

TUĞLA MASSESİ ÖĞÜTME DURUMUNUN ÜRÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF GRINDING OF BRICK MASS ON TECHNIQUE PROPERTIES

Ömer TAŞKARA¹, Ali KARTAL¹, Atilla EVCİN¹

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, 03200, Afyon

ÖZET

Bu çalışma kapsamında Afyon yöresinde tuğla yapımında kullanılan bir kil işletmede ürün yapımında kullanıldığı hali ile ve iki farklı şekilde öğütüldükten sonra teknik özellikleri incelenmiştir. Masseler plastik kıvama getirilip alçı kalıplar içerisinde çubuk halinde şekillendirildikten sonra, açık ortamda ve akabinde etüvde kurutulmuştur. Pişirim bir tuğla fabrikası üretim fırınında (655°C de, verilen sıcaklık), Uşak Seramik'te duvar karosu bisküvi fırınında (1117°C de) ve okulun laboratuvarındaki kamara fırında 900°C de yapılmıştır.

Piştirilmiş numunelerin toplam küçülme, üç nokta eğme mukavemetleri ve su emme oranları tespit edilmiştir. ayrıca numuneler dış görünüşleri itibarı ile visuell olarak değerlendirilmiş ve görüntüleri resimle tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ince taneli numunelerin daha canlı kahve diğer numunelerin daha açık renkli olduğu ve çiçeklenme gösterdikleri tespit edilmiştir. Uşak Seramik'te hızlı pişirim koşullarında pişirilen numunelerde bilhassa siyah çekirdek oluşumu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Tuğla massesi, öğütme, siyah çekirdek, çiçeklenme

1.1. GİRİŞ

Tuğla üretiminde kullanılan kil hammaddeleri pişirildikten sonra çoğu zaman yüzeylerinde çiçeklenme gibi açık renkli ve iç kısımlarında siyah çekirdek olarak adlandırılan görüntüler oluşturmaktadır. Yapıları ince seramikleri gibi sık ve homojen olmaması düzgün sırlı yüzeylerin elde edilmesini de olumsuz etkilemektedir. Çiçeklenmeyi, siyah çekirdek oluşumunu ve sık yapıli homojen bir doku oluşumunu etkileyen parametreler ortaya konarak bu ürünlerin teknik özellikleri daha da iyileştirilebilir. Çalışmada kilin öğütme durumunun ürün özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Masse numunelerinin hazırlanması, kurutulması ve pişirilmesi

Çalışma kapsamında kullanılan masse numuneleri tane boyutları itibarı ile şu şekilde gruplandırılmıştır.

1. Grup **İnce**, işletme massesi 63µm elek bakiyesi %1,36 olana kadar öğütüldü.
2. Grup **Orta**, işletme massesi 63µm elek bakiyesi %9,92 olana kadar öğütüldü.
3. Grup **Kalın**, işletme massesi öğütülmeden, işletmede kullanıldığı hali ile kullanıldı

İşletmede alınan tuğla üretim toprağı etüvde kurutulduktan sonra, %50 su + %50 tuğla massesi + %0,9 cam suyu olmak üzere 4 er kg lık iki masse halinde tartılmıştır. Bu karışımlardan bir tanesi 8 saat, diğer karışım ise sadece 5 saat öğütülmüştür. Bu öğütülen 1.ve 2. masse karışımları 250 µm'luk elekten süzölmüştür. Tuğla massesi de aynı oranlarda su ile açılmıştır, Masselerin su oranları

alçı plaka üzerinde düşürülerek plastik kıvama gelmeleri sağlanmıştır. Bu plastik masseler alçı kalıplarda 15x3x1 cm³ ebatlarında tabletler haline getirilmiştir.

Çubuk numuneler açık ortamda 2 gün ve etüvde 120 °C de 2 saat süre ile kurutulduktan sonra, toplam pişirim süresi 24 saat olan bir işletme tuğla pişirim fırınında 655° C de, 900° C de 30 dakika süre ile bekletilen bir laboratuvar kamara fırınında ve toplam pişirim süresi 40 dakika olan bir işletme hızlı pişirim duvar karosu bisküvi fırınında 1117°C de pişirilmiştir.

2.2. Yapılan Testler

Tablet halinde şekillendirilen numuneler, alçı kalıptan çıkarıldıktan hemen sonra (diyagonal uzunluk 120 mm olarak işaretlenmiştir), kurutulduktan ve pişirildikten sonra numunelere, toplam küçülme, üç nokta eğme mukavemeti ve su emme testleri uygulanmıştır.

