

## Betonarme Yapıların Bölme Duvar Alternatiflerine Göre Deprem Yükü Altında Performanslarının İncelenmesi

Soner ŞEKER<sup>1\*</sup>, Oğuzcan SAĞDIÇ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Uşak, 64200

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-7632-9713>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0009-8400-559X>

\*Sorumlu yazar: soner.seker@usak.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 24.07.2025

Kabul tarihi: 15.12.2025

Online Yayınlanma: 15.06.2026

#### Anahtar Kelimeler:

Bölme duvar

Alçı levha

Deprem

Betonarme

Yapısal davranış

### ÖZ

Dünyanın en aktif tektonik kuşaklarından birinin üzerinde yer alan Türkiye, yüksek deprem riski altındaki bölgelerden biridir. Tarihsel olarak depremler hem sosyal hem de ekonomik olarak ciddi kayıplara neden olmuş ve bu felaketlerin etkileri toplumsal hafızada derin izler bırakmıştır. Depremler öncesinde ve sonrasında alınacak yapısal ve idari tedbirler, olası zararların en aza indirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Bu bağlamda öncelikli konulardan biri mevcut yapı stokunun güncel deprem yönetmeliklerine uygun hale getirilmesi, yani riskli binaların dönüştürülmesi veya güçlendirilmesidir. Güncel ihtiyaçları karşılayabilecek güvenli ve işlevsel yapıların inşa edilmesi sürecinde farklı yapısal çözümler sunulmakta, betonarme yapılarda kullanılan bölme duvarlar da bu süreçte önemli bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Günümüzde bölme duvarların temel işlevi iç mekânları birbirinden ayırmak olsa da çeşitli çalışmalar bu elemanların dinamik anlamda da yapı sistemine katkı sağladığını ortaya koyuyor. Binanın performansını etkileyen bölme duvarlar için tuğla ve alçı bims gibi malzemeler yaygın olarak tercih ediliyor. Bu yapı malzemelerinin her birinin kendine özgü mekanik, kimyasal ve fiziksel özellikleri literatürde detaylı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, bölme duvar malzemesi olarak alternatif bir çözüm olan levha kullanımının yapısal performansa etkisi değerlendirilmiştir. Alçı levha duvarların, afet sırasında doğrudan veya dolaylı olarak ortaya çıkabilecek sosyal etkileri de çalışma kapsamında ele alınmıştır. Üç farklı malzemenin (tuğla, bims ve alçıpan duvarlar) iki farklı bina yükseklik sınıfındaki (BYS=6 ve YYS=4) durumları, statik analiz programı olan IdeCAD programı ile doğrusal analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İnşa edilen modellerin kütlesi, kullanılan duvar malzemesinin yoğunluğu ile orantılı olarak artmıştır. Kaydedilen en düşük bina ağırlığı alçı levha kullanılarak inşa edilen modellerde gözlenmiştir. Bu değişimler, sismik olaylar sırasında yapıların performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmuştur. Aynı zamanda, ağırlıktaki azalma yatay yüklerde ve momentlerde de düşüşe neden olmuştur. Alçı levha duvarlı yapılar bağlamında, burulma momentinde, modal taban kesme kuvvetinde ve modal devrilme momentinde bir azalma gözlenmiştir.

## Investigation of the Performance of Reinforced Concrete Structures Under Earthquake Loading According to Partition Wall Alternatives

### Research Article

#### Article History:

Received: 24.07.2025

Accepted: 15.12.2025

Published online: 15.06.2026

### ABSTRACT

Located on one of the world's most active tectonic belts, Turkey is one of the regions under high earthquake risk. Historically, earthquakes have caused severe losses both socially and economically, and the effects of these disasters have left deep traces in social memory. Structural and administrative measures

---

**Keywords:**

Partition Wall  
Gypsum board  
Reinforced concrete  
Earthquake  
Structural behaviour

to be taken before and after earthquakes play a critical role in minimizing potential damages. In this context, one of the priority issues is to bring the existing building stock into compliance with current earthquake regulations, i.e., to transform or retrofit risky buildings. Different structural solutions are offered in the process of building safe and functional structures that can meet current needs, and partition walls used in reinforced concrete structures stand out as an important component in this process. Although the main function of partition walls today is to separate interior spaces from each other, various studies reveal that these elements also contribute to the building system in a dynamic sense. Materials such as brick and gypsum pumice are widely preferred for partition walls that affect the performance of the building. It is found in various studies that each of these building materials has different mechanical, chemical, and physical properties. Within the scope of this study, it was aimed to put a different perspective on wall-building materials by using gypsum partition walls. The effect of using gypsum board partition walls as partition walls on building performance and the potential social impacts during disasters are also discussed. The cases of three different materials (brick, pumice and gypsum board walls) in two different building height classes (BYS=6 and YYS=4) were examined by using the linear analysis method with the static analysis program IDECAD. The weights of the compared building models increased depending on the density of the wall material used. The lowest building weight was realized in the models built with gypsum board. These differences directly affected the performance of the structures under earthquake. As the weight of the structure decreased, the horizontal loads and moments also decreased. Less torsional moment, modal base shear force and modal overturning moment occurred in gypsum board walled structures.

---

**To Cite:** Şeker S., Sağdıç O. Betonarme Yapıların Bölme Duvar Alternatiflerine Göre Deprem Yüğü Altında Performanslarının İncelenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2026; 9(3): 1444-1463.

## 1. Giriş

Türkiye, aktif tektonik kuşaklar arasında yer alan Alp-Himalaya deprem kuşağında konumlanmış olması nedeniyle ciddi sismik riskler taşıyan bir ülkedir. Özellikle Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay hatları, hem tarihsel hem de yakın geçmişte meydana gelen yıkıcı depremlerle ülke genelinde yapı güvenliği açısından önemli tehditler oluşturmaktadır (MTA, 2020). Ülke topraklarının yaklaşık üçte ikisi büyük depremlerin meydana gelebileceği tehlikeli bölgelerde yer almakta; nüfusun büyük kısmı ise bu riskli bölgelerde yaşamaktadır (TMMOB, 2023). Depremler, Türkiye'de hem en sık karşılaşılan hem de en büyük yapısal ve toplumsal kayıplara neden olan afet türü olarak öne çıkmaktadır. Mevcut yapı stokunun önemli bir bölümü yürürlükteki deprem yönetmeliklerinden önce inşa edildiği için, taşıyıcı sistem detaylarının yetersizliği ve malzeme kalitesindeki eksiklikler, 1999 Marmara ve 2023 Kahramanmaraş depremlerinde olduğu gibi ciddi can ve mal kayıplarına yol açmaktadır (FEMA P-807, 2012). Çeşitli amaçlarla, özellikle zemin kat dolgu duvarları kaldırılmış çok sayıda binanın depremler sırasında bu katta artan yanal deplasman talebiyle yumuşak kat/zayıf kat mekanizmaları sergilediği ve binanın bu kat üzerine çöktüğü geçmiş depremlerden bilinmektedir (Bakala ve ark., 2024). Bu durum, yapıların deprem performanslarının değerlendirilmesini ve gerekli yapısal iyileştirmelerin yapılmasını zorunlu hale getirmiştir (Antoniou, 2023). Yapının deprem davranışını etkileyen en temel faktörlerden biri, yapıya

