



Mevcut Az Katlı Betonarme Bir Binada Perde Kullanımı ve Yerleşiminin Yapısal Davranışa Etkisinin İncelenmesi

Muhammed Öztemel^{1*}, Merdan Törehan Turan², Halit Erdem Çolakoğlu³

^{1*} Giresun Üniversitesi, Keşap Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Giresun, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-6530-0739), muhammed.oztemel@giresun.edu.tr

² Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya Ticaret ve Sanayi Odası Meslek Yüksekokulu, Emlak Bölümü, Alanya, Türkiye (ORCID: 0000-0003-1539-9096), torehan.turan@alanya.edu.tr

³ Giresun Üniversitesi, Keşap Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Giresun, Türkiye (ORCID: 0000-0002-4498-3569), erdem.colakoglu@giresun.edu.tr

(2nd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2022, March 10-13, 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1078414)

ATIF/REFERENCE: Öztemel, M., Turan, M. T. & Çolakoğlu, H. E. (2022). Mevcut Az Katlı Betonarme Bir Binada Perde Kullanımı ve Yerleşiminin Yapısal Davranışa Etkisinin İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 153-159.

Öz

Bu çalışmada betonarme binalarda perdelerin kullanılması ve bu perdelerin planda farklı olarak yerleştirilmesi sonucu yapı üzerinde oluşan davranış değişiklikleri incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Sakarya il sınırları içerisinde belirlenen mevcut bir bina ele alınmış, statik ve mimari proje ile yapıya ait zemin etüt raporlarına ulaşılmıştır. Betonarme binanın mevcut durumuna ek olarak perdelerin plandaki yerleşimlerinin farklı olduğu 6 adet durum için İdeCad paket programı kullanılarak sonlu eleman modelleri üretilmiştir. Yapılan modellemelerden bazılarında bodrum kat tamamen perde ile çevrilmiş, bazılarında ise taşıyıcı sistemde perde elemanı kullanılmadan çerçeve sistemler tercih edilmiştir. Çalışmada, mevcut betonarme bina dâhil olmak üzere üretilen 6 adet yapısal model modal analiz yöntemlerinden biri olan mod birleştirme yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve bölgedeki deprem riskine karşı tasarımı en uygun yapıyı tespit etmek amaçlanmıştır. Analiz sonucunda her bir durum için titreşim periyodu, taban kesme kuvveti, yatay yerdeğiştirme, burulma katsayısı, görelî kat ötelemesi ve yapı maliyeti gibi yapısal parametrelerdeki değişim değerlendirilerek deprem riskinin yoğun olduğu bölgelerimizde yapılacak bina türü yapılar için en uygun tasarımın belirlenmesi sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, bodrum katı tamamen perdelerden oluşan modelde her iki yönde de deprem riskinin en belirgin düzeyde azaldığı ancak yapı maliyetinin buna paralel olarak arttığı tespit edilmiştir. Buna karşılık olarak taşıyıcı sistemi sadece çerçevelerden oluşan modelde ise deprem riskini en aza indirmek için ilave perde sistemlerinin de kullanılmasının zorunluluk oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Betonarme Perde, Betonarme Bina, Taban Kesme Kuvveti, Görelî Kat Ötelemesi, Mod Birleştirme Yöntemi, Yapım Maliyeti

Investigation of the Effect of Shear Wall Use and Placement on Structural Behavior in an Existing Low-Storey Reinforced Concrete Building

Abstract

In this study, the behavioral changes on the building as a result of the use of shear walls in reinforced concrete buildings and the placement of these shear walls differently in the plan were examined. For this purpose, an existing building determined within the borders of Sakarya province has been handled, and the static and architectural project and ground survey reports of the building have been reached. In addition to the current situation of the reinforced concrete building, finite element models were produced using the IdeCad package program for 6 situations where the placement of the shear walls in the plan is different. In some of the models, the basement floor was completely surrounded by shear walls, and in some, frame systems were preferred without using shear wall elements in the carrier system. In the study, 6 structural models produced, including the existing reinforced concrete building, were analyzed using the mode combination method, which is one of the modal analysis methods, and it was aimed to determine the most suitable structure against the earthquake risk in the region. As a result of the analysis, the changes in structural parameters such as vibration period, base shear force, horizontal displacement, torsion coefficient, relative story drift and building cost were evaluated for each case,

* Sorumlu Yazar: muhammed.oztemel@giresun.edu.tr

and the most suitable design for building type structures to be built in regions where earthquake risk is high was determined. As a result of the study, it was determined that the earthquake risk in both directions decreased most significantly in the model whose basement floor was completely sheared, but the cost of the building increased in parallel. On the other hand, it has been determined that the use of additional shear wall systems is a necessity in order to minimize the earthquake risk in the model whose carrier system consists only of frames.

Keywords: Reinforced Concrete Shear Wall, Reinforced Concrete Building, Base Shear Force, Relative Story Drift, Mode Combination Method, Building Cost

