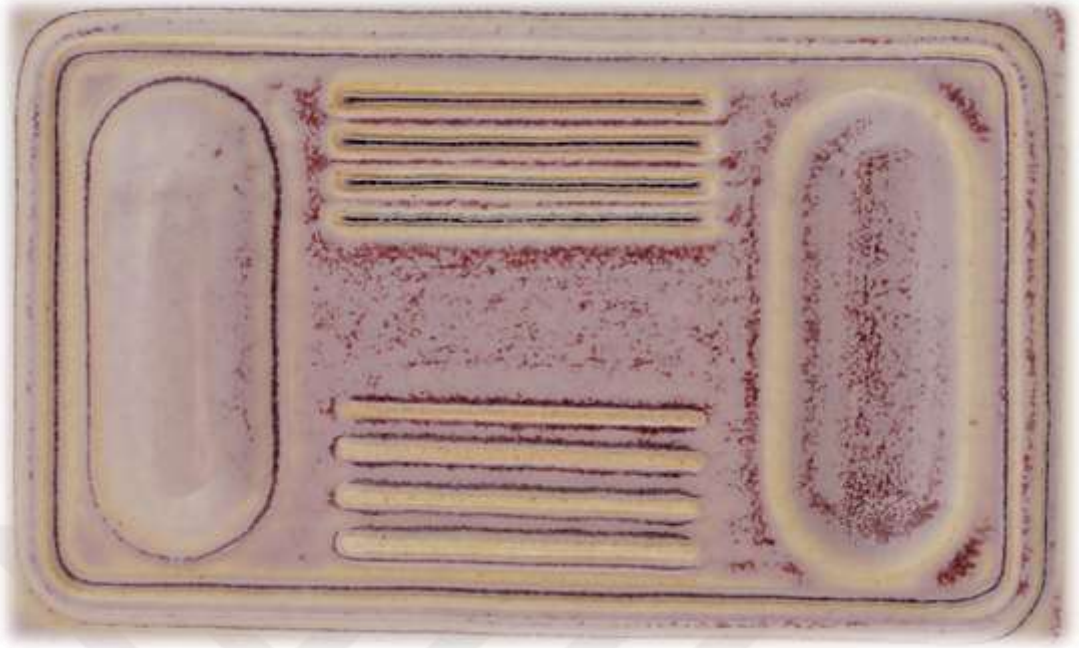
**Sır Çeşidi:** Alkali - Borlu.

**Litre ağırlığı:** 1.654 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde nokta benek etkisi, detayda ise net beyaz noktalı benekli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde füme ve beyaz tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 23



DENEME 23	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 29
Baryum Karbonat	% 10
Çinko Oksit	% 5
Kalsit	% 18
Lityum Karbonat	% 10
Bentonit	% 10
Kuvars	% 18
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 8 Kalay Oksit +% 0,5 Krom Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.691 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu beyaz lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde vişne kırmızısı ve krem tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 24



DENEME 24	
HAMMADDELER	% ORAN
Sodyum Feldspat	% 35
Nefelin Siyenit	% 10
Kil	% 6
Kalsit	% 24
Çinko Oksit	% 5
Kuvars	% 20
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 6 Bakır Oksit	
+% 2 Krom Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.507 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Metalik.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli metalik etki, detayda ise janjanlı bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde metalik gri renk görülmektedir.

## Deneme 25



DENEME 25	
HAMMADDELER	% ORAN
Nefelin Siyenit	% 40
Baryum Karbonat	% 30
Çinko Oksit	% 14
Kuvars	% 16
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Nikel Oksit	

**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.492 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde çilli bir etki, detayda ise flu pembe, gri noktali lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde taba ve petrol mavisi, pembe tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 26



DENEME 26	
HAMMADDELER	
% ORAN	
Potasyum Feldspat	% 15
Üleksit	% 5
Lityum Karbonat	% 3
Dolomit	% 5
Çinko Oksit	% 29
Titan Oksit	% 5
Baryum Karbonat	% 5
Kuvars	% 33
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 2 Rutil	
+% 0,5 Kobalt Oksit	

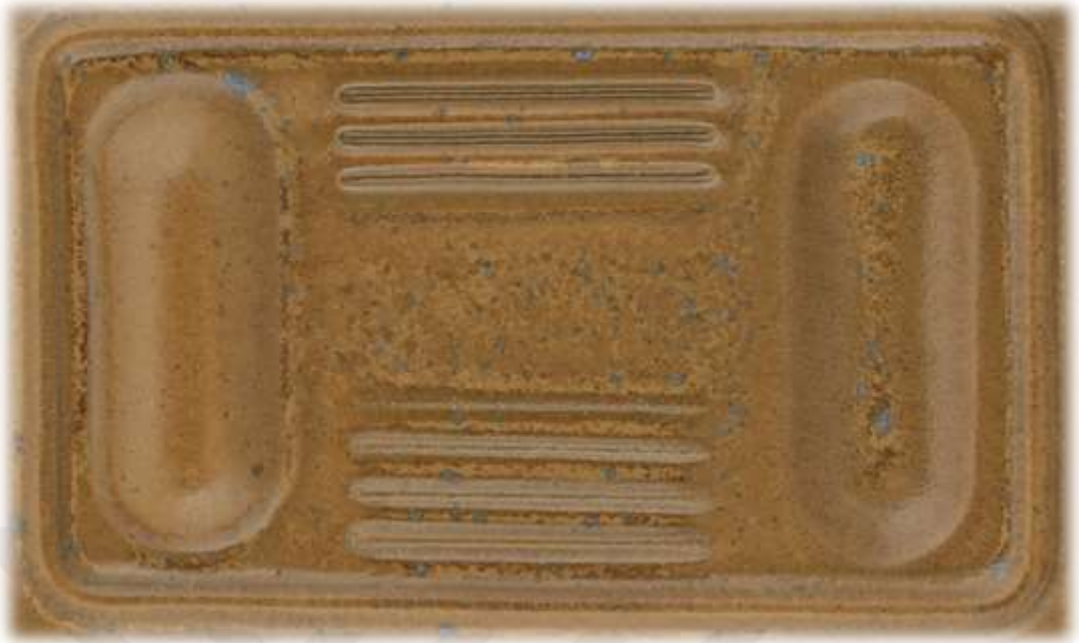
**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.576 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde buğulu bir etki, detayda ise flu beyaz noktasal lekeler ile hafif hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde gök mavisi ve gri, beyaz tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 27