etki eden atalet kuvvetleriyle doğrudan ilişkili olan toplam kütedir. Deprem anında oluşan ivmeler sonucu ortaya çıkan kuvvetler, yapı kütesinin büyüklüğüyle orantılıdır (Asteris ve ark., 2017). Genel olarak yapısal olmayan elemanlar olarak tanımlanan bölme duvarların yapının deprem etkileri altındaki davranışlarına olan katkıları bilinmektedir. Bu bağlamda, bölme duvarların hem yapıya eklediği kütle hem de bu duvarların yapıda ne şekilde yerleştirildiği, taşıyıcı sistemin de yapısal davranışını önemli ölçüde şekillendirmektedir (Kızıloğlu, 2006; Akkuzu, 2007). Özellikle yüksek rijitliğe sahip betonarme çerçeve sistemlerde, dolgu duvarların yerleşim düzeni; yapısal modlarının şekillenmesini, burulma etkilerinin büyüklüğünü ve enerjinin sönümlenme biçimini doğrudan etkileyebilmektedir (Magenes ve Calvi, 1997). Bu durumu ortaya koyan çalışmalar arasında taşıyıcı sisteme katkısını araştıran deneysel çalışmalar oldukça fazladır. Bu çalışmalar, dolgu duvarların yapılarda özellikle yatay rijitlikte olumlu katkı sağladığını ve yapının enerji sönümlenme kapasitesine artırdığını göstermektedir (Mosalam ve ark., 1997). Eşdeğer deprem yükü yöntemi ile deprem etkisi altında yapısal davranış incelenmiş ve artırimsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapı performansı araştırılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar ışığında sayısal modelinde dolgu duvarların basınç çubuğu olarak dikkate alındığı durumda, dolgu duvarların yalnızca düşey yük olarak dikkate alındığı duruma göre periyot değerlerinin arttığı, tepe noktası deplasmanlarının azaldığı görülmüştür (Özyurt ve ark., 2023). Dolgu duvarların betonarme binalarda bölme elemanı olarak kullanılması dolgu duvarların binanın yanal rijitliğini artırdığını ve bundan dolayı binanın doğal titreşim periyodunu azalttığı, binanın tepe deplasman değerini azalttığı ve depremin binada oluşturduğu taban kesme kuvveti değerini artırdığı gözlemlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda dolgu duvarın yapılarda taşıyıcı eleman olarak kabul edilip yönetmelikte bu yönde ele alınmasının elzem olduğu sonucuna varılmıştır (Akgül, 2023). Dolgu duvarlar, yapı içerisindeki kütle ve rijitlik dağılımını etkileyerek burulma davranışının gelişmesine neden olabilmektedir (Pauley ve Priestley, 1992). Bu doğrultuda yapılan çeşitli araştırmalar bu etkiyi hem sayısal modellerle hem de deneysel yöntemlerle incelemiştir (Govindan ve Santhakumar, 1986; Panagiotakos ve Fardis, 2001). Ağır duvar elemanları, yapı kütesini artırarak, deprem spektrumundan alınan tepki ivmelerini artırabiliyorken; daha hafif ağırlığa sahip malzemeler kullanılarak bu etkinin azaltılması mümkün olabilmektedir (Braga ve ark., 2011). Yapılarda kullanılan bölme duvar imalatlarında alçı levha ya da gazbeton gibi hafif malzemeleri kullanmak, yapıda etkili olabilecek sismik yükleri azaltma potansiyeli ile avantaj sağlamaktadır (Calderini ve ark., 2009; Çoban, 2022). Son dönemde, montaj kolaylığı, düşük maliyet ve çevresel sürdürülebilirlik gibi avantajlarıyla alçı levha paneller gibi hafif bölme sistemlerinin kullanımı yaygınlık kazanmıştır (Giordano ve ark., 2009). Bu şekilde malzemeler ile imal edilmiş olan sistemlerin deprem etkileri altındaki davranışları sarsma tablası testleriyle kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir (Magliulo ve ark., 2014; Petrovic ve ark., 2021). Ayrıca, bu panellerin montaj tipi, darbe dayanımı ve eğilme kapasitesi gibi özelliklerinin mekanik davranışları üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir (Çelik ve ark., 2005). Farklı bölme duvar alternatiflerinin kullanılması, yapının titreşim modları, kat öteleme oranları ve taban kesme kuvvetleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, daha bilinçli performans temelli tasarım

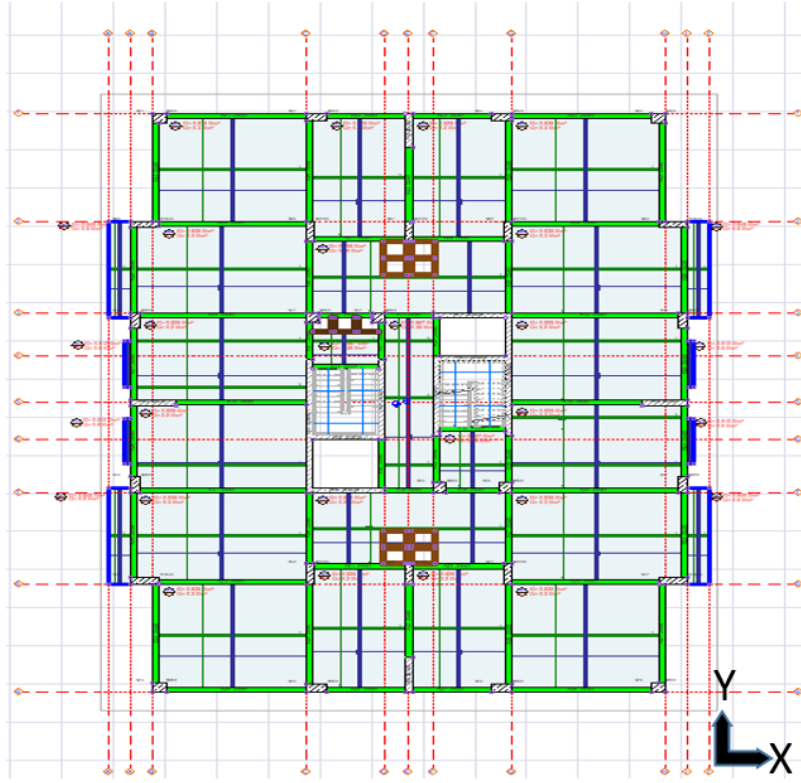
kararlarının alınmasına katkı sağlamaktadır (Asteris ve ark., 2015). Yapılan araştırmalarda yapılardaki bölme duvar türlerinin yapısal sisteme etkilerini detaylı olarak inceleyen ve avantajlarını ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Aras, 2018; Halis ve Akgüzel, 2022). Yapılan çalışmalarda tuğla dolgu duvarlı, gazbeton dolgu duvarlı ve dolgu duvarsız binaların taşıyıcı çerçeve sistemlerinin üç boyutlu modelleri SAP2000 yapısal analiz programında oluşturulmuş ve eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Dolgu duvarlar, deneysel ve analitik çalışmaların ışığında eşdeğer diyagonal çubuklar olarak modellenmiştir. Analizlerin sonrasında tüm modellerin doğal titreşim periyodu, taban kesme kuvveti, yer değiştirme, kat rijitlik, burulma düzensizliği katsayısı ve etkin görel kat ötelemesi değerleri verilmiştir (Uysal,2013). Benzer biçimde gerçekleştirilen bir başka çalışmada da TBDY-2018 ve Eurocode-8 yönetmeliklerine göre farklı kat yüksekliklerindeki betonarme binalar analiz edilmiş ve Eurocode-8'e göre tasarlanan yapıların taban kesme kuvvetleri ile deplasman değerlerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç, yönetmelik farklılıklarının yapısal davranış üzerinde belirleyici olduğunun yanı sıra yapı ağırlığın ve rijitliğin deprem performansı üzerindeki belirleyici rolünü desteklemektedir (Ahmed ve ark., 2025)

Yapılan bu çalışma kapsamında, betonarme binalarda kullanılan farklı bölme duvar malzemeleri farklılaşmasının (alçı levha, tuğla, bims) yapıların deprem performansları üzerindeki etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Yapıların deprem etkileri altındaki davranışlarını araştırmak amacıyla analizlerde kullanılacak olan modeller İdeCAD yapısal analiz programında hazırlanmıştır. Ele alınan örnekler belirlenirken Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde (TBDY 2018) tanımlanmış olan farklı bina yükseklik sınıflarındaki (BYS=4 ve BYS=6) yapıların kullanılması tercih edilmiştir. İncelenen örneklerde bina yüksekliklerinin değişimlerine bağlı olarak alternatif bölme duvar malzemelerinin yapısal davranışlara olan etkisini ortaya koyabilmek amacıyla, yapıların mimari plan ve taşıyıcı sistem geometrisinde değişikliğe gitmeden kullanılan bölme duvar malzemeleri farklılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen periyot, toplam kütle, taban kesme kuvveti, görel kat ötelemesi ve devrilme momenti gibi parametreler üzerinden malzeme tipinin yapısal performansa etkisi karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, hafif yapı elemanlarının deprem performansına olan katkısını ve yönetmeliklerde dikkate alınması gereken tasarım parametrelerini ortaya koymaktadır.

## **2. Materyal ve Metot**

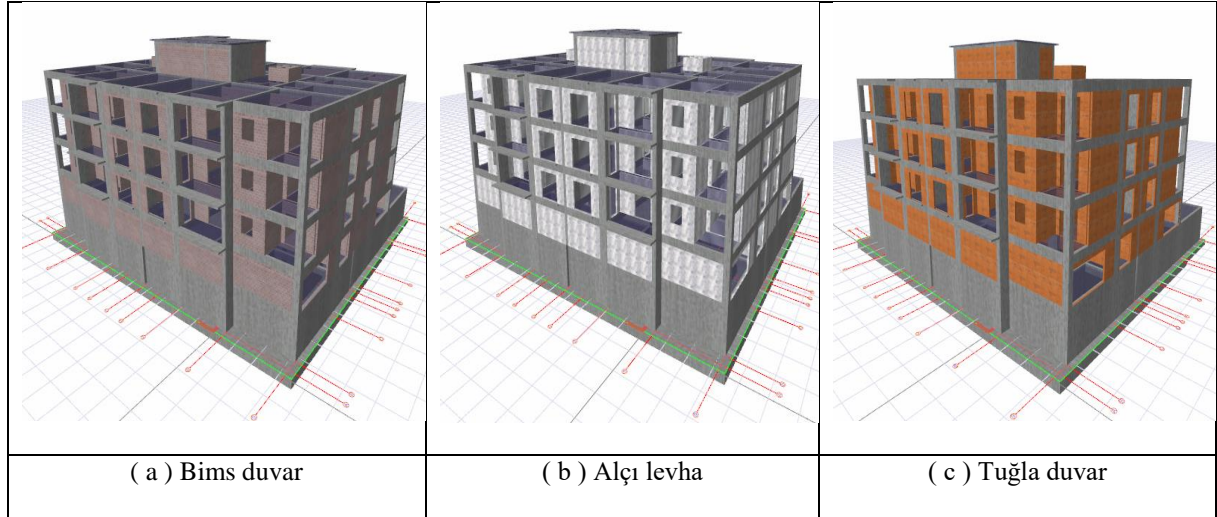
İnşaat projelerinin oluşum aşamasında yapıların tasarımı birtakım yönetmeliklere bağlı olarak belirli kıstaslar çerçevesinde gerçekleşmektedir. Bu kıstasların sahada doğru bir şekilde uygulanması ve yapısal elemanların deprem etkisi altında kendilerinden beklenen gerekli performansları sergilemesi büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple, tasarım aşamasında öngörülen yapısal davranışların doğru şekilde gerçekleşebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu davranışların sağlanabilmesi için imalatların, ilgili yönetmeliklerde belirtilen esaslara uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada incelenen yapısal modelin belirlenmesinde ülkemiz genelinde ve deprem bölgelerinde yapı stokumuzun