1. Giriş

Yapıların deprem etkisi altında emniyetli bir şekilde tasarlanması iyi bir projelendirme aşamasından geçmektedir. Bu doğrultuda yapıya etkiyen yatay ve düşey yüklere karşı yapının taşıyıcı sistemi ile beraber yapı elemanlarının yeterli dayanımda olması beklenir (Kasap, Baştürk, 2004). Yatay yüklerin karşılanmasında ve yer değiştirmelerin sınırlandırılmasında önemli bir yere sahip olan betonarme perde elemanların salt çerçeve sistemlerden oluşan yapılarda kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Betonarme perde duvarlar, depreme dayanıklı yapı tasarımında yaygın bir şekilde kullanılan yanal yüke dayanıklı sistem elemanıdır (Lombard, Tlau, Humar, Foo, Cheung, 2000). Aktif fay hatları üzerinde yer alan ülkemizde depreme dayanıklı yapı tasarımının önemi oldukça fazladır. Son yıllarda ülkemizde yaşanan depremlerde meydana gelen yıkımlar ve buna bağlı olarak ortaya çıkan can kayıpları depreme dayanıklı yapı tasarımının bir kez daha önemini ortaya çıkarmıştır. Yapıların taşıyıcı sisteminin belirlenmesi ve betonarme yapı elemanlarının tasarımı, depremlerin meydana gelmesinden kaynaklanan can ve mal kayıplarının ve ekonomik kayıpların önlenmesinde önemli bir konudur (Ugalde, Garcia, 2017). Depreme dayanıklı yapı tasarımı doğru malzeme seçimi ve kaliteli işçiliğin yanında doğru bir taşıyıcı sistem seçimine de bağlıdır (Kaya ve Özbay,2019).Genel olarak yapılarda yatay yüklerin karşılanmasında ve ikinci mertebe momentlerinin sınırlandırılması amacı ile perdelerin kullanılması yaygın bir şekilde tercih edilmektedir (Uçar ve Merter,2009). Bu durum aktif fay hatları üzerinde olan ülkemizde daha çok vazgeçilmez bir duruma gelmiştir. Türkiye bina deprem yönetmeliğinde betonarme perdeler kesitteki uzunluğunun kalınlığına oranı en az 6 (altı) olarak tanımlanan taşıyıcı sistem elemanları olarak ifade edilmektedir. Taşıyıcı sistem üzerinde betonarme perdeler yapının depreme karşı performansını artırırken deprem etkisi altında yatay ötelenmeleri de önemli derecede azaltmaktadır (Öztürk, Çağlar, Dok, Yüksel,2017). Betonarme perdeler büyük depremlerde yapıda oluşan yer değiştirmeleri önemli derecede azaltarak yapının hasar almasının önüne geçmektedir. Bu durum aktif deprem kuşağı üzerinde olan ülkemizde betonarme perde kullanımının önemini açıkça ortaya koymaktadır. Betonarme perdelerde atalet momentleri uzun kenar doğrultusunda çok daha büyük olmasından dolayı, yapıya gelen yatay yükler atalet momentinin kısa kenara göre büyük olduğu uzun kenar doğrultusunda etkili olarak taşınırlar (Aktan ve Kırac,2010). Dikkatli bir şekilde yapının planı üzerinde düzenlenen perdeler, yapının tamamen yıkılmasını önledikleri gibi, yapısal olmayan hasarların sınırlı düzeyde tutulmasında önemli bir paya sahiptirler(Aktan ve Kırac,2010). Salt çerçeve sistemlerde yatay rijitliğin etkili bir biçimde sağlanamaması büyük yer değiştirmelere ve bunun etkisi ile yapılarda büyük hasarlara sebep olmaktadır (Celep, 2013).

Perdelerin yapı planı üzerinde doğru yerleştirilmesinin öneminden bahsedilmiş ve perdelerin planda farklı yerleştirilmesiyle yapı üzerinde oluşan davranış değişikliklerini

yorumlamak için 6 farklı tip yapı modeli analiz edilmiştir ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Analiz yönteminde modal analiz yöntemlerinden biri olan mod birleştirme yöntemi kullanılmıştır.

Modellerde farklı doğrultuda perdeler çerçeve sisteme dâhil edilmiş ve yapılan analizler sonucunda titreşim periyodu, taban kesme kuvvetleri, yatay yer değiştirmeler, burulma katsayıları ve görelî kat ötelemesi gibi yapısal parametreler açısından incelenmiştir.

1.1. TBDY 2018' de Perde Enkesit Koşulları

Perdeler, planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az altı olan düşey taşıyıcı sistem elemanlarıdır. Özel durumlar dışında, dikdörtgen ve U, L ve T gibi perdelerin gövde bölgesindeki perde kalınlığı kat yüksekliğinin 1/16'sından ve 250 mm'den küçük olmayacaktır. Dikdörtgen perde veya perde kolu kalınlığı perdenin veya perde kolunun plandaki yanal doğrultuda tutulmamış boyunun 1/30'undan küçük olmayacaktır. Perde kolu her iki ucundan yanal doğrultuda bir perde ile tutulu ise, perde kolu kalınlığı kat yüksekliğinin 1/20'sinden ve 250 mm'den küçük olmayacaktır. (TBDY, 2018)

Taşıyıcı sistemi perdelerden oluşan binalarda, İfade 1 'de ile verilen koşulların her ikisinin de sağlanması durumunda perde kalınlığı, binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20'sinden ve 200 mm'den az olmayacaktır. (TBDY, 2018)

$$\Sigma Ag / \Sigma Ap \geq 0.002 \quad (1)$$

$$Vt / \Sigma Ag \leq 0.5fctd$$

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, taşıyıcı elemanların farklılık gösterdiği 6 farklı yapısal model bir sonlu elemanlar programı kullanılarak tasarlanmış çıkan sonuçlar titreşim periyodu, taban kesme kuvvetleri, yatay yer değiştirmeler, burulma katsayıları ve görelî kat ötelemesi gibi yapısal parametreler açısından incelenmiştir.

Burada 6 farklı yapı modeline ait planlar İdeCAD statik 10 programı kullanılarak tasarlanmış ve sisteme girilen parametreler doğrultusunda analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda oluşan verilerden alınan değerlerle hazırlanan Excel grafikleri yardımıyla sonuçlar karşılaştırılmıştır.