DENEME 27	
<b>HAMMADDELER</b>	<b>% ORAN</b>
Kaolen	% 25
Kalsit	% 5
Çinko Oksit	% 25
Lityum Karbonat	% 7
Titan Oksit	% 8
Kuvars	% 30
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 5 Rutil	
+% 1 Kobalt Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.598 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Kristal.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde çilli bir etki, detayda, net gri noktalı lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde kahverengi ve taba, gri tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 28



DENEME 28	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 44
Kaolen	% 6
Bentonit	% 2
Lityum Karbonat	% 4
Kalsit	% 14
Çinko Oksit	% 5
Kuvars	% 25
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 10 Rutil	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.617 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu hardal sarısı noktasal lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde hardal sarısı ve gri, kahverengi tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 29



DENEME 29	
HAMMADDELER	% ORAN
Potasyum Feldspat	% 28
Nefelin Siyenit	% 4
Dolomit	% 3
Çinko Oksit	% 32
Lityum Karbonat	% 8
Titan Oksit	% 3
Kuvars	% 22
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+% 1 Demir Oksit +% 0,5 Kobalt Oksit	

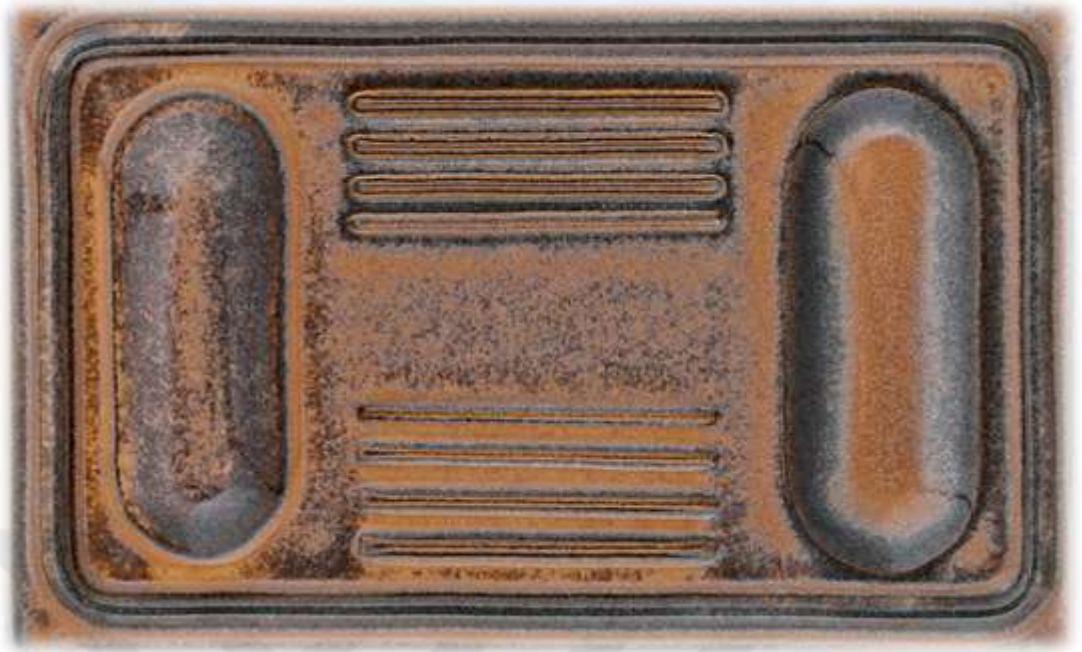
**Sır Çeşidi:** Alkalili.

**Litre ağırlığı:** 1.557 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Yarı mat.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu beyaz nokta benekli ve hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde deniz mavisi ve açık krem tonda renkler görülmektedir.

## Deneme 30



DENEME 30	
HAMMADDELER	
% ORAN	
Potasyum Feldspat	% 44
Kaolen	% 6
Bentonit	% 2
Lityum Karbonat	% 4
Kalsit	% 15
Çinko Oksit	% 5
Kuvars	% 24
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>
+ % 6 Rutil	
+ % 2 Demir Oksit	

**Sır Çeşidi:** Rutilli.

**Litre ağırlığı:** 1.632 gr/lt.

**Yüzey Özelliği:** Kristal.

**Etki ve Renk Özelliği:** Genel görüntüde hareli açılma etkisi, detayda ise flu turuncu, beyaz noktalı lekeler ile hareli bir yüzey oluşmuştur. Renk özelliği olarak, yüzeyde koyu kahve ve turuncu tonda renkler görülmektedir.

#### 4. ENDÜSTRİYEL ORTAMDA GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR

Tez içeriğinde yer alan, farklı yüzey etkilerine sahip sır denemeleri, endüstriyel ortamda pişirilmiştir. Bu pişirim aşamasının sektörde gerçekleşmesi, lavabo ürünler üzerine uygulanacak sır sonuçlarının, daha doğru değerlendirilmesini sağlayacaktır. Pişirim süreçlerinde her zaman aynı fırının kullanılması, farklı fırın tipleri ve pişirim ortamlarındaki değişkenlikleri ortadan kaldırır. Yapılan sır araştırmalarının sektör içerisinde, üretim sistemine hiçbir müdahale edilmeden mevcut ürünlere uygulanması, tezin kapsamı dahilindedir.

