

MAÇA VE KALIPLAMA KUMLARINDA TOZUN DAYANIM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Seyfi DEĞİRMENCİ*, Bülent ŞİRİN*, Salih ÇUHA*

*Döktaş Dökümcülük Tic. Ve San. A. Ş., Orhangazi, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada; sentetik kum kalıba döküm teknolojisini kullanarak üretim yapan dökümhanelerde, maça ve kalıplama bölümlerinde kullanılan kumlardaki tozun, kumun fiziksel ve dayanım özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Maça kumu ile yapılan deneylerde;

a-) % 0 ; b-) % 3 ; c-) % 6 oranında toz içeren maça kumları;

A-) % 0.8 + 0.8; B-) % 0.9 + 0.9 ; C-) % 1.0 + 1.0 oranlarında reçine + katalizör kullanılarak Cold- Box sisteminde maça kumunun dayanım ve diğer fiziksel özellikleri üzerindeki değişimler ortaya konmuştur. Buna göre;

- Sabit toz oranında tüm dayanım değerleri, artan reçine miktarına bağlı olarak artmaktadır.
- Toz oranı arttıkça tüm dayanımlarda belirgin oranda düşmeler görülmektedir.
- Sabit toz oranında reçine miktarı arttıkça gaz miktarı artmaktadır.
- Yine toz oranı arttıkça basma dayanımları artan reçineye göre artmakta, ufalanmalar azalmaktadır.

Kalıplama kumunda ise artan aktif kil miktarı ile, artan toz miktarında kumun dayanım ve fiziksel özelliklerinin değişimi incelenmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Maça Kumu, Kalıp Kumu, Cold- Box.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DUST IN FOUNDRY SILICA SAND ON THE STRENGTH PROPERTIES OF CORE AND MOULD

A study is conducted on the effects of dust ratio contained in silica sand, which is used for core and mould production. Core making process was cold-box; and cores were used in moulds, which were produced by synthetic green sand.

The dust ratios in core sand were: **a-)** 0%; **b-)** 3%, **c-)** 6%

The binder ratios in mixture were: **A-)** 0.8 + 0.8 % , **B-)** 0.9 + 0.9% , **C-)** 1.0 + 1.0 % as part- A and part – B of cold- box core making process

The effect of increasing dust content of different binder quantities on core bending strength and another physical properties of cores are calculated. The results are:

- a) Core bending strength increases with increasing binder content at constant dust ratio;
- b) Strengths are decreasing drastically with increasing dust content;
- c) Gas content of core increases with increasing binder content at constant dust ratio;
- d) Compression strength increases with increasing binder content, but core hardness reduces.

Also on this paper it is reviewed in detail that the increase of active clay content in moulding sand, causing increase in compression strength. Also the changes in physical properties are investigated.

Keywords: Core Sand, Moulding Sand, Cold- Box.

1 GİRİŞ

Döküm yolu ile şekil vermenin en önemli avantajı işleme, dövme ve haddeme gibi imal usulleri ile üretilemeyecek parçaların üretimine olanak sağlamasıdır. Kompleks şekilli parçaların üretiminde, parçanın içinin boş çıkması en kolay döküm yolu ile gerçekleştirilebilir. Bu amaçla kullanılan maçaların, tüm döküm sistemlerinde uygulamaları mevcuttur.

Maça yine kalıp gibi kumdan yapılan, kum ile çeşitli tipteki bağlayıcıların karıştırılması ile elde edilen bir kütle olup, dış kısmı özel bir maça boyası ile boyanarak veya boyanmadan kalıba yerleştirilen ve dökümden sonra parçanın o bölümünde bir boşluk oluşturmak amacıyla kullanılan bir kum kütesidir. Başlangıçta; at gübresi, selüloz artık suyu, şeker pancarı süzmesi, bezir yağı, sıcakta sertleşen reçineler ve en son olarak da soğukta sertleşen reçinelerle maça yapımı geliştirilmiştir.

Bu tebliğimizin ilk bölümünde soğuk kutu maça prosesinde kullanılan kumun özelliklerinden toz miktarının, maçanın dayanım özelliklerine olan etkisi ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Soğuk kutu maça üretim prosesi, soğuk maça sandıklarının ve ekonomik tek merkezli makinelerin kullanımı ile hızlı bir maça üretimine imkan verir. Bu proseste kum, reçine ve katalizör bir karıştırıcıda belirli bir süre karıştırılır ve daha sonra maça sandığına kum üflenir. Bu şekilde maça üretilmiş olur ancak reaksiyonu hızlandırmak için sisteme katalizör olarak görev yapan üçlü aminlerden verilmesi gerekir. Bu şekilde, basılan maça kısa sürede sertleşir.

Maçanın maça sandığından çıktıktan sonra elle sandıktan alınması, maça çapaklarının temizlenmesi ve ardından boyanması için belirli bir dayanıma sahip olması gerekir. Bu

nedenle, maçaların dayanımlarının işletme şartlarını temsil edecek şekilde, laboratuvar bazında test edilmeleri gerekmektedir.

Bu amaçla, dökümhanelerde kurulu bulunan laboratuvarlarda küçük bir maça makinesi kullanılmakta ve yapılan özel bir numune ile bu dayanımlar test edilmektedir.

2 MAÇA DAYANIMINI ETKİLEYEN PARAMETRELER:

Maça dayanımını etkileyen parametrelerin başında kullanılan kumun p H değeri gelmektedir. Kumun p H değeri arttıkça maçanın eğme dayanımı düşmektedir.

