



**MİMARİ TASARIM KARARLARININ KONSOL HAVUZ ÖZELİNDE
BURULMA DÜZENSİZLİĞİNE ETKİSİ**

Özkan KILINÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Özkan KILINÇ

26/01/2023

MİMARİ TASARIM KARARLARININ KONSOL HAVUZ ÖZELİNDE BURULMA DÜZENSİZLİĞİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Özkan KILINÇ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2023

ÖZET

Mimari tasarım sürecinde alınan kararlar, yapının işlevi ve strüktürel davranışı için önemlidir. Bu kararlar alındıktan sonra bilgisayar destekli tasarım programları ve statik programlar kullanılarak son ürün ortaya çıkmaktadır. Tasarım sürecinde alınan ana kararların taşıyıcı sistem hesabı sırasında değiştirilmesi sıkça rastlanan bir durum haline gelmiştir. Bu açıdan mimari tasarım aşamasında statik ve dinamik yükleri karşılayan taşıyıcı sistem kurgusunun tasarımın bir parçası olacak şekilde sürece doğru katılması gerekmektedir. Yapılan çalışmada mimarın vermiş olduğu tasarım kararlarının depremlerde ağır hasarlara neden olan burulma davranışına etkilerini göstermek amaçlanmıştır. İlk aşamada havuzun oteller için öneminden ve konsol havuzlu örnek yapıların özelliklerinden bahsedilmiştir. Ardından havuz elemanının yapısal özellikleri ve detayları incelenmiştir. Tezin dördüncü bölümünde binada oluşan strüktürel düzensizliklerin yönetmelik doğrultusunda tanımı yapılmıştır. Beşinci bölümde, yüzme havuzlarının yapıya olan etkisi ve mimari tasarım kararlarının planda düzensizliğe etkisi üzerine literatür taraması yapılmıştır. Alan çalışmasında tasarıma katılan konsol havuzun yapıya olan burulma etkilerini görmek için konsol havuzlu 20 katlı L tipi plana sahip otel fonksiyonunda betonarme çerçeveli yapı modelleri sonlu elemanlar aracılığıyla modellenmiş ve analizleri yapılmıştır. Aynı su kütlesine sahip farklı şekildeki iki konsol havuz modeli tasarlanmıştır. Modellenen yapının tasarlanan çevrelerdeki konumuna bağlı olarak konsol havuzun çevreyle olan ilişkisine göre farklı konumlara yerleştirilmesiyle toplam 7 farklı konumda havuz tasarım şemaları ortaya çıkmıştır. Her konum için havuz şekline bağlı olarak iki model tasarlanmış ve toplamda 14 yapı modeli ve bir havuzsuz referans model oluşturulmuştur. Havuzun konumu dışında modellenen yapılarda tüm parametreler aynı tutulmuştur. Sonuç olarak çatı katına yerleştirilen konsol havuzun sağladığı prestij etkinin yanı sıra binanın taşıyıcı sisteminde meydana getirdiği değişiklikler ve burulma değerleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen karşılaştırmalar neticesinde konsol havuzun yapıdaki konumunun ve havuzun şeklinin yapı performansı açısından önemli bir etken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim Kodu : 80115

Anahtar Kelimeler : Konsol havuz, prestij, taşıyıcı sistem, düzensiz bina, burulma düzensizliği

Sayfa Adedi : 109

Danışman : Doç. Dr. Asena SOYLUK

THE EFFECT OF ARCHITECTURAL DESIGN DECISIONS ON TORSIONAL
IRREGULARITY OF THE CONSOLE POOL

(M. Sc. Thesis)

Özkan KILINÇ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2023

ABSTRACT

The decisions taken during the architectural design process are important for the function and structural behavior of the building. After these decisions are taken, the final product is created by using computer aided design programs and static programs. It has become a common situation to change the main decisions taken during the design process during the carrier system calculation. In this respect, the design of the carrier system that meets the static and dynamic loads at the architectural design stage should be included in the process as a part of the design. In this study, it is aimed to show the effects of the design decisions made by the architect on the torsion behavior that causes heavy damage in earthquakes. In the first stage, the importance of the pool for the hotels and the features of the example structures with cantilever pools are mentioned. Then, the structural features and details of the pool element were examined. In the fourth part of the thesis, the structural irregularities that occur in the building are defined in accordance with the regulation. In the fifth chapter, a literature review has been made on the effect of swimming pools on the structure and the effect of architectural design decisions on the irregularity of the plan. To see the torsion effects of the cantilever pool, which is included in the design, in the field study, the reinforced concrete framed building models in the hotel function with a 20-storey L-type plan with a cantilever pool were modeled and analyzed using finite elements. Two console pool models of different shapes with the same water body were designed. Depending on the location of the modeled building in the designed environments, the cantilever pool was placed in different positions according to its relationship with the environment, resulting in pool design schemes in 7 different locations. Two models were designed for each location, depending on the shape of the pool, and a total of 14 building models and a reference model without a pool were created. Except for the location of the pool, all parameters were kept the same in the modeled structures. As a result, in addition to the prestige effect provided by the cantilever pool placed on the rooftop, the changes and torsion values of the building's carrier system were compared. As a result of the comparisons, it was concluded that the position of the cantilever pool in the structure and the shape of the pool are an important factor in terms of building performance.

Science Code : 80115

Key Words : Console pool, prestige, carrier system, irregular building, torsional irregularity

Page Number : 109

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Asena SOYLUK

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında benden değerli bilgi ve birikimlerini esirgemeyen, her konuda yapıcı eleştirileriyle tezime katkıda bulunan değerli danışmanım Sn. Doç. Dr. Asena SOYLUK'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez süreci boyunca yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Talip ÇAKMAK'a ve Zafer KURT'a teşekkürü bir borç bilirim. Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen; biricik annem Sultan KILINÇ' a, canım babam Kadir KILINÇ' a sonsuz teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	ix
RESİMLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. MİMARİDE HAVUZUN OTEL YAPILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ...	7
2.1. Otel Yüzme Havuzları.....	7
2.2. Konsol Yüzme Havuzları	9
3. HAVUZ YAPILARININ ÖZELLİKLERİ	23
3.1. Havuzların Sınıflandırılması.....	23
3.2. Havuzlarda Malzeme.....	24
3.3. Yükseltilmiş Havuzlarda Çözümcü Yaklaşımlar	25
3.4. Kaynak Çalışması.....	28
3.5. Mimari Kararların Planda Düzensizliğin Etkisi Üzerine Literatür Taraması	31
4. BİNALARDA MİMARİ DÜZENSİZLİKLER	29
4.1. Deprem Yönetmeliğinde Belirtilen Planda Düzensizlikler	29
5. KAYNAK ÇALIŞMASI.....	35
5.1. Yüzme Havuzlarının Yapıya Etkisi Üzerine Literatür Taraması	35
5.2. Mimari Kararların Planda Düzensizliğe Etkisi Üzerine Literatür Taraması	38

Sayfa

6. ALAN ÇALIŞMASI	47
6.1. L Kalıp Planına Sahip Bina Sisteminin Temel Özellikleri	47
6.1.1. Yapı modellerinde kullanılan SAP2000 programın özellikleri.....	48
6.1.2. Analiz için kullanılan koordinatlar	50
6.2. Konsol Havuz Modelinin Özellikleri	50
6.3. Havuzlu Yapının Vaziyet Tasarım Kriterleri	55
6.4. Yapı Modelinin Düzensizlik Kontrolleri	62
7. BULGULAR VE KARŞILAŞTIRMALAR	67
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
KAYNAKLAR	75
EKLER.....	83
EK-1. Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri	84
EK-2. SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler	99
ÖZGEÇMİŞ	109

