



ISSN:1306-3111  
e-Journal of New World Sciences Academy  
2009, Volume: 4, Number: 4, Article Number:1A0059

## **ENGINEERING SCIENCES**

Received: June 2009  
Accepted: September 2009  
Series : 1A  
ISSN : 1308-7231  
© 2009 [www.newwsa.com](http://www.newwsa.com)

**M.Sami Döndüren<sup>1</sup>**  
**Recep Kanıt<sup>2</sup>**  
Selcuk University<sup>1</sup>  
Gazi University<sup>2</sup>  
sdonduren@selcuk.edu.tr  
Konya-Turkey

### **YIĞMA YAPI OLUŞTURULMASINDA BAĞLAYICI ÖZELLİĞİ ARTIRILAN HARÇ KULLANILMASI VE ÖRGÜ TIPLERİNİN DEĞİŞTİRİLMESİNİN YATAY YÜK TAŞIMA KAPASİTESİNE ETKİSİ**

#### **ÖZET**

Bu çalışmada, yığma yapıların yatay yük taşıma kapasitelerini artırmak amacıyla iki farklı yöntem için yığma duvar numuneleri üretilerek deneyler yapılmıştır. Katkı maddesinin karışım miktarını belirlemek için ön deneyler yapılmış, bulunan en uygun karışım miktarı diğer deneylerde kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmada, ASTM 1391-81'de önerilen, yığma duvar numuneleri için standart kayma gerilmesi deney tekniği kullanılmıştır. Aynı boyutlarda üretilen duvar numuneleri deneye tabi tutulmuştur. İkinci kısımda farklı örgü tipleri kullanılarak numuneler üretilmiştir. Burada düz örgü ve kilit örgü tipleri kullanılarak duvar numuneleri hazırlanmış ve deneye tabi tutulmuştur. Deney numunelerinde gözlenen davranışlar ve deney sonucu oluşan çatlaklar incelenmiştir. Sonuç olarak normal harçla ve katkı maddeli harçla örülen duvar numunelerinde oluşan yük-deplasman grafikleri ve düz örgüyle kilit örgü tiplerinde örülen duvar numunelerinde oluşan yük-deplasman grafikleri karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Katkı Maddesi, Yığma Duvar, Örgü Tipi, Mekaniksel Davranış, Bağlayıcı Özellik

### **USE OF HIGH-BINDING MORTAR MASONRY IN CONSTRUCTION AND THE EFFECT OF THE CHANGE OF BONDING TYPES ON THE CAPACITY OF LOAD BEARING**

#### **ABSTRACT**

In this experimental study, the samples of masonry wall were produced to increase the capacity of horizontal load bearing for two different methods. The second represented the samples of masonry wall with mortar with increased high-binding mortar with the help of additional materials. Preliminary experiments were made to determine the mixing rate of the additional material and the amount with the most proper value was used in the further experiments. In the experiential study, standard shearing test, suggested in ASTM 1391-81 for masonry wall samples, was applied. The samples produced in the same measurements were put under experiment. In the second stage, the samples were produced by using different bonding types. The samples formed by using running bond and interlocking bond were used. The behaviors of the samples and the cracks observed were put under analysis. In conclusion, the load- displacement graphics for the walls with normal mortar and additive material mortar were compared with the load-displacement graphics for the samples with running bond and interlocking bond.

**Keywords:** Additional Material, Masonry Wall, Bond Type, Mechanical Behavior, Binding Feature



## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Deprem doğal afetlerin en önemlilerinden biridir. Deprem, yer kabuğunun titreşimi ile oluştuğu için, yapıların mesnetlerinde zamana bağlı bir yer değiştirme hareketi doğurarak dinamik bir etki oluşturur. Depreme dayanıklı yapı tasarımının ana ilkesi; hafif şiddetteki depremlerde, yapılardaki yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının herhangi bir hasar görmemesi, orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşabilecek hasarın onarılabilir düzeyde kalması, şiddetli depremlerde ise can kaybını önlemek amacıyla yapıların kısmen veya tamamen göçmesinin önlenmesidir [1].

Yığma yapıyı oluşturan duvarlar sadece düşey yük etkisinde kalmayıp, rüzgâr, deprem veya başka nedenlerle yatay yük etkisine de maruz kalırlar. Böylece düşey-yatay tesirlerin birlikte etkimesinde, duvarlarda iki eksenli yükleme hali meydana gelir. Tuğla duvara yatay bir yük uygulandığında harcın, tuğlaya göre dayanımının az olması ve tuğla ile harç arasındaki aderans köprü bağı yeterli olmadığından genellikle çatlaklar harçta oluşmakta, ayrılmalar tuğla ile harcın birleşim yerlerinde olmaktadır [2].

Yığma bir yapıda iyileştirme ve güçlendirme çabalarına başlamadan önce, depreme maruz yığma binanın deprem davranışı ve göçme mekanizması iyi bilinmelidir. Yığma binanın deprem davranışında, betonarme binaya göre benzerlik olduğu kadar farklılıklar da vardır. En çarpıcı farkın, yığma duvarın düzlem dışı kırılması olduğu söylenebilir [3].

