

# DEPREM SIRASINDA KONUT İÇ MEKANLARINDA YAPISAL OLMAYAN ELEMANLARIN YARATTIĞI RİSKLER VE ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Risks And Measures That Can Be Taken By Non-Structural Elements In Housing Indoor During Earthquakes

Doç.Dr. Şebnem ERTAŞ BEŞİR

Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi/İç Mimarlık Bölümü, Antalya/Türkiye  
ORCID: 0000-0002-0568-6529

Şeyma DEREÇİ

Y. Lisans Öğrencisi, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi/İç Mimarlık Bölümü, Antalya/Türkiye  
ORCID: 0000-0003-4639-0289

**Cite As:** Ertaş Beşir, Ş. & Dereci, Ş. (2021). "Deprem Sırasında Konut İç Mekanlarında Yapısal Olmayan Elemanların Yarattığı Riskler Ve Alınabilecek Önlemler", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 7(42): 350-360.

## ÖZET

Tarih boyunca süregelen depremler, gerek insanlar gerekse diğer canlılar üzerinde en yıkıcı etkilere sebep olan afetlerin başında gelmektedir. Türkiye topraklarının büyük bir bölümünün deprem riski taşıyan bölgelerde bulunması ve bu bölgelerde nüfusun yoğunlaşması; depremin hayatımızda önemli bir yere sahip olduğunu ve bu gerçekle birlikte yaşamayı öğrenmemiz gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılarda depremin etkisi; yapısal ve yapısal olmayan elemanlara bağlı olarak can ve mal kaybına neden olması, yaralanmalara yol açması, devam eden faaliyetleri durdurması, yangın tehlikesi oluşturması gibi çeşitli riskler meydana getirmektedir. Kolon, kiriş, döşeme, taşıyıcı duvar ve temelleri gibi taşıyıcı sistemini kapsayan yapısal elemanlara bağlı riskler; uygun malzeme kullanımı, kaliteli işçilik, doğru mühendislik uygulamaları ile gelişen yönetmelik ve standartlarla azaltılabilmektedir. Ancak yapının temel taşıyıcı sistemi dışında kalan yapısal olmayan elemanlara bağlı riskler için ise herhangi bir ulusal teknik şartname ve yönetmelik bulunmamaktadır. Depremi ardından karşılaşılabilecek büyük ölçekteki can ve mal kayıpları ile yaralanmaların azaltılmasında, deprem öncesinde alınacak tedbirlerin en basit ve kârlı olanının yapısal olmayan elemanlara bağlı hasarların azaltılması olduğu gözlemlenmektedir. Yeri, zamanı ve şiddeti tam olarak bilinmeyen depremlerin oluşturduğu risk ve hasarlar, insanların gün içerisinde en çok vakit geçirdiği mekanlar olması sebebiyle konutlarda daha çok dikkat çekmektedir. Konutlardaki yapısal elemanlardan kaynaklanan hasar ve kayıpların yanında yapısal olmayan elemanlardan kaynaklanan hasar ve kayıpların daha fazla olması, bu elemanların riskleri ve bunlara karşı alınabilecek önlemler konusunda bilinçlenmeyi gerektirmektedir. Buna bağlı olarak çalışma kapsamında; konutlarda bulunan yapısal olmayan elemanlardan başlıcaları olan duvarlar, tavanlar, pencereler, aydınlatma elemanları ile mobilya ve ekipmanların oluşturabileceği risk ve hasarlar tanımlanarak; her bir elemana bağlı olarak değişkenlik gösteren önlemler belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İç Mekan, Yapısal Olmayan Elemanlar, Konut, Deprem

## ABSTRACT

Throughout history, earthquakes are one of the disasters that cause the most devastating effects on humans and other living things. A large part of Turkey's territory is located in areas with high seismic risk, and the population is concentrated in this region. This situation emphasizes that earthquake has an important place in our lives and we need to learn to live with this reality. The effect of earthquake in buildings creates various risks such as causing loss of life and property, causing injuries, stopping ongoing activities, creating a fire hazard depending on structural and non-structural elements. Risks related to structural elements including the carrier system such as columns, beams, floors, load-bearing walls and foundations of the building can be reduced with the use of appropriate materials, quality workmanship, correct engineering practices and developing regulations and standards. There is no national technical specification and regulation for the risks related to non-structural elements other than the main carrier system of the building. However, it is observed that the simplest and most profitable measures to be taken before the earthquake in reducing the large scale loss of life property and injuries that may be encountered after the earthquake is to reduce the damages due to non-structural elements. The risks and damages caused by earthquakes, whose location, time and intensity are not known exactly, attract more attention in residences because of they are the places where people spend the most time during the day. In addition to the damages and losses caused by the structural elements in the houses, the more damages and losses caused by the non-structural elements require awareness of the risks of these elements and the measures that can be taken against them. The risks and damages that may be caused by walls, ceilings, windows, lighting elements, furniture and equipment, which are the main non-structural elements in residences have been determined and measures varying depending on each element are specified.

**Key words:** Indoor, Non-Structural Elements, House, Earthquake

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde her yıl milyonlarca insan buldukları kentin konumları itibariyle çeşitli can ve mal kayıplarının yaşandığı doğal afetlerle karşılaşmaktadır. Bu afetlerin maddi ve manevi en acı kayıplarının yaşandığı olaylar ise depremlerdir. Depremler; yeryüzünde bulunan kırık fay düzlemlerinin üzerinde toplanan enerjinin, ani bir şekilde boşalmasıyla yüzeyin yer değişimi sonucu ortaya çıkan titreşim dalgalarının iletildikleri yüzeyleri ve yeryüzünü sarsması olayı olarak tanımlanmaktadır (Metin, 2018).

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD, 2018) tarafından hazırlanan Türkiye Deprem Tehlike Haritası'na (Şekil 1) göre, ülkemizin çok büyük bir yüzdesinin deprem riski taşıdığı ve bu bölgelerde yaşayan nüfusun çoğunluğunun ise deprem riski altında olduğu görülmektedir. Ayrıca gelişmiş sanayi merkezleri ve barajların büyük bir kısmı bu riskli alanlarda bulunmaktadır. Ülkemizin değişik şehirlerinde yakın geçmişimizde yaşanan; 1992 Erzincan, 1995 Afyon, 1998 Adana, 1999 Kocaeli ve Düzce, 2002 Afyon, 2003 Tunceli ve Bingöl, 2005 İzmir, 2010 Elazığ, 2011 Kütahya ve Van ile 2020 yılında Elazığ ve İzmir'de (URL-1, 2020) gerçekleşen depremler oldukça büyük can ve mal kayıplarına neden olmuştur. Buna bağlı olarak ülkemiz topraklarının ve nüfus yoğunluğunun aktif deprem kuşağında bulunması, gelecekte de benzer şiddette depremler yaşanabileceğini ve ciddi kayıplara yol açabileceğini göstermektedir.



Şekil 1. Türkiye Deprem Tehlike Haritası  
Kaynak: AFAD, 2018

Yapılar; yapısal ve yapısal olmayan elemanlardan oluşmakta (FEMA, 2011) ve buna bağlı olarak depremin yapılarda neden olduğu hasarlar, yapısal ve yapısal olmayan hasarlar olarak sınıflandırılmaktadır. Yapısal hasarlar; yapının taşıyıcı sistemini oluşturan kolon, kiriş, döşeme, taşıyıcı duvar ve temellerdeki hasarları iken; yapısal olmayan hasarlar ise yapının bütün sisteminde ve içeriğindeki temel taşıyıcı yapı sistemi dışındaki elemanlardan kaynaklanan hasarlardır (Atlı, 2000).