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Konsol yüzme havuzlarının işlev, taşıyıcı sistem malzemesi, konsol uzunlukları ve havuzun mimari amaçların karşılaştırılması	20
Çizelge 6.1. Yapı modelinin özellikleri	47
Çizelge 6.2. Yapı modellerin taşıyıcı sistemdeki değişim planları.....	53
Çizelge 6.3. Konsol havuzun Şekil 6.10'daki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları	57
Çizelge 6.4. Konsol havuzun Şekil 6.11'teki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları	59
Çizelge 6.5. Konsol havuzun Şekil 6.12'deki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları	60
Çizelge 6.6. Konsol havuzun Şekil 6.13'teki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları	62
Çizelge 6.7. Yapı Modellerin x yönü burulma düzensizliği katsayıları.....	63

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Dikdörtgenin geometrik şeklinde bir çatı katı yüzme havuzunun temel bir kesiti.....	26
Şekil 3.2. Bir emme borusunun nasıl çalıştığına ve yüzme havuzu kabuğu etrafında nasıl yönlendirildiğine dair bir kesit detayı	27
Şekil 3.3. Duvar girişinin nasıl çalıştığına ve yüzme havuzu kabuğunun içine nasıl yönlendirildiğine dair bir kesit detayı	27
Şekil 4.1. Burulma düzensizliği nedeniyle dış merkez oluşumu	30
Şekil 4.2. Burulma düzensizliği görünümü.....	31
Şekil 4.3. Döşeme süreksizliği durumları	32
Şekil 4.4. Planda çıkıntıların bulunması düzensizlik durumu $ax > 0.2 Lx$ ve aynı zamanda $ay > 0.2 Ly$	33
Şekil 6.1. Normal kat planı	48
Şekil 6.2. 20 katlı referans alınan yapının üç boyutlu yapı modeli.....	49
Şekil 6.3. AFAD deprem tehlikesi haritası	50
Şekil 6.4. Kullanıcının girdiği veriler	50
Şekil 6.5. Yapı Model 1 (YM1) ve Yapı Model 2 (YM2) havuzların betonarme plan yerleşimleri.....	51
Şekil 6.6. Yapı Model 1 (YM1) yapılarının havuzun bulunduğu alandaki betonarme taşıyıcı sistem modeli	51
Şekil 6.7. Yapı Model 2 (YM2) yapılarının havuzun bulunduğu alandaki betonarme taşıyıcı sistem modeli	52
Şekil 6.8. Yapı Model 2 (YM2) yapılarının havuz uygulanması sonucu betonarme taşıyıcı sistem modeli.....	55
Şekil 6.9. L tipi binanın mimari kullanım kriterleri.....	56
Şekil 6.10. Otel binasının tek ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması	57
Şekil 6.11. Otel binasının iki ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması.....	58

Şekil	Sayfa
Şekil 6.12. Otel binasının iki ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması.....	60
Şekil 6.13. Otel binasının iki ana aks üzerinde vaziyet şeması	61
Şekil 6.14. Döşeme süreksizliği durumları	65
Şekil 7.1. X yönü burulma değerleri	68
Şekil 7.2. Y yönü burulma değerleri yakından görünüm.....	69
Şekil 7.3. Y yönü burulma değerleri	70

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Odiseo binası konsol yüzme havuzu.....	10
Resim 2.2. Odiseo binası yerden havuz görünümü.....	10
Resim 2.3. Odiseo binası havuz kat şeması	11
Resim 2.4. Apartman binası havuz taban görünümü	11
Resim 2.5. Alp panorama oteli.....	12
Resim 2.6. Alp panorama oteli havuz görünümü.....	12
Resim 2.7. (a) Pazar meydanı binası havuzu alttan görünüm, (b) Pazar meydanı binası havuzdan kentin görünümü	13
Resim 2.8. Hong Kong'un butik oteli konsol havuzu	13
Resim 2.9. Holiday Inn Pudong Kangqiao oteli	14
Resim 2.10. Capital Gate binası.....	15
Resim 2.11. Marina Bay Sands oteli havuzu	15
Resim 2.12. Marina Bay Sands oteli çatı katı kesiti.....	16
Resim 2.13. Crystal Towers oteli havuzu	16
Resim 2.14. Joule oteli asma havuz	17
Resim 2.15. Crystal Towers oteli havuzu	17
Resim 2.16. InterContinental Festival City oteli.....	18
Resim 2.17. Hilton Auckland oteli.....	18
Resim 2.18. The Gallery Evason oteli	19

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

cm	Santimetre
L	Uzunluk
m	Metre
m²	Metrekare
m³	Metreküp
%	Yüzde işareti

Kısaltmalar

Açıklamalar

AKD	Ayarlı kütle damperi
TBDY	Türkiye bina deprem yönetmeliği (2018)
YM	Yapı model

1. GİRİŞ

İnsanların kentsel yaşamda suyla yaptığı eğlence, spor, sağlık gibi aktiviteler, mimari tasarım kararları doğrultusunda şekillenen havuzlarda gerçekleştirilmektedir. Havuzlar, işlevsel açıdan birden fazla amaca hizmet etmekle birlikte, tasarımcılar için mimari bir unsur teşkil etmeye başlamış ve mimaride bir tasarım ögesi haline gelmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte mühendislik disiplinin de mimariye katılmasıyla standart havuz tasarımların ötesine geçilmiş ve yapılarda vurgulayıcı unsurlara sahip mimari bir eleman olarak kurgulanmaya başlanmıştır.

Yapıda estetik bir görünüm elde etmek, prestij sağlamak, çevreye uyum sağlamak gibi sebepler doğrultusunda yapının tasarımında tasarımcı farklı çözüm yollarına gidebilmektedir. Konsollar da tasarımda rol oynayan önemli bir yapı elemanı olarak bu çözümlerde yer almaktadır. Taşıyıcı sistemin performansını zorlayan konsolların hem işlevsel hem de estetik açıdan kullanılması, mimarlık ve mühendislik disiplinlerini birleştiren önemli bir strüktürel davranıştır. İlerleyen teknoloji paralelinde yapı sistemlerinin bilgisayar programları ile modellenip analiz ediliyor olması, risklerin belirlenmesine ve çözüm üretilmesini sağlamakta ve yeni malzemelerin üretilmesiyle konsol strüktürlerin uygulamaları ileri seviyeye taşınmaktadır. Bu sebeple uygulama çözümlerinin gelişmesiyle konsol uygulamaları ve uzunlukları zamanla artmaktadır. Bu durum tasarımcılar arasında uygulama olarak bir prestij unsuru olmasını sağlamaktadır (Gökşen, Soyluk ve Ayçam, 2021).

Konsol havuzlar, işlevsel gerekliliğinden öte prestij ögesi olarak tasarlanmaları nedeniyle cephede vurgulanmaktadır. Bu nedenle, havada yüzyormuş hissi uyandırmak için konsol havuzunun bir kısmının saydam biçimde, cepheden konsol olarak çıkartılması yaygın bir uygulamadır. Böylece işlevini saydamlıkla gösteren bir konsol havuz, yapıya dışarıdan bakanlara yapının kullanıcılarına sunduklarıyla ilgili çekici bir hissiyat vermektedir. Fakat istenilen duygu ve prestiji sağlamak için vurgulanan konsol havuzun, tasarım kriterlerini sağlaması gerektiği gibi en büyük mühendislik problemi olan güvenlik koşullarını da sağlamalıdır.