Stoklama zamanı arttıkça maçanın eğme dayanımında bir düşme gözlenmektedir.

Kumun tane şeklinin de maçanın eğme dayanımı üzerine etkisi vardır. Yuvarlak taneli kuvars kumu kullanıldığında, daha düşük reçine oranı ile çalışılarak aynı dayanım değerleri elde edilebilir. Fakat aynı dayanım seviyesini elde etmek için, köşeli kumla çalışıldığında daha yüksek reçine oranları ile çalışmak gerekir. Burada diğer bir değişken de, köşeli kum kullanıldığında daha kötü akışkanlık ve sıkışma elde edilir.

Kumun ortalama tane iriliğinin artması yani tane çapının düşmesi(yüzey alanının artması) ile ihtiyaç duyulan bağlayıcı miktarı artar, daha uzun sertleşme zamanı gerekir ve yine katalizör talebi artar.

Yüksek ve düşük kum sıcaklıkları da maça üretiminde olumsuz etkiler ortaya çıkarırlar.Eğer kum sıcaklığı 25 °C 'u aşarsa; kumun çalışma süresi düşer. Çözelti kaybı olacağından dayanım düşer.

Eğer sıcaklık düşerse; kumun karışma kabiliyeti düşer. Sertleşme zamanı artar.

Maça dayanımını etkileyen parametrelerin başında kum değirmenlerinin karıştırma etkinliği gelmektedir. Bıçaklardaki aşınmalar nedeniyle değirmen altında ve kenarlarında oluşan birikintiler karıştırmanın homojenitesini olumsuz yönde etkilerler. Ayrıca reçine ve katalizörün kum karışımına verilme süresi de çok önemli bir parametredir.

Fakat belki de yukarıda sayılan parametreler kadar hatta daha önemli bir parametre de kumun toz oranıdır.

Bu çalışmamızda Cold-Box(Soğuk Kutu) maça prosesinde kullanılan maça kumunda belirli toz yüzdelerinde(90 mikron altı) maçadaki Eğme dayanımının değişimi incelenmiştir.

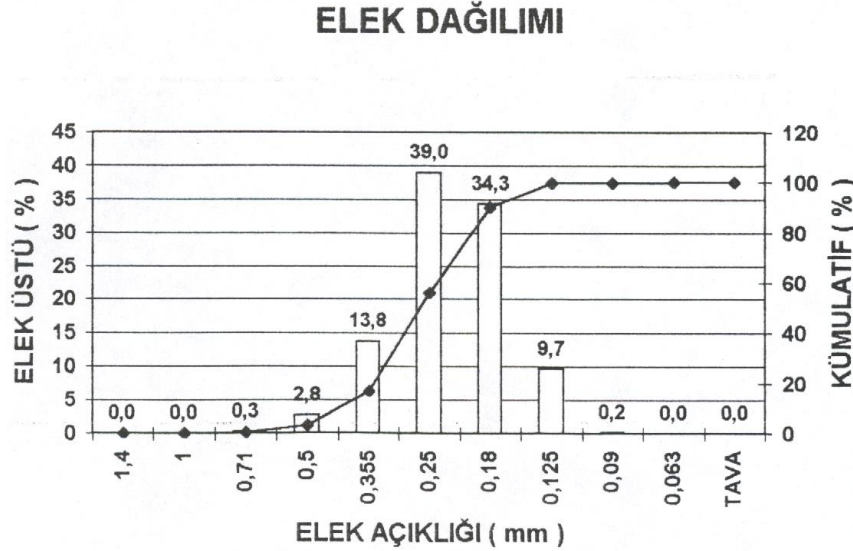
Ayrıca çalışmanın ikinci bölümünde tozun kalıplama kumundaki etkisi incelenmiştir.

3 DENEYSEL ÇALIŞMA:

3.1 Deneyleerde Kullanılan Hammaddeler:

Deneyleerde Şekil 1.'de elek dağılımı verilen 52 AFS (OTİ= 281 mikron, Teorik Özgül Yüzeyi= 89 cm²/gr.) tane boyutunda bir kum ile çalışılmıştır. Deneyleerde Furtenbach firmasından temin edilen Friodur 2024 A+Friodur 2024 B Cold- Box Reçine Sistemi kullanılmış olup, maçaları üretmek için LAEMPE marka 2.5 Litrelik bir maça presi kullanılmıştır. Maça kum karışımı GF marka 5 kg. kapasiteli bir karıştırıcıda hazırlanmıştır. Maçaların Eğme Dayanımlarını test etmek için 22x22x160 boyutlarında bir maça numunesi hazırlanmıştır. Maçaların eğme dayanımları George Fischer marka Merkezi Test ünitesinde saptanmıştır. Maçaların gaz miktarı GF marka bir fırında test edilmiştir. Yine Gaz geçirgenlikleri de GF marka Gaz Geçirgenlik test cihazında test edilmiştir. Boyalı maça testlerinde de ASHLAND firmasından temin edilen Kerntop WT+Kerntop T PULVER boya sistemi kullanılmıştır.

Şekil 1. Maça Toz Çalışması Deneyleerde Kullanılan Kumun Elek Dağılımı.



Kalıplama kumu için yapılan testlerde de aynı kum test cihazları kullanılmıştır.