Yapısal olmayan elemanlar yük taşıyıcı sistemler olmamalarına rağmen, yapısal elemanların maruz kaldığı yüklerin benzer etkileri altında kalmaktadır. Bu nedenle yapının birlikte çalışıp hareket etmesi ve bu birliğe engel olacak tasarımlardan uzak durulması gerekmektedir. Yapısal olmayan elemanlardan bazıları olan asansör, asma tavan, aydınlatma ve bölme duvarlar gibi elemanlar etkisi altındaki yükleri güvenle taşımaktadır. Bunu gerçekleştiremedikleri durumlarda ise yıkımlara ve hatta yapının işlevini kaybedip deprem sonrası ihtiyaç duyulan kurtarma faaliyetleri ve acil yardımları engellemesine neden olabilmektedir (Villaverde, 2004). Yer değiştirme potansiyelleri yüksek olan yapısal olmayan eleman riskleri; can ve mal kaybına neden olması, yaralanmalara yol açması, devam eden faaliyetleri durdurması, yangın tehlikesi oluşturması gibi nedenler olup, yapının risk açısından en önemli parçalarını oluşturmaktadır (FEMA, 2011).

Depremin iç mekanlarda oluşturduğu risk ve tehditler incelendiğinde; iç mekanlarda bulunan yapısal olmayan eşyaların deprem sırasında ve ardından neden olduğu can ve mal kayıpları ile yaralanmaları özellikle belirten çalışmaların sonuçları içerisinde; eşyaların insanların üzerine devrilmesi veya çıkış yollarını kapatarak kaçışlarının engellenmesiyle meydana geldiği belirtilmiştir. Deprem ya da büyük sarsıntılarda dengenin bozulması sonucunda mobilyalarda oluşan çökme ve devrilmeler, bazı durumlarda yapılardan çok insanlar ve diğer canlılar üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Aytöre, 2005). Winkler ve Meguro (1996) ise, teknoloji ve iç mekan tasarımlarının gelişmesiyle yapılar üzerinde deprem

anında oluşan hasarın azaldığını; ancak sarsıntıyla birlikte yerlerinden çıkabilen veya devrilebilen mobilya, aksesuar ve diğer yapısal olmayan elemanların risk oluşturmaya devam ettiklerini bildirmişlerdir (Uzun vd., 2015). Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü' nün raporuna göre; 1999 Marmara Depremi'nden sonra yaşamına devam etmeye çalışan insanların yaşadığı maddi kayıpların %30'u, yaralanmaların %50'si ve can kayıplarının %3'ü yapısal olmayan elemanlara bağlı olduğu gözlemlenmiştir (AFAD, 2011). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Arama Kurtarma Derneği (AKUT), Türk Kızılayı ve konuyla ilişkili birçok kurum ve kuruluş, iç mekanlarda yer alan mobilyaların oldukça basit yöntemlerle sabitlenmesi ve uygun yerleşim yapılmasıyla depremin ardından ortaya çıkan can ve mal kaybı ile yaralanmaların büyük bir kısmının azaltılabileceği doğrultusunda çeşitli çalışmalar yapmışlardır (Uzun vd., 2015). Geçmişteki depremlerden de edinilen deneyimlere göre; iç mekan örgütlenmesi ve geometrisi, duvar, tavan ve döşeme bitiş hatları, aydınlatma elemanları ve mobilyalar ile aksesuarların, depreme karşı emniyet sağlayan mekanlar oluşturmada en önemli faktörler olduğu çıkarımına varılmıştır (Demirbaş, 2008).

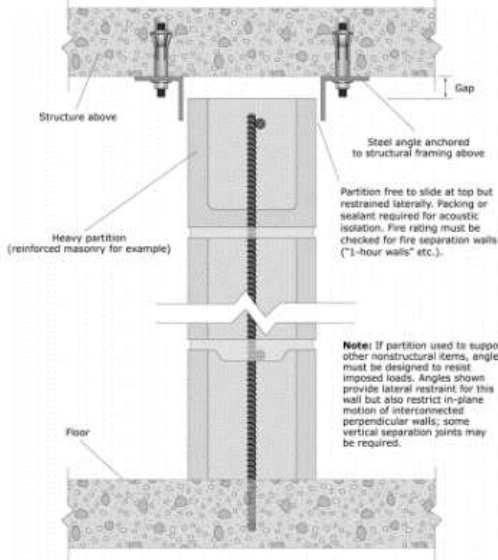
Yapısal elemanlara bağlı hasarlar; uygun malzeme kullanımı, kaliteli işçilik ve doğru mühendislik uygulamalarıyla daha az seviyeye indirilebilmekte ve bu hasarlarla ilgili yönetmelik ve standartlar sürekli gelişmekteyken; yapısal olmayan elemanlara bağlı hasarlar için herhangi bir ulusal teknik şartname ve yönetmelik bulunmamaktadır (Akbalık, 2020). Ancak depremin ardından karşılaşılabilecek büyük ölçekteki can ve mal kayıpları ile yaralanmaların azaltılmasında, deprem öncesinde alınacak tedbirlerin en basit ve kârlı olanının yapısal olmayan elemanlara bağlı hasarların azaltılması olduğu gözlemlenmektedir (Kadioğlu, 2009). Bu hasarların azaltılması adına çalışma kapsamında; insanların depreme yakalanma oranının oldukça fazla olduğu konutlarda bulunan yapısal olmayan bazı elemanlar belirlenmiş; deprem anında ve sonrasında oluşturduğu riskler ve bu risklere karşı alınabilecek önlemler; duvarlar, tavanlar, pencereler, aydınlatma elemanları ile mobilya ve ekipmanlar olmak üzere değerlendirilmiştir.

## **2. KONUT İÇERİSİNDEKİ YAPISAL OLMAYAN ELEMANLARIN RİSKLERİ VE ALINABİLECEK ÖNLEMLER**

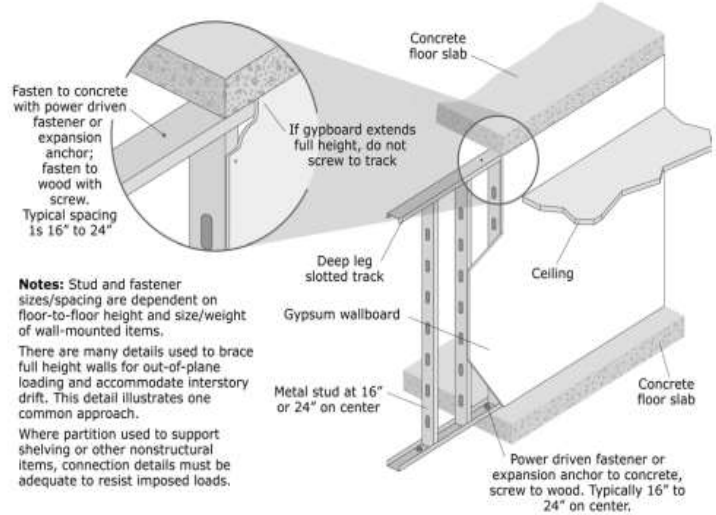
### **2.1. İç Duvarların Oluşturduğu Riskler ve Alınabilecek Önlemler**