Taşıyıcı sistemi zorlayan tasarım kararları alınırken tasarımcının eğitim süreciyle başlayan deprem bilicine ve meslek içi tecrübelerle birlikte bir yetkinliğe sahip olması gerekmektedir. (Akıncıtürk, 2003). Özellikle yapısal davranış açısından doğru kurgulanan binalar için inşaat mühendisi ve mimarın ortak kararlar alabilmesi ve birbirleri için çözüm odaklı çalışabilmesi önemlidir.

Problemin tanımı

Mimari projelerde yer alan ve vurgulanması beklenen tasarım fikirlerinin ileriki süreçte risk taşımaması için, tasarlanırken sadece tasarım veya estetik açıdan düşünülmemesi gerekmektedir. Genel anlamıyla tasarım kriterlerine bağlı kalınarak tasarlanan ürünlerin gerekli mühendislik çözümleriyle birlikte düşünülmediği veya gerekli mühendislik çözüm ve hesaplamaların eksik uygulandığı durumlarda yapının performansında olumsuz durumlar oluşmaktadır.

Binalarda dinamik yükler altında yapı performansını olumsuz yönde etkileyen planda düzensizlik durumları bulunmaktadır. Buna rağmen düzensiz yapılara ek olarak konsol davranış sergileyen mimari kararlar alınabilmekte ve binanın taşıyıcısı sistemi daha da zorlanmaktadır. Bu durum, vurgulanmak istenen fikirlerin tasarım aşamasında gerekli mühendislik çözümleriyle birlikte düşünülmediğini açıkça göstermektedir.

Tez çalışmasında taşıyıcı sisteme etki edecek mimari bir karar alınırken, bu kararın düzensiz bina sınıfına giren yapılara olan etkilerini görmek ve karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu nedenle tez çalışmasında konsol davranış gösteren çatı havuzunun plandaki konumuna bağlı olarak düzensizlik sağlayan yapıda oluşan burulma değerleri ele alınmıştır. Mimari bir prestij elemanı olan konsol çatı havuzu uygulamasının düzensiz bina taşıyıcı sistemiyle olan ilişkisini ele alan bu tez çalışmasının araştırma soruları aşağıdaki gibidir ve bu sorulara çözümler aranmıştır;

1. Havuzun mimarideki gelişimi nasıldır?
2. Havuz elemanının otel binaları ile ilişkisi nedir?
3. Konsol havuzların veya çatı havuzların mimarideki tanımı nedir?
4. Konsol havuzun bina çatısındaki konumuna bağlı olarak burulma davranışını en aza indirecek tasarım nedir?

5. Aynı konumda yer alan eşit su kütlelerine sahip havuzların uzun ve kısa kenarlarının değiştirilmesi durumunda birbirlerine göre burulma davranışları farklılaşmakta mıdır?

Çalışmanın ana hipotezi

Mimari tasarım kararlarının yapısal düzensizlikler üzerinde doğrudan etkisi bulunmaktadır.

Tezin diğer hipotezleri

Yapının çevre ile ilişkisi, vaziyet kararları gibi tasarımın başında mimar tarafından ele alınan konuların yanı sıra konsol havuzlar gibi prestij elemanlarının vurgulanması gerekliliği mimari kaygılardan biridir bu da taşıyıcı sistemin kurgusunu değiştirmektedir.

Tez çalışmasının amacı ve kapsamı

Arazinin şekline veya binadaki fonksiyonların planlanmasına bağlı olarak ya da sadece mimari bir tasarım tercihi olarak yapılarda farklı formlara sahip binalar meydana gelmektedir. Bu nedenle yapıda düzensizlik durumları ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada planda düzensizlik durumlarını içeren bir yapıda taşıyıcı sistemi daha da zorlayacak mimari kararların uygulanmasının burulma düzensizliğine etkileri ele alınmıştır. Planda düzensizlik durumları içinde yapının plandaki şekli, plandaki döşemede doluluk/boşluk oranı veya döşeme boşluğun plandaki düzeni ve yapının burulma davranışı yer almaktadır. Yapının plan şekli ve plandaki döşeme boşluğu düzeni, tasarım aşamasında verilmesi gereken kararlardır. Fakat burulma düzensizliği durumunu belirlemek için mimari kararların yanında mühendislik hesaplamaları gereklidir.

Fonksiyon işleyişi açısından karmaşık binalar arasında yer alan otel binalarında cephe kullanımı ve sirkülasyon düzeni önem taşımaktadır. Bu sebeple otel binaları tasarımında, cepheden maksimum verimin alınabilmesi için düzenli formlar yerine L, T ve H tiplerinde veya bu tiplere benzer formlarda yapılar meydana gelmektedir. Bu çalışmada planda düzensizlik şartlarını sağlayan L tipi plana sahip otel fonksiyonunda 20 katlı betonarme bir bina projesi modellenmiştir. Mimari tasarım gereklilikleri nedeniyle gökyüzü havuzları diye tanımlanan prestij elemanlarının planda farklı akslarda tasarlanıp konsol davranışında göstermesi istenmiştir. Bu bağlamda modellenen yapıya eklenen havuzun farklı

konumlarda tasarlandığında, binanın taşıyıcı sistemindeki değişimler ve burulma değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu çalışma doğrultusunda aynı su kütlesine sahip iki farklı dikdörtgen şeklindeki havuzların şekil farklılığına bağlı olarak da binanın taşıyıcı sistemindeki değişimlerin ve burulma davranışına etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yapı tasarımında planda çıkıntı bulunan L, T ve H tipi formlarda veya bu tiplere benzer formlarda öncelikle dilatasyon ile yapıların kesişim akslarından bölünmesiyle düzenli formlara sahip binalara ayrılması amaçlanmaktadır. Böylece formdan kaynaklanan düzensizliğin engellenmesi sağlanmaktadır. Fakat dilatasyona gerek olmayacak genişlikte yüksek katlı simetrik olmayan yapılarda taşıyıcı sistemi etkileyen önemli mimari kararlar alındığında yapılarda oluşabilecek burulmaya karşı tasarım aşamasında analiz yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada yüksek katlı ve simetri olmayan yapılara referans olarak tasarlanan L tipi modelde, havuzun yapı taşıyıcı sistemine bütün olarak ne ölçüde etki edebileceğini görmek için dilatasyon kullanılmamıştır.

Tez çalışmasının yöntemi ve aşamaları

Birinci bölümde havuzun önemi ve konsolun prestij elemanı olarak kullanılması açıklanmıştır. Çalışmada sorunlara değinilmiş, çalışmanın önemi, amacı ve yöntemi anlatılmıştır.

İkinci bölümde mimaride havuzun otel yapılarda kullanımından ve öneminden bahsedilmiştir. Konsol yüzme havuzlarının olduğu birden fazla kişiye hizmet eden otel yapılarından örnekler verilmiş ve bölümün sonunda da örnek yapılarda bulunan konsol havuzların özellikleri yazar tarafından hazırlanarak tabloda belirtilmiştir.

Üçüncü bölümde havuzun sınıflandırılması ve yapısal özellikleri anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) doğrultusunda binalarda planda düzensizlik durumlarının genel tanımlamaları yapılmıştır.

Beşinci bölümde tezin kapsamı doğrultusunda bina içinde uygulanmış havuzların yapıya olan etkisini irdeleyen literatür taraması ve planda düzensizlik hakkında literatür taraması yapılmıştır.

Altıncı bölümde sonlu elemanlar aracılığıyla modellenen L plan tipine sahip 20 katlı betonarme binanın en üst katına aynı su hacme sahip kısa ve uzun açıklıkları farklı iki konsol havuzun tasarlanmıştır. Tasarlanan binanın otel fonksiyonuna sahip olduğuna ve deprem DD-2 bölgesinde olmasına karar verilmiştir. Yapı modellerin burulma analizleri eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Konsol havuzların konumlarının seçiminde otel konumuna bağlı olarak tasarım şemaları sunulmuştur. Havuz elemanının yapı taşıyıcı sistemde nasıl çözüldüğü anlatılmıştır. Tezin alan çalışmasındaki modellenen yapı modellerinin planda düzensizlik şartlarını sağlayan bina olduğunun ispatı yapılmıştır.

