



Çıkmalı yapıların sismik hasarları üzerine:

2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Notlar

Elif Belkıs ÖKSÜZ UNCU^{1*},

Öz

6 Şubat 2023'te gerçekleşen Kahramanmaraş depremleri Türkiye'nin yaklaşık on bir ilinde büyük kayıplara neden olmuştur. Bugün, inşaat mühendisliğinden mimarlığa kadar her disiplin bu kayıpların sorumluluğunu farklı şekillerde üstlenmektedir. Bu çalışma da depremler sonrası hasarlı binaların ortaya çıkmasına zemin hazırlayan mimari müdahalelerin birine değinmektedir: çıkmalı yapılarda oluşan sismik hasarlar. Estetik kaygılar veya pratik amaçlar için olsun, Türkiye'deki betonarme inşaatlarında üst katlardaki kirişlerin uzatılarak konsol olarak tasarlanması sıkça görülmektedir. Bu uygulamalar, bina tasarımında sebep oldukları asimetri ve düzensizlikle bina deprem performansını olumsuz yönde etkilemesine rağmen, ekonomik ve işlevsel nedenlerle özellikle apartman binalarında sıkça karşımıza çıkmaktadır. Özellikle çıkma uygulamalarının 1990'larda bina tasarım yönetmeliklerinde yer almaya başlamasıyla çıkmalı betonarme apartman binaları, Türkiye'nin küçük şehirlerinde konut mimarisinde bir fenomene dönüşmüştür. Ancak, Türkiye'deki diğer büyük depremlerle birlikte, Kahramanmaraş merkezli depremlerle (2023) bir kez daha göstermiştir ki, ekonomik ve işlevselliğiyle mekân kazanımı sağlayan uygulamalar, aldıkları hasarlarla kullanıcıya çok daha fazla maliyet yaratmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma, bu yapısal uygulamanın bir mimari stile dönüşümünü ele almakta ve Kahramanmaraş depremleri bağlamında konut sahibi için ortaya çıkardığı asıl maliyeti farklı örneklerle belgelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, Çıkmalar, Mimari Tasarım, Kahramanmaraş Depremleri.

On the Seismic Damage Sustained by Cantilever Projections: Notes on the aftermath of the 2023 Kahramanmaraş Earthquakes

Abstract

The earthquakes in Kahramanmaraş on February 6, 2023, caused significant losses across approximately eleven provinces in Turkey. Today, every discipline, from civil engineering to architecture, assumes responsibility for these losses in various ways. This study addresses one of the architectural interventions that contributed to the emergence of damaged buildings after the earthquakes: seismic damage in buildings with cantilevers. Whether for aesthetic concerns or practical purposes, it is common in Turkey's reinforced concrete constructions to extend beams on upper floors as cantilevers. Although these applications negatively impact a building's earthquake performance due to the asymmetry and irregularity they introduce into the design, they are frequently seen in apartment buildings for economic and functional reasons. Especially with the inclusion of cantilever applications in building design regulations in the 1990s, cantilevered reinforced concrete apartment buildings have become a phenomenon in residential architecture in Turkey's smaller cities. However, along with other major earthquakes in Turkey, the Kahramanmaraş-centered earthquakes (2023) have once again shown that these space-gaining applications, valued for their economic and functional benefits, ultimately create much higher costs for users due to the damage incurred. Therefore, this study examines the transformation of this structural practice into an architectural style and documents, with various examples, the real cost it imposes on homeowners in the context of the Kahramanmaraş-centered earthquakes).

Keywords: Planned Areas Zoning Regulation, Cantilever Projections, Architectural Design, Kahramanmaraş-centered Earthquakes

¹Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, elifb8807@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7807-171X>

1. Giriş

Konsol çıkımlar, mimari tasarıma estetik ve işlevsel değer katan temel unsurlardır. İç mekânda kullanım alanını genişletmek veya iklim koşullarına uyum sağlamak amacıyla, bu mimari özellikler bir binada çeşitli katmanlar halinde kendini gösterir (Şekil 1).



Şekil 1. Betonarme binalarda konsol çıkma örnekleri, Kahramanmaraş, 2024.