çoğunluğunu oluşturan bir betonarme yapı modeli tercih edilmiştir. Çalışmaya esas olan örneklere ait olan betonarme yapıya ait olan model Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. İncelenen yapı modeline ait plan

Ele alınan yapısal model ile; TBDY 2018’de tanımlanan bina yükseklik sınıflarından BYS:4 ve BYS:6 olacak şekilde farklı bina yükseklikleri ve yapılarda kullanılması öngörülen farklı bölme duvar malzemelerine göre yapıların davranışlarındaki etkilerinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Çalışmada ele alınan yapısal modellerin taşıyıcı sistemlerinin tasarımında TBDY 2018 esasları dikkate alınmıştır. Bölme duvar malzemelerindeki farklılaşmalara göre ele alınan yapısal modellerin görünüşleri Şekil 2’de görülmektedir. Modellerde aynı ebatlarda duvar oluşacak şekilde bims, tuğla ve alçı levha duvar malzemeleri kullanılmıştır.



Şekil 2. Farklı duvar alternatiflerine göre oluşturulan yapılar

Söz konusu örnekler betonarme yapılarda yaygın olarak tercih edilen bölme duvarların yapısal performansa ve davranışa olan etkileri incelenmiştir.

## 2.1. Materyal

Modellenen örneklerde dış cephe ve iç cephe duvarlarında kullanılan malzemelerin özellikleri literatür çalışmalarında değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yer alan bims duvar malzemesi gözenekli yapıları nedeniyle hafif olup birim hacim ağırlıkları deneysel çalışmalarda genellikle  $600\text{--}1,500\text{ kg/m}^3$  aralığında raporlanmıştır; pomza agregalı hafif blok çalışmalarında kuru birim hacim ağırlıkları  $900\text{--}1,500\text{ kg/m}^3$  aralığında olmuştur. Bims blokların basınç dayanımı çalışmalarda geniş değişim göstermekte;  $2\text{--}8\text{ MPa}$  aralığı sık görülen bir aralıktır ancak katkı ve üretim yöntemine bağlı olarak daha yüksek değerlere çıkmıştır (Akyüncü, 2019; Kayan ve ark., 2020; Çiçek, 2002). Isı iletkenlik açısından doğal bims ile yapılmış bloklarda malzeme yoğunluğuna bağlı olarak  $0,17\text{--}0,30\text{ W/m}\cdot\text{K}$  değerleri, su davranışı açısından bims blok numunelerde su emme katsayısı  $1,8\text{--}2,4\text{ kg/m}\cdot\text{h}$  değerleri olarak ölçülmüştür (Pamukçu ve ark.,1997; Çiçek, 2002).

**Tablo 1.** Bims iç duvar malzemesi Yük Analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık (m)	Birim Hacim Ağırlığı ( $\text{kg/m}^3$ )	Duvar Yüğü ( $\text{kg/m}^2$ )
İç Sıva	0,02	800	16
Bims Duvar	0,135	600	81
İç Sıva	0,02	800	16
Duvar Örgü Harcı	0,0022	1800	3,96

**Tablo 2.** Bims dış duvar malzemesi yük analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık (m)	Birim Hacim Ağırlığı ( $\text{kg/m}^3$ )	Duvar Yüğü ( $\text{kg/m}^2$ )
Dış Sıva	0,02	2000	40
Bims Duvar	0,135	600	8,1
İç Sıva	0,02	800	16
Duvar Örgü Harcı	0,0022	1800	3,96

Çalışmada bir diğer duvar yapı malzemesi olarak tuğla incelenmiştir. Literatür çalışmalarında birim hacim ağırlık 1000-2200 kg/m<sup>3</sup> aralığında yer almıştır (İMO,2025; Çiçek, 2002; Pamukçu ve ark.,1997). Tuğla yapı malzemesinin basınç dayanımı pişirme sıcaklığı ve gözeneklilik oranına göre değişkenlik göstermekte olup 5-20 MPa olarak karşımıza çıkmaktadır ( TS EN 771,2011). Isı iletkenlik değerleri açısından tuğla 0,30-1,03 W/m·K değerleri çalışmalar ortaya koymuştur. Su emme katsayısı 9-30 kg/m.h değer aralığında ölçülmüştür (Pamukçu ve ark.,1997; TSE 825, 2013; Şişman ve ark.,2006; Yücel,2020). Ayrıca pişirme sıcaklığının artması tuğlanın mekanik dayanımını arttırmakta, su emmesini azaltmakta ve birim ağırlığını arttırmaktadır ( Ekmekyapar ve Örüng, 1993).

**Tablo 3.** Tuğla iç duvar malzemesi yük analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık (m)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m <sup>3</sup> )	Duvar Yüğü (kg/m <sup>2</sup> )
İç Sıva	0,02	800	16
Tuğla Duvar	0,135	1000	135
İç Sıva	0,02	800	16
Duvar Örgü Harcı	0,0022	2000	4,4

**Tablo 4.** Tuğla dış duvar malzemesi yük analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık (m)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m <sup>3</sup> )	Duvar Yüğü (kg/m <sup>2</sup> )
Dış Sıva	0,02	2000	40
Tuğla Duvar	0,135	1000	135
İç Sıva	0,02	800	16
Duvar Örgü Harcı	0,0022	2000	4,4

Bu çalışmada yer alan üçüncü alternatif duvar malzemesi olan standart ve suya dayanıklı alçı levhaların özelliklerinin belirlendiği çeşitli çalışmalar literatürde yer almaktadır. Birim alan kütlesi deneyleri sonucunda; standart alçı panelin birim alan kütlesi 9,4439 kg/m<sup>2</sup>, suya dayanıklı alçı panelin birim alan kütlesi 12,0701 kg/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Lifli madde miktar deneyi sonucunda; standart alçı panelin lifli madde miktar %5,12, suya dayanıklı alçı panelin lifli madde miktar %7,68 olarak ölçülmüştür. Su emme oranı deneyi sonucunda; standart alçı panelin su emme oran %10,16, suya dayanıklı alçı panelin su emme oran %5,01 olarak ortaya koyulmuştur (Çelik ve ark., 2005). Alçı levhaların uygulamasında kullanılan çerçeve sistemden kaynaklanan yükler için Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 15.530.1267 pozunu analizi kullanılmıştır ve analizlerde dikkate alınmıştır.

**Tablo 5.** Alçı Levha dış duvar için 15.530.1267 pozunu analizi (1 m<sup>2</sup> duvar için) (Çelik ve ark., 2005; Özbilen,2021; YFK,2025)

Poz No	Malzeme	Birimi	Miktarı	Birim ağırlık	Ağırlık
10.240.5583	12,5 mm kalınlığında suya dayanıklı alçı levha	m <sup>2</sup>	2,1	12,0701	25,3472
10.200.3016	Duvar U 100 profilli	m	0,84	0,69	0,5796
10.200.3010	Duvar C 100 profilli	m	2,1	0,88	1,848
10.420.1012	Vida ve Plastik Dübel	Adet	2,2	1,15	2,53
10.420.1013	Her Ebatta 1 Kutu (1000 Adet Borazan Vida)	Kutu	0,025	1,96	0,049
	10 Cm taş yünü izolasyon malzemesi	m <sup>2</sup>	1	15	15

Analiz sonucunda oluşan suya dayanıklı alçı levha duvar yükü 45,35 kg/m<sup>2</sup> olarak ortaya çıkmıştır.

**Tablo 6.** Alçı Levha iç duvar için 15.530.1267 pozunu analizi (1 m<sup>2</sup> duvar için) (Çelik ve ark., 2005; Özbilen,2021; YFK,2025)

Poz No	Malzeme	Birimi	Miktarı	Birim ağırlık	Ağırlık
10.240.5583	12,5 mm kalınlığında standart alçı levha	m <sup>2</sup>	2,1	9,4439	19,8322
10.200.3016	Duvar U 100 profilli	m	0,84	0,69	0,5796
10.200.3010	Duvar C 100 profilli	m	2,1	0,88	1,848
10.420.1012	Vida ve Plastik Dübel	Adet	2,2	1,15	2,53
10.420.1013	Her Ebatta 1 Kutu (1000 Adet Borazan Vida)	Kutu	0,025	1,96	0,049
	10 Cm taş yünü izolasyon malzemesi	m <sup>2</sup>	1	15	15

Analiz sonucunda oluşan standart alçı levha duvar yükü 39,84 kg/m<sup>2</sup> olarak ortaya çıkmıştır.