Yedinci bölümde altıncı bölümden elde edilen sonuçlara göre tüm model senaryoların burulma değerleri birbiriyle kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamada havuz elemanlarının yapı modeldeki farklı konumlarına ve havuz şeklinin farklılığına göre binanın burulma düzensizliğine olan etkileri karşılaştırılmıştır.

Sekizinci bölümde ise yedinci bölümde elde edilen karşılaştırmalar neticesinde yapıya konsol havuz uygulanması amaçlandığında, tasarım aşamasında mimarın deprem bilincinde tasarımları çözümlemesi gerektiği ve mimari ile mühendislik disiplinlerinin yapı ile ilgili sorunlarda ortak çalışmalar yapmasının önemine vurgu yapılmıştır.

2. MİMARİDE HAVUZUN OTEL YAPILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Günümüz kent otellerinin her türlü kullanıcı gereksinimini karşılamak için iş, eğlence, gezi, dinlenme, barınma ihtiyacı gibi pek çok faktörü barındırması gerekmektedir. Bu nedenle kentin tanıtım ve turizm değerlerinin yansıtılacağı önemli hizmet sektörü yapıları olarak değerlendirilen oteller, otel işletme açısından sosyal kültürel, ekonomik ve teknolojik gelişmelerin paralelinde tüketiciye özel bir yaklaşım içermelidir.

2.1. Otel Yüzme Havuzları

Son yıllarda ticari rekabette yer almak isteyen tüm sektörlerde yenilik önemli bir akım haline gelmiştir. Otel işletmeleri de bu akımın gerisinde kalmamakta ve ürün ile hizmetlerinde yenilik uygulamaları yapmaktadırlar. Otel işletmelerin çoğunluğu müşterilerine kaliteli hizmet vermekte ve ürün sunmaktadır. Tüm dünyada sayısı artan otel işletmelerinde sadece kalite, bir rekabet avantajı sağlamada önemli ölçüde etkili değildir. Teknolojik trendler paralelinde farklı hizmetler sunan, beslenmede sağlıklı hizmet veren, mimarisiyle müşterilere farklı bir atmosfer sunan otel işletmeleri, rekabet yarışında avantaj sağlamaktadır. Günümüzde otellerin önemli fonksiyonlarından olan yüzme havuzların çeşitliliği ve kalitesi ise otellerin tercih edilmesi açısından müşterileri için önemli etkenlerden biridir (Durna ve Babür, 2011).

Rekabet koşullarının iyice zorlaştığı son yıllarda, değişen pazar koşulları, pazarlama ürünleri çeşitliliğinin ve tüketici beklentilerinin sürekli artmasına neden olmaktadır. Tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarındaki beklentilerini takip eden birbirinden farklı tarzdaki otel işletmeleri, turizm pazarındaki yerini almaya başlamışlardır. Bu otel işletmelerinden birisi de helal turizme tabi olan otel işletmeleridir. Dünyada yaşamakta olan yaklaşık 1,6 milyar Müslüman tüketici grubuna yönelik hizmet veren bu tarz oteller, dinin gereklerini yerine getirmeye çalışan, aynı zamanda dini hassasiyetlerini dikkate alan kesim için alternatif bir pazar oluşturmaktadır. Bu pazarlama ürünleri arasında otel yüzme havuzları İslami oteller için önemli gereklilikler içermektedir. İslami ve klasik otel müşterilerinin değerlendirmelerine göre İslami otelde konaklayanların otel seçimine etki eden en önemli faktörlerin başında bayanlar için ayrı bir havuz ve erkekler için ayrı bir havuz gelmektedir. Otel pazarlamacılıkta İslami yerli turistlerin memnuniyeti açısından otel ve tatil köylerin

karma havuzları olduğu gibi erkekler ve kadınlar için ayrı havuzların olması önerilmektedir (Yeşiltaş, Cankül ve Temizkan 2012).

Çocuk sahibi ailelerin hem ebeveynlerin iş stresinden uzaklaşmak ve dinlenmek istemeleri hem de çocuklarının okul sezonlarının bitmesi ve tatil yapmak istemeleri, otel hizmet sektöründe çocuklu ailelerin tatil dönemlerde etkin bir rolü vardır. Bu bağlamda otellerin önemli hizmet faktörlerinden biri olan yüzme havuzların tasarımında çocuk havuzu ve bebek havuzu uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Böylelikle otel pazarlamacılıkta çocuklu aileleri kapsaması rekabette avantaj sağlamaktadır (Emir ve Pekiyan, 2010).

Sağlık turizmde önemli bir yeri olan termal otellerdeki havuz elemanları, pazarlama aracı olarak termal otellerin önemli fonksiyonlarıdır. Türkiye'deki termal otellerin büyük çoğunluğunda kapalı havuz, hamam, sauna, masaj üniteleri ve hizmetlerinin yer aldığı görülmektedir. Termal otellerin %66,2'sinde açık yüzme havuzu, %64,8'inde spor havuzu, %63,4'ünde çocuk havuzu, %59,2'sinde jakuzili termal havuz, %50,7'sinde jakuzili havuz ve müstakil aile hamamı, %25,4 şok havuzu bulunmaktadır. Türkiye'deki termal otellerde müşterilerin çoğunluğunun dinlenme, sağlık hizmeti ve tedavi amaçlı gittiği görülmüştür. Bu bağlamda termal otellerin pazarlama ağında öne çıkmaları için havuz elemanlarında önemli ölçüde kalite ve hizmet sağlanmalıdır (Patçı ve Aldoğan 2021).

Sahilden uzak kent merkezi otellerinde tasarlanan havuzlar, kent manzarasını havuzun bir tasarım elemanı olarak görülmesi doğrultusunda kullanarak binanın çatısında konumlandırılmaktadır. Bu tür havuzlara gökyüzü havuzu denilmektedir. Gökyüzü havuzlarının bina cephede konsol davranış sergilemesi, kentin önemli yapılarından olan otel binaları için önemli bir prestij sağlamaktadır. Özellikle kıyı kesimlerden uzak şehir merkezlerinde bulunan otellerde suyu dışarıya göstermek, otele olan ilgisini olumlu yönde etkileyecektir. Benzer şekilde gökyüzü havuzlarının bir ya da birkaç kenarlarının yapı cephesine uzanmaları durumunda, havuzun içinden dışarı bakanlarda havuzun ufukla bütünleştiği hissiyatını sağlamaktadır (Orhon ve Savaşır, 2017). Bu bağlamda müşterilerde merak uyandırması ve farklı hissiyatlar sağlaması amaçlanması doğrultusunda hem kullanıcılar için hem de otelin mimari bir dil ile reklamı yapılarak diğer insanlar için havuzların bir prestij elemanı olarak uygulanması otel pazarlamacılıkta ileriye götürecektir.