İç duvarlar, bir binayı destekleyen yapısal elemanlar olmadıklarından, deprem etkisinde binaların çökmesinde doğrudan bir ilişkisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, iç duvarların ve yüzeylerin kırılması veya deforme olması deprem anında kaçışları önleyebilmekte ve potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır. Bir binanın yapısal tasarımı "binanın çökmemesi" şeklindeki basit ilkeye dayanmasına rağmen, herhangi bir afet anında güvenli tahliyeyi sağlamak çok önemlidir. Duvarların veya sütunların deformasyonu bazen kapıların salınımını engelleyerek ve tahliyeye engel olabilmektedir. Son yıllarda üreticiler tarafından bu tür bir hasara cevap verebilmek adına sismik menteşelerle birlikte kapı ve çerçeve arasında yeterli açıklığı bulunan ön kapılar gibi bazı etkili önlemler geliştirilmiştir (Takagi, 2012). Ayrıca tuğla, beton blok gibi malzemelerden yapılan ağır iç duvarlar, yangın ve ses yalıtımı için avantajlı olmalarına rağmen içlerine gömülü yatay ve dikey çelik takviye çubuklarından oluşan bir sisteme sahip olmamaları sebebiyle dayanımı düşüktür. Deprem anında koridor ve merdiven boşluklarına yıkılması, binalardan çıkmaya çalışan kişiler için büyük tehlike yaratmaktadır. Bu duvarlar düzlem içi kayma eklemi ile düzlem dışı sınırlamaya ihtiyaç duymalarından dolayı yapısal elemana her iki tarafından çelik köşebentlerle (Şekil 2) sabitlenmelidir (FEMA, 2011).

Hafif iç ara bölme duvarlar ise döşemeden tavana veya kısmı yükseklikte olup; genellikle alçı levha veya çita ve alçı kaplamalı ahşap veya metal dikmeler kullanılarak yapılmaktadır. Bölmelerin elektrik panelleri, depolama rafları gibi diğer yapısal olmayan elemanlar için destek sağladığı durumlarda, bölme duvarının zarar görmesi bu elemanlara da zarar verebilmektedir. Ayrıca ağır iç duvarlarda olduğu gibi yıkılmaları, binalardan çıkışlarda kaçış yollarını kapatabilmektedir (FEMA, 2011). Genellikle ahşap veya hafif çelik dikmelerin arkalıklarına vidalanması ile oluşturulan bölücü duvarların arkalıklarına bağlı olarak farklı riskleri bulunmaktadır. Ahşap konutlarda dikmeler, ahşap pervaz veya kirişlere sabitlenmekte ve deprem sırasında bina çerçevesinin deforme olmasıyla levhaların birleşim yerlerinde çatlaklar oluşmaktadır. Betonarme ve çelik yapılarda ise levhaların tuturulması için hafif çelik dikmeler kullanılmaya ve dikmelerin her iki ucu da raylı elemanlara sabitlenmektedir (Şekil 3). Böylece levhaların birleşim yerlerinde yapısal bir hasar oluşmamaktadır (Takagi, 2012).



Şekil 2. Ağır iç duvarların sabitlenmesi  
Şekil 3. Hafif iç duvarların sabitlenmesi  
Kaynak: FEMA, 2011

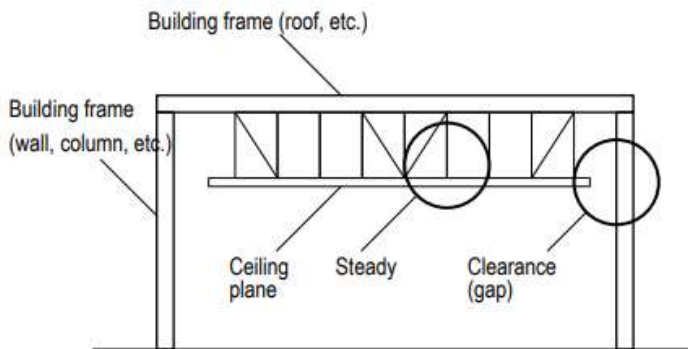


## 2.2. Asma Tavanların Oluşturduğu Riskler ve Alınabilecek Önlemler

Asma tavanlar; bir binanın ana yapısının bir parçası veya hasarları binanın çökmesine neden olan bir yapı elemanı olmamasına rağmen, çökmeleri sonucu ölüm, yaralanma veya hasara neden olabileceğinden önemlidir. Deprem anında binanın sarsılmasıyla asma tavana bir ivme etki etmekte; sismik kuvvet ise döşemeden asma tavan yoluyla binaya ve asma tavan kaplamasına yayılmaktadır. Genellikle asma tavanın çökmesi, asılı elemanlara sabitlenmiş kirişli braketleri bağlayan klipslerin kırılmasıyla oluşmaktadır.

Deprem anında yapıya etki eden kuvvet, sadece sismik ivme ile değil, aynı zamanda titreşim periyoduyla da ilgilidir. Her binanın kendi doğal titreşim periyodu bulunmakta ve deprem periyoduyla birleşmesiyle daha güçlü sarsılmaktadır. Asma tavanın deprem anındaki hareketi salınım benzer şekilde olmaktadır. Titreşim süresi ise askı civatalarının uzunluğuna bağlı olarak değişmekte ve askı civatasının uzunluğuyla artmaktadır. Buna bağlı olarak bina çerçevesi ve asma tavan farklı şekilde salınım göstermekte; asma tavan uçları duvarlarla güçlü bir şekilde çarpışmakta ve asma tavan bütününe etki eden büyük bir kuvvete maruz kalarak çökmektedir.

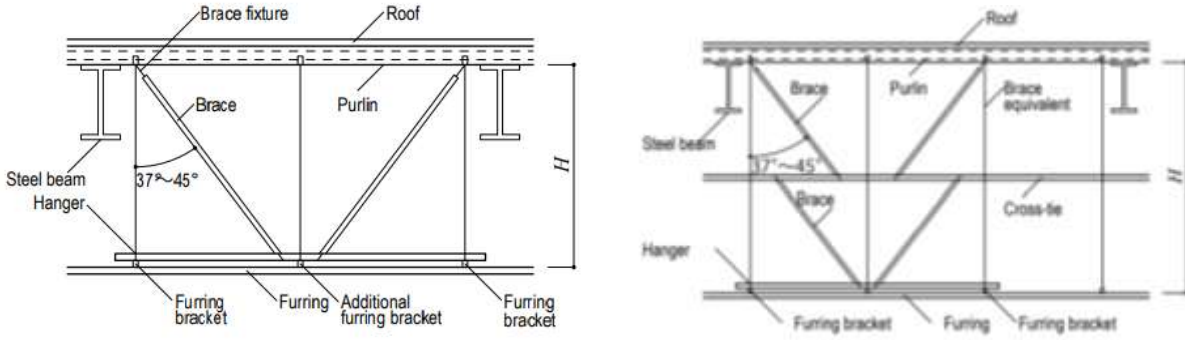
Deprem etkisiyle oluşan asma tavan çökmeleri, bir salıncak gibi davranan askı civatalarının salınımlarıyla oluştuğu için öncelikle asma tavanların üstü güçlendirilmelidir. Bunun için asma elemanlar ile kirişli braketler arasında çapraz elemanlar (parantezler) yerleştirilmelidir. Bu tür diyagonal elemanlar tavanın deformasyonunu kontrol etmenin yanı sıra doğal süresini de kısaltmaktadır. Ayrıca asma tavan ile duvarlar arasındaki çarpışma anında etki eden kuvveti azaltmak için asma tavan ile duvarlar arasında bir boşluk oluşturarak yeterli açıklığın sağlanması etkili olmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Asma tavadaki sabit destek ve boşluk  
Kaynak: Takagi, 2012