3.2 Deneyleerin Yapılışı:

Deneyleerde Şekil 1'de verilen kum kullanılmış olup, bu kumun 90 mikron altı yapılan elek analizleri ile sistemden alınmış ve şekilde verilen kum ortaya çıkmıştır. Tüm testler bu kum ile yapılmıştır. Kum kütlesinin elek cihazı 90 mikron altı bölümünün ayrılması sonucu ortaya çıkan bu kütle daha sonradan kum içerisine % 3 ve % 6 oranlarında katılarak tozlu deney serileri gerçekleştirilmiştir. Tüm deneyleer 2 kg. kum üzerinden yapılmış olup, maça eğme dayanımları hem boyalı ve hem de boyasız olarak test edilmişlerdir. Deneyleerde öncelikle % 0 ve daha sonra da ayrılan 90 mikron altı tozların % 3 ve % 6 oranlarında maça kumuna karıştırılması ile toz deneyleeri yapılmıştır.

Kalıplama Kumunda ise yine son üç elektteki kumun sistemden ayrılması ve daha sonra bu kumun kontrollu ve bilinçli olarak sisteme tekrar ilave edilmesi ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneylerde her test 5000 gr silis kumu ile yapılmıştır.

4 DENEY SONUÇLARI:

4.1 MAÇA KUMUNDA TOZ ÇALIŞMALARI:

4.1.1 Sabit Toz Oranlarında Artan Reçine Miktarlarına Bağlı Olarak Boyasız ve Boyalı Maça Dayanımlarının Değişimi:

Şekil 2, 3 ve 4.'te % 0.8, % 0.9 ve % 1 reçine oranlarında % 0, % 3 ve % 6 Toz ilave edildiğinde hemen, 10 dakika, 30 dakika, 60 dakika, 120 dakika ve 24 saatlik sürelerde eğme dayanımlarının değişimi görülmektedir. Sabit toz oranlarında tüm boyasız dayanımlar, artan reçine miktarına bağlı olarak artmaktadır. Şekil 5, 6 ve 7'de ise boyalı maça dayanımlarının artan reçine oranlarında zamana göre değişimleri verilmiştir. Aynı ilişkinin boyalı maça dayanımlarında da ortaya çıktığı açıktır.

Şekil 8, 9 ve 10'da toz oranı arttıkça maça dayanımlarının düştüğü açıkça görülmektedir.

4.1.2 Maçanın Gaz Miktarının Değişimi:

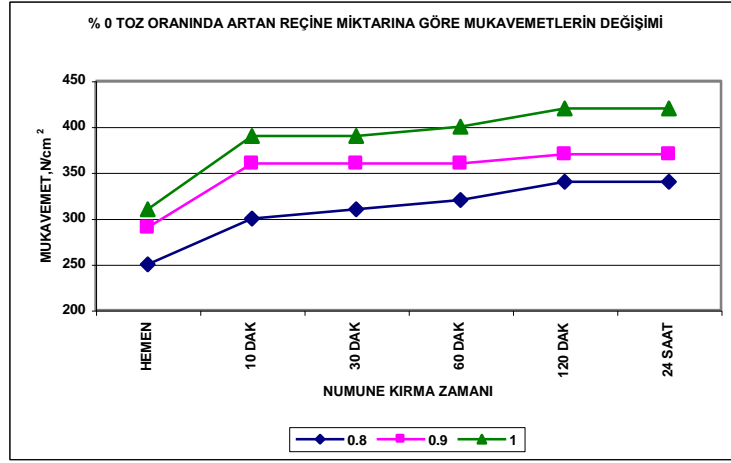
Yapılan deneylerde toz oranı arttıkça , artan reçine miktarına göre maçanın gaz miktarının arttığı gözlenmiştir. Şekil 11 bu ilişkiyi göstermektedir.

4.1.3 Ufalanma Özelliğinin Değişimi:

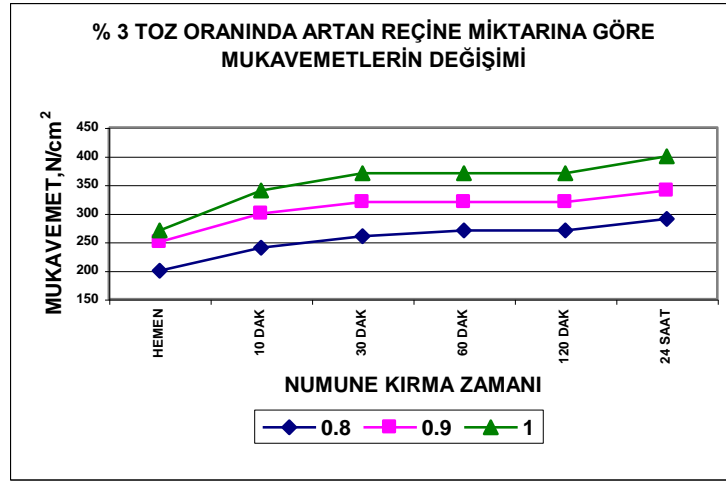
Toz miktarının artışından olumsuz yönde etkilenen maça özelliklerinden bir diğeri de, maçaların ufalanma özelliğidir. Şekil 12 tozun artışına bağlı olarak artan reçine oranlarında, ufalanma yüzdesinin değişimini göstermektedir.