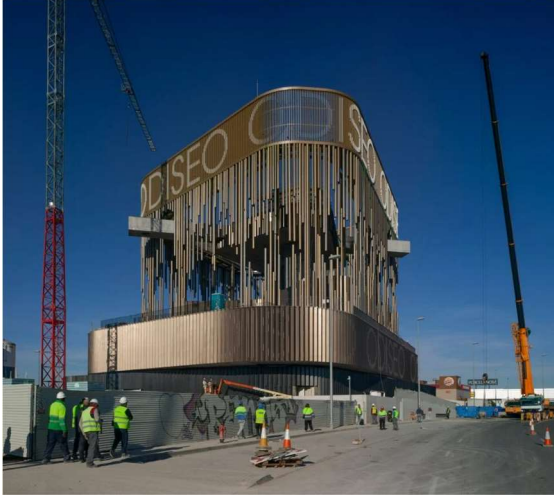
2.2. Konsol Yüzme Havuzları

Mimari tasarımlar sadece mimarların tasarım fikirlerinden oluşmamakta, gelişen teknolojiyle de biçimlenmektedir. Bu yeni teknolojiler paralelinde üretilen yapı malzemeleri, mimarlara daha önce denenmemiş tasarımlar üretme imkânı vermektedir. Konsollar, mimari teknolojinin ve yapısal bilginin ortak estetik buluşma noktalarından biridir. Ayrıca mühendislik biliminin sadece taşıyıcıları düzenlemekten ibaret olmadığı, mühendislerin de mimarlarla birlikte konsept tasarımda önemli rol oynayabilecekleri en büyük örneklerdendir (URL-1).

Son yüzyılda malzemedeki çeşitliliğin artması ve inşaat teknolojilerindeki hızlı gelişmelerle birlikte, konsol tasarımlar artık dünyanın her yerindeki binalarda çok fazla form ve kombinasyonlarda ortaya çıkmaktadır. Konsolların tasarımı ve mühendisliği, şu anda birçok açıdan endüstride, son teknoloji ve güçlü araştırma alanlarından biridir (Moon, 2018: 1-3). Bu bağlamda konsol tasarımların mimari ve mühendislikte ilgi odağı olması olağandır.

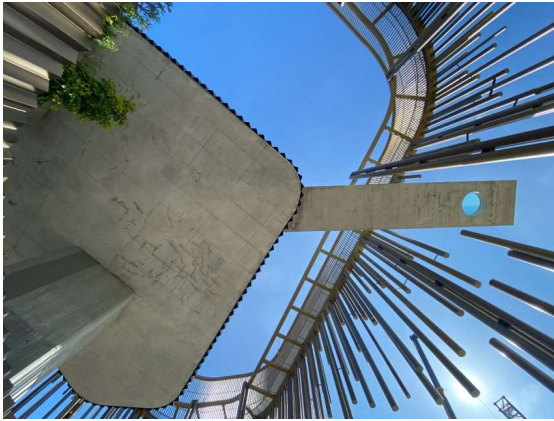
Bir prestij veya vurgulayıcı öge olarak mimari projelerde yer almaya başlanan ve farklı tonlarda su kütlelerini içeren konsol yüzme havuzları, zamanla uygulama deneyiminin artması ve teknolojinin gelişmesiyle, uygulanabilen tasarım unsuru haline gelinmiştir. Bu bölümde konsol yüzme havuzlarına sahip yapıların yapısal, teknik ve strüktürel açıdan önemli örnekler belirtilmiştir.

Odiseo Eğlence Merkezi



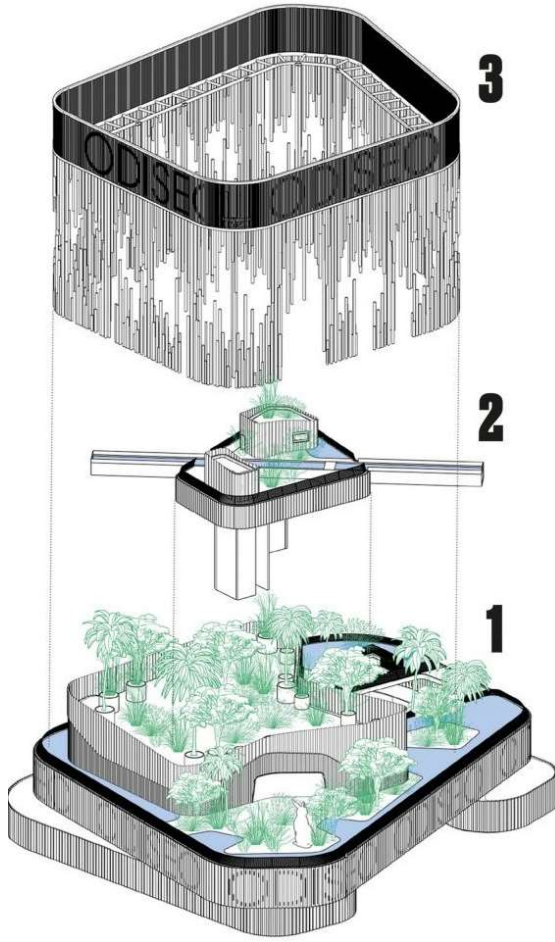
Resim 2.1. Odiseo binası konsol yüzme havuzu (URL-2)

Murcia'daki yeni Odiseo kumarhanesi ve eğlence kompleksinden çıkan 42 metre uzunluğundaki havuzun her iki tarafında 21 m'lik konsol bulunmaktadır (Resim 2.1) (URL-3). Resim 2.2'de yerden gözüken havuzun sağladığı görsel etki açıkça hissedilmektedir.



Resim 2.2. Odiseo binası yerden havuz görünümü (URL-4)

2020 yılında biten havuzun büyük çıkıntısı, müşterinin inşaat başladıktan sonra projeye eklemeye karar vermesi nedeniyle meydana gelmiştir. Bu, yapının havuzun ağırlığını taşıyacak şekilde tasarlanmadığı anlamına gelmektedir. Bu nedenle güçlendirilmiş merdivenler üzerinde desteklenmesini gösteren yeni bir plan hazırlanılmıştır (Resim 2.3) (URL-3).



Resim 2.3. Odiseo binası havuz kat şeması (URL-5)

Honolulu'daki Apartman Binası



Resim 2.4. Apartman binası havuz taban görünümü (URL-6)

Bina, 4,5 metre çıkıntı yapan bir gökyüzü konsol havuza sahiptir. Havuz binanın 7 kat

üstünde 23 m yükseklikte olup 2017 yılında tamamlanmıştır (Resim 2.4) (URL-7).

Alp Panorama Oteli



Resim 2.5. Alp panorama oteli (URL-8)

Otelin ön cephesinden 17 metre çıkıntı yapan konsol havuz, kabuğu soyulmuş yerli karaçam ağaçlarının gövdeleriyle yerden 12 metre yükselmektedir. Havuz, 5 m genişliğinde, 25 m uzunluğunda ve 1,30 m derinliğindedir (Resim 2.5) (URL-8).



Resim 2.6. Alp panorama oteli havuz görünümü (URL-10)

2016 yılında biten yapının hem içini hem de dışını kaplayan koyu gri taş paneller, çevredeki dağların renklerine benzemesi amaçlanmıştır (Resim 2.6) (URL-9).

Pazar Meydanı Binası

Görünür yanları ve 20 santimetre kalınlığında akrilik camdan yapılan tabanı olan çatı yüzme havuzu yerden 153 metre yükseklikte ve binanın kenarından üç metre konsola sahiptir ve bina 2016 yılında tamamlanmıştır (Resim 2.7) (URL-11).



(a)



(b)

Resim 2.7. (a) Pazar meydanı binası havuzu alttan görünüm, (b) Pazar meydanı binası havuzdan kentin görünümü (URL-12)

Hong Kong'un Butik Oteli

2012 yılında biten otelin çatı yüzme havuzu, çatının kenarından yaklaşık 3 metre dışarıya konsol çıkmaktadır (Resim 2.8) (URL-13).



Resim 2.8. Hong Kong'un butik oteli konsol havuzu (URL-13)

Holiday Inn Pudong Kangqiao Oteli

Binanın 24. Katında, 30 metre uzunluğunda. 6 metre genişliğindeki havuz 6 metre konsola sahiptir ve bina 2011 yılında tamamlanmıştır (Resim 2.9) (URL-14).