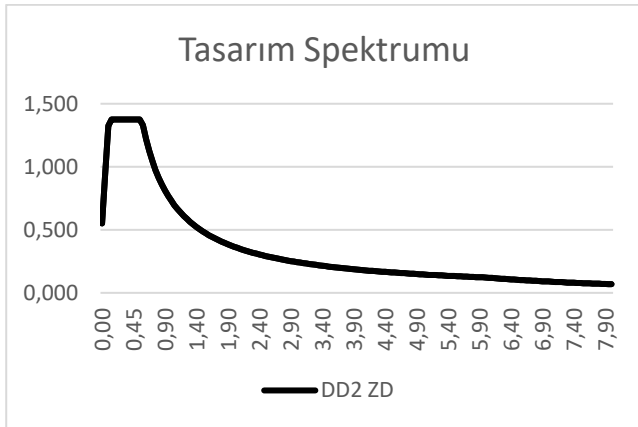
2.1. Yapıların Genel Özellikleri

Tamamlanmış bir yapıdan alınan proje üzerinde altı farklı plan modeli oluşturulmuş ve bu projeye ait etüt raporu kapsamında analizler yapılmıştır. 3 katlı betonarme bina için bina önem katsayısı $I=1$ alınmıştır.

Tablo 1. Yapıya Ait Genel Bilgiler

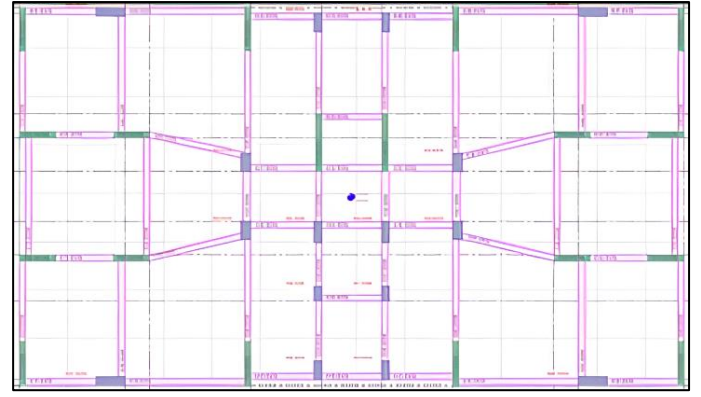
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Yerel Zemin Sınıfı	ZD
Beton Sınıfı	C25
Kat Yüksekliği	3m
Boyuna donatılar	B420C
Enine donatılar	B420C
Bina Önem Katsayısı	1
Kat Sayısı	3

Çalışmamızın konusunu oluşturan Deprem Yer Hareketi Düzeyi DD-2 ve Yerel Zemin Sınıfı ZD için yapımızın bulunduğu Enlem ve Boylam değerleri için AFAD Deprem Daire Başkanlığı Türkiye Deprem Tehlike Haritasından elde edilen tasarım spektrumu aşağıda verilmiştir.

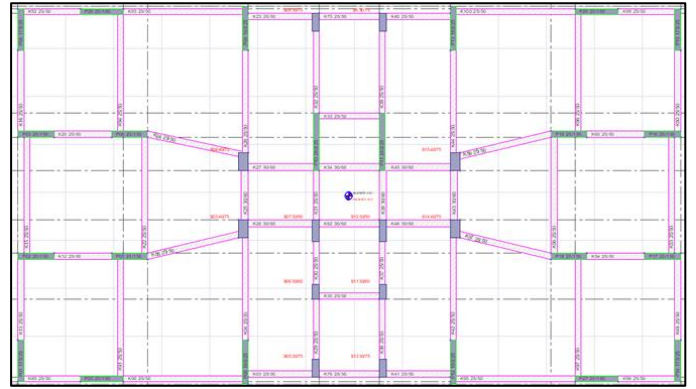


Şekil 1: Deprem yer hareketi düzeyi DD 2 ve yerel zemin sınıfı ZD için elde edilen tasarım spektrumu

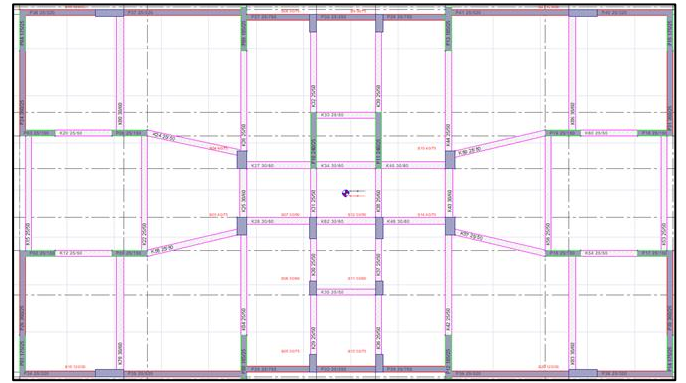
Çalışmamızın konusunu oluşturan mevcut perdeli yapıya P1, tüm çevre kenarlarına x yönünde simetrik olarak yerleştirilen perdelerle oluşturulan yapıya P2, yapının dış kısmının tamamının bodrum perdelerle oluşturulan yapıya P3, yapının çerçeve tipi yapıya dönüştürülerek dış kısmının tamamının bodrum perdelerle oluşturulan yapıya P4, dikdörtgen kesitli düşey taşıyıcı elemanlardan oluşan salt çerçeve tipi yapıya P5, yapının dış kısmının tamamının kare kesitli düşey taşıyıcı elemanlardan oluşan salt çerçeve tipi yapıya P6 isimleri verilmiştir.