4.1.4 Maçanın Suda Bekleme Sonrası Dayanımlarının Değişimi:

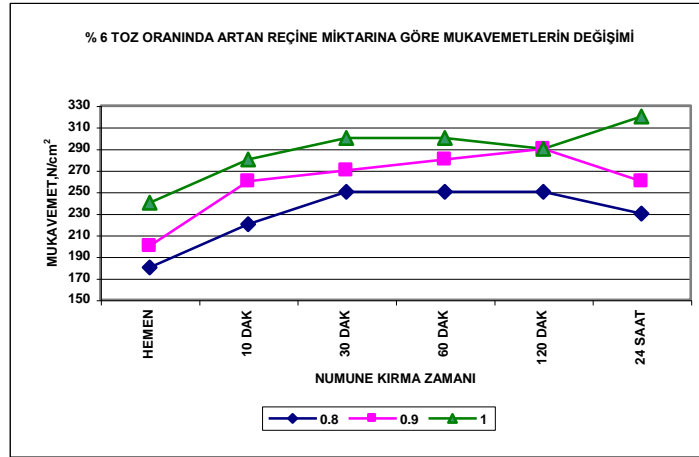
Maçalardan beklenen en önemli özelliklerden biri de maçaların boyanmaları sırasında göstermiş oldukları dayanım kayıplarının en az seviyelerde olmasıdır. Bu özelliği en iyi yansıtıcı test ise hazırlanan maça dayanım test numunesinin 10 dakika suda bekletilip, daha sonra eğme dayanımının bulunmasıdır. Yapılan deneylerde; artan toz miktarına göre 10 dakika suda bekleme sonrası maça dayanımlarının artan reçine ile birlikte artmakta olduğu görülmüştür. Şekil 13.'te bu ilişki görülmektedir.



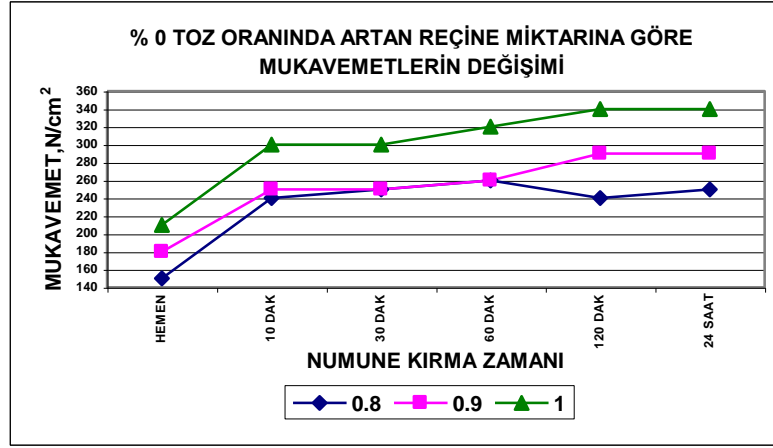
Şekil 2. % 0 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Eğme Dayanımlarının Değişimi.



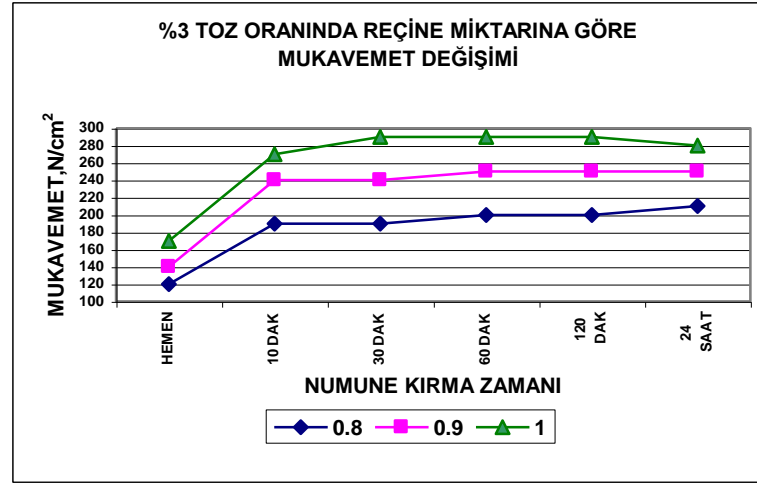
Şekil 3. % 3 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Eğme Dayanımlarının Değişimi



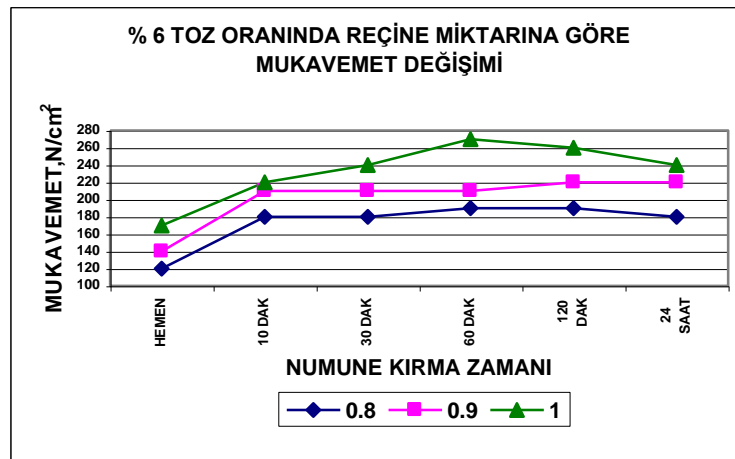
Şekil 4. % 6 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Eğme Dayanımlarının Değişimi



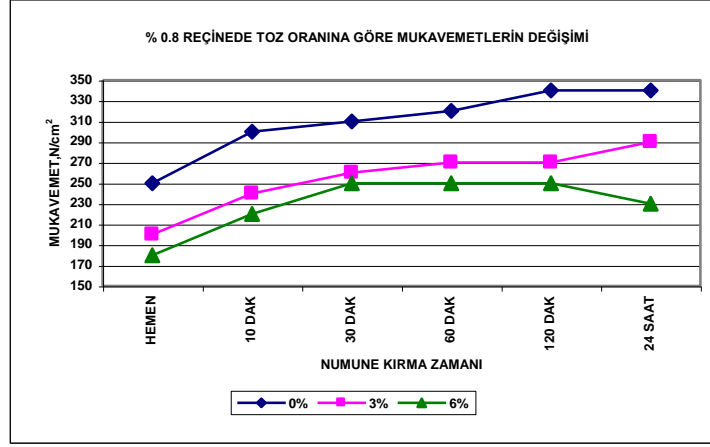
Şekil 5. % 0 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Boyalı Eğme Dayanımlarının Değişimi.