Lavabo uygulaması için yüzey etkisi en iyi olan ve endüstriyel pişirim aşamasında fazla akıcılık göstermeyerek, risk oluşturmayacak, 9 adet reçete belirlenmiştir. Bu reçeteler; Deneme 9, Deneme 10, Deneme 13, Deneme 18, Deneme 22, Deneme 23, Deneme 24, Deneme 25 ve Deneme 30'dur.

##### 4.1. Lavabo Üzerine Uygulaması Yapılacak Sırların Hazırlanması

Seçilen reçete %'de oranları, hazırlanacak sır miktarı doğrultusunda tekrar hesaplanmıştır. Sırların öğütme süreci, 2 etaptan oluşmaktadır. İlk olarak 10 kg'lık bilyeli silindirik değirmenlerde öğütme işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1). Kapasite olarak 50 lt olan değirmenin içerisine toplam 20 kg ağırlığında küçük, orta ve büyük çaplarda alümina bilye konulmuştur.



Şekil 4.1 : Kullanılan değirmen ve alümina bilyeler.

Tartımları tamamlanmış hammaddeler değirmene konularak ve su ilavesi yapılarak öğütme aşamasına geçilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : Değirmenin içerisine hammadde ve suyun aktarılması.

Öğütme işlemi, 2 saniyede 1 devir yapan değirmenin 5 saat döndürülmesi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.3). Öğütme işlemi tamamlanan sırlar 120 mikron elekten geçirilerek, endüstriyel üretim yapan işletmeye götürülmek üzere bidonlara aktarılmıştır.



Şekil 4.3 : Öğütme işlemi tamamlanmış sırların boşaltılması.

Bu 1. etap sır hazırlama aşamasının ardından, daha düşük miktarlarda 2. etap sır hazırlama aşamasına geçilmiştir. 4 kg hazırlanması planlanan sır miktarı için, laboratuvar tipi küçük değirmen kullanılmıştır (Şekil 4.4). Öğütme işlemi, 1 saniyede 1 devir dönen bu değirmenlerde, 6 saat döndürülmesi ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. 4 : Laboratuvar tipi deneme değirmeni.

#### 4.2. Uygulama Aşaması

Uygulama aşamasına geçmeden önce, hazırlanan sırların test ve kontrolleri yapılmıştır. İlk olarak 45 mikron elek kullanılarak 100 cc sır üzerinden elek bakiyesine (elek üstü) bakılarak, sonuçlar rapor haline getirilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : Elek bakiye kontrolü.

Elek bakiyesi kontrol edilen sırların, metal piknometre ile yoğunluk ve fordcup aleti ile akış kontrolleri yapılmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 : Yoğunluk ve akış kontrolü.

Yoğunluk ve akış kontrolleri yapılan sırlarda, uygulama aşamasında sorun oluşturacak değerlere sahip olanlar için peptagon ilavesi gerçekleştirilmiştir. Peptagon aynı CMC (karboksimetil selüloz) gibi sıran bünye üzerine daha iyi yapışmasını sağlayan, sıran akış değerini etkileyen ve sırayı yoğunlaştıran organik bir maddedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : Peptagon ilavesi.

Sır uygulama değerleri ayarlandıktan sonra, püskürtme yöntemi ile manuel sırlama aşamasına geçilmiştir. Biçimsel olarak yüzey farklılıklarına sahip ve pişirim aşamasında yerleştirme pozisyonu değişik 20 tane form seçilmiştir. Seçilen bu formların yüzeylerine, farklı sır kalınlık değerlerine sahip uygulamalar yapılmıştır. Manuel sırlama işlemi tamamlanan ürünler, fırın içerisinde plakaya temas edecek alanları temizlenerek fırına yerleştirilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : Sır uygulama ve dip silme aşamaları.

Sağlık gereçleri sektöründe sır uygulama sürecinde, standart ve hatasız bir ürün çıkarmak oldukça önemlidir. Robotik sırlama sistemlerinden çıkan ürünlerdeki hata oranının, manuel sırlamaya oranla daha az olacağını bilmek faydalı olacaktır.

Uygulama işlemi tamamlanan lavabolar, fırın arabalarına yerleştirilerek pişirim işlemi tamamlanmıştır. Pişirim aşamasında fırın içerisindeki ısıyı ölçmek için, fırına buller halkası yerleştirilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 : Fırın arabasına yerleştirilmiş lavabolar ve buller halkası.

Pişirim programında fırın ısısı 1250°C göstermesine rağmen, fırına yerleştirilen buller halkalarının ölçümleri yapıldığında, fırın içerisindeki ısının 1225–1230°C arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 : Fırın çıkışı.

Endüstriyel ortamda gerçekleştirilen uygulamalar ile ilgili bir değerlendirme yapmak faydalı olacaktır. İşletme üretiminde istenen standart sır yoğunluğu 1750-1760 gr/lt'dir. Sır yapısında kullanılan hammadde bileşenleri ve oranları yoğunluk değerlerinde belirleyici bir unsurdur. Bu nedenle deneysel çalışmalardaki yoğunluk değerleri değişken olabilir. Uygulamada kullanılan sırların yoğunluk değerleri 1550-1730 gr/lt arasında değişmektedir.

İşletme üretiminde istenen standart akış değerleri 20-22 saniyedir. Uygulamada kullanılan sırların akış değerleri 17-21 arasında değişmektedir.

Standart bir üretimde elek üzerinde kalacak kuru madde miktarı Maksimum % 2 olmalıdır. Uygulamada kullanılan sırların elek üstü 0,2-7 arasında değişmektedir.