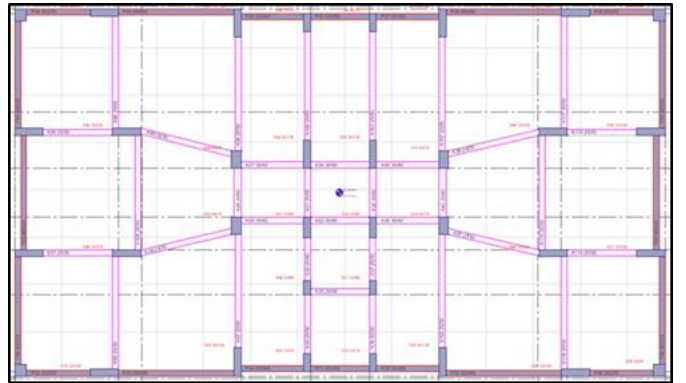
Şekil 2: Yapımı tamamlanmış olan perdeli çerçevesel P1 planını oluşturan mevcut yapı planı



Şekil 3: X yönünde perde yerleştirilmesi ile oluşan P2 planı

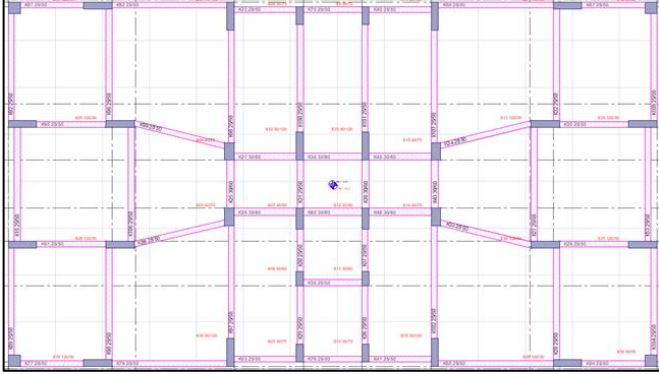


Şekil 4: Yapıya bodrum perdesinin eklenmesi ile oluşturulan P3 planı



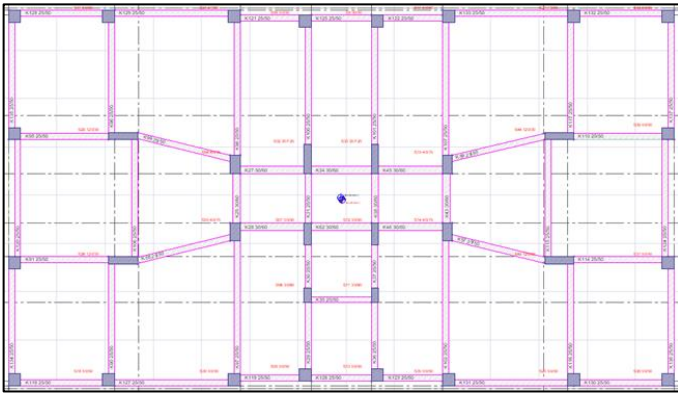
Şekil 5: Yapıdaki tüm betonarme perdelerin kaldırılarak bodrum perdesi kullanımı ile oluşturulan P4 planı

P4 planında mevcut yapının tüm perdelerin yerine 30x90 boyutunda dikdörtgen kesitli kolonlar yerleştirilmiştir. Perdeleri çerçevesi olarak tasarlanmış olan taşıyıcı sistemde bulunan kolon ölçüleri değiştirilmemiştir. P2 planında yapıya yerleştirilen perdelerin kesit kalınlığı 25cm olarak belirlenmiştir. Betonarme perdelerin kesit uzunlukları plandaki konumlarına göre farklılık göstermektedir.



Şekil 6: Tüm perdelerin kaldırılarak oluşturulan çerçeve sisteme ait P5 planı

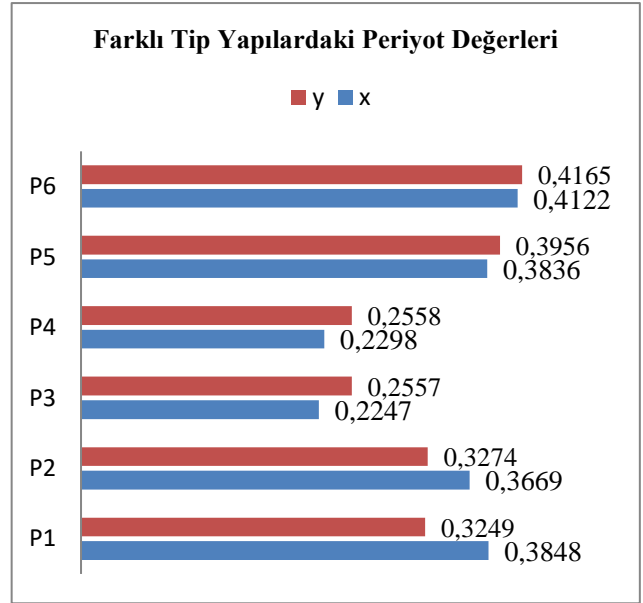
P5 tipi yapı planında tüm perdeler ile beraber bodrum perdesi de kaldırılmış ve bunların yerine planda mimari projenin dışına çıkılmadan 30x90 boyutlarına dikdörtgen kesitli kolonlar yerleştirilmiştir.



Şekil 7: X ve Y yönünde yapıya kare kesitli kolonların yerleştirilmesi ile oluşturulan P6 planı

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı tip yapılarda perdelerin katkısıyla yapı modal analiz sonucunda ilk meydana gelecek farklılık sistemin periyotlarıdır. P1 ve P2 tipi yapılarda y yönünde yapının daha rijit olduğu periyot değerlerinin x yönünde yerleştirilen perde elemanlar etkisinde düşük çıktığı görülmüştür. P5 ve P6 tipi salt çerçeve tipi yapılarda periyot değerleri fazla çıkmıştır. Bu iki yapı arasında ise P5 tipi yapıda kullanılan dikdörtgen kesitli taşıyıcı elemanların farkı görülmüştür.