**Tablo 7.** Dış Alçı Levha duvar malzemesi yük analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık	Birim Hacim Ağırlığı	Duvar Yükü
Dış Sıva	0,02 m	2000 kg/m <sup>3</sup>	40 kg/m <sup>2</sup>
Suya Dayanıklı Alçı Levha Duvar (analiz)			45,35 kg/m <sup>2</sup>
İç Sıva	0,02 m	800 kg/m <sup>3</sup>	16 kg/m <sup>2</sup>

**Tablo 8.** İç Alçı Levha duvar malzemesi yük analizi (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Yük Katmanı Adı	Kalınlık	Birim Hacim Ağırlığı	Duvar Yükü
İç Sıva	0,02	800 kg/m <sup>3</sup>	16 kg/m <sup>2</sup>
Standart Alçı Levha Duvar (analiz)			39,84 kg/m <sup>2</sup>
İç Sıva	0,02	800 kg/m <sup>3</sup>	16 kg/m <sup>2</sup>

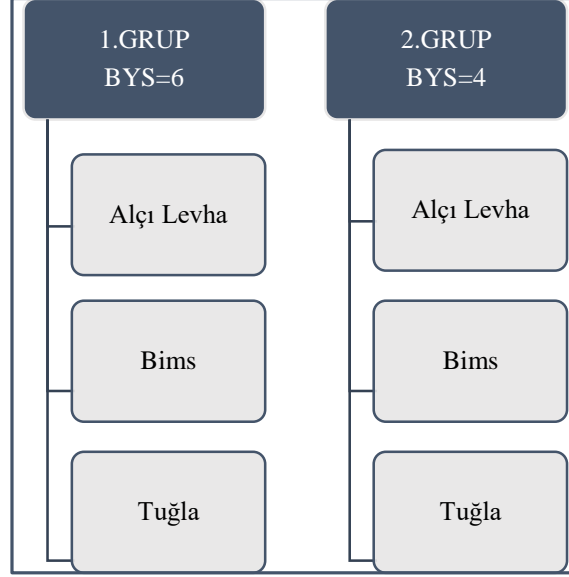
**Tablo 9.** Farklı duvar tiplerine göre duvar yükleri (Çiçek,2002; Çelik ve ark., 2005; İMO,2025; YFK,2025)

Duvar Tipi	Toplam Duvar Yükü (kg/m <sup>2</sup> )
Dış Tuğla Duvar	195,40
İç Tuğla Duvar	171,40
Dış Bims Duvar	140,96
İç Bims Duvar	116,96
Dış Suya Dayanıklı Alçı Levha Duvar	101,35
İç Alçı Levha Duvar	71,39

## 2.2. Metot

Çalışmada hedeflenen; yapılarda kullanılan bölme duvar alternatiflerinin yapısal davranışına olan etkilerinin daha belirgin anlaşılabilmesi adına yapının deprem etkilerinin yüksek olduğu bir yerde olacak şekilde tasarlanması planlanmıştır. Bu çalışmada, TBDY 2018 esas alınarak dayanıma göre tasarım yaklaşımıyla analiz edilen yapı modeli ele alınmıştır. Yapılar, Bina Kullanım Sınıfı 3 (BKS-3) şeklinde değerlendirilmiş olup, bu sınıfa karşılık gelen bina önem katsayısı 1,0 olarak belirlenmiştir. Performans hedefi olarak kontrollü hasar düzeyi esas alınmış ve yapı, Deprem Tasarım Sınıfı 1 (DTS-1) kapsamında ele alınmıştır. Deprem etkileri, Deprem Yer Hareketi Düzeyi 2 (DD-2) düzeyine karşılık gelen yer hareketi parametreleri kullanılarak temsil edilmiştir. Yapının bulunduğu bölgeye ait koordinatlar aktif diri faylara yakın olması adına 40,1755° enlem ve 29,1128° boylam olarak alınmış; zemin sınıfı ise ZC olarak tanımlanmıştır. Bu zemin sınıfına bağlı olarak spektrum karakteristik periyotları  $T_a=0,067$  s ve  $T_b=0,336$  s olarak belirlenmiştir. Deprem etkilerinin modellenmesinde, kısa periyot için harita spektral ivme katsayısı ( $S_s$ ) 0,834 ve 1 saniyelik periyot için harita spektral ivme katsayısı ( $S_1$ ) ise 0,224 olarak kullanılmıştır. Tasarım spektral ivme katsayıları ise kısa periyot için  $S_{Ds} = 1,008$  ve uzun periyot için  $S_{D1} = 0,36$  olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bölgeye ait en büyük yer ivmesi (PGA) 0,47g ve en büyük yer hızı (PGV) 21,42 cm/sn olarak tespit edilmiştir. Bu parametreler doğrultusunda yapı modeli analiz edilerek, sismik taleplere karşı davranışı değerlendirilmiştir. Elde edilen parametreler kullanılarak yapısal davranışa bölme duvarlardaki değişikliklerin etkisi irdelenirken İdeCAD analiz programı kullanılarak, doğrusal elastik hesap yöntemlerinden yararlanılacaktır. Yapıların deprem davranışlarının analizinde kullanılan yöntemlerden biri olan doğrusal elastik hesap yöntemi, dayanıma göre tasarım yaklaşımının bir parçasıdır. Bu yöntem, yapı elemanlarının elastik sınırlar içerisinde kaldığı varsayımına dayanır ve yapı deprem etkilerine karşı rijitlik ve kütle özellikleri dikkate alınarak analiz edilir; yapının lineer olmayan davranışı önemsenmez. Doğrusal elastik hesap yaklaşımı, öngörülen performans düzeylerinin değerlendirilmesinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yöntemin en önemli uygulamalarından biri olan modal analiz yöntemi ise yapının titreşim modlarını ve her moda karşılık gelen doğal frekansları hesaplayarak, dinamik davranışın ortaya çıkmasını sağlar. Modal analizde, yapının serbest titreşim çözümlemesi yapılır ve her bir mod için modal kütle, modal rijitlik ve modal katılım katsayıları belirlenir. Ardından, deprem yer hareketleri bu modlara ayrı ayrı etki ettirilir ve elde edilen modal tepkiler birleştirme yöntemiyle toplanarak yapının toplam tepkisi belirlenir. Bu yönüyle

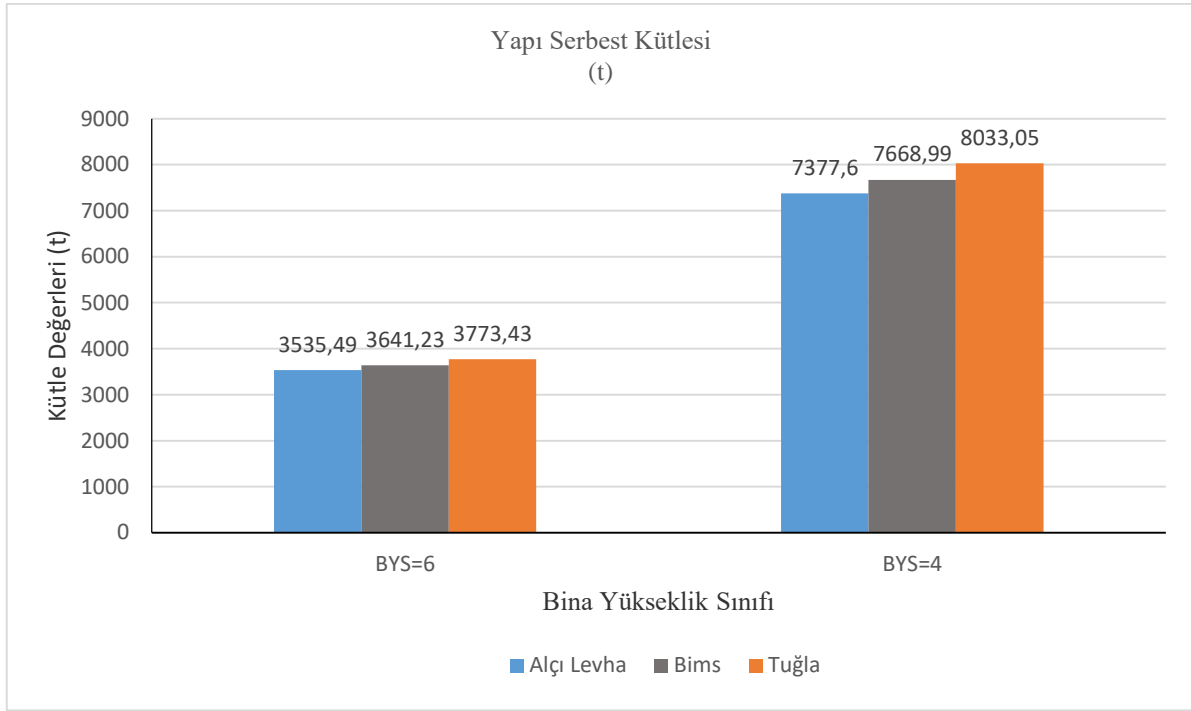
bu çalışmada da kullanılan modal analiz, yapılarda dinamik davranışın doğru modellenebilmesi için kritik bir analiz tekniği olduğu düşünülmektedir. Çalışmada TBDY 2018’de tanımlanan iki farklı bina yükseklik sınıflarına ait 6 farklı yapı ele alınarak bölme duvar etkileri incelenmiştir (Şekil 3).