Toplam küçülmeler şu şekilde hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam Küçülme} = \frac{I_n - I_p}{I_n} \times 100$$

I_n : Şekillendirme sonrası ve I_p : Pişirme sonrası diyagonal uzunlukları

Numunelerin üç nokta eğme mukavemetleri testi Uşak seramikte üretimde kullanılan bir mukavemet test cihazı ile yapılmıştır. Kırılma kuvvetleri cihazda okunduktan sonra ebatları da belirlenmiş numunelerin mukavemetleri şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\sigma = \frac{3}{2} \times \frac{F \times L}{b \times h^2} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

F: Kırılma kuvveti (kg), L: İki destek arasındaki mesafe (cm),

b: numunenin genişliği (cm), h: numunenin yüksekliği (cm)

Su emme oranının hesaplanması için mukavemetlerine bakılmış numuneler kullanılmıştır. Bu çubuklar tartılarak kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu numuneler tamamen su içinde kalacak şekilde bir su kaynatma kabı içerisine birbirlerine ve kabın cidarlarına değmeyecek şekilde yerleştirilip 4 saat süre ile kaynatıldı ve aynı kap içerisinde 24 saat bekletildi. Suyun içerisinden çıkarılan çubuklar emici bir havlu ile yüzey nemleri kurutulduktan sonra tartılıp yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Numunelerin %su emme oranları şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Su emme} = \frac{(M_n - M_k)}{M_k} \times 100$$

M_k : Numunenin kuru ağırlığı, M_n : Numunenin suya doymuş ağırlığı

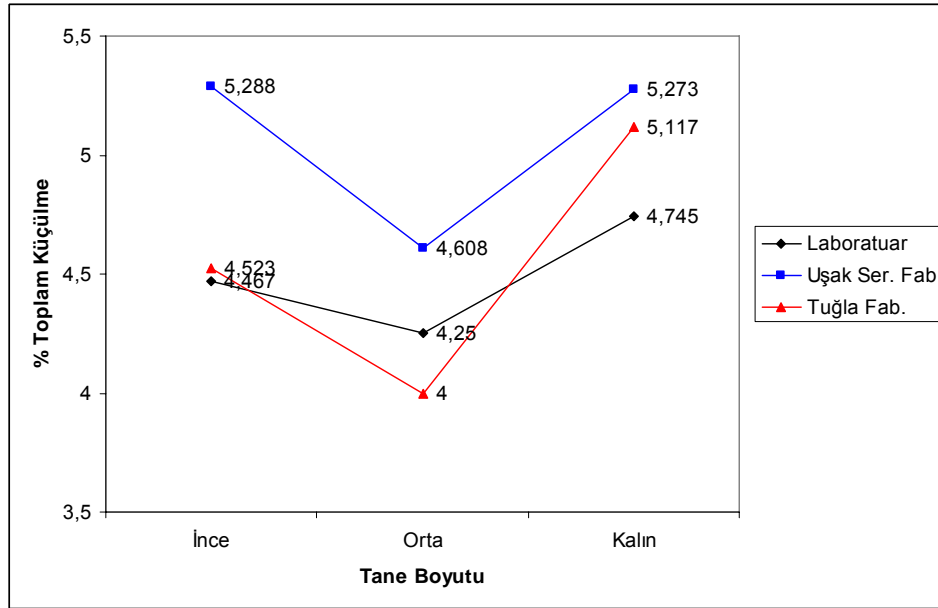
3. SONUÇLAR

3.1 Toplam küçülme

Numuneler kalıptan çıkarıldıktan, kurutulduktan ve pişirildikten sonraki diyagonal uzunlukları tespit edilmiş ve hesaplanan toplam küçülme değerleri Çizelge 1 ve Şekil 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Numunelerin ortalama Toplam Küçülme Sonuçları

	İnce	Orta	Kalın
900°C Laboratuvar	4,467	4,25	4,745
1117°C Uşak Ser. Fab	5,288	4,608	5,273
655°C Tuğla Fab..	4,523	4	5,117