### 4.3. Uygulama Sonuçları ve Değerlendirme

Endüstriyel ortamda toplam 20 lavaboya uygulama yapılmıştır (Şekil 4.11). Pişirim sonrası ürünler üzerinde olumlu ve olumsuz sonuçlar meydana gelmiştir. Olumsuz sonuçlar değerlendirildiğinde yaşanan sorunların, sır kalınlık farklılıklarından, sır uygulama aşamasından ve taşıma esnasında el temasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11 : Endüstriyel ortamda sırlanmış tüm lavabolar.

Bu olumsuzlukların giderilmesi veya en aza indirilmesi, gerçekleştirilecek extra AR-GE çalışmalarına bağlıdır.



Şekil 4.12 : Hatalı ürünler.

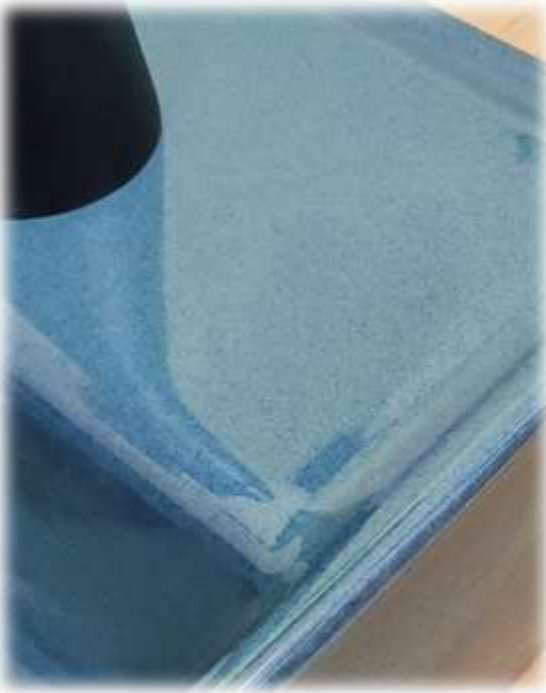
Sektör uygulaması için belirlenen 9 reçete sonuçları üzerinden, deneme sonuçlarındaki etkilere sahip en olumlu 6 reçete sonucu tez içeriğinde kullanılmıştır.

Bunlar; Deneme 9, Deneme 10, Deneme 18, Deneme 24, Deneme 25 ve Deneme 30'dur.

Yüzey etkisi açısından olumlu çıkan en iyi görseller tercih edilmiştir. Fotoğraflama aşamasında ışık yansımalarından dolayı sorunlar yaşanmıştır.

En gerçekçi görsel yüzeyi yakalamak için, farklı açılardan çekilen fotoğraflar arasından seçilen görseller tez kapsamında kullanılmıştır.

## Deneme 9



**Litre Ağırlığı:** 1.690 gr/lt.

**Akış Değeri:** 18-19 saniye.

**Elek Bakiyesi :** 7 gr.

**Deflokülant İlavesi:** % 0,1 Peptagon.

**Süspansiyon Özelliği:** Dibe çökme eğilimi var. Zor açılıyor.

**Sır Uygulama:** Yüzeve iki kat sırlama yapıldıktan sonra hafif tozlama yapılmıştır.

## Deneme 10



**Litre Ağırlığı:** 1.557 gr/lt.

**Akış Değeri:** 18-19 saniye.

**Elek Bakiyesi :** 1,4 gr.

**Deflokülant İlavesi:** Yok.

**Süspansiyon Özelliği:** Dibe çökme eğilimi yok.

**Sır Uygulama:** Yüzeye iki kat sırlama yapıldıktan sonra hafif tozlama yapılmıştır.

## Deneme 18



**Litre Ağırlığı:** 1.587 gr/lt.

**Akış Değeri:** 17-18 saniye.

**Elek Bakiyesi :** 0,2 gr.

**Deflokülant İlavesi:** Yok.

**Süspansiyon Özelliği:** Hafif dibe çökme eğilimi var. Kolay açılıyor.

**Sır Uygulama:** Yüzeye bir kat sırlama yapıldıktan sonra yoğun tozlama yapılmıştır.

## Deneme 24



**Litre Ağırlığı:** 1.608 gr/lt.

**Akış Değeri:** 20-21 saniye.

**Elek Bakiyesi :** 6,4 gr.

**Deflokülant İlavesi:** % 0,5 Peptagon.

**Süspansiyon Özelliği:** Aşırı dibe çökme eğilimi var. Çok zor açılıyor.

**Sır Uygulama:** Yüzeve iki kat sırlama yapıldıktan sonra hafif tozlama yapılmıştır.

## Deneme 25



**Litre Ağırlığı:** 1.730 gr/lt.

**Akış Değeri:** 18-19 saniye.

**Elek Bakiyesi :** 6,8 gr.

**Deflokülant İlavesi:** % 0,2 Peptagon.

**Süspansiyon Özelliği:** Dibe çökme eğilimi var. Zor açılıyor.

**Sır Uygulama:** Yüzeğe iki kat sırlama yapıldıktan sonra hafif tozlama yapılmıştır.

## Deneme 30



**Litre Ağırlığı:** 1.550 gr/lt.

**Akış Değeri:** 18-19 saniye.

**Elek Bakiyesi:** 0,6 gr.

**Deflokülant İlavesi:** % 0,4 Peptagon.

**Süspansiyon Özelliği:** Hafif dibe çökme eğilimi var. Kolay açılıyor.

**Sır Uygulama:** Yüzeğe iki kat sırlama yapıldıktan sonra yoğun tozlama yapılmıştır.

## 5. SONUÇ

İnsan nüfusunun gün geçtikçe artması, lavabo gibi tüketim ürünlerine olan ihtiyaçların çoğalmasına sebep olmaktadır. Bireysel temizlik gereksinimlerini karşıladığımız lavabolar, yaşam alanlarının birçok yerinde kullanılmaktadır. Lavaboların ürün çeşitliliği, kullanım alanlarının fazlalığı ve üretim verimliliğinin yüksek olması, bu ürünleri endüstriyel üretim için değerli kılmaktadır. Lavabolar, endüstriyel olarak seramik sağlık gereçleri üretimi yapan firmalarda üretilmektedir. Bu ürünler avantajları nedeniyle sektörün en değerli ürünü olmayı başarmışlardır.