Resim 2.9. Holiday Inn Pudong Kangqiao oteli (URL-14)

Capital Gate Binası

Capital Gate 160 metre yüksekliğinde 35 katlı bir otel binasıdır. Bina 12. kattan itibaren 18 derece eğilmektedir. Binanın orta noktası olan 17. ve 18. katlar devasa bir iç atriyumla inşa edilmiştir. Cephenin doğu tarafında, yerden 80 metre yüksekte asılı bir yüzme havuzu ve konsollu bir çay salonu bulunmaktadır (Resim 2.10) (URL-15).

Havuz ve restoran olmak üzere iki katlı bir yapı ilk başta yerden 90 metre yükseklikte tanıtılmıştır. Ağırlığın 150 ton olduğu tahmin edilen havuz ve konsollu yapı daha sonra 22 destekli çelik payanda tarafından desteklenmiştir. Bu asma kütle, kulenin eğikliğini dengeleyen bir karşı ağırlık gibi, izdüşümü yapı tabanının dışına çıkmayacak biçimde konumlandırılmıştır (Resim 2.10) (URL-16).



Resim 2.10. Capital Gate binası (URL-17)

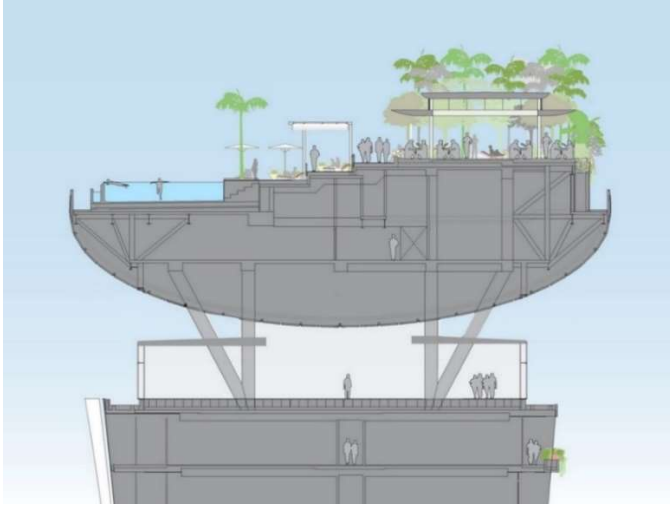
Marina Bay Sands Otel

2010 yılında tamamlanan otelin 57. katında gökyüzü parkı barındırmaktadır. Parkın içinde bulunan 200 metre yükseklikteki havuzun toplam uzunluğu 142m, her bölümü yaklaşık 47m olup üç bölümden oluşmaktadır ve derinlikleri 1,2m ve 0,5m'dir (Resim 2.11) (URL-18).



Resim 2.11. Marina Bay Sands oteli havuzu (URL-19)

SkyPark, aşağıdaki beton kulelerin üzerinde asılı duran çelik köprülerden oluşan bir yapıdır. Otel ile yukarıdaki park arasındaki boşluklar, restoranlara, dinlenme salonlarına ve üst düzey bir spaya ev sahipliği yapan, tepedeki parka açık manzaralı cam pavyonlar olarak tasarlanmıştır (Resim 2.12) (URL-20)



Resim 2.12. Marina Bay Sands oteli çatı katı kesiti (URL-20)

Crystal Towers Oteli



Resim 2.13. Crystal Towers oteli havuzu (URL-21)

Crystal Towers Oteli'ndeki yüzme havuzu, oteli oluşturan iki bina arasında konsol çıkmaktadır (Resim 2.13) (URL-21).

Joule Otel'deki asma havuz

Dallas şehir merkezinde yer alan Joule otel açık havuzu, 10. kattaki açık terastan 2,5 metre dışarı çıkmaktadır (Resim 2.14) (URL-22).



Resim 2.14. Joule oteli asma havuz (URL-23)

Adelphi Otel

Avustralya, Melbourne'deki Adelphi otelinin çatı katındaki 25 metrelik ısıtılmalı tuzlu su havuzu, cam bir tabana ve 9 kat yüksekliğe sahiptir (Resim 2.15) (URL-24).

Melbourne şehrin ilk asma, cam tabanlı konsol havuzu olarak inşa edilen yapı, 27 metre yüksekliğinde ve 2 metre konsol çıkmaktadır (Resim 2.15) (URL-25).



Resim 2.15. Adelphi oteli (URL-26)

InterContinental Festival City Oteli

Dubai silüetine bakan otel binası kenarından havuz konsol çıkmaktadır. Havuzun konsol kısmında kavisli şeffaf bir tabanı vardır ve otel binasının dışarısından algılanmaktadır (Resim 2.16) (URL-26).



Resim 2.16. InterContinental Festival City oteli (URL-27)

Hilton Auckland Oteli

Auckland'da bulunan Hilton Oteli'ndeki yüzme havuzu, oteli oluşturan iki bina arasında konsol çıkmaktadır (Resim 2.17) (URL-26).



Resim 2.17. Hilton Auckland oteli (URL-28)

The Gallery Evason Oteli

Otelin sokağa bakan çatı katı yüzme havuzu, çelik destekli cam formundadır ve Singapur'da türünün ilk örneğidir (Resim 2.18) (URL-29).



Resim 2.18. The Gallery Evason oteli (URL-29)

Konsol uzunluğu ne kadar geniş olursa, yükleri hesaplamak, tasarım ve malzeme özelliklerini seçmek için o kadar karmaşık hesaplamalar gerektirir. Bütün bunlar elbette bu tür yapıların maliyetini arttırmaktadır. Buna rağmen konsollar kentin mimari sembolü veya prestiji gibi farklı fonksiyonel amaçlara sahip modern mimaride aktif olarak kullanılmaktadır (Generalova, Generalov ve Kuznetsova 2017). Bu bağlamda Çizelge 2.1’de örnek yapılar hakkında veriler ve yazarın yapmış olduğu literatürler ve incelemeler doğrultusunda kararlaştırdığı konsol havuzun kullanım dışındaki mimari amaçlar verilmiştir.

Çizelge 2.1. Konsol yüzme havuzlarının işlev, taşıyıcı sistem malzemesi, konsol uzunlukları ve havuzun mimari amaçların karşılaştırılması

Konsol havuzlu yapılar	Bitiş yılı	İşlev	Taşıyıcı sistem malzemesi	Konsol uzunluğu	Havuzun mimari amaçları
Odiseo Eğlence Merkezi	2020	Otel ve Eğlence Merkezi	Betonarme	21m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Çatı katını vurgulamak
Honolulu'daki Apartman Binası	2017	Apartman	Betonarme	4,5m	– Çatı katını ve apartman giriş cephesini vurgulamak
Alp Panorama Otel	2016	Otel	Betonarme	17m	– Bulunduğu çevrenin doğal manzara açısına vurgu yapmak
Pazar Meydanı binası	2016	Apartman	Betonarme	3m	– Çatı katını ve apartman giriş cephesini vurgulamak – Kullanıcılar için kent manzarasını hissettirmek
Hong Kong'un Butik Otel	2012	Otel	Betonarme	3m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Çatı katını vurgulamak
Holiday Inn Pudong Kangqiao Otel	2011	Otel	Betonarme	6m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Kullanıcılar için kent manzarasını hissettirmek
Gapital Gate Kulesi	2011	Otel	Betonarme	Bulunamadı	– Yapının strüktürünü tamamlamak – Teras katını vurgulamak
Marina Bay Sands Otel	2010	Otel	Çelik	Bulunamadı	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Kullanıcılar için kent manzarasını hissettirmek – Çatı katını vurgulamak
Crystal Towers Otel	2010	Otel	Betonarme		– Teras katını ve otel giriş cephesini vurgulamak
Joule Otel	Bulunamadı	Otel	Betonarme	2,5m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Teras katını vurgulamak
Adelphi Otel	2007	Otel	Çelik	2m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak – Çatı katını vurgulamak
InterContinental Festival City Otel	2007	Otel	Betonarme	2-3m	– Bulunduğu çevrede prestij sağlamak
Hilton Auckland Otel	2001	Otel	Betonarme	1-2m	– Teras katını ve otel giriş cephesini vurgulamak
The Gallery Evason Otel	2000	Otel	Çelik	3-4m	– Teras katını ve otel giriş cephesini vurgulamak