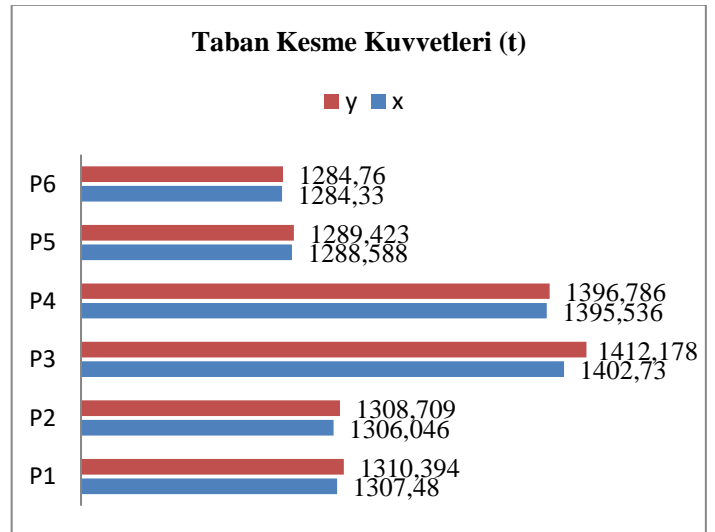


Şekil 8: Farklı tip yapı planlarında x ve y yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan periyot değerleri

P3 ve P4 planlarında her iki yönde yerleştirilen bodrum perdesinin etkisiyle yapıda x ve y yönünde periyot değerlerinin düştüğü görülmektedir. Mevcut yapı planında x yönünde yerleştirilen betonarme perdelerin etkisiyle o yönde periyot değerinin azaldığı görülmektedir.

3.1. Taban Kesme Kuvvetleri

Taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığı ve spektral ivme katsayısıyla doğru orantılı olacak şekilde artacağı beklenen bir sonuçtur (Kaya ve Özbay,2019). Aşağıda verilen grafikte taban kesme kuvvetinin periyot değeri düşük yapı modellerinde daha fazla çıkmıştır. Ters orantılı olarak yapının periyot değerinin artmasıyla taban kesme kuvvetinin de bu doğrultuda azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 9: Farklı tip yapı planlarında x ve y yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan taban kesme kuvveti değerleri

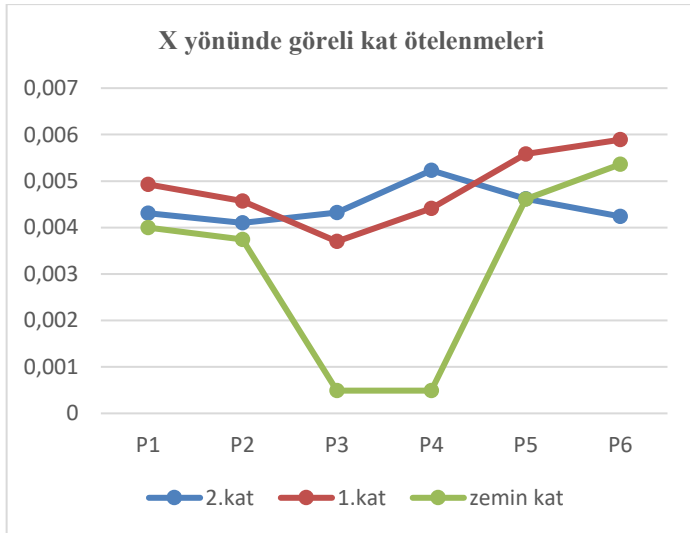
3.2. Göreli Kat Ötelemeleri

Betonarme perdelerin depremde yapının hasar almasına yol açan göreli kat öteleme değerlerinde önemli derecede bir azalma meydana getirdiği bilinmektedir. Bu nedenle çalışmamızın konusunu oluşturan yapı modellerimizde göreli kat öteleme değerlerine ait sonuçlar karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar aşağıdaki tabloda ve grafikte görülmektedir.

P5 ve P6 tipi çerçeve yapı ve diğer perdeli-çerçeve yapılar karşılaştırıldığında P2 tipi yapıda özellikle alt katlarda oluşan büyük göreli kat ötelenmesi değerlerinin perdeli-çerçeve yapılarda azaldığı görülmektedir. Bu değerlerin çerçeve sistemlerde daha fazla çıktığı görülmüştür. Aynı şekilde bodrum perdesi bulunan P3 ve P4 tipi yapılarda ise alt katlarda daha az çıktığı görülmektedir.