Endüstriyel olarak üretilen lavabolarda kullanılan sır, ürünlere öncelikle hijyenik ve estetik özellik kazandırır. Seramik sağlık gereçleri üretiminde, hijyen kavramı çok önemlidir. Ürünlerin kolay temizlenebilir olması, kir tutmaması ve yüzeyde bakteri oluşumunun engellenmesi, hijyen kavramının içeriğini oluşturmaktadır. Estetik kavramının sektör içerisinde hep ikinci planda tutulduğu saptanmıştır. Bunun en önemli kanıtı, sağlık gereçleri ürün gruplarında genellikle parlak opak beyaz sırın, üretimin ilk dönemlerinden bu güne kadar sürekli kullanılması gösterilebilir.

Günümüzde lavabo form tasarımı anlamında iyi bir ilerleme kaydedildiği, lavabo çeşitlerinin fazla olmasından anlaşılmaktadır. Fakat lavabo üzerinde kullanılan sırlarda bu çeşitlilik görülmemektedir. Bu noktada sektörün son dönemlerde, parlak opak beyaz sır yapısına alternatif, yeni arayışlar içinde olduğu gözlemlenmiştir. Sektör öncelikle parlak opak beyaz sıra, pigmentler ilave ederek renklendirmeler yapmış, sonrasında daha önceleri hijyen problemi oluşturduğu için tercih edilmeyen mat sır yapıları kullanmışlardır. Daha sonra da bu mat sır yapıları yine pigmentler ile renklendirilmiştir. Bu estetik gelişmeleri yeterli bulmayan sektör, eş zamanlı PVD tekniği kullanarak lavabo yüzeylerinde farklı metal etkileri uygulamaya başlamıştır. Bu arada yurtdışında kullanılmaya başlanan yeni tanıştıkları Hidrografik baskı teknikleri ile lavabo yüzeylerine farklı dekorların uygulanması için çalışmalar başlatmışlardır.

Bu estetik değişim sonrasında ortaya çıkan ürünlerin tüketiciler tarafından talep görmesi, yeni arayışlara yönelmelerini sağlamıştır. Bu noktada özellikle butik lavabo üretimin üzerinde kullanılan artistik sırlar ve farklı yüzey etkilerine sahip sırlar,

sektörün ilgisini çekmiş ve bu alanda da AR-GE çalışmalarının hızlanmasına sebep olmuştur.

Farklı yüzey etkisine sahip (efektli) sırlar, çerçeve olarak artistik sır grupları içerisinde sokulamayan veya doğrudan ilişkilendirilmesi zor özelliklere sahip sır yapıları olarak ifade edilebilir. Sır yüzeyinin üzerinde oluşan etkiler lekeli, puanlı, hareli, buğulu, benekli, çilli, janjanlı, noktalı ve açılmalı gibi kavramlarla ifade edilebilir. Benzer ifadelerin yabancı kaynaklarda da bu şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Endüstriyel lavabo üretim alanına katkı sağlaması amaçlanarak yapılan bu tez çalışmasında, farklı yüzey etkilerine sahip yeni sır yapıları araştırılmıştır. Toplamda 175 adet deneme yapılmıştır. Yapılan denemelerin içinden 78 tanesinde olumsuz sonuçlar alınmıştır. Olumsuz sonuçlarda görülen hatalar, kavlama, deneme plakasının iyi temizlenmemesi sonucu köşelerde lokal açılmalar, sır sıçraması, köpürme, kaynama, gelişmeme, yüzeyde düzensiz sır toplanmaları, pişirim sonrası sır çatlağı, harkort testi öncesi ve sonrası sır çatlağı, sır akmaları, iğne deliğidir. Olumsuz deneme sonuçları üzerinde yapılan değerlendirmede özellikle harkort testi sonrasında oluşan şok çatlaklarının daha fazla olduğu görülmüştür. Hemen peşinden sıçrama hatalarının çok olduğu tespit edilmiştir.

Bu hataların önüne geçmek için daha detaylı bir ön çalışma yapılmasının gerekli olduğu söylenebilir. Öncelikle sır şok çatlaklarının engellenmesi için genleşme katsayısı hesabı yapılması gerekmektedir. Yapılan incelemede sıçrama hatasıyla, bor bileşiklerinin yüksek oranda kullanıldığı reçetelerde karşılaşıldığı fark edilmiştir. Oran olarak % 8'in altında kullanılan bor içerikli reçetelerde, bu sıçrama hatasının olmadığı tespit edilmiştir.