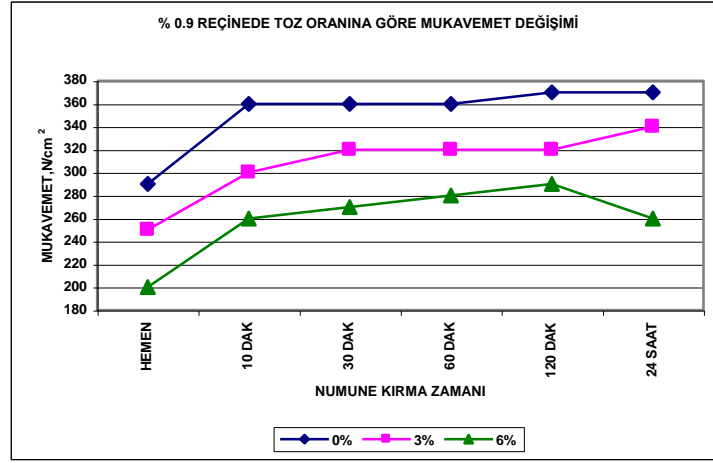
Şekil 6. % 3 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Boyalı Eğme Dayanımlarının Değişimi



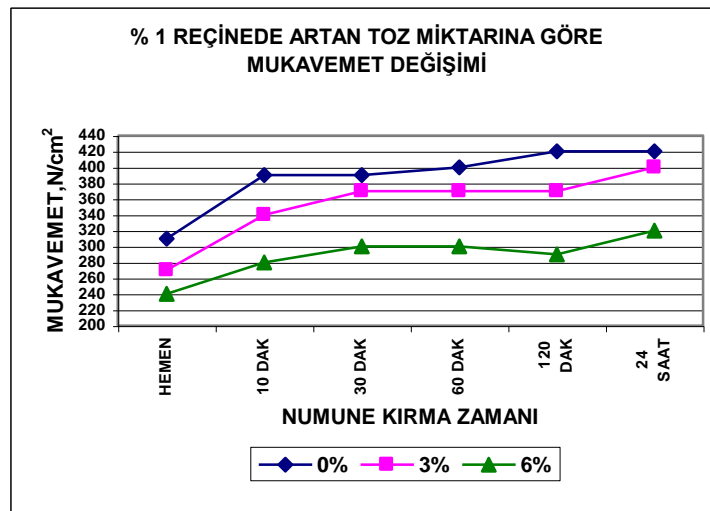
Şekil 7. % 6 Toz Oranında Artan Reçine Miktarına Göre Boyalı Eğme Dayanımlarının Değişimi



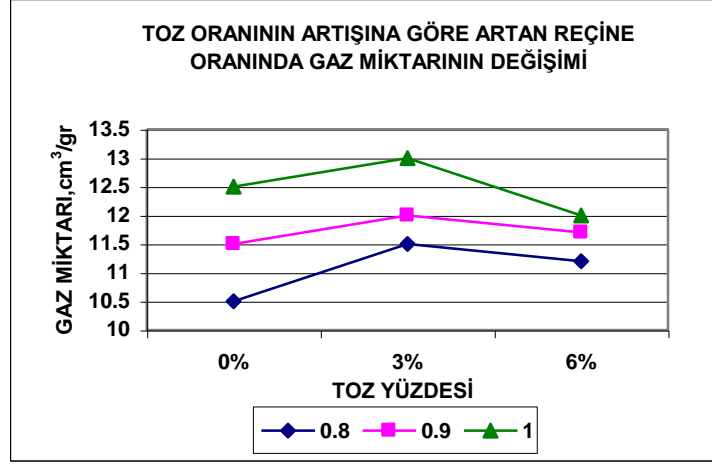
Şekil 8. % 0.8 Reçincede Toz Oranına Göre Boyasız Maça Eğme Dayanımlarının Değişimi.



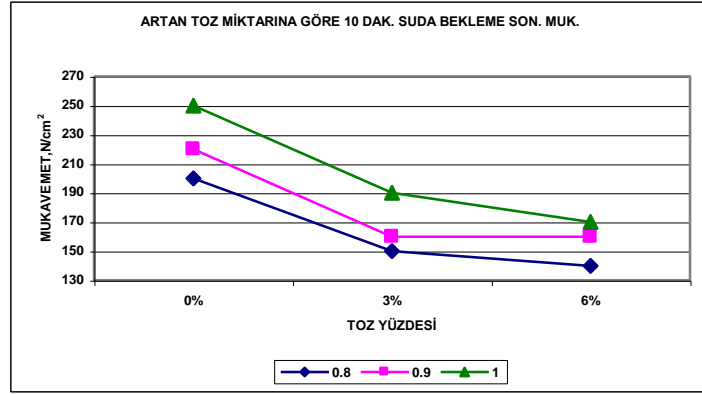
Şekil 9. % 0.9 Reçincede Toz Oranına Göre Boyasız Maça Eğme Dayanımlarının Değişimi.