Bu uygulamalar, açık ve kapalı formlarda betonarme yapılarda sıkça karşımıza çıkmaktadır. Çoğunlukla arazi maliyetlerinin yüksek olduğu yoğun nüfuslu kentsel alanlarda kapalı çıkımlar, bina taban alanına etki etmeden iç mekân alanını genişletmek amacıyla ekonomik bir tasarım uygulaması olarak tercih edilmekte ve apartman tasarımlarında yaygın olarak uygulanmaktadır. Öte yandan, konsol çıkmalı binaların deprem güvenliği ve yapısal dayanıklılığı söz konusu olduğunda, bu uygulamaların tasarım ve inşaat sürecinin ayrıntılı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Bu mimari uygulamaların hatalı inşası ve tasarımı, binanın yapısal bütünlüğünü zayıflatabilir ve büyük bir depremle binada hasara neden olup, hasar durumunu ağırlaştırabilir. Özellikle betonarme taşıyıcı sistemli binalarda, çıkımların formunun açık veya kapalı olması, hasarın büyüklüğünü etkileyebilmektedir. Örneğin, konsol girişlerle yapılan çıkımlarda kullanılan malzemelerin birim ağırlığı artırması, binanın yapısal eksantrikliğini etkileyebilir (Doğan ve diğ., 2007). Literatürde ‘ağır çıkmalı’ olarak da ifade edilen bu kapalı çıkımlara sahip binaların düzenli formdaki binalara göre sismik hasara daha duyarlı oldukları bilinmektedir (Sucuoğlu & Yazgan, 2003; Özcebe, 2004). Konsol çıkımların getirdiği asimetri, burulma ve eğilme momentlerini artırarak binanın burulma tepkisini etkiler ve düzensizliklere yol açabilmektedir (Karki & Parajuli, 2023). Nitekim bu varsayımların en güncel örnekleri, 2023 Kahramanmaraş depremlerinde de karşımıza çıkmıştır. Son birkaç yıldır konsol çıkımların tasarımı ve inşası, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (PAİY) ve Türkiye Deprem Yönetmeliği (TDY) altında takibe alınsa da yaşadığımız son yıkıcı depremler, konsol

çıkımların depreme bağılı olarak aldığı hasarları, mimariye bağılı tasarım hataları olarak karşımıza çıkarmıştır. (Demirbaş ve diğ., 2020; Akıncıtürk, 2003). Bu çalışmada da ekonomik ve işlevsel avantajıyla apartmanlarda yaygın olarak kullanılan ve Kahramanmaraş'ta adeta mimari bir üslup haline gelmiş olan çıkmalı apartmanların deprem sonrası aldıkları hasarlara ve şematize edilen plan tasarımlarına birlikte yer verilmiştir. Çalışmada Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası aynı yönetmeliğe tabi biçimde inşa edilmiş; aynı zemin sınıfına sahip arazide bulunan üç farklı binaya ait tasarımların aldıkları sismik hasarlar ve bina sahipleri için yarattığı maliyet tartışılmaktadır.

2.Arkaplan

2.1. Türkiye'deki Apartman Tasarımlarında Konsol Çıkma Trendinin Yükselişi

Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerinde açık balkonları farklı doğrama sistemi çözümleriyle kapatma müdahaleleriyle, apartmanlarda çıkma uygulamalarının genellikle açık balkon olarak ve yaygınlaşmasına neden olmuştur. Özellikle 60'ların sonlarında, cam balkon sistemleri ve katlanır panjurlar, sıcak iklim koşullarına karşı apartmanların işlevselliğini artırmak amacıyla yüksek talep görmüştür. Ancak, bir on yıl içinde balkonları kapatma uygulamalarının ağırlıklı olarak daha düşük maliyete yaşam alanını genişletmek amacıyla yaygınlaştığını söylemek mümkündür (Büyükyıldırım, 2001). O dönemde, Türkiye'nin daha küçük illerinde nüfus, köylerden şehirlere göç eden insan sayısının artmasıyla birlikte artmakta; kapalı balkonlu binalar, apartmanlarda yaşayan kalabalık ailelere ek yaşam alanı sağlamak açısından oldukça ekonomik çözüm oluşturmaktaydı. Sonuç olarak, dönüştürülebilir balkonlara sahip apartmanlara olan eğilim, apartman tasarımında yeni bir trende yol açtı. Bu duruma ek olarak, yönetmelikte açık çıkma şartı taşıyan balkonların emsal hesabında sağladığı avantaj da bu trendin yükselişinde etkili olduğunu da söylemek mümkündür. Balkonlu binaların emlak piyasasında yüksek talep görmeye başlamasıyla ve inşaat maliyetine önemli ölçüde etki etmesiyle balkonları çıkma olarak tasarlama fikri apartman bölgelerinin silüetini hızla değiştirmeye başladı. Bu balkonların tasarımında herhangi bir mimari standart uygulanmadan, çeşitli ve iç mekandaki bir oda büyüklüğünden daha büyük balkonlara sahip, tutarsız tasarımlar ortaya çıkmaya başladı. Betonarme binalarda çıkımların sahip olduğu sismik zayıflığa rağmen, balkonların boyutları her zamankinden daha büyük hale geldi ve yapısal güvenlikten ziyade ek alan kullanımı, tasarımların öncelikleri haline geldi. Bu hızlı dönüşümün apartman silüetlerine yansımaları ilk olarak belediyelerin dikkatini çekti (Büyükyıldırım, 2001). O dönemde belediyeler, yerel kodlar ve estetik yönergelerle uyum sağlamak için mimari planları inceleme