Sonuç olarak incelenen örnek konsol havuzlu yapılara bakıldığında (Çizelge 2.1);

- Konsol taşıyıcı sistem çoğunlukla betonarmeden yapılmıştır.
- Konsol havuzların kullanıldığı örnek yapıların yaklaşık %85'inin otel yapıları olduğu görülmüştür.
- Geçmişten günümüze gelişen teknolojinin etkisiyle konsol uzunlukları artmıştır.
- Genel olarak konsol havuzların bulunduğu çevrede prestij sağlamak amacıyla çatı katında uygulandığı ve bu uygulamaların saydam malzemeler kullanılarak havuzun çevreyle ilişkisinin artırıldığı görülmüştür.
- Çatı katı dışında teras katı olan otellerde havuzun teras katında uygulandığı görülmüştür.
- Binanın ön cephesi simetri iki yapı şeklinde olan binalarda havuzun simetriye uyum sağlayarak giriş kısmını vurguladığı görülmüştür.

3. HAVUZ YAPILARININ ÖZELLİKLERİ

3.1. Havuzların Sınıflandırılması

Yüzme havuzları, bulunduğu yapı fonksiyonuna, iklim şartlarına, kullanıcı taleplerine, uygulama alanına ve ekonomisine ve hijyen kriterlerine bağlı olarak farklı sınıflara ayrılmaktadır aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Yapılarına göre; açık, kapalı ve üzeri kapanabilen yüzme havuzları,
- Kullanım alanına göre; genel kullanıma açık ve özel ev havuzları,
- Kullanım amacına göre; eğlence amaçlı otel veya site havuzları, sportif amaçlı havuzlar, yarışma havuzları, terapi amaçlı havuzlar, soğuk su (şok) havuzları, masaj havuzları, çocuk havuzları, kaplıca havuzları, hareket havuzları, su oyunları havuzları, dalga havuzları
- Havuz kabuğunun konum özelliklerine göre; toprak içine gömülmüş havuzlar, toprağa müdahale edilmeden zemininin üzerinde imal edilmiş havuzlar, toprak içine kazı işlemi uygulanarak yapılmış ve taşınması mümkün olmayan prefabrik havuzlar, yerleşik olmayan taşınabilir havuzlar
- Havuzun inşa uygulama türüne göre; önceden imal edilmiş malzemeler ile inşaatı yapılan havuzlar, yerinde imalat ile inşaatı yapılan havuzlar
- Havuz suyunun taşma sistemine göre; üstten taşmalı sistem, skimmerli sistem (su seviyesinin havuz içinde aşağıda kalması durumunda su yüzeydeki kirliliğin filtre edilmesi)
- Kullanılan suyun türüne göre; tatlı su havuzları, deniz suyu içeren havuzlar
- Havuz suyu besleme sistemine göre; tabandan beslemeli havuzlar, duvardan beslemeli havuzlar
- Dezenfeksiyon sistemine göre; kimyasal malzemeler, otomatik kimyasal dozajlama sistemi, klorinatör-brominatör cihazları, elektrofizik sistem ile dezenfeksiyon, ultraviyole ile dezenfeksiyon işlemiyle arındırılan havuzlar olarak ayrılmaktadır (Özhan, 2005).

3.2. Havuzlarda Malzeme

Havuz kabuğunda kullanılan malzemeler

Genel olarak yüzme havuzların kabuğu için kullanılan standart malzemeler şunlardır:

- Beton,
- Fiberglas (fiberglas kullanılarak fiberle güçlendirilmiş plastik),
- Paslanmaz (galvanizli) çelik,
- Alüminyum,
- Taş,
- Cam,
- Seramik ve
- Yukarıda belirtilen vb. kombinasyonlar (URL-30).

Havuz kaplamada kullanılan malzemeler

Havuz kaplamalarında genel olarak kolay tamir edilebilir ve kolay temizlenebilir özellikleri barındıran, mat özellikli, neme, çarpmalara, çizilmeye, kimyasallara, kopma ve eskimeye karşı dayanıklı özellikler aranmaktadır. Bu özelliklerden emin olunması içinde su altında test edilmelidir.

Kaplama, herhangi bir bozulma mekanizmasına dayanacak şekilde yapışkan çimento bazlı su yalıtım katmanı ile sağlam ve dayanıklı malzemelerle tasarlanmalıdır (Jadrav ve Gore, 2016).

Porselen seramikten üretilen havuz karoları ve cam mozaikler yüksek kopma mukavemetine, çizilme sertliğine ve küçük genleşme katsayısına sahiptirler. Yüzde 1'den az su emme özelliğine sahip olduğundan dolayı dona dayanıklı olan bu malzemeler UV ışınlarından etkilenmemektedir. Pürüzsüz bir yüzeyi olduğundan bakteri tutunmaları gözlenmemektedir. (Çevikel, 2010).

PVC havuz kaplamaları, kimyasal yapısından dolayı sağlık açısından dezavantaj olarak görülse de derz boşlukları olmamasından ve uygulama kolaylığından dolayı kullanılması tercih edilmekte olup tamirat gerektiğinde de kolayca yapılabilmektedir (Çevikel, 2010).

Fayanslar ucuz yapı malzemeleridir fakat dona karşı dayanıksızdırlar. Yüzeyleri mutlaka çatlaklardan arınmış ve düşük gözenekli olmalıdır. Dış mekân havuzlarında kullanılması önerilmemektedir. Mermer ve seramikler ise farklı renk ve boyutlarda üretilmektedirler. En çok kullanılan kaplama çeşitlerindendir ve dona karşı dayanıklıdırlar (Özhan, 2005).

Yüzme havuzu kabuğunu kaplamakla birlikte, x-, y- ve z-yönlerinde mod şekilleri ve yer değiştirmeler/deformasyonlar tarafından yapılan tüm yüksek yapının yatay/yanal ve dikey yöndeki hareketlerine ilişkin hususlar yüzme havuzunu etkileyecektir. Yüzme havuzu kabuğundaki eğilme hareketi gibi deformasyona sebep olacak hareketler, sudaki harekete ve kabuğun kendisinin davranışına bağlı olarak da geçerli olabilmektedir. Tasarımdaki ayarlamaların derzlerde hareketli dolgu macunlarını kullanılması gerektiğinde, polimerler, reaktif reçineler, kür bileşikler, derz dolgu maddeleri vb. gibi diğer malzemeler tasarımın bir parçası olmalıdır (Perkins, 2000: 181-205).

3.3. Yükseltilmiş Havuzlarda Çözümçü Yaklaşımlar

Binalara entegre edilen yüzme havuzları doğru inşaat yöntemleriyle yapılmadığı ve eksik bakım yapıldığı takdirde belli hasarlar oluşabilmektedir. Binanın üst katlara yüzme havuzu yapmak, yüzme havuzunu taşıyan betondaki çatlaklar, sünme, deformasyon veya donatı çubuklarında korozyon gibi problemlere yol açacaktır. Ayrıca havuzda ve bulunduğu yapıda trafik yaratan hareketlere, deprem ve rüzgâr yükü titreşimleri gibi statik ve dinamiklere bakıldığında problemler meydana gelecektir.