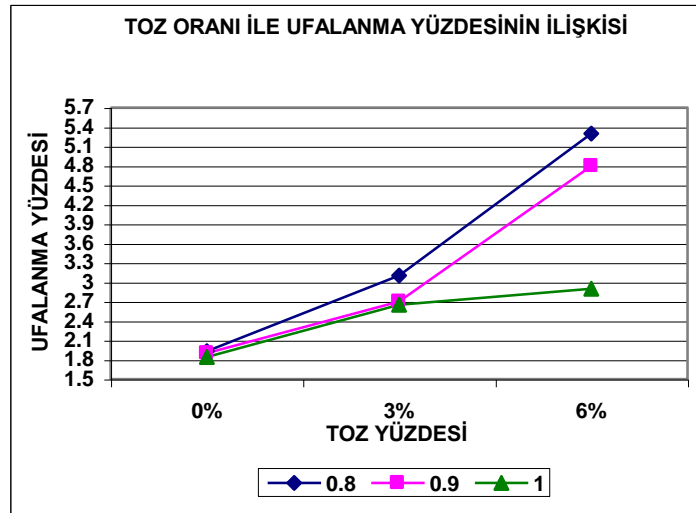
Şekil 10. % 1.0 Reçincede Toz Oranına Göre Boyasız Maça Eğme Dayanımlarının Değişimi.



Şekil 11. Artan Toz Miktarına Göre Reçinenin Artışı İle Maçanın Gaz Miktarının Değişimi.



Şekil 12. Artan Toz Miktarı ile Artan Reçine Oranlarında Ufalanma Yüzdesinin Değişimi.



Şekil 13. Artan Toz Miktarına Göre 10 Dakika Suda Bekleme Sonrası Maçadaki Dayanım Değişimleri.

4.2 KALIPLAMA KUMUNDA TOZ ÇALIŞMALARI:

Kalıplama kumu toz çalışması deneylerinde kullanılan kumun elek dağılımı Şekil 14.'te verilmiş olup, deneylerde; ortalama tane iriliği 252 mikron, AFS 'si 58 ve teorik özgül yüzey alanı 100 cm²/gr olan bir kalıplama kumu kullanılmıştır. Bu kumun son üç eleğindeki(90 mikron altı) miktarı % 0.5'in altına indirilerek tozsuz ve toz ilaveli deneyler gerçekleştirilmiştir.

4.2.1 Toz Miktarının Kalıplama Kumunun Yaş Basma, Ezme, Kesme ve Kuru Dayanımları Üzerine Etkisi:

% 3 ve % 6 toz ilaveli yapılan deneylerde , çok büyük farklılıklar olmaksızın artan aktif kil miktarı ile yaş dayanımların artış gösterdiği ortaya çıkmıştır. Şekil 15.'te bu ilişki görülmektedir. Aynı ilişki kalıplama kumunun ezme , kesme ve kuru dayanımları arasında da mevcuttur(Şekil 16 ,17 ve 18).

4.2.2 Toz miktarının Kalıplama Kumunun Islak Çekme Özelliği Üzerine Etkisi:

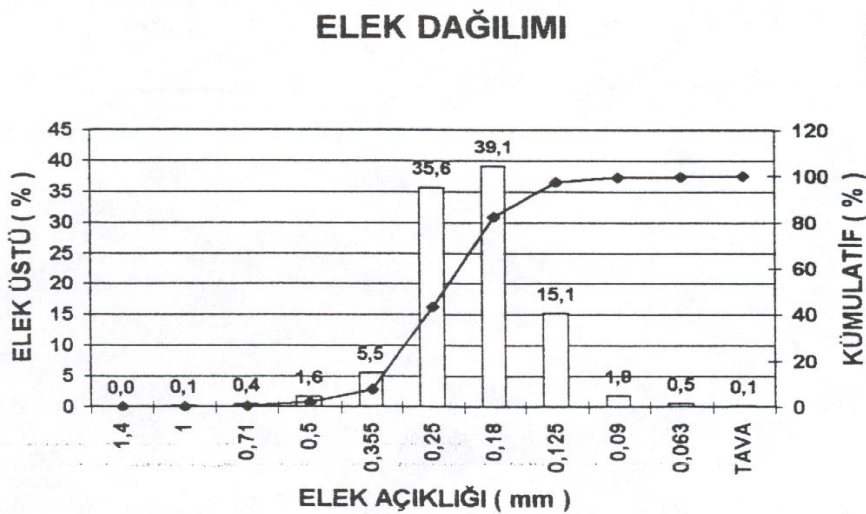
Artan aktif kil miktarı ile kumun ıslak çekme değerlerinin arttığı, artan toz miktarı ile de çok büyük bir fark olmamakla birlikte arttığı görülmüştür(Şekil 19).

4.2.3 Toz Miktarının Kalıplama Kumunun Ufalanma Özelliği Üzerine Etkisi:

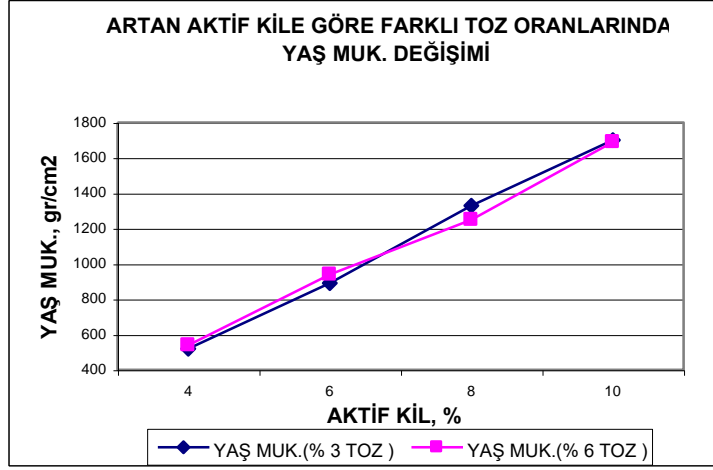
Şekil 20 artan aktif kil miktarına göre kalıplama kumunda ufalanma değerinin düştüğünü, artan toz oranında bu değer daha da aşağılara çekildiğini göstermiştir.

4.2.4 Toz Miktarının Kumun Gaz Geçirgenliği Üzerine Etkisi:

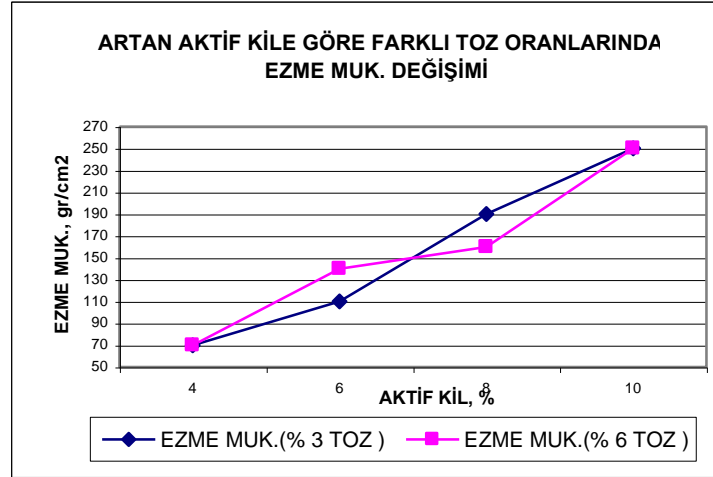
Şekil 21, artan aktif kil ile birlikte toz ilavelerinde kumun gaz geçirgenliğinin aşağılara düştüğünü göstermektedir. Toz oranı arttıkça kumun gaz geçirgenliği de düşmektedir.



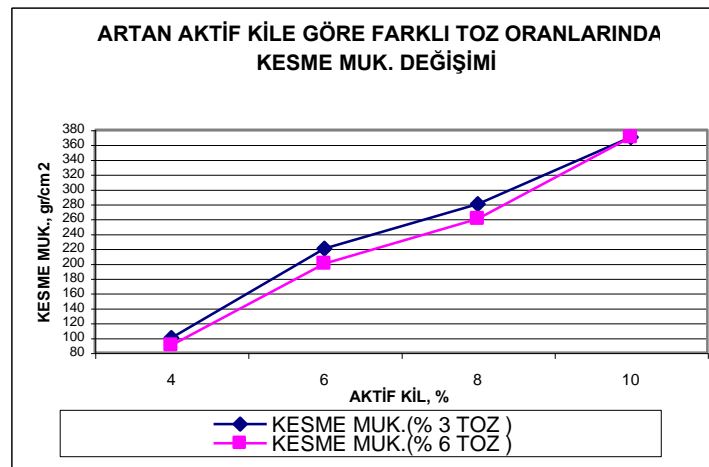
Şekil 14.Kalıplama Kumu Toz Çalışmalarında Kullanılan Kumun Elek Analizi.



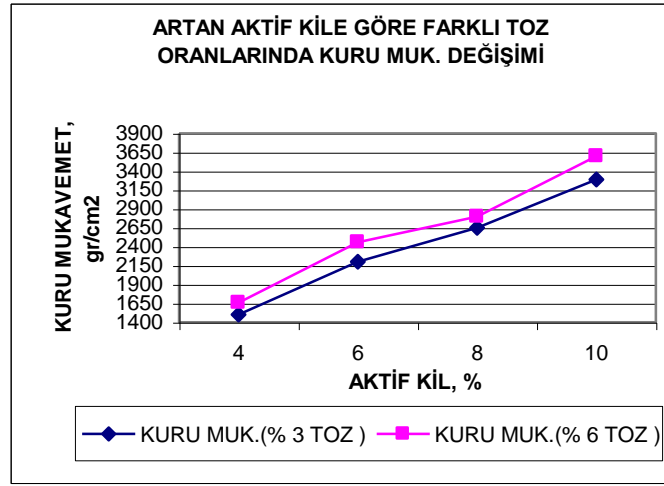
Şekil 15. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Yaş Basma Dayanımının Değişimi.



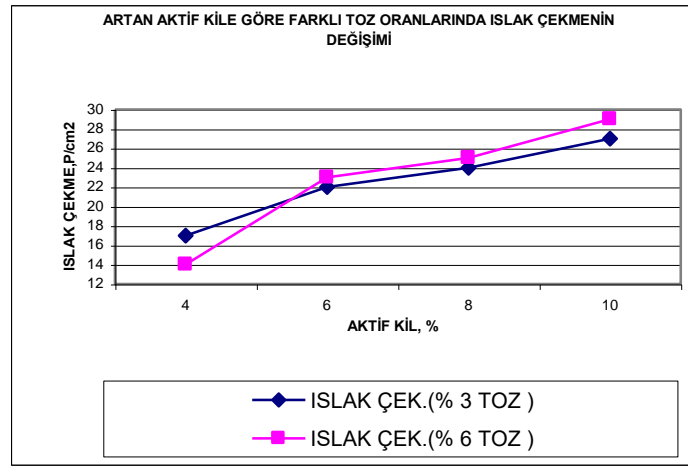
Şekil 16. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Ezme Dayanımının Değişimi.