yetkisine sahipti. Uzun bir süre boyunca, çıkma tasarımlarında bina kodlarının uygulanmasını içeren çeşitli mekanizmalarla sokak silüetlerinin düzenini ve estetik uyumunu korumada önemli bir rol oynadılar. Ancak, bu rehberlik çoğunlukla (1975 yılında yürürlüğe giren) "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" çerçevesinde çıkmaların yapısal özelliklerini kapsıyordu. Öyle ki, 2010'ların sonlarına kadar binaların deprem güvenliği için mimarların takip etmekte zorunlu olduğu ne yapı tasarım standartları ne de tasarım kılavuzları vardı. Bir başka deyişle, mimarlar ve mühendisler, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde (2007'de yürürlüğe giren, 2018'de yenilenen) belirtilen, belediyelerce tanımlanan yapısal özelliklere uymak zorunda olsalar da tasarımlarının daha üst makamlar tarafından denetlendiği bir mimari standarda uyma zorunluluğu neredeyse yoktu. Bu doğrultuda, farklı bölgelerdeki belediyeler binaların mimari tasarımlarına farklı açılardan müdahale edilmesine binaen, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), Türkiye'nin tüm bölgelerinde hem mimari tasarım hem de yapı inşaatı için temel kuralları belirlemiştir. 2017 yılında Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ni yürürlüğe koyarak, ÇŞB yapı elemanlarının inşası ve uygulaması için temel kuralları belirlemiş ve bu yönetmelikte Konsol Çıkmaların Tasarımı için Madde 41 – Çıkmalar başlığı altında bir kılavuz sunmuştur. Ve bu tarihten itibaren, mimarlar ve mühendisler hem bu yönetmeliğe hem de Türkiye Deprem Bina Yönetmeliği'ne (2018) uymak zorunda kalmışlardır.

Ancak, yönetmelikleri iyileştirme ve kötü tasarım kararlarını önleme çabalarına rağmen, apartmanlardaki konsol çıkma uygulamalarının önüne geçilmemiş ve bu binalar özellikle deprem riski yüksek bölgelerde, büyük depremler sırasında önemli bir sismik hasar riski oluşturmaya devam etmiştir. Betonarme binalarda çıkma uygulamalarının birer mimari uygulama olarak oluşturduğu hasarlar, Türkiye'de yaşanan önceki depremlerden gelen örneklerle defalarca rapor edilmiştir. Bu raporlarda yer verilen çıkma örneklerinin genellikle binaların yapısal bütünlüğünü tehlikeye atarak sismik kuvvetlerin etkisini artırdığı ve daha fazla hasara yol açtığı ifade edilmiştir. Öte yandan ortaya çıkan hasarların Artan farkındalığa ve bu sorunları ele alma girişimlerine rağmen, kötü tasarlanmış çıkmaların sürekli kullanımı, bina uygulamalarında depreme dayanıklılığı sağlamada devam eden zorluklardan birini oluşturmaktadır. Bu durumun en güncel örneği, 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremlerle birlikte gözlemlenmiştir. Türkiye'deki önceki büyük depremlerde görüldüğü gibi, bu depremler bir kez daha bu "ekonomik ve işlevsel uygulamaların" büyük bir depremde çok daha maliyetli bir tablonun ortaya çıkarabildiğini göstermiştir.