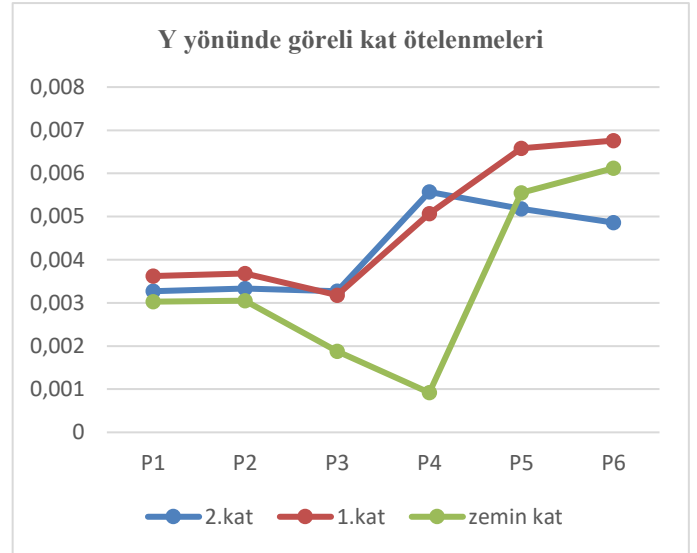
Burada mevcut yapı olarak ifade edilen P1 planı üzerinde y yönünde yerleştirilen perdelerin etkisiyle P2 planı karşılaştırıldığında x yönünde tüm katlarda göreli kat ötelenmesinin azaldığı görülmektedir. P2 tipi yapıda zemin katta oluşan 0.00374 değerine karşılık P6 tipi yapıdaki bu değer 0.00536'dır. Burada değişim yaklaşık %30 civarındadır.

X doğrultusunda perde bulunmayan modellerde en üst katta etkin göreli kat ötelenmesi değerlerinde azalma meydana gelirken X yönünde betonarme perde bulunan P3 ve P4 tipi yapı modellerinde üst katlara çıkıldıkça etkin göreli kat ötelenmesi değerlerinde bir yükselme meydana gelmiştir.



Şekil 10: Farklı tip yapı planlarında x yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan göreli kat ötelenme değerleri

X yönünde perde bulunan modellerde y yönündeki göreli kat ötelenme değerleri x yönünde elde edilen değerlere göre sonuçların ciddi ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Fakat bu değerlerin salt çerçeve tipli yapılarda daha fazla çıktığı görülmektedir. Bodrum perdesinin etkisiyle P3 tipi yapıda ötelenmenin daha da sınırlandırdığı görülmektedir.



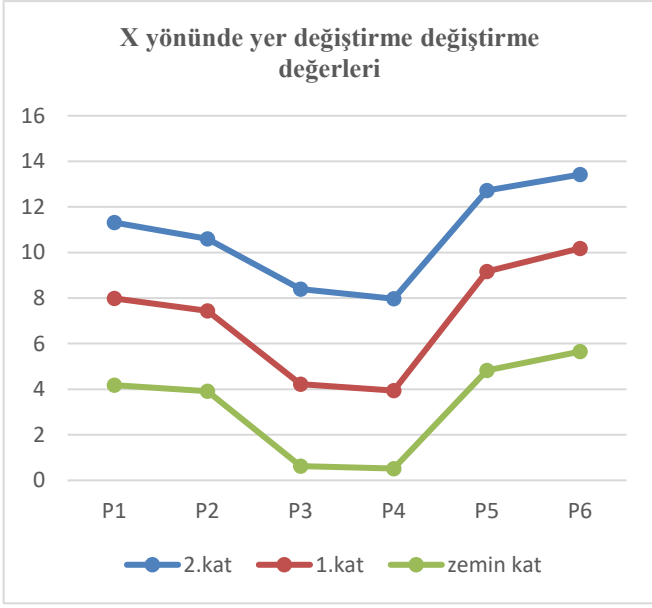
Şekil 11: Farklı tip yapı planlarında y yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan göreli kat ötelenme değerleri

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çerçevelerin daha çok üst katlarda perdelerin ise daha çok alt katlarda etkin olup ötelenmeleri karşıladıkları sonucuna varılabilir. Perdenin yerleşiminin yapı üzerindeki ötelenme değerleri üzerinde ciddi bir şekilde etkisi vardır. Deprem bölgesinde yapılacak olan bu tip yapılarda her iki yönde de perde yerleşimine dikkat edilmelidir.

Betonarme yapıların depreme karşı taşıyıcı elemanlarının aynı rijitlikte ve sertlikte cevap verebilmesi için yapı modelleri üzerinde bu taşıyıcı elemanların her iki yönde yapı rijitliğini arttıracak şekilde yerleştirilmesi oldukça önemli bir durumdur.

3.3. Kat Yerdeğiştirmeleri

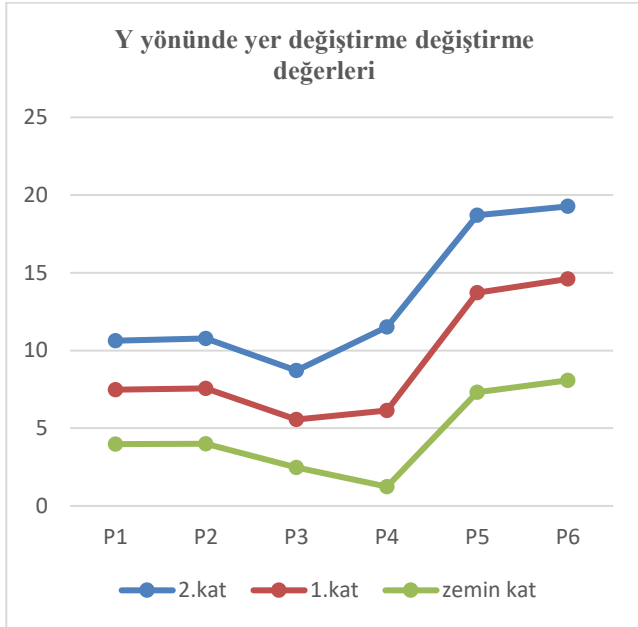
Perdeler yanal yer değiştirmeyi sınırlayıcı elemanlar oldukları için farklı tip yapılardaki davranış özelliklerini incelerken yapılarda oluşan yer değiştirme değerleri karşılaştırılmıştır. Farklı tip planlara ait yer değiştirme değerleri karşılaştırıldığında, x yönündeki yer değiştirme değerlerinde P5 ve P6 tipi yapıların maksimum değerlere sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 12: Farklı tip yapı planlarında x yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan yer değıştirme değeri

Mevcut P1 tipi yapıya göre P2 tipi yapı üzerine yerleştirilen perdeler sayesinde x yönündeki yer değıştirmelerin azaldığı görülmektedir. Salt çerçeve tipli yapılarda yer değıştirme değeri yüksek çıktığı görülmektedir.