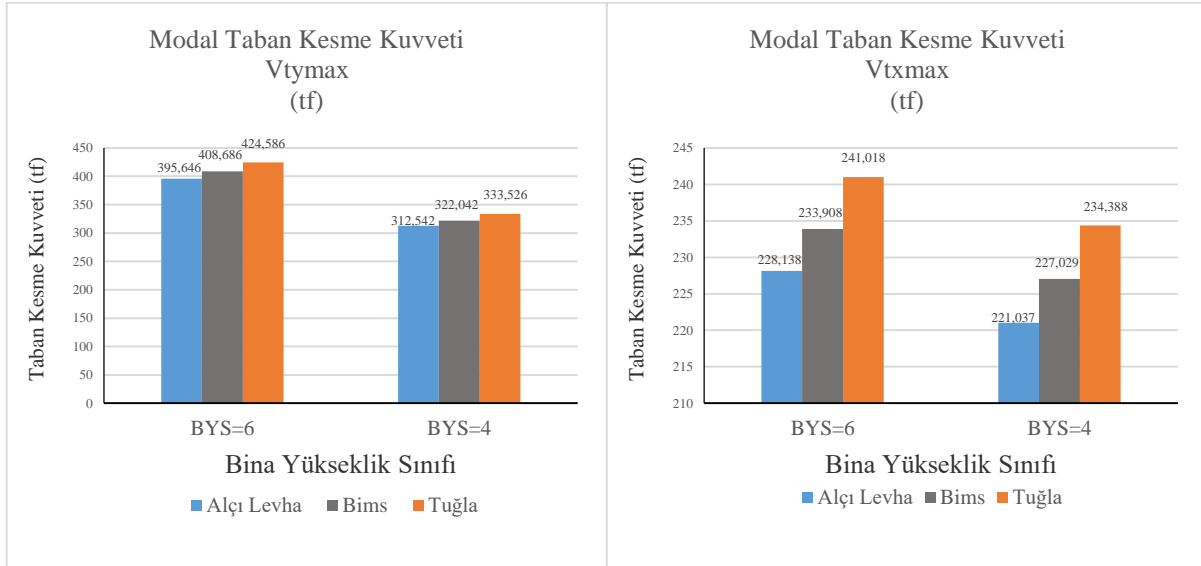
Şekil 3. Farklı yükseklik sınıflarına göre tasarlanan modeller

### 3. Bulgular ve Tartışma

Ele alınan örneklerdeki değişkenler günümüzde yapı stokları içerisinde en çok karşılaşılabilecek BYS=6 ve BYS=4 ana başlıkları altında alçı levha duvar malzemesi, bims duvar malzemesi ve tuğla duvar malzemesi olarak seçilmiştir. Yapısal analizlerin sonuçlarının değerlendirmelerinin aynı bina yükseklik sınıfı içerisinde tek değişkene bağlı olması adına modellenen mimari planlar ve duvar kalınlıkları sabit kalacak şekilde bir değerlendirme yapılmıştır.



**Şekil 4.** Modellenen yapıların duvar malzemelerine ve bina yükseklik sınıflarına göre kütle dağılımı Dolgu duvar malzemelerinin farklılaşması sonucu yapıların toplam serbest kütlelerinde yaşanan değişiklikler Şekil 4’te görülmektedir. Bina yükseklikleri için BYS=6 ve BYS=4 olarak modellenen yapılarda en düşük kütle değerleri alçı levha dolgu duvarlar ile modellenen yapıda, en yüksek değerler ise tuğla dolgu duvar malzemesi ile oluşturulan modellerde ortaya çıktığı görülmektedir.



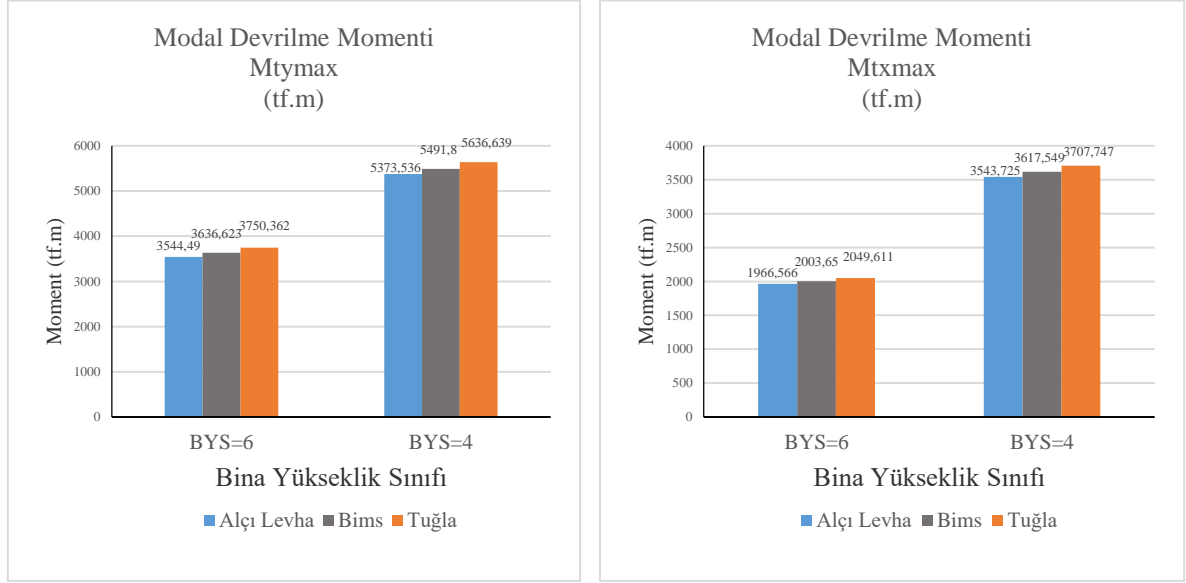
( a )

( b )

**Şekil 5.** Yapıların Y yönündeki ( a ) ve X yönündeki ( b ) maksimum taban kesme kuvvetleri

Yapılan analizler sonucunda X-Y deprem doğrultuları için modellenen yapıların x ve y eksenleri doğrultusunda birleştirilmiş titreşim modlarına ait en büyük modal taban kesme kuvvetleri Şekil 5’de sunulmuştur. Şekildeki grafikten görüldüğü üzere en düşük taban kesme kuvvetlerinin alçı levhalı

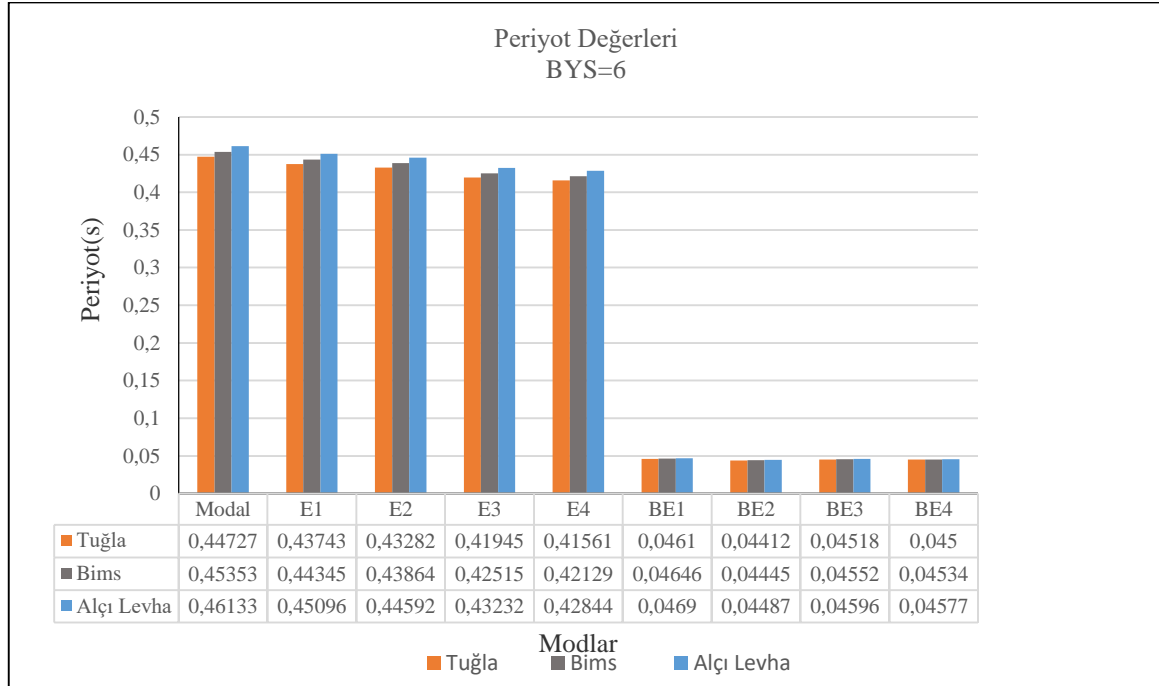
duvarlarla oluşturulan modellerde olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bina yüksekliklerine göre irdelendiğinde ise; aynı tür bölme duvar malzemelerinin kullanıldığı yapılar için BYS=4 olan modellerde taban kesme kuvvetlerinin BYS=6 olan yapılardan daha düşük olduğu görülmektedir.