2.2. Kahramanmaraş Merkezli Depremler (2023) ve Kente Etkisi

6 Şubat 2023'te Türkiye'nin Kahramanmaraş ilinde meydana gelen bir dizi güçlü ve yıkıcı deprem, bölgenin tarihindeki en şiddetli sismik olaylardan biri olup AFAD'a göre Richter ölçeğinde 7.7 büyüklüğünde kaydedilmiştir (AFAD, 2023). 7.6 büyüklüğünde bir artçı deprem de dahil olmak üzere çok sayıda artçı sarsıntının eşlik ettiği ikinci deprem ise Kahramanmaraş, Hatay, Osmaniye ve Türkiye'nin güneydoğusundaki sismik bölgede bulunan Suriye'deki birkaç şehir dahil olmak üzere pek çok ilde geniş çapta hasara yol açmıştır. Aynı gün içerisinde gerçekleşen bu depremlerin en son standartlara göre inşa edilmiş binalarda bile birtakım hasarlar oluşturduğu bilinmektedir. Ancak, depremlerin şiddetinin yanı sıra, tasarım, inşaat ve denetim süreçlerindeki eksikliklerin de yaşanan büyük kayıplarda birer faktör oluşturduğunu söylemek mümkündür. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nca (CSBB) sunulan rapora göre Kahramanmaraş ilinde toplamda 243.153 bina etkilenmiş olup, bunlardan 219.351'i konut binasıdır (CSBB, 2023). Bu depremler, şehrin altyapısı ve binaları ağır şekilde etkilemiş, büyük bir can kaybına ve binlerce kişinin evini terk etmesine sebep olmuştur. Binlerce kişi için yaşam koşulları dramatik bir şekilde değişmiş; birçok insan evsiz kalmış ve geçici barınaklara yerleşmek zorunda kalmıştır. Yine CSBB tarafından belgelenen 2023 Kahramanmaraş-Hatay Depremleri Raporu'na göre, deprem sonrasında 2.273.551 kişi doğrudan barınma sorunlarıyla karşı karşıya kalmıştır. Bu sayı, depremlerin devam eden olumsuz etkileri ve koşullar nedeniyle depremi izleyen süreçte önemli ölçüde artmıştır.

3. Çıkmalı Yapıların Depremle Aldığı Hasarlar Üzerine: 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Notlar

Depremlerde, binaların aldıkları hasarlar ve bu hasarların seviyesi birçok faktöre bağlıdır; bunlar arasında bina sınıfı, inşa yılı, yapıların tabi oldukları yönetmeliklerin yanı sıra inşaat ve uygulama aşamalarındaki ihmaller yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında da çıkma uygulamalarına sahip binaların tasarımlarından ötürü aldıkları hasarları ele almak amacıyla, makalede yer verilen binalar için ortak değerler aranmıştır. Bu kapsamda seçilen binaların

- Aynı zemin sınıfına ait olması, yani benzer türde zemin üzerine inşa edilmiş olmaları,
- 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin hemen öncesinde geçerli olan 2018 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne uygun projeler olarak tasarlanıp inşa edilmiş olmaları,
- İnşalarının resmi olarak onaylandığını gösteren geçerli bir yapı ruhsatına sahip olmaları,
- Tasarım ve statik (yapısal) projelerinde bu yönetmeliklerin ihlal edilmemiş olmalarına dikkat edilmiştir.

Bu kapsamda binaların hasar durumlarına ait bilgiler bilirkişilerin raporlarına göre düzenlenmiş ve bina girişinde yer alan askı kodundan elde edilirken, binaların yapım yılına ait oldukları

yönetmelikler ve inşa sürecinde yapı denetiminde herhangi bir problemin raporlanıp raporlanmadığı hususunda ilgili belediyeden görüş alınmıştır. Bu ortak değerlerle birlikte, aynı yönetmeliğe göre tasarlanan çıkma uygulamalarının depremler sırasında bina hasarı üzerindeki etkisini diğer potansiyel hasar nedenlerinden ayırt etmek mümkün hale gelmiştir.