P3 ve P4 tipi yapılarda ise bodrum perdesi etkisi ile yer değıştirme değeri önemli ölçüde azalma mevcuttur.



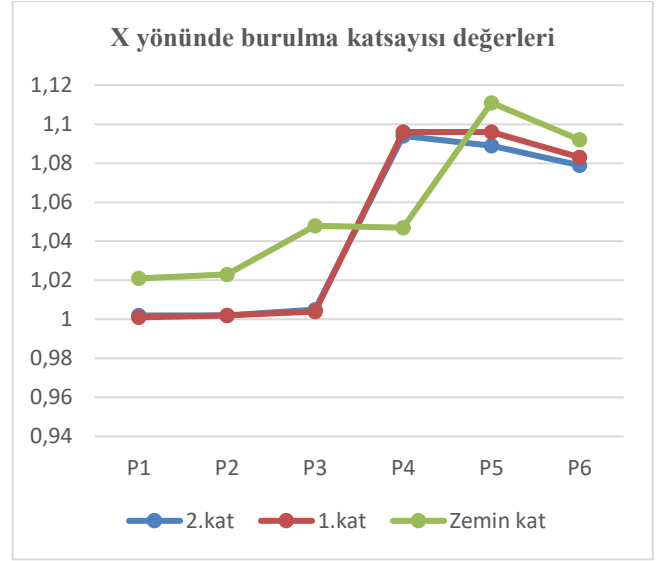
Şekil 13: Farklı tip yapı planlarında y yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan yer değıştirme değeri

Çerçeve tipli yapılarda yer değıştirme değeri yüksek çıktığı görülmektedir. P3 ve P4 tipi yapılarda bodrum perdesinin etkisiyle yer değıştirme değeri düşük çıkmıştır. Tüm planlar üzerinde yapılan analiz sonucunda en büyük yer değıştirme değeri P5 ve P6 tipi yapılarda meydana geldiği görülmektedir. x ve y yönlerinde ki yer değıştirme değeri

bakıldığı zaman perdelerin büyük ölçüde yer değıştirmeleri sınırlandırdığı görülmektedir.

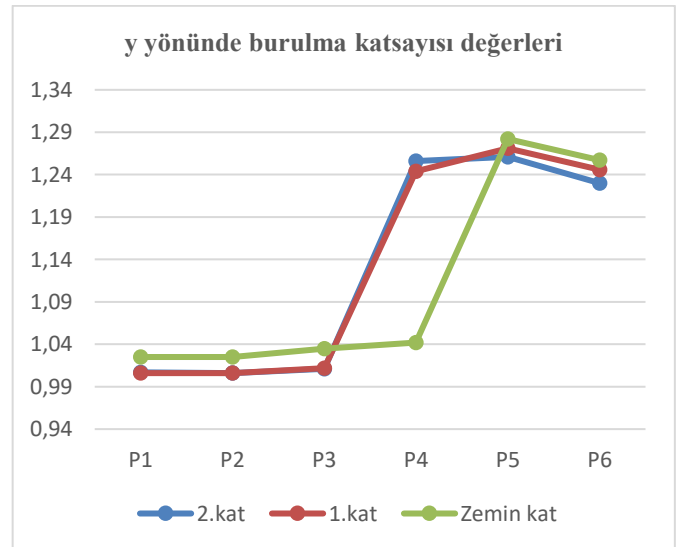
3.4. Burulma Katsayıları

Burulma düzensizliği yapılarda birçok farklı sebeplerden dolayı ortaya çıkmaktadır. Bu sebeplerin en başında rijitlik merkezi ile ağırlık merkezinin çakışmaması gelmektedir. Aynı şekilde plan geometrisi ve planda perde elemanların varlığı ile perdelerin plandaki konumlarına karşı analiz sonucunda tüm planlarda burulma katsayısı değeri incelenmiştir. Aşağıda x ve y yönleri için burulma katsayısı değeri grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 14: Farklı tip yapı planlarında x yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan burulma katsayısı değeri

Analiz sonucunda tüm modeller incelendiğinde x yönünden P4,P5 ve P6 tipi yapılarda en büyük burulma katsayısı değeri çıktığı görülmektedir. P1, P2 ve P3 tipi yapılarda perde elemanların etkisi ile burulma katsayısı değeri küçük çıktığı görülmektedir.



Şekil 15: Farklı tip yapı planlarında x yönünde analiz sonucunda ortaya çıkan burulma katsayısı değeri

P4 tipi yapıda bodrum perdesinin etkisiyle burulma katsayısı değeri zemin katta düşük çıkarken üst katlarda burulma düzensizliği ortaya çıkmıştır. Perde etkisiyle P1,P2 ve P3 tipi yapılarda burulma katsayısı değerleri düşük çıkarken çerçeve tipli P5 ve P6 tipli yapılarda burulma düzensizliği ortaya çıkmıştır.