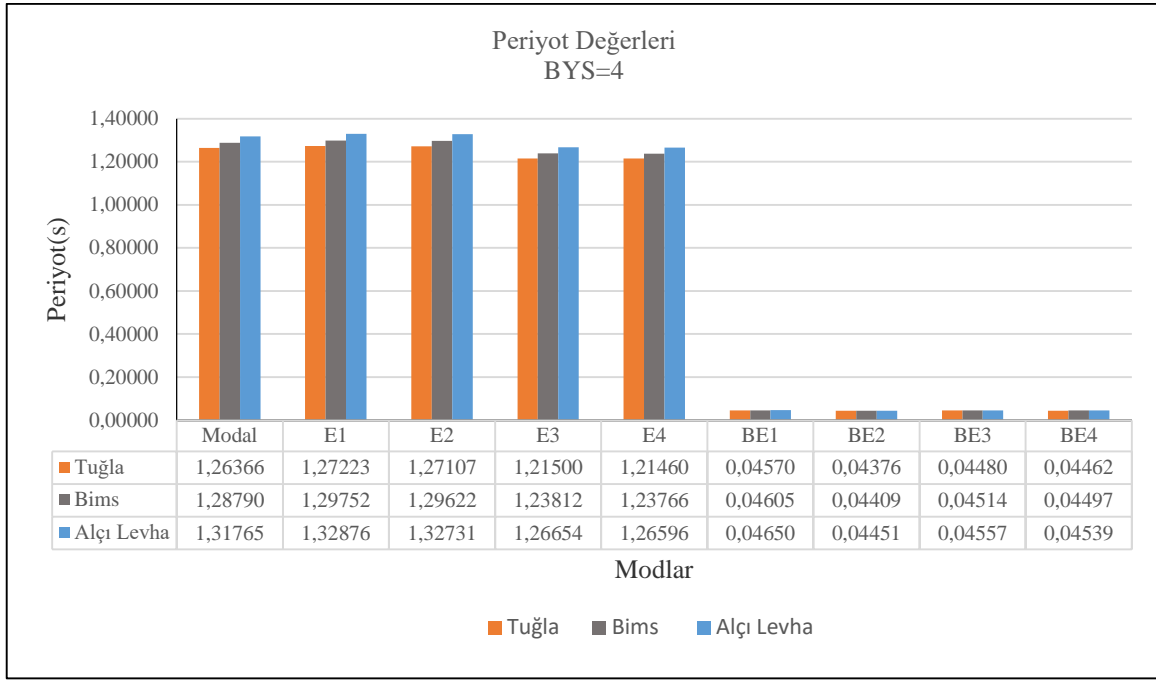
( a )

( b )

**Şekil 6.** Yapıların Y yönündeki ( a ) ve X yönündeki ( b ) maksimum modal devrilme momentleri X ve Y eksenleri doğrultusunda birleştirilmiş titreşim modlarına ait en büyük modal devrilme momentleri Şekil 6'da görülmektedir. En düşük devrilme momentleri alçı levhalı duvarlarla oluşturulan modellerde oluşmuştur.



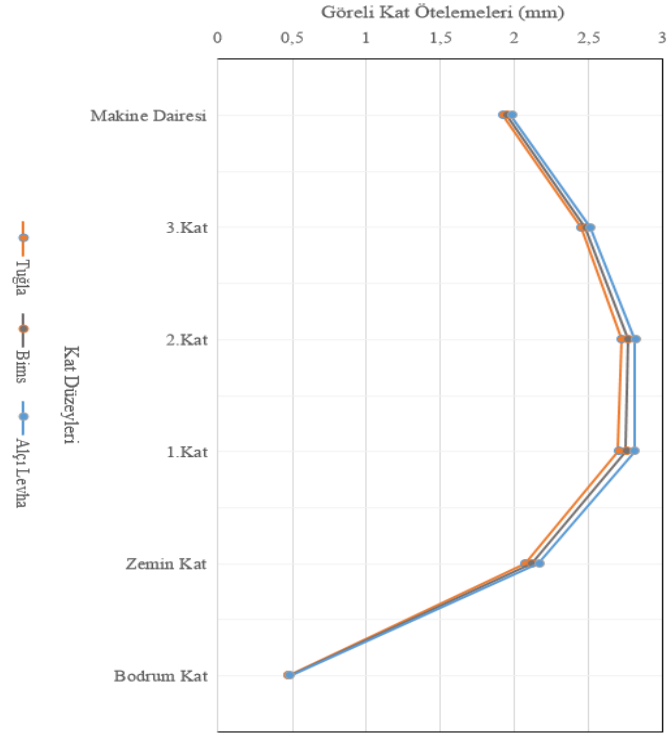
**Şekil 7.** BYS=6 olan yapılara ait birinci mod periyot(s) değerleri



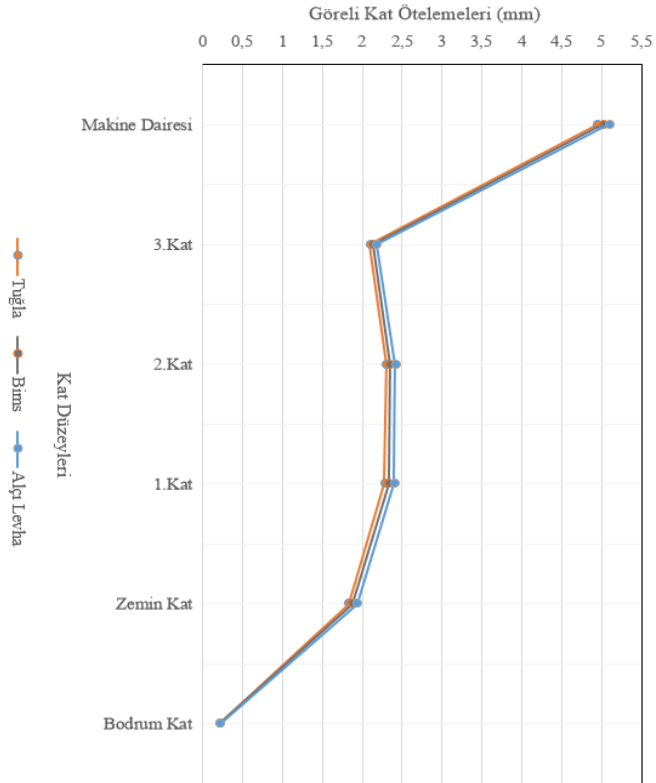
**Şekil 8.** BYS=4 olan yapılara ait birinci mod periyot(s) değerleri

Bina yükseklik sınıfına göre gruplandırılarak oluşturulan yapıların modal analiz sonucu 1. moda ait periyot değerleri Şekil 7. ve Şekil 8’de gösterilmiştir. Periyot değerleri değerlendirilirken yapıların; ek dış merkezlik etkisi dikkate alınmadan, kat kütle merkezinin sırası ile +Y, -Y, +X, -X yönünde %5 kaydırılarak (E1, E2, E3, E4), ve bodrumlu binalarda sadece alt bölümün toplam kütleleri esas alınarak (BE1, BE2, BE3, BE4) olacak şekilde yapılan dinamik analize göre elde edilen sonuçlara ulaşılmıştır. Grafikte elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde yapı yüksekliği arttığında periyot değerleri de artış göstermektedir. Aynı bina yükseklik sınıfındaki değerler ele alındığında ise, tuğla dolgu duvar ile oluşturulan yapılardaki periyot değerlerinin, diğer bölme duvar alternatifleri ile tasarlanan yapılara göre daha az oldukları anlaşılmaktadır.

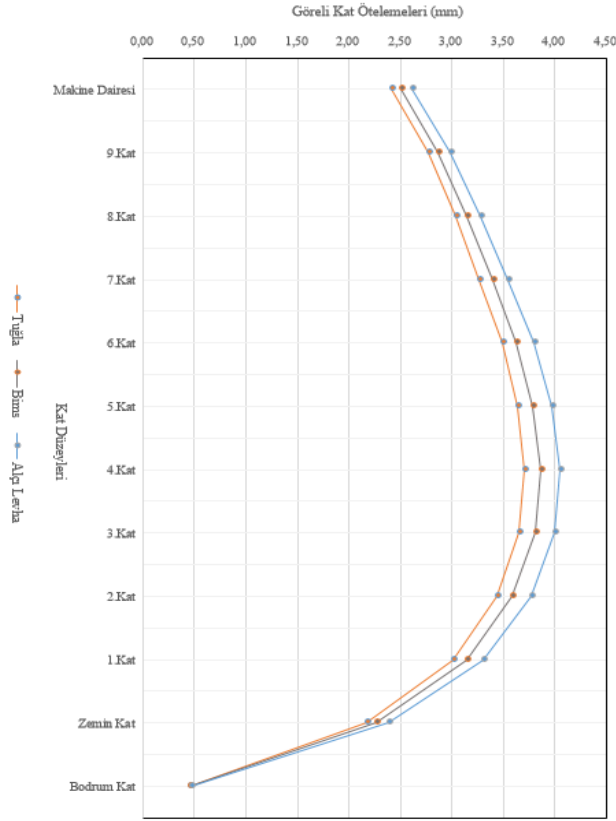
Duvar malzemesine ve bina yükseklik sınıfına bağlı olarak oluşturulan yapısal modellerin modal analizleri sonucunda elde edilen görelî kat ötelenmelerini gösteren değerler Şekil 9, Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12’de görülmektedir. Her bir kat için X ve Y doğrultularında '+' ve '-' %5 ek dış merkezlik için hesaplanan değerler grafiklerle belirtilmiştir. Görelî kat ötelemeleri değerlerinin her iki bina yükseklik sınıfına ve bölme duvar alternatiflerine göre her iki doğrultudaki durumunu Şekil 9-12’de verilen grafiklerden görülebilmektedir.