Örnek 1 – Birden Fazla Cephede Tasarlanan Uzun Çıkmalar

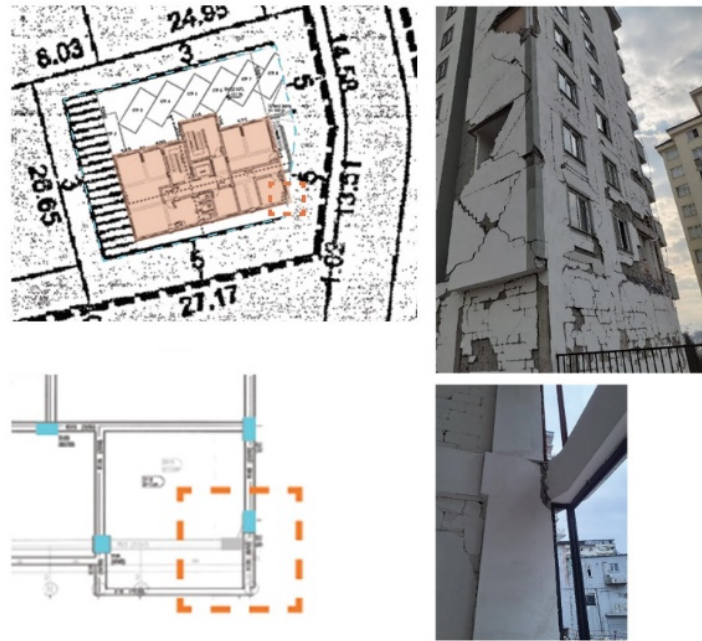
Ele alınan ilk örnek açık ve kapalı çıkmaların tüm cephelerde var olduğu bir apartman binasıdır. Binada, iç alan kullanımını artırmak amacıyla çıkma uygulaması tüm cepheleri çevreleyecek şekilde çevrilmiştir. Ancak, betonarme yapılarda birden fazla cephede çıkmaların varlığı, bir binanın deprem performansı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmaktadır (Doğan ve diğ., 2007). Ayrıca, tek bir cephede dar ve uzun olarak tasarlanan bir konsol döşeme, yanal yüklerin yokluğunda bile eğilmeye neden olabilmektedir (Özmen & Ünay, 2007). Söz konusu binanın normal kat planı ve hasar fotoğrafları incelendiğinde, cephelerde sürekli olarak uzun ve dar biçimde tasarlanan açık ve kapalı çıkmaların, binanın sismik performansını olumsuz etkilediğini söylemek mümkündür. Birinci kat döşemesinde yer alan aralıklı çatlaklara daha yakından bakıldığında, binanın aldığı ağır hasar açıkça görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Birden fazla cephede konsol çıkmalara sahip bir apartman binası, Kahramanmaraş 2024.

Örnek 2 – Çıkmada Yapısal Düzensizlikler

İkinci örnekte, zemin ve birinci katın birleşim noktasındaki taşıyıcı sistemin düzensizliğinin binanın cephesinde ağır hasara neden olduğu bir bina yer almaktadır (Şekil 3). Bu tür uygulamalara, özellikle arsa sınırları ve yapı yaklaşma sınırları nedeniyle iç alan kazanmak amacıyla yapılan kapalı çıkmalara sahip binalarda sıklıkla rastlanmaktadır. Bu yapının zemin ve normal kat planlarına daha büyük ölçekte bakıldığında, katlar arası birleşimlerindeki çerçeve sistemdeki düzensizlik dikkat çekmektedir. Ek iç alan sağlamak amacıyla zemin kat planındaki çerçeve sistemin normal kat planında konsol kiriş olarak çözümlenmiştir. Binada, zemin kattaki kolonlardan biri arsa sınırına göre şekillendirilmiş ve binanın çıkmasını oluşturan bir konsol kiriş ile bağlanmıştır. Bu durum, çerçeve sisteminde süreksizliklere yol açmıştır (Şekil 3). Ayrıca, Meral (2019, 2023), bu tür çerçeve sistem betonarme bina modellerine yönelik gerçekleştirdiği analitik çalışmada, çerçevede süreksizliklere neden olan konsol kiriş çıkmalarının binanın sismik performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu belirtmiştir.



Şekil 3. Konsol çıkmalarda yapısal düzensizlik örneği, Kahramanmaraş 2024.

Örnek 3 – Çıkma Mimari Plan Düzenlerinde Uyumsuzluk

Şekil 4, farklı kat planlarıyla tasarlanmış çıkmaların üzerine çıkma yapılan bir binanın deprem sonrası maruz kaldığı ağır hasarı örneklemektedir. Çerçeve sistemli betonarme binalarda, döşemeler deprem sırasında perde duvar (diyafram) gibi davranırken, kolonlar kiriş gibi davranır (Erman, 2005). Deprem kuvvetlerinin bina üzerindeki etkisi doğrudan binanın

kütlesiyle ilişkili olduğundan, büyük ölçekli depremler sırasında bina üzerinde etki eden düşey kuvvetler kritik olabilmektedir. Bu nedenle, binanın ağırlığı arttıkça deprem kuvvetlerinin oluşturduğu moment de artmaktadır (Erman, 2005). Sonuç olarak, yüksek katlı binalarda ve taban alanı azalmış binalarda etki eden kuvvetler kaçınılmaz olarak binanın sismik performansını olumsuz etkileyecektir.



Şekil 4. Çıkma plan düzenlerinde uyumsuzluk örneği, Kahramanmaraş 2024.

4. Sonuç

Depreme dayanıklı bina tasarımı için mevcut düzenlemeler ne kadar kapsamlı ve yönlendirici olursa olsun, mimarlık ve mühendislik disiplinleri yapı tasarımında ortak bir zeminde üretim gerçekleştirilmedikçe, binaların güvenliği yeterli düzeyde sağlanamayacaktır. Bu çalışmada da binalarda meydana gelen hasarların, mühendisler ve mimarların tasarım yönetmeliklerini birbirlerinden bağımsız şekilde yorumlamalarından kaynaklandığı vurgulanmıştır. Ancak bu durum, her iki disiplinin yalnızca kendi yönetmeliklerine bağlı kalarak tamamen bağımsız hareket ettiği anlamına gelmemektedir.

Dolayısıyla, özellikle deprem riski taşıyan bölgelerde, mimarların ve mühendislerin yalnızca bina tasarım yönetmeliklerine ve standartlarına hâkim olmaları değil, aynı zamanda planlama, tasarım ve yapısal bilgi açısından da donanımlı olmaları kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, mimar ve mühendislerin eğitimlerinin ilk aşamalarından itibaren bu standartlara yönelik uzmanlık kazanmalarını sağlamak, sağlam ve güvenilir bir inşaat sektörünün temelini oluşturacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı:

Bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı:

Bulunmamaktadır.

Kaynaklar

AFAD. (2023). *Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremler hk. – 34*. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Retrieved from <https://www.afad.gov.tr/kahramanmarasta-meydana-gelen-depremler-hk-34>

Akıncıtürk, N. (2003). Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 8(1). <https://doi.org/10.17482/uujfe.85305>

Büyükyıldırım, G. (2001). Antalya'da ciddi bir sorun: Yapılarda kapalı çıkımlar. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 415, 38–42.

Demirbaş, N., Ulucan, M., Açıkgenç Ulaş, M., Şahin, H., Alyamaç, K., & Bildik, A. (2020). 24 Ocak 2020 Elazığ Sivrice depremi raporu. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33009.30567>

Doğan, M., Ünlüoğlu, E., & Özbaşaran, H. (2007). Earthquake failures of cantilever projections buildings. *Engineering Failure Analysis*, 14, 1458–1465.

Erman, E. (2005). A critical analysis of earthquake-resistant architectural provisions. *Architectural Science Review*, 48(4), 295–304. <https://doi.org/10.3763/asre.2005.4837>

Karki, I., & Parajuli, H. R. (2023). Effects of cantilever projections on seismic performances of RC buildings. *Journal of Innovations in Engineering Education*, 6(1), 110–117. <https://doi.org/10.3126/jiee.v6i1.56965>

Meral, E. (2019). Kapalı çıkmalı betonarme binaların deprem davranışının değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31. Retrieved from <http://peer.berkeley.edu>

Meral, E. (2023). Effects of frame discontinuity on seismic behaviour of RC buildings. *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, 47(5), 2969–2983. <https://doi.org/10.1007/s40996-023-01065-2>

Özcebe, G. (2004). Deprem güvenliğinin saptanması için yöntemler geliştirilmesi. *TÜBİTAK İÇTAG YMAÜ İ574 Numaralı Araştırma Projesi Sonuç Raporu*, Ankara, Türkiye.

Özmen, C., & Ünay, A. İ. (2007). Commonly encountered seismic design faults due to the architectural design of residential buildings in Turkey. *Building and Environment*, 42(3), 1406–1416. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.09.029>

Sucuoğlu, H., & Yazgan, U. (2003). Simple survey procedures for seismic risk assessment in urban building stocks. In *Seismic risk assessment and retrofitting* (pp. 29–40). https://doi.org/10.1007/978-94-010-0021-5_7

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *2023 Kahramanmaraş ve Hatay depremleri raporu*.