Deneme sonucu ortaya çıkan olumlu sonuçlarda, sır yüzeyinde oluşan farklı etkilerin sebepleri incelendiğinde, özellikle reçete mineralojik yapısında yer alan çinko oksit, baryum karbonat ve lityum karbonatın olumlu sonuçlara katkı sağladığı belirlenmiştir. Sırda kullanılan eriticiler içerisinde potasyum feldspatın kullanımı ile daha olumlu sır yapıları elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda reçetelerde rutil kullanımı yüzey etkisini artırma noktasında olumlu katkılar sağlamıştır. Reçete bileşimlerine artı olarak ilave edilen metal oksitler içerisinden, en etkili yüzeylerin demir oksitten kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Deneysel sır araştırmalarının bütününe bakıldığında, sır yüzeyinde oluşacak etkiyi değiştiren faktörler tespit edilmiştir. Sır yüzey etkilerini değiştiren faktörler şunlardır;

- Sırın içerisinde kullanılan bağlayıcıların oranı,
- Sırın süspansiyon yoğunluğu,
- Püskürtme tabancasında kullanılan havanın basınç değeri,
- Sır uygulama kalınlığı,
- Sır uygulaması yapan kişinin mesleki deneyimi,
- Ürünlerin biçimsel yapısı,
- Ürünlerin fırın içerisinde konumlanma durumu,
- Fırın içerisindeki ısı dağılımı,
- Sırlama sonrası fiziksel temas.

Tez kapsamında, endüstriyel lavabo üretimine artı bir müdahale ve donanım ilavesi edilmeden, hazırlanan sırların uygulanması hedeflenmiştir. Bundan dolayı sırda farklı yüzey etkilerinin oluşturulması sürecinde bazı sınırlandırmalar dahilinde çalışmalar tamamlanmıştır. Fakat seramik sırlarının üzerinde farklı etkilerin oluşturulması için değişik yöntemler de kullanılabilir. Bundan sonraki yapılacak araştırmalara katkı sağlaması amacıyla, birkaç yöntem önerisi sunmak faydalı olacaktır. Farklı mineralojik bileşenlere sahip iki sır yapısı üst üste uygulanarak olumlu yüzey etkileri elde edilebilir. Sır yapısına ilave edilen metal oksitler farklı mikronlarda kullanılırsa, bu da sır yüzey etkisini artırabilir. Sır yapılarının içerisinde ilave edilen organik bağlayıcı oranlarının arttırılması, yüzey etkisini artırma noktasında katkı sağlayabilir. Farklı bakış açıları ile sır yüzey etkisi oluşturma noktasında yukarıda bahsedilen örnekler gibi birçok konu başlığı oluşturmak mümkündür.

Endüstriyel lavabo üretiminde standart sır yapıları dışında, yüzeyde farklı etkilerin elde edilmesi ve standartta oturtulabilmesi için, teknik ve teknoloji açısından sektör içerisinde daha detaylı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Tez kapsamında lavabo ürünler üzerine yapılan uygulama sonuçları değerlendirildiğinde, sır yüzey etkisi açısından başarı oranının % 80-85 civarlarında olduğu gözlemlenmiştir. Bu oranın yükseltilmesi açısından dikkat edilmesi gereken faktörlere yukarıda değinilmiştir. Bu faktörlere ilave olarak öneriler getirilebilir. Sır yüzeyinde oluşacak etkilerde daha

olumlu sonuçlar alınmak için, lavabolar üzerinde sırn homojen dağılımını sağlamak amacıyla robotik sırlama sisteminin kullanılması büyük katkı sağlayacaktır.



## KAYNAKÇA

- Akkaya, A. S.** (2007, 03). *www.tez.yok.gov.tr*. 03 18, 2022 tarihinde Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı
- Arcasoy, A., & Başkırkan, H.** (2019). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Literatür Yayıncılık, Dağıtım, Pazarlama, San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Blair, M.** (2002). *Ceramic Water Closets*. Buckinghamshire: Shire Publications LTD.
- Cooper, E.** (2011). *Seramik Sır Reçeteleri El Kitabı*. (Z. Mete, Çev.) İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Dönmez, G.** (2022, 05 15). Tasarımcı Bakış Açısıyla, Son Dönem Lavabo Tasarımlarının Değerlendirilmesi. (M. Erden, Röportaj Yapan)
- Eveleigh, D. J.** (2002). *Bogs, Baths and Basins, The Story of Domestic Sanitation*. Gloucestershire: Suttan Publishing Ltd.
- Fortuna, D.** (tarih yok). *Seramik Sağlık Gereçlerinde Sır Problemleri*. SERSA Seramik Sağlık Gereçleri Üreticiler Derneği.
- Fraser, H.** (2010). *Seramik Hataları ve Çözüm Yöntemleri*. İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Genç, S.** (2013). *Artistik Seramik Sırları*. İstanbul: Boyut Matbaacılık A.Ş.
- Hacızade, F.** (2019). *Seramiğin Kimyası*. Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- Horan, J. L.** (1997). *Tuvaletin Sosyal Tarihi*. (G. Ç. Güven, Çev.) İstanbul: Milliyet Yayınları.
- Kaolin a Company of Quarzwerke Group.** (2019, 03 17). [www.kaolin.com.tr/UrunKatDevam.aspx?S=64](http://www.kaolin.com.tr/UrunKatDevam.aspx?S=64). adresinden alındı
- Kundul, M.** (2022, 03 16). Seramik Sağlık Gereçleri Sektörü Üretimi. (M. Erden, Röportaj Yapan)
- Mercan, M.** (2022, 05 12). *Metalurji ve Malzeme Mühendisleri Odası*. [www.metalurji.org.tr](http://www.metalurji.org.tr): [http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi121/d121\\_1822.html](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi121/d121_1822.html) adresinden alındı
- Mete, Z.** (2020). *Seramik Kimyası*. İzmir: Tibyan Yayıncılık Basım Yayın Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
- Seramik Sağlık Gereçlerinde Kurutma.** (tarih yok). SERSA Seramik Sağlık Gereçleri Üreticiler Derneği.