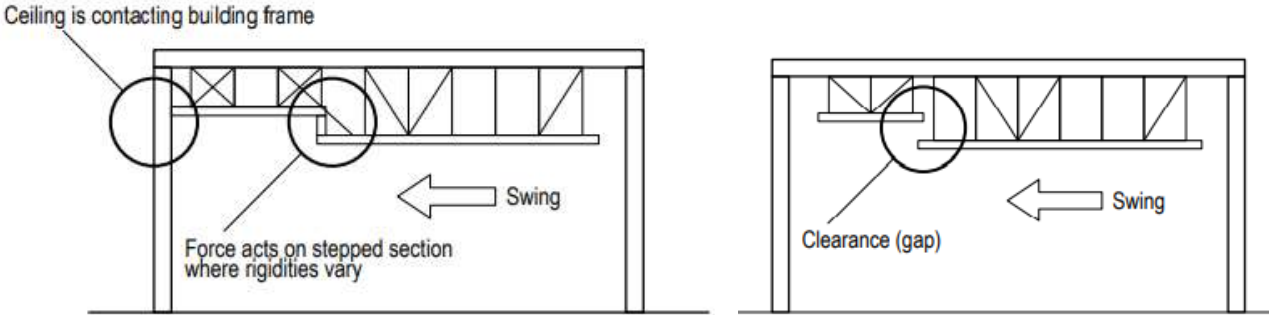
2003 yılında Japonya'da meydana gelen 8.5 büyüklüğündeki Tokachi-oki depreminde Kushiro Havalimanı Terminal Binası'nın asma tavanının çökmemesinin, kuşak takılmasıyla doğal sürenin kısaltılması nedeniyle

oluşan bir rezonanstaki kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu nedenle asma tavanlar üzerinde en etkili önlemler sadece duvarlara yeterli açıklık sağlamak değil, aynı zamanda desteklerle güçlendirmektir (Şekil 5; Şekil 6).



Şekil 5; Şekil 6. Asma tavanın kuşaklarla güçlendirilmesi  
Kaynak: Takagi, 2012

Bir yapının farklı yüksekliklere sahip kesilmiş asma tavanlarının bulunduğu durumlarda ise, genellikle paneller arasındaki bağlantı kısımlarında büyük deformasyonlar oluşmaktadır. Bunun nedeni askı civatalarının farklı uzunluklarda olmaları (Şekil 7; Şekil 8) sebebiyle farklı salınım göstermeleridir (Takagi, 2012).



Şekil 7. Asma tavana hasara eğilimli bölümler  
Şekil 8. Asma tavadaki basamaklı bölümde bırakılması gereken boşluk  
Kaynak: Takagi, 2012

### 2.3. Pencerelelerin Oluşturduğu Riskler ve Alınabilecek Önlemler

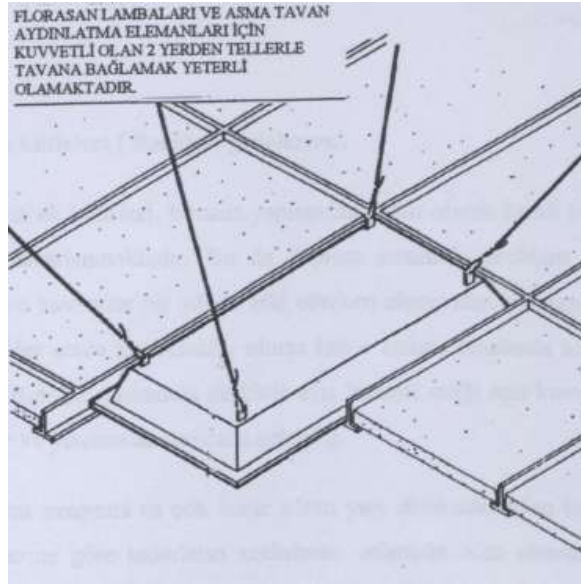
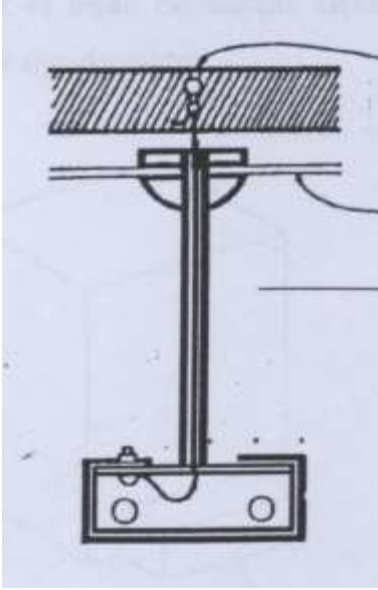
Pencere camlarının deprem anında katlar arasında oluşan ardışık ötelemeler sonucu aniden patlamaları sıkça gözlenmektedir. Yüksek yapıdaysa deprem esnasında camın patlaması binanın çevresinde bulunanlar için büyük risk oluşturmaktadır. Camların kasalara kayıcı bir şekilde takılmasıyla, kasaların yatay ötelemeyle deformasyona uğramaları durumunda bile camı sıkıştırmayacağından kırılmasını engelleyebilecektir. Özellikle metalik pencere kasa ve çerçevelerinin çok daha rijit yapıda olmaları sebebiyle pencere detaylarında bu durumun daha da dikkate alınması gerekmektedir (Atlı, 2000).

Temperli veya lamine camlar, emniyet camı olarak adlandırılmakta ve camdan kaynaklı sismik tehlikeleri büyük ölçüde önlemektedir. Bunun nedeni temperli camların çeşitli kuvvetler sonucunda büyük ve tehlikeli parçalar yerine küçük ve donuk parçalar şeklinde bölünmeleridir. Genellikle güvenlik veya güneş ısıyı azaltmak gibi başka nedenlerle kullanılan plastik filmler ise camın kırılması durumunda cam parçalarını bir arada tutmaya yardımcı olması sebebiyle mevcut cam levhaları güçlendirmenin uygun maliyetli bir yolu olabilmektedir. Sadece kırık parçaları yerinde tutmak için değil, aynı zamanda tüm camın düşmesini önlemek için de tavsiye edilmektedir. Ayrıca gün içinde uzun vakit geçirilen alanlarda bulunan yataklar, masalar, sandalyeler veya koltukların büyük pencerelerin yakınına konumlandırılmasından kaçınılmalıdır (FEMA, 2011).

### 2.4. Aydınlatma Elemanlarının Oluşturduğu Riskler ve Alınabilecek Önlemler

Deprem sırasında esnek davranış sergileyen yapısal olmayan elemanlardan biri de aydınlatma elemanlarıdır. Direkt tavana asılan aydınlatma elemanları beklenilenden daha fazla salınım yapabileceğinden dolayı yapının taşıyıcı sistemine bağlanması çözüm sağlayabilmektedir (Şekil 9). Asma tavan bulunan yerlerde ise

aydınlatma elemanları tıpkı asma tavan elemanlarının tavana farklı yönlerdeki çapraz çelik bağlantılarla (Şekil 10) bağlanması gibi bağlanmalı ve böylece düşmesi engellenebilmektedir (Atlı, 2000).