Geçmişteki depremlerde en çok can ve mal kaybı; taş, tuğla, kerpiç, ağaç vb. geleneksel malzemeler ile yapılan yığma binalarda görülmüştür. Can kaybının büyük olması, bu tür binaların projelendirilmesi ve yapım aşamasında, mühendislik tasarımı görmemiş olmasından ve mevcut şartnamelere uyulmamasından kaynaklanmaktadır. Buda yığma yapıların deprem kuvvetleri etkisi altındaki davranışlarının incelenmesi üzerine daha çok araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir[4].

Yığma yapıların yatay yüklere karşı dayanımını artırmak için çeşitli yöntemler vardır. Bu çalışmada, dayanımı artırmak için yığma duvar örülmesinde kullanılan duvar ve sıva harcının bağlayıcı özelliğini artırıcı katkı malzemesi kullanılmıştır. Ayrıca yığma yapıları oluşturmada değişik örgü tipleri kullanılabilir. Bu çalışmada düz örgü ve kilit örgüyle örülen yığma duvar numunelerinin yatay yük taşıma kapasiteleri araştırılmıştır. Yığma yapılar, tuğlaların uç uca ve yan yana düzgün bir şekilde konumlandırılması ile oluşan farklı dizi ve örgü şekillerinden inşa edilirler. Düz örgü, düz dizilerin üst üste konulması ile oluşturulur. İkinci sıraya yarım tuğla ile başlanarak dik derzlerin üst üste gelmemesi sağlanır. Kilit örgü ise; dizilerin birbiri üzerine çeyrek tuğla kaydırılarak konulması ile oluşturulur. Çeyrek tuğla kaydırmayı sağlamak için ikinci sıra düz olarak bitirilir ve uca iki adet üççeyrek tuğla düz olarak konulur[5].

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, normal harçla hazırlanan bir yığma duvar numunesiyle, katkı maddesi kullanılarak bağlayıcı özelliği artırılmış harçla hazırlanan bir yığma duvar numunesinin düzlemleri içerisindeki yatay yükler altındaki davranışları ve farklı örgü tipleri kullanılarak oluşturulan yığma duvarların yatay yük taşıma kapasiteleri arasındaki farklar araştırılmıştır. Bu amaçla, hazırlanmış duvar numunelerinin göçmeye kadar zorlandığı deneyler yapılmış ve numunelerin mekaniksel davranışlarının nasıl değiştiği araştırılmıştır. Özellikle kırsal bölgelerde çokca uygulanan yığma yapıların deprem etkisi altında taşıma gücü performansını artırabilmek



için uygulanması kolay olan katkı malzemesi kullanımının ve örgü tipinin değiştirilmesinin bundan sonraki yapılacak yığma yapılarda deprem güvenliğini sağlamak açısından önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

#### 3.1. Materyal (Material)

Bu çalışmada, aynı geometrik özelliklere sahip 9 adet yığma duvar, ASTM 1391-81'de önerilen, yığma duvar numuneleri için standart kayma gerilmesi deney tekniğine uygun olarak deneye tabii tutulmuştur. Deney numunelerinin belirlenmesinde dikkate alınan değişkenler şunlardır:

Duvar örmede ve sıvada kullanılan harcın bağlayıcı özelliğini artırabilmek için kullanılacak katkı malzemesi miktarının belirlenmesi amacıyla 6 adet 40\*40 cm boyutlarında dolu harman tuğlası kullanılarak yığma duvar numunesi hazırlanması;

- 3 adet 60\* 60 cm boyutlarında düz örgü tipiyle normal harç kullanılarak duvar numunesi hazırlanması,
- 3 adet 60\* 60 cm boyutlarında düz örgü tipiyle katkı malzemeli harç kullanılarak duvar numunesi hazırlanması,
- 3 adet 60\* 60 cm boyutlarında kilit örgü tipiyle normal harç kullanılarak duvar numunesi hazırlanması.

#### 3.2. Duvar Yapımında Kullanılan Malzemelerin Özellikleri

##### (The Features of the Materials Used in Wall Construction)

##### 3.2.1. Harçta Kullanılan Çimentonun Özellikleri

###### (The Features of the Cement Used in Mortar)

Harçların yapımında Konya Çimento Sanayi A.Ş'nin TS12143'e uygun olarak ürettiği Portland Kompoze Çimento (PKÇ/B 32.5) kullanılmıştır [6]. Konya Çimento Sanayi A.Ş. tarafından üretilen çimentonun TS 19'a uygunluğu araştırılmış ve elde edilen değerler standart değerler ile birlikte Tablo 1'de verilmiştir[9].