- Sevim, S. S.** (2015). *Seramik Dekorlar ve Uygulama Teknikleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Sözbir, Z.** (2009). Tarihsel Süreç İçinde Seramik Sağlık Gereçleri Tasarımında Üretim Yöntemleri - Biçim İlişkisi. *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi SBE, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Taçyıldız, E.** (2018). *Seramik Sırının Sırrı*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi.
- Vikipedi Özgür Ansiklopedi.** (2022, 05 16). [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org): [https://tr.wikipedia.org/wiki/Fiziksel\\_buhar\\_biriktirme](https://tr.wikipedia.org/wiki/Fiziksel_buhar_biriktirme) adresinden alındı
- www.en.wikipedia.org.** (2021, 08 26). 03 18, 2022 tarihinde Wikipedia The Free Encyclopedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Latrine> adresinden alındı
- www.tdk.gov.tr.** (2002, 07 11). 03 17, 2022 tarihinde Türk Dil Kurumu: <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Yılmaer, Y.** (2008). *Alçı Şekillendirme Model Kalıp ve Seramik Döküm Teknikleri*. İstanbul: SERSA Seramik Sağlık Gereçleri Üreticileri Derneği.
- Yılmaz, Y. D.** (2017). ANADOLU TUVALET KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ VE HASANKEYF LAZIMLIKLARI. *Yüziüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 3.

## ŞEKİL KAYNAKÇA

- Şekil 2.1 :** <https://cadbull.com/detail/174171/Wash-Basin-Side-And-Front-Elevation-Design-Download-DWG-File>
- Şekil 2.2 :** <https://www.victorianplumbing.co.uk/swift-high-rise-basin-mixer-with-round-counter-top-basin>  
<https://www.coolkadin.com/2017-mutfak-evye-modelleri.html>
- Şekil 2.3 :** <https://www.temizmekan.com/wp-content/uploads/2017/05/GecmistenGunumuzMusluklar.jpg>
- Şekil 2.4 :** <http://www.antiktarih.com/2018/04/30/roma-donemi-latrinalari/>
- Şekil 2.5 :** <http://www.alaintruong.com/archives/2015/04/28/31968436.html>
- Şekil 2.6 :** <https://www.urbanremainschicago.com/c-1920-s-american-art-deco-salvaged-chicago-residential-bathroom-or-lavatory-corner-sink-with-distinctive-pedestal-base.html>
- Şekil 2.7 :** <https://www.rubylane.com/item/386639-RL-1059/Antique-English-Flowered-Transferware-China-Sink>
- Şekil 2.8 :** [https://www.1stdibs.com/furniture/building-garden/bathroom-fixtures/1950s-wall-mount-sink-chrome-legs/id-f\\_11749833/](https://www.1stdibs.com/furniture/building-garden/bathroom-fixtures/1950s-wall-mount-sink-chrome-legs/id-f_11749833/)
- Şekil 2.9 :** <https://retrorenovation.com/wp-content/uploads/2017/12/vintage-American-Standard-sinks-1955-2.jpg>
- Şekil 2.10 :** <https://clickamericana.com/wp-content/uploads/Colored-kitchen-sinks-from-1977-750x534.jpg>
- Şekil 2.11 :** [https://pro.villeroy-boch.com/fileadmin/user\\_upload/Bad\\_und\\_Wellness/images/Architekten\\_und\\_Planer/Handbuch\\_fuer\\_Architekten/Architektenhandbuch\\_DE.pdf](https://pro.villeroy-boch.com/fileadmin/user_upload/Bad_und_Wellness/images/Architekten_und_Planer/Handbuch_fuer_Architekten/Architektenhandbuch_DE.pdf)  
<https://www.sbz-online.de/sbz-interview-aus-dem-jahr-2000/das-war-luigi-colani>
- Şekil 2.12 :** [https://pro.duravit.com.tr/pro/html/default/product-details.tr-tr.html?ncat=furniture&product=93142&nser=0040&utm\\_source=www.duravit&utm\\_medium=proddetail\\_dl&utm\\_campaign=T%252BP](https://pro.duravit.com.tr/pro/html/default/product-details.tr-tr.html?ncat=furniture&product=93142&nser=0040&utm_source=www.duravit&utm_medium=proddetail_dl&utm_campaign=T%252BP)  
<https://edilceramdesign.com/lavabo-circolare-duravit-starck-1-0406580000.html>
- Şekil 2.13 :** <https://competition.adesignaward.com/gooddesign.php?ID=81847>
- Şekil 2.14 :** <https://www.haber365.com.tr/lavabodaki-kucuk-delik-ne-ise-yariyor-g53828>