Şekil 9. Aydınlatma elemanının taşıyıcı sisteme bağlanması

Şekil 10. Aydınlatma elemanının asma tavana bağlanması

Kaynak: FEMA, 1999

## 2.5. Mobilya ve Ekipmanların Oluşturduğu Riskler ve Alınabilecek Önlemler

Deprem anında oluşan yaralanmaların çoğu devrilen mobilya ve ekipmanlar ile düşen objelerden kaynaklanmaktadır. Bu elemanların devrilmelerinin önlenmesi, zarar görmelerini engellemenin yanında yaralanmaları da azaltmaktadır. Ayrıca devrilen mobilya ve objelerin tahliye rotalarına dağılması deprem sonrası tahliyeyi sınırlamaktadır. Özellikle deprem sonrası hizmet vermesi gereken hastaneler, devlet daireleri gibi yapıların işlevlerinin aksamasına da neden olabilmektedir (Kaneko, 2012). Neredeyse her gün büyük veya küçük şiddette sarsıntılar yaşanan Japonya’da can ve mal kayıplarının az olduğu, yaralanmaların ise yapı içerisinde yer alan mobilya ve objelerin devrilmesi sonucu olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte Japonya’nın bu konuda önlem almasına rağmen, Türkiye’nin konut tasarımında dahi bilinçsiz yaklaşımlarda bulunduğu belirlenmiştir (Demirarslan, 2005:728).

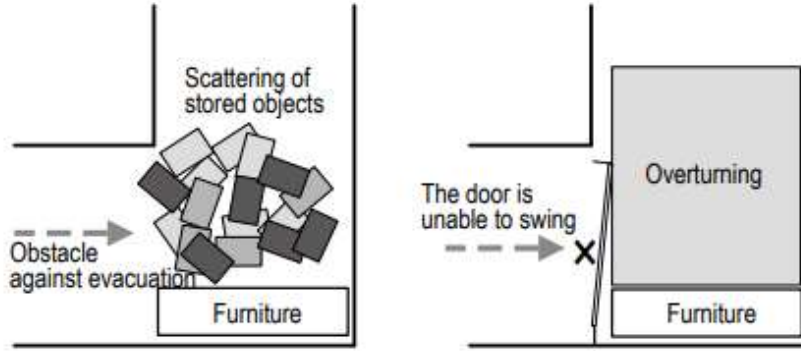
Kişilerin olası bir deprem anında korunmak için hayat üçgeni denilen, sağlam olduğu düşünülen bir eşyanın yanında cenin pozisyonunda kalarak kendileri için hayatta kalabilecekleri bir alan oluşturmaları veya buldukları yapıyı terk etmeleri gerekmektedir. Bu durumların gerçekleşmesi için de mobilya, ekipman, aksesuar gibi yapısal olmayan elemanların kişiyi engellememesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak iç mekanda oluşturulacak çeşitli uygulamalar ve değişikliklerin bu riskler göz önünde bulundurularak ve kişilerin emniyeti konusunda risk oluşturmayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Karancı vd., 1999). Mobilya ve ekipmanların bu tip riskler yaratmaması adına alınabilecek önlemlerden biri bu elemanların yerlerinin değiştirilerek iyi planlanmış düzenler oluşturmak, diğeri ise ihtiyaçlarına yönelik sabitleme yöntemleri ile sabitlenmelerini sağlamaktır.

### 2.5.1. Mobilya ve Ekipmanların Konumlarının Değiştirilmesi

Mekanda yer alan mobilya ve ekipmanların konumlarında yapılan değişiklik, bu elemanlardan kaynaklı risklerin ve oluşturabileceği tehlikelerin azaltılması ve önlenmesinde alınabilecek en temel ve aynı zamanda maliyeti olmayan önlemlerdendir (AFAD, 2011). Tüm mobilya ve ekipmanların duvar veya zemin gibi mukavemeti yüksek yapılara sabitlenmesinin mümkün olmadığı gibi iyi planlanmış mobilya ve ekipman düzeninin oluşabilecek hasarları azaltabileceği belirtilmiştir. Bu doğrultuda Kaneko’ya göre alınabilecek bazı önlemler şunlardır:

- ✓ Bir odanın ortasına yerleştirilen uzun mobilyaların arka arkaya yerleştirilip sabitlenmesi, devrilme olasılığını azaltmaktadır. Ayrıca “T” ve “U” şeklinde düzenlenen bölmeler daha az devrilmeye neden olan düzenlemelerdendir.

- ✓ Yaşam alanı ile depolama alanının ayrılması yaralanma riskini daha azaltmaktadır. Örneğin; buzdolabı, fotokopi makinesi gibi devrilmeye veya hareket etmeye yatkın objelerin bölmelerle çevrili bir alanda konumlandırılması bu riski azaltabilecektir.
- ✓ Mobilya ve ekipmanların pencere yanlarına yerleşiminden kaçınılmalıdır. Bazı hasar örneklerinde pencere yakınlarında bulunan bu elemanların camları kırdığı ve cam kırıklarının da yere düştüğü görülmektedir. Özellikle çok katlı binalarda bu alanlara ağır ve yüksek mobilya ve ekipman konumlandırmaktan kaçınılmalıdır.
- ✓ Mobilya ve ekipmanların devrilmesi veya çeşitli objelerin tahliye yolları boyunca dökülmesi gibi durumlar tahliye ve kurtarma faaliyetlerini engelleyebilmekte veya aksatabilmektedir (Şekil 11). Bu nedenle bu elemanların yerleşimleri planlanırken tahliye akış yolları dikkate alınmalıdır (Kaneko, 2012).



Şekil 11. Devrilmiş mobilyaların tahliye yolları ve kapılarını engellemesi  
Kaynak: Kaneko, 2012

AFAD'a (2011) göre ise bu önlemlerden farklı olarak ;

- ✓ Yüksek ve ağır eşyaların daha güvenli yerlere taşınmasını,
- ✓ Rafly dolaplarda ağır yüklerin aşağıdaki, hafif yüklerin ise yukarıdaki raflara konulmasını,
- ✓ Camların deprem anında olası patlamasına karşı mekanda kullanılan perdelerin kalın olmasını,
- ✓ Gereksiz eşyaların bulundurulmamasını önermiştir (AFAD, 2011).

### 2.5.2. Mobilya ve Ekipmanların Sabitlenmesi

Yapısal olmayan elemanlardan dolayı ortaya çıkan risklerin azaltılmasındaki en etkili yollardan biri de deprem anında devrilebilecek, kayabileceği ve bu nedenle zarar görebilecek elemanların tekniklerine uygun bir şekilde sabitlenmesidir. Bu gerekliliğin amacı, çeşitli mobilya ve ekipmanların sarsıntı esnasında devrilerek yer değiştirmelerinin engellenmesidir. Bunun sağlanabilmesi için sağlamlığından emin olunan, yapısal olan (kolon, betonarme duvar, kiriş vb.) ya da yapısal olmayan (duvar, tuğla vb.) bir elemana bağlanarak sabitlenmelidir. Böylece olası bir deprem anında sabitlenen elemanın, sabitlendiği sağlam yapıyla birlikte hareketi sağlanmaktadır. Sabitleme işleminin işlevine uygun bir şekilde yapılabilmesi için ise aşağıdaki bazı temel noktalara dikkat edilmelidir (AFAD, 2011):

#### 2.5.2.1. Sabitlenecek Mobilya ve Ekipmanların Konumlarının Seçimi

Öncelikle sabitlenecek elemanın arkasındaki duvarın tipi, duvara paralelliği, pencereye yakınlığı gibi özellikler dikkate alınarak en uygun sabitleme konumunun belirlenmesi gerekmektedir. Örneğin; mekanın köşesinde çapraz bulunan bir dolabın sabitlenmesi zor olacağı için, dolabın duvarla paralel bir konuma gelecek şekilde değiştirilmesi gerekmektedir (AFAD, 2011). Bir başka konumlandırma örneği ise 1999 Marmara Depremi'nde fay hattına paralel konumda olan elemanların devrildiği, dik duran elemanların ise etkilenmemesidir (Demirarslan, 1999:36).

Bununla birlikte depolama birimlerinin, köşeleri döncek veya sırtı iki veya daha fazla duvara yaslanıp destek alacak şekilde köşe modülü olarak tasarlanması devrilme riskini azaltabilmektedir. Ayrıca uygulanabilecek bir başka tedbir olan yüksek veya kapaksız depolama birimlerinin veya rafların, oturma ile yatma birimleri üzerine devrilmeyecek mesafe ve yönde konumlandırılması oldukça önemlidir (Alıcı, 2019). Bu risklerin oluşabileceği konumda ve özellikle olan tüm mobilya ve ekipmanların örnekler doğrultusunda bir yol izlenerek konumlandırılması, gerek can ve mal kaybının gerekse yaralanmanın daha aza inmesine yardımcı olacaktır.

### 2.5.2.2. Sabitlenecek Mobilya ve Ekipmanların Sabitleme Yerlerinin Seçimi

Sabitlenecek mobilya ve ekipmanların hangi yönde ve ne şekilde hareket ettiği ya da devrilme ihtimali olduğu bilinerek, yani eşyanın devrilme ya da düşme esnasında ilk hareketine başlayacağı yerinden sabitlenmesi gerekmektedir. Örneğin; dolaplar için en uygun sabitleme yerleri en üst ve en alta yakın olan noktalarıdır (AFAD, 2011).

### 2.5.2.3. Sabitleme Malzemelerinin Doğru Seçilmesi ve Etkin Sabitleme

Mobilya ve ekipmanların şiddetli sarsıntı anında gösterdikleri dağılma eğilimleri; kullanılan malzemenin mukavemeti kadar sabitleme malzemesi (bağlayıcı eleman) ile de bağlantılıdır. Bağlayıcı elemanın uyumlu olmaması, ana strüktür ne kadar sağlam olursa olsun yeterli olmamakta; zamanla zarar görmesi kaçınılmaz olmaktadır. Çivi, vida, pim, çektirme gibi sabitleme malzemeleri bağlayıcı elemanlar olabileceği gibi, sabitlenecek mobilya veya ekipmanın hareketli olması durumunda ise menteşe ve ray sistemi gibi malzemeler kullanılmalıdır (Aytöre, 2005).

AFAD'a göre metal L profil, dokuma kayış, plastik klipsli şerit, kendinden yapışkanlı cırt bant gibi birçok sabitleme malzemesi bulunmaktadır. Fakat mobilya ve ekipmanların özellikleri ve sabitleneceği yer doğrultusunda kullanılan bağlayıcı eleman farklılık göstermektedir. Bunun amacı, seçilen bağlayıcı eleman ile mobilya ve ekipmanın sabitleneceği yere sıkıca sabitlemektir. Örneğin çelik halat ile sabitlenmiş bir dolap; duvarla bütün olacak şekilde sıkıca sabitlenmediği durumda, duvardan ayrı doğrultuda hareket edebileceği için zayıf bir noktadan kopabilmektedir. Sabitleme malzemesi olarak çelik halat gibi güçlü bir malzeme kullanılmış olmasına karşın, bu durumda etkin sabitleme yapılmamış olmaktadır. Böyle bir mobilya veya ekipmanın sabitlenmesi için, sabitlenecek malzemenin türüne ve özelliğine uygun sayıda metal L profil ve gerekli ise dolgu malzemesi kullanılarak sıkıca sabitlenmesi sarsıntı anında oluşabilecek devrilmelerin önüne geçebilecektir (AFAD, 2011). Buna bağlı olarak bazı sabitleme malzemeleri incelenmiştir:

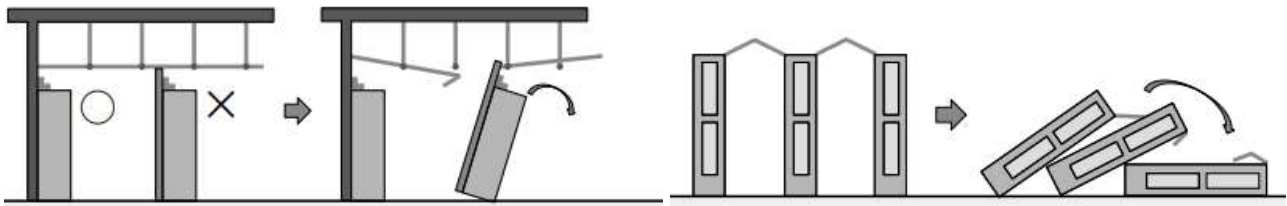
- ✓ *Metal L profil:* Özellikle ahşaptan (dolap, vitrin, şifonyer, komodin vb.) ve metalden (dosya arşiv dolapları, metal dolaplar vb.) imal edilmiş büyük mobilyalar (AFAD, 2011), depolama hacmi ve kendi ağırlıkları da göz önüne alındığında özellikle hatalı sabitlenmesi ile can ve mal güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Doğru konumlandırma ve kapaklarının kilitlemesiyle birlikte duvara yaslanmaları ve metal L profiller ile bağlantıları sağlanmalıdır. (Alıcı, 2019).
- ✓ *Dokuma kayış:* Elektronik cihazlar ve beyaz eşyaların sabitlemek için vida kullanılamayacağı için yapışkanlı dokuma kayışlar kullanılmaktadır. Kullanıldıkları yere göre iki tarafı yapışkanlı veya bi tarafı yapışkanlı, diğer tarafı vidalı olabilmektedir. Bazı kayışların üzerinde ise uzunlukların ayarlanması veya gerekli durumlarda cihazın kaldırılıp yeniden sabitlenmesi için plastik tokalar bulunmaktadır. Sabitlenecek elemanın ağırlığına göre seçilen kayışlar, çeşitli boy ve kalınlıkta olabilmektedir (AFAD, 2011). Ayrıca duvar önüne konumlandırılan daha küçük mobilyalardan olan şifonyer, komodin gibi hafif mobilyalar ile üzerlerine yerleştirilen ve sarsıntı anında devrilme riskleri oldukça yüksek olan monitör, televizyon gibi cihazlar da dokuma kumaşlar ile konumlandırıldıkları yüzeye sabitlenebilmektedir (Alıcı, 2019).
- ✓ *Plastik klipsli şerit:* Ağırlıkları fazla olmayan ve masa gibi yüzeylerde bulunan elektronik cihazlar için plastik klipsli şeritler önerilmektedir. Cihazlara ve üzerinde buldukları yüzeylere (tezgah, masa vb.) kendinden yapışkanlı bantlar yardımıyla tutturulan şeritlerin içinden plastik veya dokuma şeritler geçirilerek birleştirilmektedir. Kolay açılıp kapanmasından dolayı cihazların kaldırılıp tekrar sabitlenmesi gibi durumlarda da kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Bilgisayar kasası ve monitörü, küçük boyutlu televizyonlar, küçük ve orta boyutlu elektronik eşyalar, tezgah üstünde bulunan laboratuvar aletleri ve cihazlar gibi eşyaların sabitlenmesi plastik klipsli şeritlerle yapılabilmektedir (AFAD, 2011).
- ✓ *Kendinden yapışkanlı cırt bant:* Devrilme tehlikesi bulunmayan, alçak ve hafif elektronik cihazların sabitlenmesinde kullanılan kendinden yapışkanlı bantların birbirine bastırıldığında tutucu olan bir yumuşak, bir de sert tarafı bulunmaktadır. Kendinden yapışkanlı yüzeyleri birçok değişik yüzeye yapışmakta ve kolaylıkla çıkarılıp tekrar yerine sabitlenme imkanı sağlamaktadır. Ayrıca farklı uygulamalar için değişik en ve boyda üretilmektedir. Kendinden yapışkanlı cırt bantlarla alçak faks makineleri, yazıcılar, video oynatıcılar ve alçak müzik setleri, telefonlar, saatler gibi cihazlar sabitlenebilmektedir (AFAD, 2011).