Tablo 1. Kullanılan çimentonun özellikleri  
(Table 1.Cement features in perform)

Özellikler		TS 19 'da İstenen Değerler	Deneyde Bulunan Değerler
Priz	Bşlama süresi	> 1 saat	1 saat 30 dak.
	Sona erme süresi	< 10 saat	4 saat 40 dak.
Hacim genişlemesi		< 10 mm.	3 mm.
200 mikron elek üzerindeki miktar		< %1	%0,3
90 mikron elek üzerindeki miktar		< %14	%9,3
Özgül yüzey		% 2400 cm <sup>2</sup> / g	2900 cm <sup>2</sup> / g
Basınç dayanımları (kg/cm <sup>2</sup> )	7 günlük	>210	224
	28 günlük	325	354
Eğilmede çekme dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> )	7 günlük	40	51
	28 günlük	55	64

#### 3.2.2. Harçta Kullanılan Kumun Özellikleri

##### (The Features of the Sand Used in Mortar)

Gerek sıva, gerekse duvar örgü işleminde kullanılan harcın imalatında kullanılan kum, Konya piyasasından temin edilmiş ve herhangi bir işleme tabii tutulmamıştır. Kullanılan kumun granülometrik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.



Tablo 2. Harç kumunun granülometrik değerleri  
(Table 2. (Values of mortar sand granulometry))

Elek Çapı	Elekten geçen	Elek üstünde kalan
8	100	0
4	75	25
2	54	46
1	33	67
0.5	17	83
0.25	6	94

### 3.2.3. Kullanılan Harcın Özellikleri (The Features of the Mortar Used)

Katkı malzemesi kullanılmadan oluşturulan duvarın örgüsünde ve sıva işleminde TS 705 uygun olarak hazırlanan çimento harcı kullanılmıştır[7]. Kullanılan çimento harcının karışım değerleri Tablo 3'de ağırlık cinsinden verilmiştir.

Tablo 3. Çimento harcı için karışım değerleri  
(Table 3. Mix value for cement mortar)

Kullanılan Malzeme	Miktar (kN)
Kum	0,15
Çimento	0,075
Su	0,03

Duvar örümü yapıldıktan sonra 1 hafta boyunca kür uygulanmış ve 28 gün sonra deney yapılmıştır. Aynı süreçte harçtan numuneler alınarak 70 mm çaplı 175 mm boylu silindirik örnekler hazırlanmıştır. Bu örnekler üzerinde tek eksenli dayanım ve dolaylı çekme deneyleri yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen mekanik özellikler Tablo4'de verilmiştir.

Tablo 4. Çimento harcına ait mekanik özellikler  
(Table 4. Mechanics features for a cement mortar)

Numune boyutları (mm)	70*175
Basınç dayanımı (MPa)	6.6
Eğilmede çekme dayanımı	489
Elastisite modülü	8000

### 3.2.4. Duvar Elemanlarının Özellikleri (The Features of the Wall Elements)

Deney duvarlarının yapımında TS-771-1'e uygun 190\*190\*50 mm boyutlarına sahip kil bazlı dolu Harman tuğlası kullanılmıştır[6]. Kullanılan tuğlanın TS7720-1:2000 standardına göre yapılmış fiziksel ve mekanik özellikleri[8] Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Kil bazlı dolu harman tuğlasının fiziksel ve mekanik özellikleri  
Table 5. (Physical and mechanical features of clay base full blend brick)

Boyutlar (mm)	190*190*50
Basınç Dayanımı (MPa)	23.17
Eğilme Dayanımı (MPa)	2.61
Elastisite Modülü (MPa)	3000

### 3.2.5. Kullanılan Sikalateks Katkı Maddesinin Özellikleri (The Features of the Sikalateks Used as an Additional Material)

Sıva ve duvar örümünde kullanılacak harca katılan katkı malzemeleri ile ilgili kataloglar incelendiğinde harcın yapışma performansını ve aderansını en iyi artıran özelliğe sahip katkı malzemesi Sikalateks olduğundan dolayı deneylerde bu katkı malzemesi kullanılmıştır. Kullanılan Sikalateks katkı malzemesi mükemmel yapışma ve daha fazla elastikiyet sağlama özelliğine sahiptir. Kullanılan malzemeye su geçirmezlik özelliği kazandırır. Aşınma dayanımını artırır. Kimyasal dayanımın iyileştirilmesinde kullanılır ve uygulama kolaylığı vardır. Orijinal açılmamış ve hasar görmemiş ambalajlarda doğrudan güneş ışığından, aşırı sıcak ve dondan koruyarak + 5 C° ile + 35 C° arasında depolandığı takdirde üretim tarihinden itibaren 12 ay saklanabilir. Sikalateks katkı malzemesinin genel özellikleri Tablo 6'da verilmiştir. Deneylerde kullanılan Sikalateks katkı malzemesinin resimleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deneyde kullanılan sikalateks katkı malzemesi  
(Figure 1. Sikalateks additional material used in the experiment)

### 4. Deney Numunelerinin Hazırlanması (Preparation of Experimental Samples)

#### 4.1. Katkı Malzemesinin Miktarını Belirlemek İçin Yapılan Ön Deney Numunelerinin Hazırlanması (Preparation of the Preliminary Experimental Samples to Determine the Rate of the Additional Material)

Katkı malzemesinin oranını belirlemek için 6 adet 40\* 40 cm boyutlarında yığma duvar numunesi üretilmiş ve numuneler ASTM C-900-82 deney tekniğine uygun olarak yapışma deneyine tabi tutulmuştur. Deney numuneleri, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Deprem Araştırma Laboratuvarında oluşturulmuştur. 6 adet deneyin yapılma amacı, katkı maddesi olarak kullanılacak olan Sikalateks malzemesinin en uygun karışım miktarını belirlemektir. Seçilen miktarlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Numune karışım oranları (kg)  
(Table 6. Mixing rates of the samples)

NUMUNE	SİKA	SU	ÇİMENTO	KUM
1	-	2	2.25	7
2	0.30	1.7	2.25	7
3	0.50	1.5	2.25	7
4	0.70	1.3	2.25	7
5	1.00	1.00	2.25	7
6	1.30	0.7	2.25	7

6 farklı numuneyi oluşturmak için değişik miktarlarda karışım kullanılmıştır. Sikalatex katkısı azdan başlayarak çoğaltılmıştır. Bu arada toplam su /çimento oranı sabit tutulmuştur. En uygun karışım bu şekilde elde edilmiştir. İlk olarak belirlenen miktara göre katkı malzemesi temiz bir kaba konmuştur. Bu karışım az bir süreyle karıştırılmıştır. Daha sonra su ilavesi yapılmıştır. Hazırlanan bu karışım, kum-çimento karışımına ilave edilip harmanlama yapılarak kullanılacak harç elde edilmiştir. Harcın hazırlanması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Numune örülmesinde kullanılacak harcın hazırlanması  
(Figure 2. Preparation of the mortar to be used in the bonding of  
the samples)

Duvar örme işlemi tamamlandıktan sonra sıva harcı oluşturularak sıvama işlemine başlanmış, 7 gün sulama işlemi gerçekleştirildikten sonra 3 gün kurumaya bırakılmış ve deneye hazır hale getirilmiştir.

#### 4.2. Diğer Deney Numunelerinin Hazırlanması (Preparation of the Other Experimental Samples)

Diğer deney numunelerini hazırlamak için laboratuara getirilen dolu harman tuğlaları tozlarından temizlendikten sonra 60 \* 60 \* 20 cm boyutlarında örme şekline uygun olarak ortalama 2 cm'lik derz aralığı bırakılarak üretilmiştir. Düz örgü tipi kullanılarak 3 adet, kilit örgü tipi kullanılarak 3 adet numune üretilmiştir. Bunlar hazırlandıktan sonra en uygun karışım oranına göre katkı malzemeli olarak 3 adet numune daha üretilmiştir. Böylece 9 adet numune hazır hale gelmiştir. Deney numunelerinin hazırlanışı Şekil 3'de gösterilmiştir.



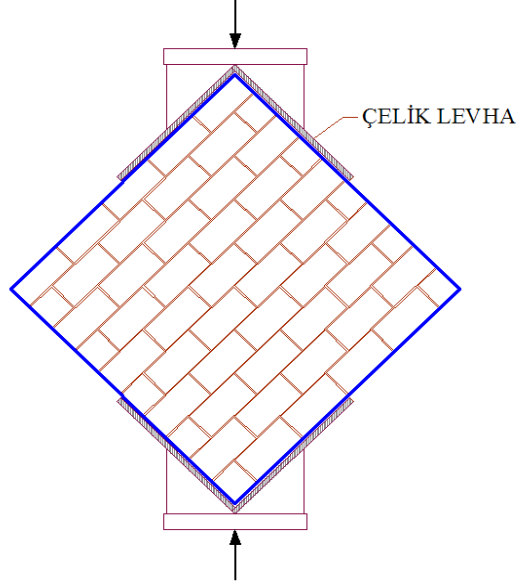


Şekil 3. Deney numunelerinin hazırlanması  
(Figure 3. Preparation of the samples)

Duvar örme işlemi tamamlandıktan sonra sıva harcı oluşturularak sıvama işlemine başlanmıştır, 7 gün sulama işlemi gerçekleştirildikten sonra 3 gün kurumaya bırakılmıştır. Sulama ve kuruma işlemi tamamlanan numuneler laboratuvarında hazırlanan kireç badana ile boyanarak deneye hazır hale getirilmiştir.

Numunelerin, düşeyde  $45^{\circ}$  açı ile durmalarını sağlamak için, iki adet çelik başlık yapılmıştır. Kılavuzunda duran alt çelik başlığın içine alçıdan bir yüzey hazırlanıp, duvar numunesi şakülünde başlığa yerleştirilmiştir (Şekil 4). Üst çelik başlığın da içinde alçı yüzey hazırlandıktan sonra, üst başlık numunenin üstüne oturtulmuştur. Numunenin yükleme sırasında düzlemi içerisinde kalması, numunenin ön ve arka tarafına yanaştırılan metal kollar ile temin edilmiştir. Bu metal kollar ve numune arasındaki sürtünme etkilerini azaltmak amacıyla, ara yüzeye yağ sürülerek kayganlığı arttırılmıştır.

Deney numunelerine düşey yük, 500 kN kapasiteli manuel hidrolik kriko yardımıyla uygulanmıştır. Çelik üst başlığının üzerine, yükseklik seviyesini ayarlamak için, çelik bir plaka konulmuş ve üstüne hidrolik veren yerleştirilmiştir. Uygulanan yükün değeri, hidrolik verenin üzerine konulan, 500 kN kapasiteli yük ölçer (load cell) ile ölçülmüştür. Yükleme, yaklaşık 10 kN'luk yük adımları ile yapılmış ve her yük adımından sonra yerdeğiştirme ölçümleri alınmıştır.



DENEY NUMUNELERİNİN YÜKLEME ŞEKLİ

Şekil 4. Deney numunelerinin yükleme şekli  
(Figure 4. The way of loading for the samples)

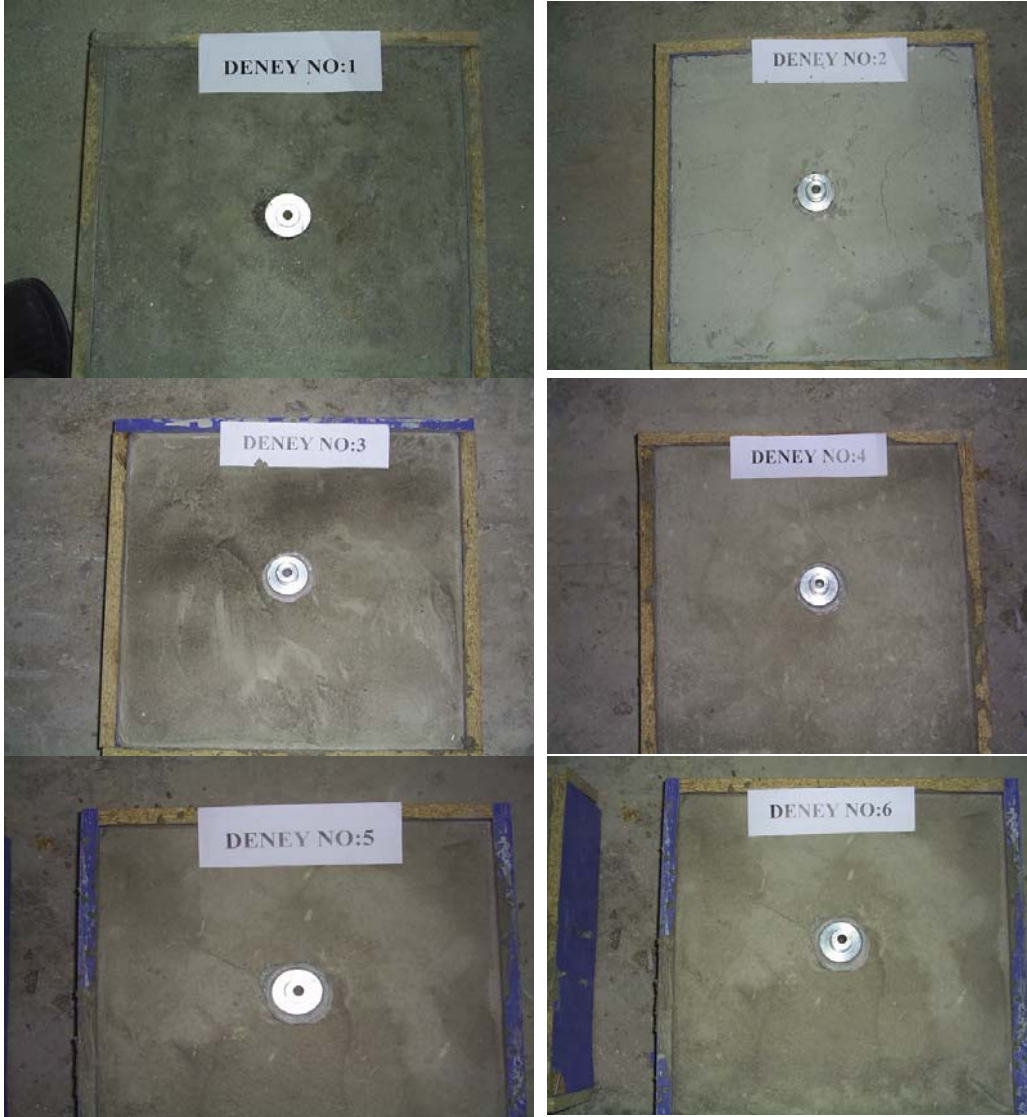
#### 5. DENEY NUMUNELERİNİN DAVRANIŞI VE DENEYSEL SONUÇLAR (THE BEHAVIOUR OF THE SAMPLES AND EXPERIMENTAL RESULTS)

Deneylerin yapılması üç kısımda incelenecektir. Birinci kısımda, harcın bağlayıcı özelliğini artıran katkı maddesinin miktarının bulunması ile ilgili deneylerin yapılması, ikinci kısımda normal harçla hazırlanan duvar numunesiyle, katkı maddesi kullanılarak hazırlanan duvar numunesi ile ilgili deneylerin yapılması, üçüncü kısımda ise düz örgü tipiyle örülmüş yığma duvarla, kilit örgü tipiyle örülmüş yığma duvar numunesi ile ilgili deneylerin yapılması anlatılacaktır.

##### 5.1. Harcın Bağlayıcı Özelliğini Artıran Katkı Malzemesinin Miktarı ile İlgili Deneyler (Experiments Related with the Amount of the Added Material to Increase the Bonding Power of Mortar)

Harcın bağlayıcı özelliğini artıracak katkı malzemesinin hangi miktarda karıştırılacağını belirlemek için ASTM C-900-82 deney tekniğine uygun olarak yapışma deneyi yapılmıştır. Hazırlanan 6 adet numune Şekil 5'de gösterilmiştir.





Şekil 5. Yapışma deneyi için hazırlanan deney numunesinin deneyden önceki görüntüsü  
(Figure 5. The image of the sample prior to the adhesive experiment)

Hazırlanan numuneler yaş iken orta noktalarına demir halka geçirilmiştir. Daha sonra Şekil6'da da görüldüğü gibi deney aleti numunenin ortasına yerleştirilen halkaya oturtulmuş ve halka numune yüzeyini sıyrıp parçalayınca kadar asılma yapılmıştır. Alet boşa çıktığı andaki değer okunarak kaydedilmiştir.



Şekil 6. Yapışma deneyinin uygulanması  
(Figure 6. Application of adhesive experiment)

### 5.2. Normal Harçla ve Katkı Malzemeli Harçla Hazırlanan Numunelerle İlgili Deneyler (Experiments with the Samples Formed by Using Normal Mortar and Mortar with Added Material)

Normal harç kullanılarak 3 adet, katkı malzemesi kullanarak 3 adet deney yapılmıştır. Deneyler sonucunda 3 numune içerisinde en iyi sonucu veren numuneler seçilerek yük-deplasman grafikleri çizilmiştir. Deney numunesinin deney esnasında ve deneyden sonraki görüntüleri Şekil 7'de verilmiştir.



Normal harçla oluşturulan deney numuneleri



Katkı maddeli harçla oluşturulan deney numuneleri

Şekil 7. Normal harçla ve katkı malzemeli harçla oluşturulan deney numunelerinin deney esnasındaki görüntüleri  
(Figure 7. The images of the samples during the experiment  
(samples with normal mortar and added mortar)

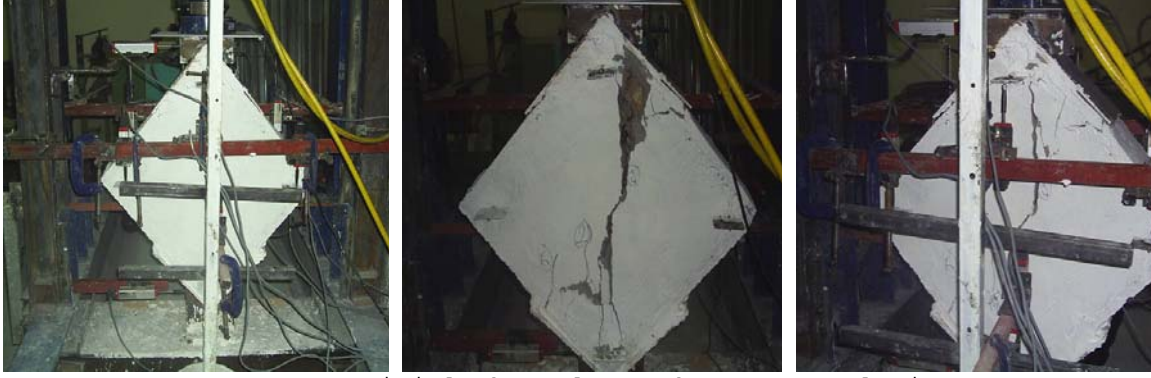
### 5.3. Düz Örgü Tipi ve Kilit Örgü Tipi Kullanılarak Hazırlanan Numunelerle İlgili Deneyler (Experiments with the Samples Formed by Using Running Bond and Interlocking Bond)

Düz örgü tipi kullanılarak 3 adet, kilit örgü tipiyle de 3 adet deney yapılmıştır. Deneyler sonucunda 3 numune içerisinde en iyi sonucu veren numuneler seçilerek yük-deplasman grafikleri çizilmiştir. Deney numunesinin deney esnasında ve deneyden sonraki görüntüleri Şekil 8'de verilmiştir.



Kilit örgü tipiyle hazırlanan deney numuneleri





Düz örgü tipiyle hazırlanan deney numuneleri

Şekil 8. Düz örgü tipi ve kilit örgü tipi kullanılarak oluşturulan deney numunelerinin deney esnasındaki görüntüleri  
(Figure 8. The images of the samples during the experiment (samples with running bond and interlocking bond))

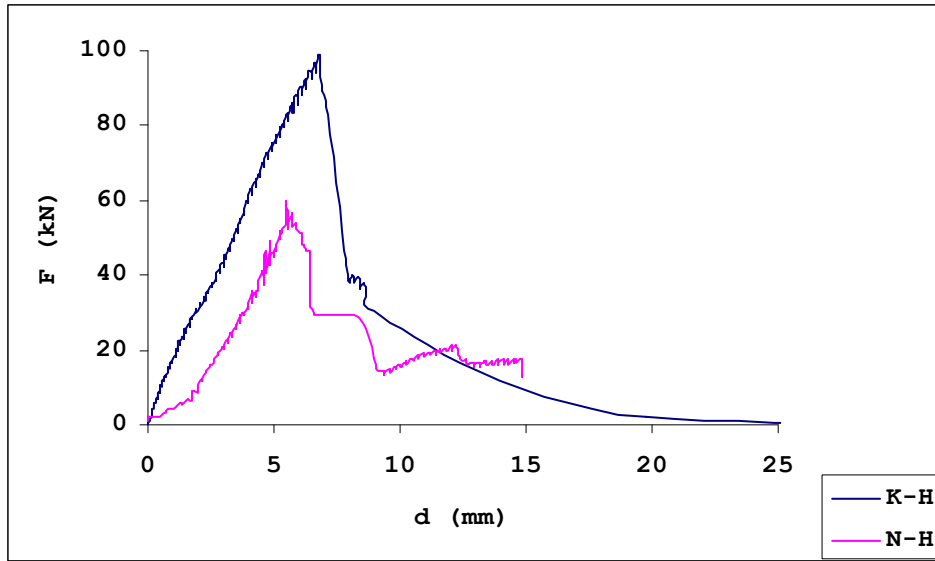
#### 6. BULGULAR (FINDINGS)

- Katkı malzemesi kullanım miktarını belirlemek için yapılan deneylerde 4 numaralı numunede en yüksek okuma değeri elde edilmiştir. Bundan sonra katkı malzemesi kullanılarak hazırlanacak numunelerde 4 numaralı deneyde elde edilen karışım miktarları kullanılacaktır.

Tablo 7. Yapışma deneyi sonucu elde edilen değerler  
(Table 7. The adhesive experiment results)

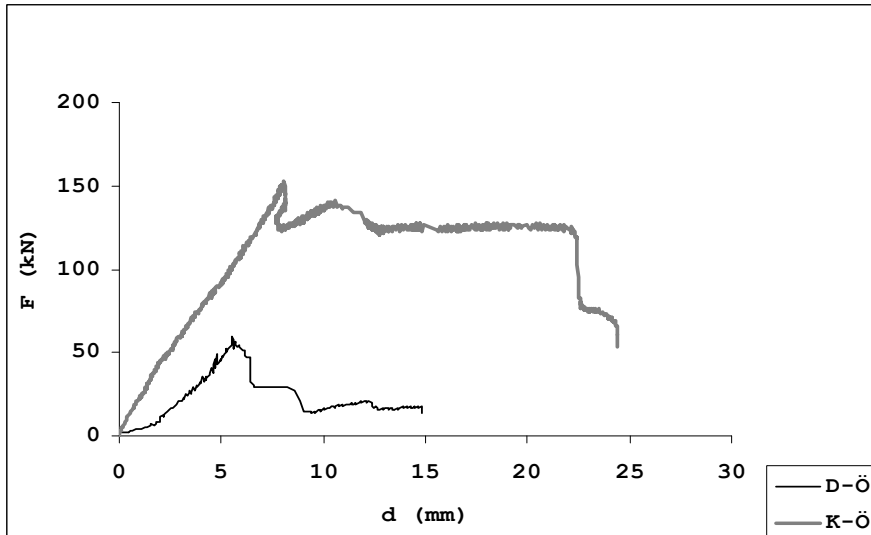
Numune	Okunan Değer	Alan
1	2 KN	19,625 cm <sup>2</sup>
2	2.5 KN	19,625 cm <sup>2</sup>
3	4.0 KN	19,625 cm <sup>2</sup>
4	4.9 KN	19,625 cm <sup>2</sup>
5	3.5 KN	19,625 cm <sup>2</sup>
6	3.4 KN	19,625 cm <sup>2</sup>

- Normal harçla hazırlanan numunede göçme yükü 55 kN olarak bulunmuştur. Bağlayıcı özelliği artırılan harçla örülen numunedeki en fazla göçme yükü 98,17 olarak elde edilmiştir. İki numunenin yük-deplasman grafiği Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Katkılı harçla oluşturulan numune ile normal harçla oluşturulan numunenin yük-deplasman grafiği  
(Figure 9. The load displacement graphics for the sample with normal mortar and with additional mortar)

- Düz örgü numunelerinde en büyük göçme yüküne ulaşılan numunede ilk çatlak 40 kN civarında meydana gelmiştir. İlk çatlaklar numunenin sol üst kısmından başlayıp aşağı doğru devam etmiştir. Maksimum göçme yükünün 55 kN olduğu ve numunenin sağ üst kısmında kırılmanın meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kilit örgü numunelerinde en fazla göçme yükünün taşındığı numunede ilk çatlak 100 kN değerinde ve numunenin sağ alt kısmında oluşmuştur. Yüklemeye devam edilmiş ve 160 kN'da numune yük taşımamaya başlamış ve sağ üst kısımdan kırılmıştır. Düz örgü tipiyle ve kilit örgü tipiyle örülmüş numunelerde oluşan yük-deplasman grafiği Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Düz örgü tipiyle örülmüş numune ile kilit örgü tipiyle örülmüş numunelerin yük-deplasman grafiği  
(Figure 10. The load displacement graphics for the sample with running bond and interlocking bond)





## 6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

TS 705' e uygun olarak hazırlanmış harçla örülen ve sıvanan bir yığma duvarla, Sikalatex katkı malzemesi kullanılarak bağlayıcı özelliği artırılmış harçla örülen ve sıvanan bir yığma duvarın ve düz örgü tipi kullanılarak örülen duvarla, kilit örgü tipi kullanılarak örülen yığma duvarların mekaniksel davranışlarının belirlenmesi amacıyla yapılan deneyler neticesinde ulaşılan sonuçlar şöyledir;

Katkı maddesinin miktarını belirlemek için yapılan 6 deney sonucunda en büyük çekme yüküne 4 nolu deneyde ulaşılmıştır.

Katkı malzemesinin en uygun karışım miktarı; 0,7 kg Sikalatex, 1,3 kg su, 2,25 kg çimento ve 7 kg kum karışımıdır.

Yapılan deneylerde katkı malzemesi miktarı belirli orandan fazla kullanıldığı zaman yapışma kapasitesinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Katkı malzemesi kullanılarak oluşturulan yığma duvarın yük taşıma kapasitesi, normal harçla oluşturulan yığma duvarın kapasitesinden yaklaşık 2 kat daha fazladır.

Kilit örgüyle örülen yığma duvarın göçme yükü, düz örgüyle örülen yığma duvarın göçme yükünden yaklaşık 3 kat daha fazladır.

Bu sonuçlara göre yığma yapılarda duvar örümün de ve sıvada harç karışımına, harcın performansını artırıcı katkı malzemesi kullanmak yapıyı büyük bir oranda yatay yüklere karşı dayanıklı hale getirmektedir. Ayrıca yapı oluşturulurken düz örgü yerine kilit örgü tipi kullanmak yapının göçme yükünü artırmaktadır.

## TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışma, Arş.Grv.Dr. M.Sami DÖNDÜREN'in Prof.Dr. Recep KANIT danışmanlığında tamamladığı ve S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen "Bağlayıcı Özelliği Artırılan Duvar Ve Sıva Harcının Düzlem Dışı Yüklenen Tuğla Duvarların Mekaniksel Davranışına Etkisi" isimli doktora tezinden faydalanılarak hazırlanmış ve S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 06401066 numaralı araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Gürdil, F.A., (1986). "An Investigation of the Failure Criterion for Adobe Walls" Ph. D. Dissertation, Department of Civil Engineering, Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 172 pp.
2. Begimgil, M., (1991). "The Effect of Additives on the Shear Strength of Brick Masonry Wall under Biaxial Loading", Asia-Pasific Conference on Masonry, Singapore, , pp. 21-25.
3. Döndüren, M.S., (2008). "Bağlayıcı Özelliği Artırılan Duvar Ve Sıva Harcının Düzlem Dışı Yüklenen Tuğla Duvarların Mekaniksel Davranışına Etkisi" S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
4. Kanıt, R., Atımtay, E., (2006). "Experimental Assessment of the Seismic Behavior of Load-Bearing Masonry Walls Loaded Out-of-Plane" Turkish J. Eng. Env. Sci., 30 , 101,113.
5. Gambarotta, L, and Lagomarsino S., (1997). "Damage models for the seismic response of brick masonry walls". Part I: the mortar joint model and its applications. Earthquake Eng Struct Dynamics;26:423-39.
6. TS 12143 "Çimento-Portland Kompoze"
7. TS 705 "Fabrika Tuğlaları-Duvarlar İçin Dolu ve Düşey Delikli Tuğla Kuralları"
8. TS EN 771-1 "Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler (Tuğlalar)"
9. TS 19 "Çimento-Portland Çimentoları"