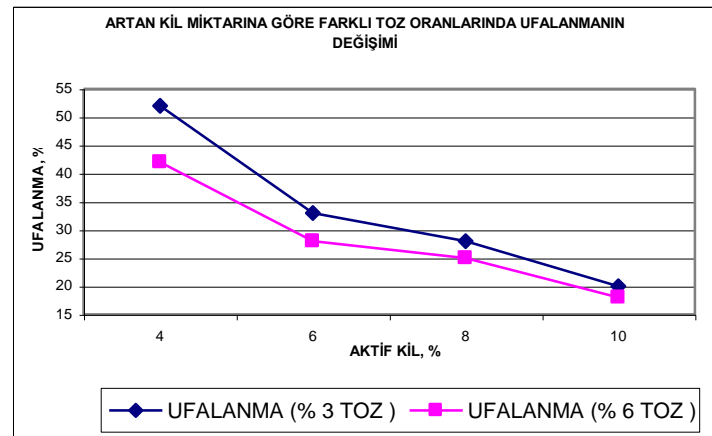
Şekil 17. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Kesme Dayanımının Değişimi.



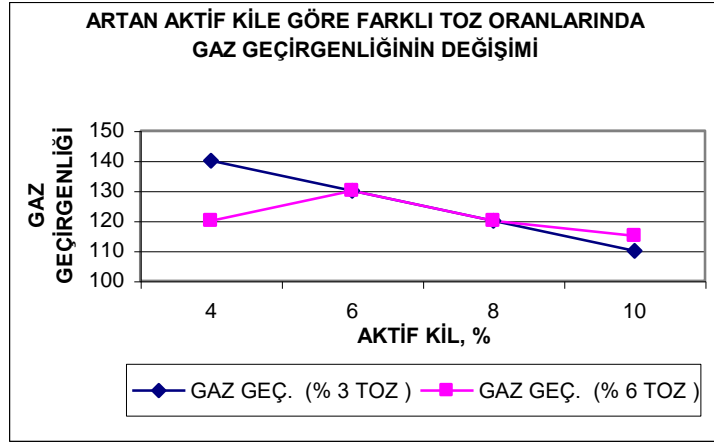
Şekil 18. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Kuru Dayanımının Değişimi.



Şekil 19. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Islak Çekme Dayanımının Değişimi.



Şekil 20. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Ufalanma Özelliğinin Değişimi.



Şekil 21. Artan Aktif Kile Göre Farklı Toz Oranlarında Kalıplama Kumunun Gaz Geçirgenliğinin Değişimi.

5 SONUÇLAR

A-) MAÇA KUMUNDA;

1. Sabit toz oranında (% 0, % 3 ve % 6) tüm dayanım değerleri, artan reçine miktarına bağlı olarak artmaktadır.
2. Toz oranı arttıkça, tüm dayanımlarda belirgin oranda düşmeler görülmektedir.
3. Sabit toz oranında reçine miktarı arttıkça gaz miktarı artmaktadır.
4. Toz oranı arttıkça, artan reçine miktarına göre gaz artmaktadır.
5. Sabit toz oranında artan reçineye göre basma dayanımları artmaktadır.
6. Toz oranı arttıkça basma dayanımları düşmektedir.
7. Toz oranı arttıkça ufalanma yüzdeleri yükselmektedir.
8. Sabit toz oranında reçine yüzdesi arttıkça, ufalanmalar düşmektedir.
9. Artan toz miktarına göre 10 dakika suda bekleme sonrası dayanımlar artan reçine ile birlikte artmaktadır.

B-) KALIPLAMA KUMUNDA;

1. Aktif kilin artışıyla çok büyük farklılıklar olmamakla birlikte, kumun yaş dayanım değerleri artmaktadır. Aynı şekilde, kumun ezme, kesme ve kuru dayanım değerleri de artan aktif kilde, toz oranı arttıkça artmaktadır.
2. Artan aktif kile göre, toz oranı arttıkça kalıplama kumunun ıslak çekme değerlerinde yükselme kaydedilmiştir.
3. Artan aktif kil oranlarında toz miktarı arttıkça ufalanma yüzdeleri artmaktadır.
4. Artan aktif kil oranlarında toz miktarı arttıkça, kumun gaz geçirgenliği düşmüştür.

6 KAYNAKLAR:

- 1-) “Soğuk Maça(Cold-Box) Maça Yapım Teknikleri- Kısım 1”, TÜDOKSAD Döküm Bilgileri, Sıra No: 47, Nisan 1997.
- 2-) “Soğuk Maça(Cold-Box) Maça Yapım Teknikleri- Kısım 2”, TÜDOKSAD Döküm Bilgileri, Sıra No: 48, Mayıs 1997.
- 3-) “Soğuk Maça(Cold-Box) Maça Yapım Teknikleri- Kısım 3”, TÜDOKSAD Döküm Bilgileri, Sıra No: 49, Haziran 1997.
- 4-) “Soğuk Maça(Cold-Box) Maça Yapım Teknikleri- Kısım 4”, TÜDOKSAD Döküm Bilgileri, Sıra No: 50, Temmuz 1997.
- 5-) Şirin, B.,” Maça Kumunda Toz Miktarının Maça Dayanım Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi”, Yayınlanmamış Çalışma , Ocak 2000 .
- 6-) Şirin, B.,” Kalıplama Kumunda Toz Miktarının Kalıplama Kumu Özellikleri Üzerine Etkisi”, Yayınlanmamış Çalışma, Şubat 2000.