- ✓ *Lastik kemerler ve barlar:* Mobilyalarla birlikte içerisinde bulunan eşyalar da deprem anında yaralanma riski taşımaktadır. Özellikle kitaplıklar, dosya dolapları gibi içeriği fazla olan ve kapağı bulunmayan mobilyaların sarsıntının etkisiyle etrafa saçılmasının önlenmesi için lastik kemer ve barlar kullanılabilir (Atlı, 2019).
- ✓ *Kilit sistemleri:* İçerisinde eşyaların bulunduğu depolama elemanlarının çekmece ve kapaklarının deprem sırasında açılıp, içerindekilerin etrafa saçılmaması için çeşitli kilit sistemleri geliştirilmiştir. Ağır eşyaların bulunduğu depolama elemanlarının risklerini azaltmak kapaklarının sıkıca kalmalarını sağlayan mekanik kilitler kullanılmalıdır. Yalnızca elle yapılan müdahaleler sonucu açılıp kapanma sağlayan bu kilitler, kullanım amacına uygun olarak sürgüleme veya düğmeye basma seçenekleriyle çalışmaktadır. İçinde hafif eşyalar bulunduran depolama elemanlarının kapak ve çekmecelerinin açılma riskini azaltmak için ise çıt-çıt veya mıknatıslı kilitler bulunmaktadır. Ancak deprem sırasında içerisindeki ağır eşyanın kendilerine doğru kayıp açılmasını sağlayabileceği için ağır ve büyük eşyalar barındıran depolama elemanlarında kullanılması uygun olmamaktadır (AFAD, 2011).
- ✓ *Deprem/sabitleme mumu:* Deprem anında buldukları yerlerde devrilerek veya kayarak darbeler ve kesiklerle çeşitli yaralanmalara sebebiyet verebilen (Alıcı, 2019); camdan veya seramikten yapılmış vazo, biblo gibi küçük süs eşyaları için sabitleme mumları riskleri azaltmak için kullanılmaktadır. Macunumsu yapışkan bir malzeme olan bu mumlar, bazı durumlarda kullanıldıkları yüzeyde iz bırakmakta, duvarlarda ise boyanın kalkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle kullanımında deneme yapılması ve altı ayda bir kontrol edilmesi önerilmektedir (AFAD, 2011).
- ✓ *S kancalar/çengeller:* Deprem anında duvarda veya tavanda asılı duran tablolar, aynalar, bitkiler gibi elemanların düşmesi sonucu bir takım yaralanmalar oluşmaktadır. Bu elemanların alışılmış çivi yöntemiyle değil, ucu kapanabilir özelliğe sahip çengellerle veya S kancalarla asılması daha sağlıklıdır. Asılacak olan elemana göre boyutları değişen çengellerin sadece duvar yüzeyine değil, duvarın derin kısımlarına da incek şekilde sabitlenmesi gerekmektedir (Atlı, 2000).

#### 2.5.2.4. Sabitleme Yapılacak Yapısal veya Yapısal Olmayan Elemanın Seçimi

Mobilya ve ekipmanlar yapısal elemanlara sabitlenebileceği gibi, uygun özellikleri taşıdığı takdirde tuğla duvar benzeri yapısal olmayan elemanlara da sabitlenebilmektedir. Alçıpanel, asma tavan, kerpiç ve gazbeton duvarlar sabitleme için uygun yerler olmamalarına karşın, alınan yeterli olabilecek önlemler ile 75 kg'a kadar ağırlığa sahip elemanların sabitlenmesi için uygun olabilmektedir (AFAD, 2011). Çünkü bu elemanların sabitlenmesi için gerekli olan güç, ağırlıklarına bağlı olarak değişmektedir. Buna bağlı olarak mobilya ve ekipmanların sabitlendiği duvar veya zeminlerin yeterli dayanıklılığa sahip olması oldukça önemlidir. Bu nedenle, mobilya ve ekipmanların depolandığı varsayılan eşyalar da dahil olmak üzere, duvarlar veya zeminlere yeterli güçte sabitlenmelidir. Bu hasara örnek olarak; Büyük Doğu Japonya Depremi sırasında bölücü duvarlara ve asma tavana sabitlenen ağır mobilyaların duvarı ve tavanı kırarak çökertmesi (Şekil 12) ve kütüphanede bulunan rafların üstlerinin yetersiz mukavemetle bağlanması sonucu zincirleme şekilde devrilmesi (Şekil 13) verilebilir. Bu nedenle yetersiz sabitlemenin bazı durumlarda hiç sabitlememekten daha fazla hasara neden olabileceği unutulmamalıdır (Kaneko, 2012).



Şekil 12. Ağır mobilyaların bölücü duvar ve asma tavanı çökertmesi

Şekil 13. Kütüphane raflarının yetersiz bağlantı sonucu devrilmesi

Kaynak: Kaneko, 2012

#### 2.5.2.5. Sabitlenmiş Mobilya ve Ekipmanların Dengelerinin Korunması

Sabitlenmesi yapılacak mobilya ve ekipmanların dengeleri sabitlendikleri yerde korunmalıdır. Örneğin; yüksek masalar üzerine sabitlenen bilgisayarla birlikte masalar da en yakın duvara yanaştırılıp sabitlenmelidir. Çünkü üzerine bilgisayar konulan masa; üzeri ağır fakat altı hafif ve dengesi bozulmuş, kolaylıkla devrilme potansiyeli olan bir mobilya haline gelmiştir. Bunun gibi mobilyaların devrilmesi çok daha kolay olabileceğinden dengelenmesi oldukça önemlidir (AFAD, 2011). Yükseklik ölçülerinin artması

ise mobilya ve ekipmanlarda ağırlık merkezini yukarılara çekmekte ve devrilme riskini artırmaktadır (Aytöre, 2005).