- Şekil 2.15** : <https://www.banyomarket.com.tr/urun/kale-zero-2-0-tezgah-uzeri-dikdortgen-lavabo-60-cm>
- Şekil 2.16** : <https://www.mermeryapimarket.com/e1636-k327-siyah-musluk-cesitleri.html>  
<https://tr.aliexpress.com/item/32956531801.html>  
<http://www.mermeryapimarket.com/petrol-siyahi-cift-kollu-batarya.html>
- Şekil 2.17** : [https://www.kale.com.tr/tr/urun-list/urun/Kale\\_Banyo/Seramik\\_Saglik\\_Gerecleri/Lavabolar/Spirit\\_Etajerli\\_Lavabo\\_\\_120x48\\_cm\\_\\_Mat310200200194](https://www.kale.com.tr/tr/urun-list/urun/Kale_Banyo/Seramik_Saglik_Gerecleri/Lavabolar/Spirit_Etajerli_Lavabo__120x48_cm__Mat310200200194)  
[https://www.kale.com.tr/tr/urun-list/urun/Kale\\_Banyo/Seramik\\_Saglik\\_Gerecleri/Lavabolar/Stil\\_Pro\\_Tezgah\\_uzeri\\_canak\\_Lavabo\\_\\_60x40cm\\_310200200027](https://www.kale.com.tr/tr/urun-list/urun/Kale_Banyo/Seramik_Saglik_Gerecleri/Lavabolar/Stil_Pro_Tezgah_uzeri_canak_Lavabo__60x40cm_310200200027)
- Şekil 2.18** : <https://www.reuter.com/vitra-equal-washbasin-with-metal-stand-w-62-h-50-d-45-cm-1-shelf-wb-white-a964626.php>  
<https://stoneco.com.tr/product/monoblok-lavabo-50-cm-mat-terra-rossa-orta-armatur-delikli-su-tasma-deliksiz/>  
<https://www.vitra.com.tr/vitrifiyeler/lavabolar/tezgahustu-lavabolar/s20-tezgahustu-lavabo-sku-5464B003-0001/>
- Şekil 2.19** : <https://www.creavit.com.tr/tr/takim-urunler/lavabo-ve-klozet-takimlari-P1/ducky-takim-P26>  
<https://www.banyodizayn.com/4445b003-0001-vitra-family-abdest-lavabosu-seramik>
- Şekil 2.20** : <https://www.turkuazseramik.com.tr/tr/product-detail/204/lavabo-bedensel-engelli-60x50-cm>
- Şekil 2.21** : <https://guralvit.com.tr/landingpages/double-deck.html>
- Şekil 2.22** : <https://www.kuaforyedekparca.com/magaza/genel/berber-lavabosu-seramik/>
- Şekil 2.23** : <https://www.hepsiburada.com/blanco-seramik-mat-beyaz-eviye-pm-HB00000QGZCE>
- Şekil 2.24** : <http://fikirlopedim.blogspot.com/2012/08/klozet-ustu-lavabo.html>
- Şekil 2.25** : <https://www.vitra.com.tr/vitrifiyeler/lavabolar/standart-lavabolar-ve-lavabo-ayaklari/integra-standart-lavabo-sku-7091L003-0012/>  
<https://pro.duravit.com.tr/pro/html/default/product-details.tr-tr.html?ncat=washbasins&product=5632486&nser=0151>  
<https://www.vitra.com.tr/vitrifiyeler/lavabolar/standart-lavabolar-ve-lavabo-ayaklari/arkitekt-kose-lavabo-sku-6093L003-1252/>
- Şekil 2.26** : <https://www.egevitrikiye.com/urunler/lagina/ayaklar/184>  
<https://www.egevitrikiye.com/urunler/lagina/ayaklar/185>  
<https://www.hepsiburada.com/creavit-klasik-antik-ayakli-lavabo-50x65-cm-beyaz-pm-HB000001J4ZO>
- Şekil 2.27** : <https://haceyapimarket.com/vitrifiye/lavabo/turkuaz-lal-60-cm-lavabo>

<https://kentyapi.com.tr/tezgah-alti-lavabo-42-cm?sort=p.price&order=ASC&limit=25>

<https://www.hepsiburada.com/bocchi-etna-yarim-tezgah-lavabo-pm-HB000001HKUS>

**Şekil 2.28** : <https://www.bauzade.com/lucco-moena-55-cm-yarim-monoblok-lavabo-parlak-turuncu>

<https://www.etkintasarim.com/kategori/asma-monoblok-lavabo-1>

**Şekil 2.29** : <https://www.ukbathrooms.com/products/vitra-equal-basin-with-black-towel-rail.html>

<https://www.reuter.com/vitra-equal-hand-washbasin-w-43-h-17-d-45-cm-white-ungrounded-a964352.php>

**Şekil 2.30** : <https://tr.pinterest.com/pin/682999099728074891/>

<https://www.evimdergisi.com.tr/en-iyi-banyo-modelleri-ilham-alarak-banyonuzu-yenileyin/>

**Şekil 2.31** : <https://www.lavabo.com.tr/blanco-seramik-mat-beyaz-eviye>

**Şekil 2.32** : <https://tr.pinterest.com/pin/730849845763174238/>

<https://br.pinterest.com/pin/785315253761946121/>

**Şekil 2.33** : <https://www.olay.com.tr/herkes-kullaniyor-uyari-geldi-riskli-606646>

**Şekil 2.38** : <https://docplayer.biz.tr/49357707-Kaplamasiz-pvd-teknigi-ile-tin-ve-crn-kaplanmis-din-soguk-is-takim-celiginin-asinma-davranislarinin-deneysel-incelenmesi.html>

**Şekil 2.39** : <https://www.youtube.com/watch?v=QtHxfbQR-DY>

**Şekil 2.40** : <https://kononenkoid.com/julia-kononenko-projects/water-map>

<http://www.ldvc.net/Wing>

**Şekil 2.41** : <http://cdn.home-designing.com/wp-content/uploads/2014/04/27-Unusual-glass-basin.jpeg>

**Şekil 2.42** : <https://www.tattahome.com/en/washbasins/17959-glass-design-villa-washbasin.html>

<https://www.seramikburada.com.tr/urun/bocchi-etna-etajerli-lavabo-90-cm-mat-antrasit>

**Şekil 2.43** : [https://www.alnometal.com/tr\\_TR/pvd-titanyum-kaplama-2/](https://www.alnometal.com/tr_TR/pvd-titanyum-kaplama-2/)

<https://turkish.alibaba.com/product-detail/New-design-hydrographics-transfer-printing-color-1600080946025.html>

<https://www.homelava.com/en-modern-simple-ceramic-sink-white-plum-blossom-pattern-sink-oval-48cm-without-faucet-p33515.htm>

**Şekil 2.44** : [https://www.signaturehardware.com/lc\\_buying-guide-bathroom-sink-material](https://www.signaturehardware.com/lc_buying-guide-bathroom-sink-material)

<https://tr.pinterest.com/judymckell/pottery-sinks/>

**Şekil 2.45** : <https://thewaywelivelondon.com/products/basins-wren>