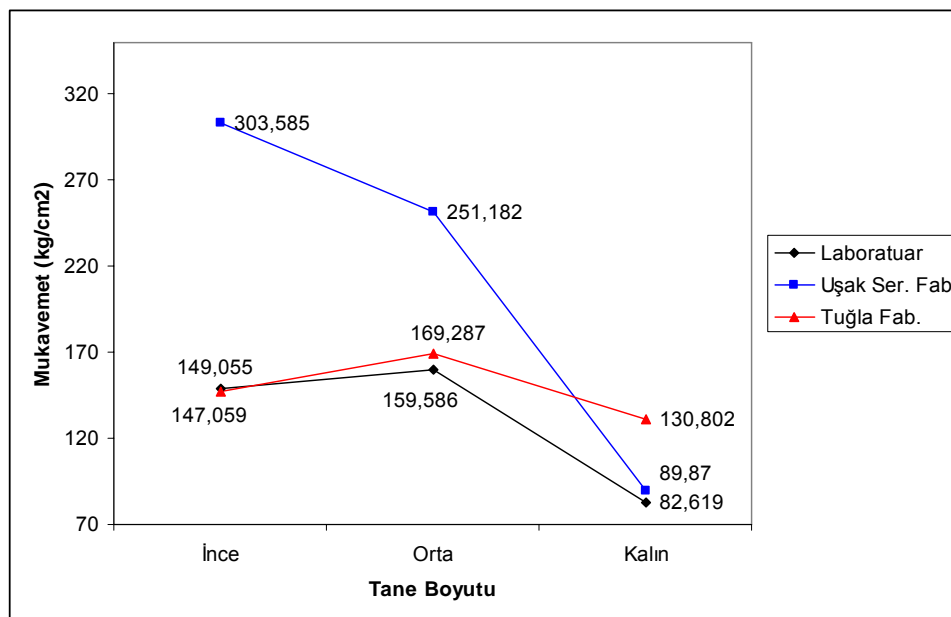
Şekil 1. Farklı fırınlarda pişirilmiş numunelerin % Toplam Küçülmelerinin değişimi

3.2 Üç nokta Eğme mukavemeti sonuçları

Numunelerin hesaplanan üç nokta eğme mukavemeti değerleri Çizelge 2’de ve Şekil 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Numunelerin ortalama üç nokta eğme mukavemeti (kg/cm^2) değerleri

	İnce	Orta	Kalın
900°C Laboratuvar	149,055	159,586	82,619
1117°C Uşak Ser. Fab	303,585	251,182	89,87
655°C Tuğla Fab.	147,059	169,287	130,802



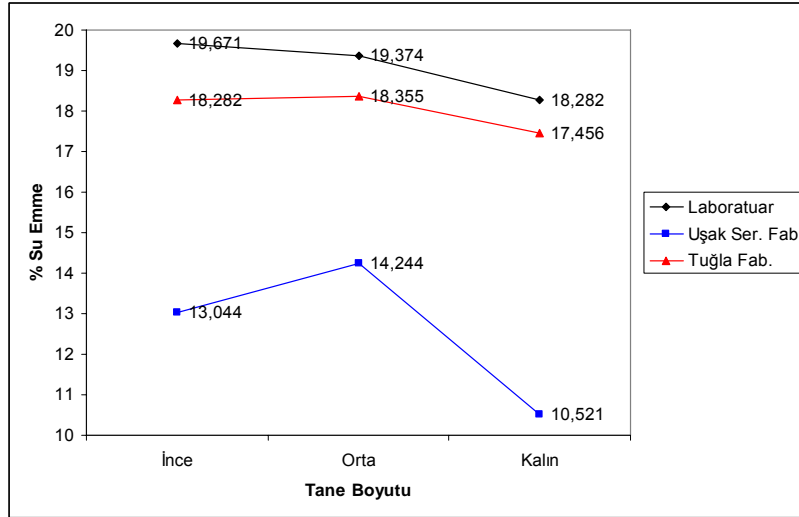
Şekil 2. Farklı fırınlarda pişirilmiş numunelerin üç nokta eğme mukavemetlerinin değişimi

3.2. Su emme oranları sonuçları

Numunelerin ortalama % su emme oranları Çizelge 3’de ve Şekil 3’ de verilmiştir.

Çizelge 3. Numunelerin ortalama % su emme oranları değerleri

	İnce	Orta	Kalın
900°C Laboratuar	19,671	19,374	18,282
1117°C Uşak Ser. Fab	13,044	14,244	10,521
655°C Tuğla Fab.	18,282	18,355	17,456



Şekil 3. Farklı fırınlarda pişirilmiş numunelerin su emme oranlarının değişimi.

3.4. Numunelerin Dış Görüntüleri

Şekil 4-6’da numunelerin görüntüleri verilmiştir.

İNCE ORTA KALIN



Şekil 4. Uşak Seramik Fabrikasında Pişirilen Numunelerin Görüntüleri

İNCE ORTA KALIN



Şekil 5. Laboratuarda Pişirilen Numunelerin Görüntüleri

İNCE ORTA KALIN



Şekil 6. Tuğla Fabrikasında Pişirilen Numunelerin Görüntüleri

4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çizelge 1’de görüldüğü gibi her üç ayrı pişirmede orta taneli masseler diğer gruplara göre daha düşük toplam küçülme göstermişlerdir, her pişirmede ince ve iri taneli masselerin toplam küçülmeleri yaklaşık olarak eşit çıkmıştır.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi laboratuvar ve tuğla fabrikasında pişirilmiş numunelerde ince taneli mase mukavemetlerinin iri tanelilerden yüksek olmak üzere, orta tane boyutuna sahip numunelerin mukavemetleri daha yüksek çıkmıştır. Uşak Seramikte hızlı pişirim koşullarında pişirilen numunelerin mukavemetleri mase tane boyutunun artması ile düzenli olarak düşüş göstermiştir .

Çizelge 3’de görüldüğü gibi laboratuvar ve tuğla fırınlarında pişirilen numunelerin su emme oranları ince taneli masselerden iri taneli masselere doğru düşüş göstermiştir. Uşak Seramikte pişirilen numunelerde orta taneli mase en yüksek olmak üzere, iri taneli masseler ince taneli masselerden daha düşük su emme oranları göstermiştir.

Numuneler dış görünüşleri itibarı ile değerlendirildiğinde,ince taneli numunelerin daha kırmızı diğer numunelerin daha açık renkli olduğu ve çiçeklenme gösterdikleri tespit edilmiştir. Uşak Seramik’te hızlı pişirim koşullarında pişirilen numunelerde bilhassa siyah çekirdek oluşumu gözlenmiştir.

Numuneler farklı fırınlarda yani farklı pişirim koşullarından pişirildiklerinden, özellikler her fırın pişiriminde sadece tane boyutlarına bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre massenin öğütülmesi pişme sonrası daha canlı bir kahve rengi oluşmasını ve çiçeklenmenin azalmasını sağlamaktadır. Hızlı pişirilmiş numunelerin daha çok siyah çekirdek gösterdiği tespit edilmiştir . Öğütme neticesinde massede bulunan kalsit kirlilikleri de inceldiklerinden pişirim esnasında daha rahat parçalanmakta ve oluşan CaO in diğer bileşenlerle reaksiyona girerek bağlanması kolaylaşmaktadır, neticede beyaz pullanma azalmakta ve daha canlı kahve görüntü oluşmaktadır. Hızlı pişirimde reaksiyon süresinin azalması neticesinde tam yanamayan organik kirlilikler siyah yapı olarak belirgin bir şekilde bünyede yer almaktadır. Mukavemetler, su emme oranları ve toplam küçülmelerdeki değişimler genelde düzensiz olmaktadır, massenin inceltilmesi sinterlenmeyi genelde olumlu etkilemektedir. Ancak kil bazlı silikat seramiklerde iyi sinterlenmeyi yani iyi teknik özellikler, massenin bileşimi, tane boyut dağılımı ve fırın rejimi uygun seçildiği zaman elde edilebilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Özışık,G. , Tuğla standardı araştırma projesi: Anadolu Üniversitesi yayını Eskişehir, 53 - 55, 1986.
2. Ocak, S. , Tuğla ve kiremit sanayii araştırması:Türkiye Sanayi ve Kalkınma Bankası yayını, Ankara, 3 - 68, 1978.
3. Köktürk, U. , Endüstriyel Hammaddeler: Dokuz Eylül Üniversitesi yayını, yayın no: 205, İzmir, 129, 1993.
4. Üzer, M. ve Tola, Ç., Tuğla kiremit topraklarında kuruma problemleri ve elektrolit ilavesinin kurumaya etkisi: Bildiriler kitabı, Saydam Matbaacılık, Ankara, 185, 1987.
5. Kavas T., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,“Tuğla-Kiremit Ders Notları”,2007, AFYON.