Genellikle derinlikleri 30-70 cm arasında değişen gardırop gibi mobilyalar, genişliklerine göre tek parça olmaları durumunda 100 cm'ye kadar genişleyebilmekte, yükseklikleri 220 cm'yi bulabilmektedir. Bununla birlikte, konutların geleneksel yaşam olanakları ele alındığında; genelde yer kısıtlılığından, yaşam biçiminden, gelir durumundan, alışkanlıklardan, geleneklerden vb. kaynaklanan sebeplerle birimlerin içlerinin yanı sıra üzerlerinde de farklı depolama biçimleri karşımıza çıkmaktadır. Depolama birimlerinin dışında, üstlerine yapılan yanlış depolama, ağırlık merkezinin yukarılara çekilmesine neden olmakta ve bu durum da devrilme riskini arttırmaktadır (Alıcı, 2019:10).

### 3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'nin gerek konumu, gerekse geçmişte farklı bölgelerinde yaşanan depremler göz önüne alındığında, gelecek yıllarda da benzer büyüklükte depremlerin yaşanma ihtimalinin yüksek olduğu görülmektedir. Yeri, zamanı ve şiddeti tam olarak bilinmeyen depremler; insanları fizyolojik ve psikolojik olarak etkilemenin yanı sıra maddi olarak da ciddi kayıplar yaşamasına neden olmaktadır. İnsanların gün içerisinde en çok vakit geçirdiği mekanlar olması sebebiyle ise konutlarda depreme yakalanma oranları daha da artmakta ve bu mekanlarda yaşanan can ve mal kayıpları ile yaralanmalar oldukça dikkat çekmektedir. Konutlardaki yapısal elemanlardan kaynaklanan hasar ve kayıpların yanında yapısal olmayan elemanlardan kaynaklanan hasar ve kayıpların daha fazla olması, bu elemanların riskleri ve bunlara karşı alınabilecek önlemler konusunda bilinçlenmeyi gerektirmektedir. Buna bağlı olarak; konutlarda bulunan yapısal olmayan elemanlardan başlıcaları olan duvarlar, tavanlar, pencereler, aydınlatma elemanları ile mobilya ve ekipmanlar kapsamında ele alınarak riskler belirlenmiş ve bu kapsamda alınabilecek önlemler aşağıda belirtilmiştir:

- ✓ Ağır iç duvarlar, yatay ve dikey çelik takviye çubuklarından oluşan bir sisteme sahip olması gerekmektedir; hafif iç duvarların ise yapım sistemi ne olursa olsun birleşim yerlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.
- ✓ Konut içinde kullanılan asma tavanlar için oluşabilecek olan riskleri önlemek adına rijitliğin sağlanması için kademeli güçlendirme veya farklı yükseklikteki asma tavanlar arasında bir açıklık bırakmak gerekmektedir.
- ✓ Dış mekan ile iç mekanı birbirinden ayıran elemanlardan biri olan pencerelerin yapım malzemesi de deprem sırasında önem teşkil etmektedir. Temperli veya lamine camlar, emniyet camı olarak adlandırılmakta ve camdan kaynaklı riskleri önlemektedir. Ayrıca cama güvenlik veya güneş ısısını azaltmak gibi nedenlerle uygulanan plastik filmler de sismik hareketlerde cam parçalarını bir arada tutabilmektedir.
- ✓ Aydınlatma elemanları ise iç mekanda buldukları yere göre farklı önlemlerle ele alınmaktadır. Direkt tavana asılı ise tavanın taşıyıcı sistemine bağlanması gerekmektedir; asma tavana gömülü ise içerisine çelik bağlantılarla sabitlenmelidir. Apliklerin ise duvara sabitlenmesi uygundur.
- ✓ Mobilya ve ekipmanların iç mekanda doğru bir şekilde örgütlenmesi oldukça önemlidir. Düşme esnasında ilk hareketine başlayacağı yerinden sabitlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte sabitleme malzemesi (bağlayıcı eleman) de önem taşımaktadır. Ayrıca deprem anında parçalanma riskine yönelik malzemenin mukavemetine de dikkat etmek gerekir. Bir diğer önlem ise mobilyalar üzerinde bulunan eşyalardır. Bunların da sabitlenerek dengede tutulması gerekmektedir.

### KAYNAKÇA

AFAD, (2011). "Depreme Karşı Yapısal Olmayan Risklerin Azaltılması" (Ed. Mikdat Kadioğlu), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, İstanbul.

AFAD, (2018). "Türkiye Deprem Tehlike Haritası", <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.

Akbalık, S. (2020). "Eğitim Binalarının Yapısal Olmayan Elemanlarında Deprem Risklerinin Değerlendirilmesi: Bolu İli Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

Alıcı, M. (2019). "Deprem Unsuru Açısından Mobilya Kullanımının İncelenmesi", Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, 3(2):4-15.

Atlı, S. (2000). "Yapısal Olmayan Elemanların Depremdeki Davranışları ve Alınacak Önlemler", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Aytöre, S. (2005). “Depolama ve Üretim Biçimleri Açılırlarından Seri Üretilen Mobilyaların Deprem Karşısında İnsan Üzerindeki Etkileri”, Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005, 1251- 1260, Kocaeli.
- Demirarslan, D. (2005). “Türk ve Japon Konut İç Mekanlarında Depremsellik Açısından Konut ve Eşya Kullanım Alışkanlıklarının İrdelenmesi”, Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005, 728-737, Kocaeli.
- Demirbaş, Ç. (2008). “Deprem Bölgesi Konutları İçin İç Mekanların Güvenlik Analizi ve Çözüm Önerileri”, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- FEMA, (1999). “HAZUS Earthquake Loss Estimation Methodology: User’s Manual”, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC.
- FEMA, (2011). “Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage – A Practical Guide”, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC.
- Kadıoğlu, M. (2009). “Eğitim Kurumları İçin Afet ve Acil Yardım Planlama Rehberi”, İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi (ISMEP), İstanbul.
- Kaneko, M. (2012). “Fixing and Layout of Furnitures and Fixtures”, Earthquake-resistant Building Design for Architects, The Japan Institute of Architects (JIA) and Japan Aseismic Safety Organization (JASO), Shinkosha Printing Co., Tokyo.
- Karancı, N. (1999). “Depremlerin Psiko-Sosyal Boyutları: Erzincan, Dinar ve 17 Ağustos 1999 Marmara Depremleri”, Türk Psikoloji Bülteni, 5(14):55-59.
- Metin, H. (2018). “Mimarlık Eğitiminde Deprem Yeri ve Deprem Eğitsel Boyutu: Van Örneğinde Algısal Yargılara Dayalı Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Takagi, T. (2012). “Earthquake-resistant Design of Interior Walls and Interior Finishes”, Earthquake-resistant Building Design for Architects. The Japan Institute of Architects (JIA) and Japan Aseismic Safety Organization (JASO), Shinkosha Printing Co., Tokyo.
- URL-1, (2020). “Türkiye’deki Depremler Listesi”, [https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27deki\\_depremler\\_listesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27deki_depremler_listesi).
- Uzun, O.; Perçin, O. & Küreli, İ. (2015). “Kullanıcıların Deprem Hazırlıklarının İç Mekân ve Mobilyalarında Belirlenmesi (Simav ve Düzce Örneği)”, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15(2):183-196.
- Villaverde, R. (2004). “Seismic Analysis and Design of Non-structural Elements”, In Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance Based Engineering, Boca Raton, FL.
- Winkler, T. & Meguro, K. (1996). “Response of Interior Rigid Body Assemblies to Dynamic Excitation”, Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, June 23-28, 581, Mexico.