Y yönünde en yüksek burulma değerleri P5 tipi yapıda ortaya çıkmıştır.P5 ve P6 tipi yapının her iki yönde de büyük burulma değerlerinin yüksek olmasının nedeni bu tip yapıda x ve y yönlerinde perdelerin bulunmamasıdır. P5 ve P6 yapılar salt çerçeve yapılarıdır. X yönünde olduğu gibi y yönünde de P1, P2 ve P3 tipi yapılarda perde elemanların etkisi ile burulma katsayısı değerleri küçük çıktığı görülmektedir. Mevcut yapı olan P1 tipi yapıda her iki yönde de burulma değerleri küçük çıkmıştır.

3.5. Yapım Maliyetlerinin Karşılaştırılması

Az katlı yapılar için, perdeli sistemlerin çerçeve sistemlere göre maliyetinin yüksek olması ve çerçeve sisteme göre sünekliğinin daha düşük olması perdeli sistemlerin zayıf bir yönü olarak belirtilmektedir. (Doğangün, 2012). Bu sebeple aşağıda verilen tablo bu ifadeyi destekler niteliktedir. Bu sebeple, perdeli-çerçeve yapılarında düşey taşıyıcı elemanların düzenlenmesi yapının taşıyıcı sisteminde avantaj oluştururken yapım maliyeti yönünden dezavantajlı olmaktadır.

Tablo 2. Farklı tipte bulunan yapıların metraj değerleri

	P1	P2	P3
Beton(m ³)	606,68	615,08	661,69
Kalıp(m ²)	2685,69	2707,82	3125,35
Donatı (kg)	55109,69	54403,9	62401,35
	P4	P5	P6
Beton(m ³)	653,45	592,48	583,22
Kalıp(m ²)	3041,99	2539,8	2441,18
Donatı (kg)	64146,99	55697,43	54097,28

Tablo 2'den ortaya çıkan sonuca göre perdeli çerçeve sistemin çerçeve sistemlere göre zayıf yönünün maliyet olduğu görülmektedir.

P5 ve P6 tipi yapılarda en düşük beton ve kalıp metraj değerlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Çerçeve tipi yapılara göre P3 ve P4 tipi yapılarda bodrum perdesinin etkisiyle beton, kalıp ve donatı metraj değerleri doğrultusunda yüksek yapı maliyeti ortaya çıkmıştır.

4. Sonuç

Çalışmamızın konusunu oluşturan altı farklı yapı modeli incelendiği zaman en küçük yer değiştirme değerlerinin bodrum perdesinin eklenerek oluşturulduğu perdeli çerçeve yapı modeli olan P3 tipi yapıda ortaya çıkmıştır.

Belirlenen mevcut betonarme binayı oluşturan P1 planına x yönünde yerleştirilen perdeler ile oluşturulan P2 tipi yapıda yerdeğiştirmeye değerleri önemli ölçüde azalmıştır.

Çerçeve tipi yapılarda yer değiştirme değerlerinin yüksek çıktığı görülmektedir. P3 ve P4 tipi yapılarda bodrum perdesinin etkisiyle yer değiştirme değerleri düşük çıkmıştır. Tüm planlar üzerinde yapılan analiz sonucunda en büyük yer değiştirme değerlerinin P5 ve P6 tipi çerçeve tipi yapılarda meydana geldiği görülmektedir. Yapı modellerine bakıldığı zaman her iki yönde yerleştirilen perdelerin yer değiştirme değerlerini büyük ölçüde sınırladığı görülmektedir.

Bu sonuçlar perdeli-çerçeve tipte bulunan yapıların incelenen parametreler doğrultusunda daha uygun sonuçlar verdiğini, depreme dayanıklı yapı tasarımında önemli derecede etkisi olan betonarme perdelerin tercih edilmesi gerektiğini açıkça ortaya çıkarmıştır.

Perdeli sistemlerin yer değiştirme değerlerini ve görel kat öteleme değerlerini büyük ölçüde azalttığı ortaya çıkan verilerde görülmüştür.

Ülkemizde yaygın olan çerçeve tipi yapıların deprem riskinin yüksek olduğu bölgelerde tercih edilmeden önce bir kez daha düşünmek gereklidir.

Kaynakça

- S.Aktan, ve N.Kıraç, "Betonarme binalarda perdelerin davranış etkileri," Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:XXIII, Sayı:1, s.16-17 2010
- T.Uçar, ve O.Merter, "Planda perde yerleşiminin betonarme perde-çerçeve binaların deprem davranışına etkisi," Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt.11,Sayı.2,s.12-13,2009
- G.Kaya, ve A.E.Ö. Özbay, "Perde ve çerçeve betonarme yapılarda perde konumunun planda düzenlenmesi ve yapısal davranış etkisi," Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, Cilt.7,Sayı.1, s.7-8,2019
- Öztürk.A, Çağlar.N, Dok.G, ve Yüksel.M, "Betonarme perdelerin betonarme yüksek binaların deprem performansına etkileri," Mühendislik ve Bilimde Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu, s.2-3,2017
- Kasap.H, Baştürk.T, "Boşluklu Perdeli- Çerçeve Yapılarda Perde Yerlerinin Değişmesinin Yapı Davranışına Etkisi," Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt.8, Sayı.1,s.31-32,2004
- Ugalde.D, Garcia.D.L, "Elastic Overstrength Of Reinforced Concrete Shear Wall Buildings In Chile," 16th World Conference on Earthquake Engineering,2017
- Lombard.J, Tlau.D, Humar.J.L, Foo.S, Cheung.M.S, " Seismic Strengthening And Repair Of Reinforced Concrete Shear Walls," 12th World Conference on Earthquake Engineering, Cilt.1, Sayı.1, s.1-2,2000
- Celep, Z. "Betonarme Yapılar," İstanbul: Beta Dağıtım, 2013
- Doğangün, A. "Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı," İstanbul: Birsen Yayınevi, 2012
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)(2018). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı