

YIĞMA YAPILARDA OLUŞAN HASARLAR, NEDENLERİ VE ÖNERİLER

İffet Feyza ÇIRAK*

Özet

Yığma yapılar, taşıyıcı sistemi tuğla ve doğal taşlar gibi farklı malzemelerden yapılmış düşey duvarlardan oluşan yapılardır. Türkiye’de, yığma yapılar özellikle kırsal bölgelerde yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca geleneksel ve tarihi yapıların da birçoğu yığma olarak inşa edilmiştir. Yığma yapıların tercih edilmesinin nedeni, yerel malzemelerden kolaylıkla yapılabilir ve ekonomik olmalarıdır. Bu tür yapılar, genellikle, yeterli mühendislik bilgisi olmadan standartlara bakılmaksızın gelişigüzel olarak inşa edilmektedirler. Yığma yapılar, tuğla ve harç gibi gevrek malzemelerden oluştukları için, süneklikleri de düşüktür. Ayrıca, deprem enerjisi tüketme kapasiteleri de, betonarme yapılara oranla oldukça azdır. Geleneksel yapılarımızın ve özellikle kırsal kesimlerde konut ve hayvan barınağı olarak sıklıkla kullanılan bu yapı türünün hasar şekillerinin incelenmesi ve bu doğrultuda önlemler alınması gerekmektedir. Bu çalışmada, yığma yapılarda oluşabilecek hasar şekilleri, geçmişte yapılan çalışmalar da irdelenerek ortaya konulmuş ve bu hususta bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yığma yapı, hasar.

DAMAGES OBSERVED IN MASONRY STRUCTURES, CAUSES AND RECOMMENDATIONS

Abstract

Masonry structures are constructed from vertical walls made of different materials such as brick and natural Stones. In Türkiye, masonry structures are widely used in rural areas. Otherwise, traditional and historical structures are masonry. Masonry structures are preferred because they can be made of local materials and they are economic. Such structures are generally constructed without engineering knowledge and standards. Masonry structures have low ductility because they are constructed of brittle materials such as brick and grout. In addition, consuming energy capacity in an earthquake is very low compared to reinforced concrete structures. It is necessary that, investigating damage types in traditional structures and buildings used as housing and animal shelter in rural areas and taking precautions in this direction. In this study, damage types which may occur in masonry structures are considered by reviewing the previous studies, causes of damages are investigated and solutions are suggested.

Key Words: Masonry structure, damage.

1. Giriş

Yığma yapılar, özellikle kırsal kesimlerde konut ve hayvan barınağı olarak eskiden beri sıklıkla tercih edilen bir yapı türüdür. Yığma yapılar, taş, tuğla, briket, kerpiç gibi çeşitli malzemeler kullanılarak inşa edilir. Yığma yapılarda duvarlar, hem binanın kullanım alanını çevreler, hem de taşıyıcı eleman görevini üstlenirler. Yük aktarımı, kullanılan malzeme ve harç arasında olmaktadır. Yığma binaların taşıyıcı sistem elemanlarını, döşemeler, bunların mesnetlendiği duvarlar ve bu duvarların temelleri oluştururlar. Yığma yapılar, kullanılan

* Süleyman Demirel Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. İnşaat Müh. Bölümü Isparta/Türkiye, E-posta: iffet@mmf.sdu.edu.tr

malzemenin özelliklerine göre farklı davranışlar sergileyebilir. Şekil 1’de tipik bir yığma yapı görülmektedir.



Şekil 1. Tipik bir yığma yapı [1]

Yığma yapılar genellikle kırsal kesimlerde uygulandığı için deneyime dayalı olarak yapılmaktadırlar. Ancak, yığma duvarlar aynı zamanda taşıyıcı sistemi de oluşturduğu için, yapımında titiz davranılmalıdır.

2. YIĞMA YAPILARDA GÖRÜLEN HASAR TÜRLERİ

Yığma yapı hasarları, genellikle duvarda çatlaklar, temelde oturmalar ve kullanılan malzemenin bozulması veya şekil değiştirmesi şeklinde oluşur. Şekil 2’de yığma yapılarda oluşabilecek tipik hasarlar görülmektedir.



Şekil 2. Yığma yapılarda görülen farklı hasarlar [2]

Yığma yapılar, betonarme yapılara kıyasla dayanımı daha az olan yapılardır, temel oturmalarına karşı çok hassastırlar. Temeldeki oturmalar duvarda çatlaklara neden olur (Şekil 3). Yığma yapılarda, duvarda oluşan her tür çatlak taşıyıcı sistemi etkiler [3].



Şekil 3. Yığma yapıda oluşan duvar hasarları [1]

Farklı oturma şekillerine göre farklı çatlaklar oluşur. Yığma yapılar, çekme gerilmelerine karşı zayıftır ve güç tükenmesini bu gerilmeler kontrol eder. Dolayısıyla, depremde meydana gelen yatay kuvvetler duvarları kesme kuvveti ile zorlar (Şekil 4).



Şekil 4. Yığma duvarda oluşan tipik kesme çatlakları [4]

Bu zayıflık duvarda donatı kullanılarak giderilmeye çalışılır. Ancak bu tür donatılı duvar uygulaması ülkemizde yaygın değildir. Özellikle, küçük yerleşim birimlerinde donatısız yığma yapı yaygın olarak kullanılır [5].

Depremde, yığma yapılarda duvarda çatlama veya kısmi yıkılma olabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Yatay ötelenmeden dolayı köşe noktalarda oluşan ayrışmalar [1]

Bazı durumlarda ise birleşim bölgelerinde hasarlar meydana gelir (Şekil 6).

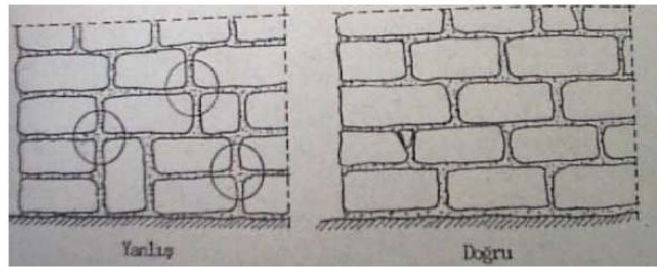


Şekil 6. Yığma yapılarda birleşim bölgelerinde oluşan ağır hasarlar [6]

Bu, duvarda kullanılan malzemenin özelliğine göre de değişir. Tuğla ve dolu beton briket, hafif beton briket gibi malzemeler ve bunların bağlayıcı olarak harçlarla birlikte oluşturduğu duvarlar, homojen değildir. Doğal taşlarla örülmüş duvarlarda da aynı durum mevcuttur. Doğal taşlardan oluşan moloz taş duvarlarda, derzler gelişigüzel bir şekildedir.

Yığma yapı duvarlarında, üst kısımda yeterli rijitlikte döşeme, lento bağlantısı yapılmamışsa, düzlemlerine dik yönde de hasar görürler. Duvarlarda su basman, kapı, pencere hatılı ve döşeme hatılı olmak üzere yatay bağlantılar tekniğine uygun yapılmamışsa depremden mutlaka zarar görürler.

Yapay taşlardan oluşan duvarlarda basınç dayanımı, başta tuğla ve harcın basınç dayanımı gibi ölçülebilen parametrelere bağlıdır. Ancak, işçilik, derz kalınlığı, duvar boyutları gibi parametreler de dayanımı önemli derecede etkilemektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Dikey derzlerin düzeni [7]

Genellikle yığma yapılarda kullanılan duvar malzemesinin çekme dayanımı, harcın ise kayma dayanımı düşüktür. En önemli hasar nedeni, deprem etkisiyle duvarlarda oluşan kayma gerilmeleri dolayısıyla çekme gerilmelerinin meydana getirdiği çatlak, ayrılma ve dağılmadır. Ayrıca, yığma yapılar ağır ve rijittirler. Dolayısıyla çok büyük deprem kuvveti oluştururlar. Yığma yapının çekme ve basınç altındaki sünek olmayan davranışı, yapının önemli bir plastik şekil değiştirme göstermeden aniden göçmesine neden olur [5].

Yığma yapılarda yapılan bir başka uygulama hatası ise, yapının sokağa veya caddeye bakan cephesinde, büyük açıklıklı kapı ve pencere boşlukları bırakmaktır. Bu boşluklar ise, yönetmelikteki boşluk oranları ile çelişkili olacağından, ön cephe betonarme kolonlara

taşıtılmaya çalışılmaktadır. Böylece, aynı yapı içinde elastik özellikleri çok farklı iki değişik malzeme kullanılarak yapıda rijitlik düzensizlikleri meydana gelmekte ve bu nedenle deprem sırasında yapıda burulma etkilerinin oluşmasına olanak tanınmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Yığma yapıda ön cephedeki boşluktan kaynaklanan hasar [4]

Ayrıca, yapım kusurları ve standart dışı blokların ve harcın kullanılması, derzlerin harçla doldurulmaması, duvarların düşeyden ayrılması, önemli hasar nedenleridir.

2.1.Yığma Yapılarda Deprem Hasar Düzeyleri

1. **Hasarsız Yapılar:** Yapıda hiç çatlak yoktur. Kılcal boyutta 1 mm ve daha ince çatlaklar olabilir.Çatlaklar sadece sıva kalınlığı kadardır.
2. **Az Hasarlı Yapılar:** Yığma yapıda x şeklinde, genişliği 1.0-10.0 mm olan ve duvar içine kadar uzanan duvar çatlakları vardır.
3. **Orta Hasarlı Yapılar:** Duvarlarda genişliği 10-25 mm, X şeklinde kesme çatlakları vardır.Duvarın düzlemi ve boyutları değişmemiştir.
4. **Ağır Hasarlı Yapılar:** Duvarlarda genişliği 25 mm'yi geçen çatlaklar mevcuttur. Duvar düzlemleri düşeyden sapsmış, duvar köşeleri ayrılmıştır. Duvarlarda düşey yüklerden şişmeler olmuş, duvarlar kısmen ayrılmıştır. Duvarların düşeyden ayrılması 1/50 oranından fazladır.
5. **Yıkılmış Yapılar:** Yapıda taşıyıcı duvarların yıkılması, döşemelerin birbiri üzerine çökmesi halinde yığma yapı yıkılmış sayılır [8].

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, hasar tipleri ve yapı kusurları dikkate alınarak yığma binaların yapımı sırasında dikkat edilecek hususlar ile ilgili bazı öneriler sunulmaktadır.

DBYBHY-2007'de yığma yapıların boyutlandırılması ve donatılması ile ilgili kurallar bulunmaktadır. Yığma binalar için kat yüksekliği, deprem bölgelerine göre kat adetleri, binaların simetrisi ve düzeni ile ilgili konstrüktif kurallar mevcuttur. Ancak bunların hayata geçirilebilmesi için öncelikle kırsal kesimlerde mühendislik hizmetlerinin sağlanması gerekmektedir. Çünkü bu tür binalar, genellikle deprem yükleri hesaplanmadan, gerekli detaylara önem verilmeden bilinçsizce yapılmaktadır.

Duvarlarda köşe bağlantıları iyi yapılmalıdır. Planda duvar düzeninin simetriden ayrılmamasına dikkat edilmeli, gerekli konstrüktif kurallara uyulmalıdır.

Yapım aşamasında eğer birbirinden farklı boyutlara sahip yapı elemanları kullanılıyorsa, birleşim bölgelerinde büyük olan elemanların kullanılmasına ve duvar örüm tekniklerine dikkat edilmelidir. Ayrıca yapı elemanı olarak mümkün olduğunca düzgün yüzeye sahip olanlar seçilmelidir.

Çatı yapımında mümkün olduğunca hafif malzemelerin kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Betonarme yapılarda olduğu gibi, yapım aşamasında işçilik, yetersiz detaylandırma ve malzeme kalitesi yığma yapılarda da oldukça önemlidir. Ayrıca yük aktarımının sağlıklı bir şekilde sağlanabilmesi için malzemeler arasında aderans sağlanmalıdır. Düşey ve yatay yönde yapılması gereken hatılların detaylarına dikkat edilmelidir.

4. KAYNAKLAR

- [1] 23-26 Temmuz 2003 Buldan/Denizli Depremi Mühendislik Raporu, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Denizli, 2003.
- [2] Sucuoğlu, H., Erberik, A., Performance Evaluation Of A Three-Storey Unreinforced Masonry Building During The 1992 Erzincan Earthquake, Earthquake Engineering And Structural Dynamics, 26, 319-336, 1997.
- [3] Bayülke, N., Yığma Yapılar, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara, 1980.
- [4] Doğangün, A., Ural, A., Livaoğlu, R., Seismic Performance Of Masonry Buildings During Recent Earthquakes In Turkey, The 14th World Conference on Earthquake Engineering October 12-17, Beijing, China, 2008.
- [5] Celep, Z., Kumbasar, N., Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul, 2004.
- [6] Bayraktar, A., Coşkun, N., Yalçın, A., Damages of masonry buildings during the July 2, 2004 Doğubayazıt (Ağrı) earthquake in Turkey, Engineering Failure Analysis, 14 147-157, 2007.
- [7] Özcan, K., Yapı, Bilim Kitap Kırtasiye, 345s, 2002.
- [8] Mertol, A., Mertol, C., Deprem Mühendisliği, Ankara, 2002.
- [9] Karaşin, A., Karaeşmen, E., 1 Mayıs Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları, YDGA 2005, Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Artırılması Çalıştayı, ODTÜ, Ankara, 2005.
- [10] Gülkan, P., Sucuoğlu, H., Kırsal yapılarda deprem hasarlarının tayini, Deprem Araştırma Bülteni, 62, 1988.
- [11] Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Deprem Şurası, Ankara, 2004.