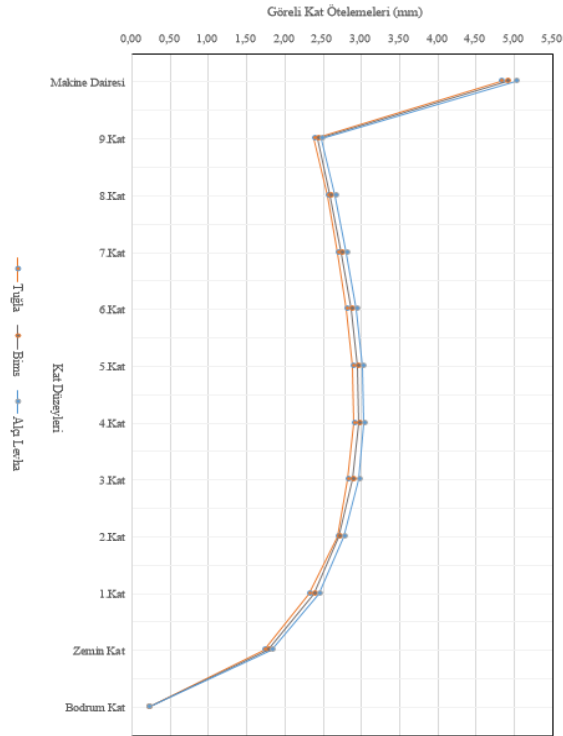
Şekil 9. BYS=6 olan modellerin X yönünde oluşan görelî kat ötelemeleri,  $\Delta_{i \max}$



Şekil 10. BYS=6 olan modellerin Y yönünde oluşan görelî kat ötelemeleri,  $\Delta_{i \max}$



Şekil 11. BYS=4 olan modellerin X yönünde oluşun görelî kat ötelemeleri,  $\Delta_i$  max



Şekil 12. BYS=4 olan modellerin Y yönünde oluşun görelî kat ötelemeleri,  $\Delta_i$  max

Çalışma kapsamında oluşturulan modellerde kullanılan duvar malzemeleri için 2025 yılı Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (YFK, 2025) birim fiyatlarında yer alan poz numaraları kullanılarak her bir model için yapıların maliyet hesapları Tablo 10. ve Tablo 11.'de gösterilmiştir. Alçı levha kullanımı için 15.530.1267 poz numarasına karşılık gelen 893,65 TL, bims duvar için 15.230.1003 poz numarasına karşılık gelen 508,70 TL, Tuğla duvar malzemesi maliyeti için ise 15.220.1014 poz numarasına karşılık gelen 665,21 TL olduğu görülmektedir. Maliyet hesaplamaları sonucunda en yüksek maliyetin alçı levha duvar malzemesi ile oluşturulan modellerde olduğu yer almaktadır.

**Tablo 10.** BYS=6 olan modellerin duvar malzemesine göre maliyetleri

Duvar Tipi	Metraj (m <sup>2</sup> )	Birim Fiyat (TL/ m <sup>2</sup> )	Maliyet (TL)
Alçı Levha	2804,05	893,65	2.505.839,28
Bims	2804,05	508,70	1.426.420,24
Tuğla	2804,05	665,21	1.865.282,10

**Tablo 11.** BYS=4 olan modellerin duvar malzemesine göre maliyetleri

Duvar Tipi	Metraj (m <sup>2</sup> )	Birim Fiyat (TL/ m <sup>2</sup> )	Maliyet (TL)
Alçı Levha	7135	893,65	6.376.192,75
Bims	7135	508,70	3.629.574,50
Tuğla	7135	665,21	4.746.273,35

### 3. Sonuçlar ve Değerlendirme

Yapılan bu çalışma kapsamında ülkemizin tektonik yapısı gereği defalarca acı tecrübeler edindiğimiz deprem afetine karşı alınabilecek önlemler kapsamında, bölme duvar alternatiflerine göre yapıların deprem performansları üzerine bir bakış açısı sunulmuştur. Yapılarda kullanılan dolgu duvar malzemelerine bir alternatif olarak alçı levha duvar malzemesinin kullanılmasının deprem yükleri altında yapıya nasıl performans vereceğine yer verilmiştir. Ülkemizde kullanımı yaygın olan bims ve tuğla duvar malzemesinin de aynı modeller üzerinde doğrusal analiz yöntemi modal analizleri gerçekleştirilerek yapılara performans etkileri karşılaştırılmıştır. Farklı bölme duvar malzemelerinin (alçı levha, bims ve tuğla) betonarme yapıların deprem performansı üzerindeki etkileri iki farklı bina yükseklik sınıfında (BYS=6 ve BYS=4) karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, literatür çalışmalarındaki benzer davranış eğilimleriyle uyum göstermektedir; bu durum modelin ve analiz sonuçlarının doğruluğunu desteklemektedir. (Asteris ve ark., 2015; Demir,2016; Aras, 2018; Çoban, 2022; Halis ve Akgüzel, 2022; Bakala ve ark., 2024) Böylelikle bina yüksekliklerinin de etkileri sunulmuştur. Yapısal analizlerin bulgularından aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır;

- Yapısal modellerde kullanılan duvar yapı malzemeleri Şekil 4'da verilen grafikte karşılaştırılmıştır. BYS=6 ve BYS=4 için de alçı levha duvar malzemesi ile oluşturulan yapısal modeller en düşük serbest kütle değerlerini elde etmiştir. En yüksek değerler ise tuğla dolgu duvar malzemesinde oluşmuştur. Bina yükseklik sınıfı 6 olan yapılar dikkate alındığında; bölme

duvar olarak alçı levha duvar malzemesi kullanılması, tuğla kullanılmasına göre yapı ağırlığı üzerinde yaklaşık %7 kadar bir azalma sağladığı görülmektedir. Bu durum  $BYS=4$  olan yapılarda %8 seviyesine olduğu anlaşılmaktadır. Yapıların yüksekliklerinin artmasıyla bu etkinin daha fazla oranlarda olabileceği düşünülmektedir. Bu durum bölme duvarlarda alçı levha kullanımının yapıları etkileyen sismik yüklerin de azalmasına olanak sunmaktadır.

- X ve Y doğrultularındaki deprem yükleri altında elde edilen Şekil 5’de modal taban kesme kuvvetleri, Şekil 6’da ise modal devrilme momentleri karşılaştırmalı grafiklerle sunulmuştur. Grafiklerden anlaşıldığı gibi alçı levha kullanılan modellerde bu değerler diğer alternatif malzeme kullanım durumlarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar yapıların bölme duvarlarında alçı levha malzeme kullanılması durumlarında deprem etkilerini daha kontrollü karşıladığını göstermektedir.
- Elde edilen sonuçlar yapıların periyotları bakımından değerlendirildiğinde, periyot değerleri yapı yüksekliği ile orantılı bir şekilde artış göstermiştir. Aynı bina yükseklik sınıfları içerisinde alçı levha malzemesi ile oluşturulan yapılarda periyot değerleri daha yüksek olduğu görülmektedir. Tuğla duvar ile oluşturulan yapıların daha rijit davrandığı ve enerji sönmömlerinin daha büyük oranda gerçekleştiği görülmüştür. Bu durum az katlı yapılardan ziyade yüksek katlı yapılarda daha fazla ortaya çıktığı düşünülmektedir.
- X ve Y doğrultularındaki sismik etkilerden kaynaklanan görel kat ötelemeleri değerleri incelendiğinde ise görel kat ötelemelerin değerlerinin alçı levhalı duvar malzemesi kullanılması durumunda daha yüksek olduğu görülmektedir. Sonuçlardan tuğla duvar malzemesinin kullanılması yapı ağırlığını arttırarak yatay deplasmanları sınırlandırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. Özellikle; yüksek katlı yapılarda bu durumun daha belirgin olduğuna ulaşılmıştır.
- Makine dairesi katındaki görel kat ötelemeleri, makine dairesi katına ait düşük kütle ve sınırlı dolgu duvar katkısı nedeniyle alt katlara göre daha yüksek elde edilmiştir. Bu durum, deprem titreşim modlarının tepe noktasında maksimum deplasman oluşturması ve rijitlik azalışının etkisiyle ilişkilidir.
- Ele alınan modellerde bodrum katın bulunması, yapı rijitliğini kısmen artırmasına rağmen zemin seviyesi altında yer alması ve analizde rijit zemin kabulü yapılması nedeniyle, deprem parametrelerinde belirgin fark oluşturmadığı görülmektedir.
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği birim fiyatları baz alınarak yapılan maliyet analizleri sonucunda her iki bina yükseklik sınıfında da alçı levha duvar malzemelerinin kullanıldığı yapı modelleri en yüksek maliyete ulaşmıştır. Birim fiyatların piyasa koşulları dikkate alındığında farklılaşabileceği de göz önüne alınmalıdır.

Sonuç olarak, alçı levha yapı malzemesiyle oluşturulan bölme duvarlı modellerde yapının toplam ağırlıkları azalmış ve bu durum sismik etkiler karşısında yapıya avantaj sağlayacak yönde değişikliklere

neden olmuştur. Özellikle yüksek katlı yapılarda bu değişikliklerin daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, alçı levha kullanımının yapı elemanlarının hafiflemesine bağlı olarak, olası bir afet durumunda yapıya etkiyen yatay yüklerin azalacağı ve buna bağlı olarak can kayıplarının azaltılmasına katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Daha düşük malzeme kütlesi sayesinde, enkaz miktarında da önemli ölçüde azalma ile afet sonrası arama kurtarma faaliyetlerine katkılar sağlanabileceği öngörülmektedir. Ancak maliyet yönünden, alçı levha uygulamalarının projeye ve bölgesel koşullara göre ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Öte yandan, geleneksel bir malzeme olan tuğla, yüksek dayanımı ve yangın direnciyle öne çıkarken, yapıya ek ağırlık getirmesi nedeniyle sismik performansı olumsuz etkileyebilmektedir. Bims bloklar ise hafifliği sayesinde depreme karşı olumlu bir yapı davranışı sağlasa da ses ve ısı yalıtımı açısından ilave önlemler gerektirebilmektedir. Bu nedenle, bölme duvar malzemesi seçiminde yalnızca yapısal performans değil, yangın güvenliği, yalıtım, işçilik süresi ve ekonomik koşullar gibi çok boyutlu kriterlerin bütünsel bir bakış açısıyla ele alınması önem taşımaktadır.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Tüm yazarlar makaleye katkı sağladıklarını beyan ederler.

#### **Kaynakça**

- Ahmed AA., Öztürk H., Aslan TA. Farklı kat yüksekliklerindeki binaların TBDY 2018 ve Eurocode 8'e göre karşılaştırmalı analizi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi 2025; 40(2): 265-272.
- Akgül M. Türkiye bina deprem yönetmeliği (TBDY)'ne göre dolgu duvarların sönüme etkisinin analitik olarak incelenmesi. Bursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa, Türkiye, 2023
- Akkuzu VA. Betonarme çerçeve dolgu duvarların deprem etkisi altındaki dinamik davranışının incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:124, İstanbul, Türkiye, 2007.
- Akyüncü V. Pomza agregalı hafif beton blokların mekanik özelliklerinin ve yangın etkisi altındaki davranışının incelenmesi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 2019; 8(1): 147-157.
- Antoniou S. Seismic retrofit of existing reinforced concrete buildings. Hoboken, NJ: Wiley; 2023
- Aras F. Betonarme binalarda bölme duvar etkilerinin tam ölçekli deneylerle araştırılması. Teknik Dergi 2018; 29(5): 8651-8668.

- Asteris PG., Smyrou E., Kakaletsis D. Seismic behavior of masonry infilled RC frames: a state-of-the-art review. *Engineering Structures* 2015; 111: 1-12.
- Asteris PG., Tzamtzis AD., Chrysostomou CZ. Influence of infill wall distributions on the seismic performance of RC frame buildings: A parametric study. *Engineering Structures* 2017; 143: 468-490.
- Bakala PIB., Mısır İS., Aldemir Ö. Betonarme çerçevelerde yumuşak kat etkilerinin yeni nesil dolgu duvarlar ile azaltılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 2024; 26(77): 192-199
- Braga F., Gigliotti R., Laterza M. Performance of non-structural elements during the L'Aquila (Italy) earthquake. *Bulletin of Earthquake Engineering* 2011; 9(1): 307-324.
- Calderini C., Lagomarsino S., Cattari S. In plane seismic response of unreinforced masonry walls: Comparison between detailed and equivalent frame models. *COMPDYN* 2009; 22-24.
- Çelik MH., Orhan M., Uğurlu AH. Bölme duvar amaçlı alçı panellerin bazı özelliklerinin deneysel olarak belirlenmesi. *Politeknik Dergisi* 2005; 8(3): 301-309.
- Çiçek YE. Pişmiş toprak tuğla, bimsbeton, gazbeton ve perlitli yapı malzemelerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye, 2002.
- Çoban MD. Dolgu duvar malzemelerinin betonarme yapıların deprem performansına etkisi. Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:8, Bitlis, Türkiye, 2022.
- Demir T. Çok katlı betonarme yapıların deprem davranışında dolgu duvar etkisinin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, Türkiye, 2016.
- Ekmeypar T., Örüng İ. İnşaat malzeme bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları 1993; 145: 22-36, Erzurum.
- FEMA P-807. Seismic evaluation and retrofit of multi-unit wood-frame buildings with weak first stories. Federal Emergency Management Agency; 2012.
- Giordano F., Vitti M., Faella C. Light partitions made of recycled gypsum panels: Seismic behavior and mechanical properties. *Construction and Building Materials* 2009; 23(1): 325-337.
- Govindan P., Santhakumar AR. Ductility of infilled frames. *ACI Journal* 1986;83(4): 567-576.
- Halis E., Akgüzel E. Effect of drywall partition walls on the seismic performance of RC structures. *Teknik Dergi* 2022; 33(1): 1123-1145.
- İnşaat Mühendisleri Odası. Yapı malzemeleri ve yapı kısımlarının birim hacim ağırlıkları. TMMOB [https://www.imo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/f7deb880ca6b4b7\\_ek.pdf](https://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f7deb880ca6b4b7_ek.pdf) , Erişim tarihi: 23.8.2025.
- Kayan Y., Karaşin A., Işık E. Pomzadan imal edilmiş çelik lif katkılı bimsblokların mekanik özelliklerinin araştırılması. *DÜMF Mühendislik Dergisi* 2020; 11(2): 723-730
- Kızıloğlu MY. Deprem etkisi altında dolgu duvarların betonarme çerçeve yapılar üzerindeki etkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye, 2006.

- Magliulo G., Petrone C., Capozzi V. Seismic performance evaluation of plasterboard partitions via shake table tests. *Bull Earthquake Engineering* 2014; 12: 1657–1677.
- Magenes G., Calvi GM. In-plane seismic response of brick masonry walls. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics* 1997; 26(11): 1091-1112.
- Mosalam KM., White RN., Gergely P. Seismic performance of reinforced concrete frame structures with unreinforced masonry infill walls. PEER Report;1997.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Web Sitesi. Deprem Türkiye'nin deprem potansiyeli, [https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/deprem\\_potansiyeli](https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/deprem_potansiyeli). Erişim tarihi: 23.8.2025.
- Özbilen BŞ. Ses yalıtım ve maliyet performansına bağlı duvar tipi seçimi için bir yaklaşım . İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul, Türkiye, 2021.
- Özyurt MZ., Kadioğlu ÖF. Çelik yapılarda farklı dolgu duvar tasarımlarının doğrusal ve doğrusal olmayan deprem analiz yöntemleri ile araştırılması. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 2023; 10(2): 330-344.
- Pamukçu Ç., Köse H., Yalçın N., Seçer T. Pomza ve yapı malzemesi olarak kullanım olanakları, *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu* 1997; sayfa no: 97-105, İzmir
- Panagiotakos TB., Fardis MN. Deformations of reinforced concrete members at yielding and ultimate. *ACI Structural Journal* 2001; 98(2): 135-148.
- Petrovic A., Tashkov L., Dimoski T. Building partitions and their influence on seismic performance of RC structures: Experimental insights and practical implications. *Structures* 2021; 33: 238-251.
- Şişman CB., Kocaman İ., Gezer E. Tekirdağ yöresinde üretilen ve tarımsal yapılarda yaygın olarak kullanılan tuğlanın fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2006; 3(1): 32-40.
- TBDY. 2018. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- TMMOB. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri raporu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, 2023; sayfa no: 23-175, Ankara.
- TS 825 2013. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
- TS 705 EN 771-1 2010. Kâğır Birimler – Kil Tuğlalar. TSE, Ankara.
- Uysal KE. Betonarme binalarda dolgu duvarların deprem etkisi altındaki davranışının İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye, 2013.
- YFK. İnşaat birim fiyat analizleri. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı <https://webdosya.csb.gov.tr/db/yfk/icerikler/1.-cilt-20250117153726.pdf>, Erişim tarihi: 23.8.2025.
- Yücel KT., Korkmaz Ş. Tarihi yapılarda kullanılan tuğla malzemelerin, termal iletkenlik, fiziksel ve mekanik özelliklerinin saptanması. *Mühendislik ve Yer Bilimleri Dergisi* 2020; 5(2): 1-9.