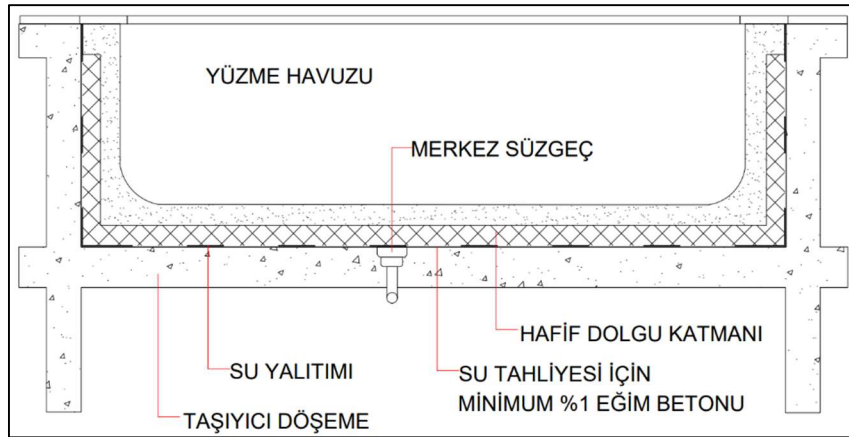
Yüzme havuzlarının genel tasarımı söz konusu olduğunda, bir çatı katında yer alan yükseltilmiş yüzme havuzlarının, bir çatı merkezi, kenar ve konsol konumlarında uygulandığında aşağıdaki temel kriterlere gereksinim duyulmaktadır:

- Duvarlardan oluşan yapısal olarak sağlam yüzme havuzu kabuğu ve zemin.
- Yapıya su girmesine karşı koymak için su tablasının altındaki seviyelerde (havuz

ünitesinin içinde) yeterli su sızdırmazlığına sahip yüzme havuzu kabuğu.

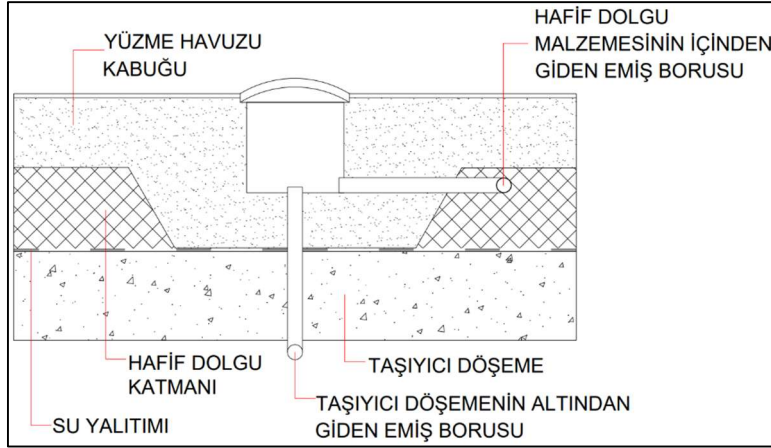
- Yüzme havuzu kabuğunun iç kaplaması, bitişi pürüzsüz, makul ölçüde geçirimsiz ve mimari bir estetik olmalıdır.
- Yüzme havuzunun çevresinde, bir veya daha fazla yerden erişilebilirliğe sahip yürünebilir çevre ve dayanıklı kaymaz malzemelerle kaplanmış yürüme yolu zemini.
- Havuz içinde ve dışında merdiven, çit, merdiven uygulaması yapan kullanıcılarla ilgili güvenlik önlemleri (Agrawal ve Wahane, 2020).

Şekil 3.1'de, bir dikdörtgenin geometrik şeklinin bu tezde yapılan yapı modellerinde yüzme havuzu tasarımına benzer bir çatı katı yüzme havuzunun temel bir kesiti görülmektedir.



Şekil 3.1. Dikdörtgenin geometrik şeklinde bir çatı katı yüzme havuzunun temel bir kesiti (URL-31)

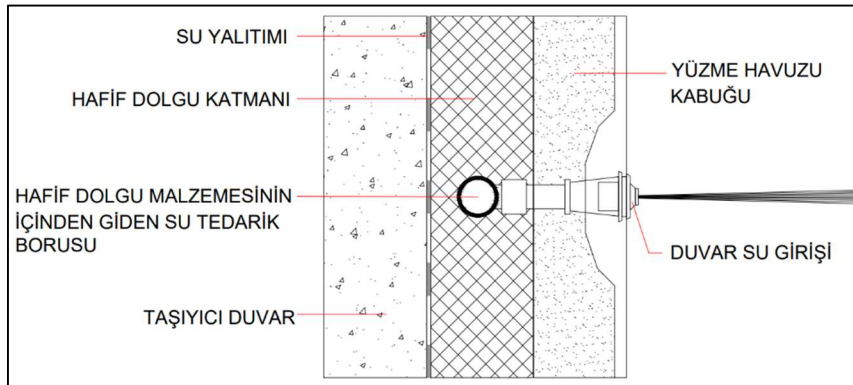
Bu beton yapı tasarımı, taşıyıcı sistemin üzerine yerleştirilmiş çatı yüzme havuzlarında yaygındır. Beton döşeme daha sonra, küçük bir eğime katkıda bulunan tepe harcı ile tasarlanır, burada suyun merkezi bir drenaja aktarılabilceği, sızıntı veya yüzme havuzunun içindeki suyun difüzyonu durumunda yüzme havuzundan suyu uzaklaştırır. Yüzme havuzunun altında genellikle arıtma sistemlerinin tutulduğu bakım odalarını içeren alan bulunmaktadır (URL-31).



Şekil 3.2. Bir emme borusunun nasıl çalıştığına ve yüzme havuzu kabuğu etrafında nasıl yönlendirildiğine dair bir kesit detayı (URL-31)

Emme borusu, arıtma sisteminde filtrelenecek olan suyu yüzme havuzundan dışarı taşımaktadır. Yüksek katlı bir bina, özellikle üst katlarda farklı yönlerde deforme olma eğiliminde olduğunda, yapının diğer bölümlerine herhangi bir sızıntıyı önlemek için emme borusu hafif dolgu ayırma tabakasının içinden yönlendirilir (Şekil 3.2). Başka bir yol, herhangi bir sızıntının ortaya çıkıp çıkmayacağını kontrol etmek için beton döşemenin altındadır. Yüzme havuz taşıyıcı beton döşemesinde ve havuz kaplamasında herhangi bir diğer hasardan kaçınılması için borular hızlı bir şekilde değiştirilebilmesi gerekmektedir (URL-31).

Duvar su girişi, emme borusundan farklı olarak, arıtılmış suyu yüzme havuzunun içindeki besleme boruları yardımıyla enjekte eder, ancak boruları aynı şekilde hafif dolgu ayırma tabakası içinde yönlendirilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Duvar girişinin nasıl çalıştığına ve yüzme havuzu kabuğunun içine nasıl yönlendirildiğine dair bir kesit detayı (URL-31)

4. BİNALARDA MİMARİ DÜZENSİZLİKLER

Arazinin yapısına, bina fonksiyonuna ve kent planına bağlı olarak farklı formlarda mimari özelliklere sahip yapıların ortaya çıktığı görülmektedir. Mimari tasarımlara bakıldığında yapıların mimari tasarım aşamasında yanlış geometri ve taşıyıcı sistem seçimleri, tasarımın ön planda tutulması gibi nedenlerle yapılan hatalar yapıları depremlerde riskli duruma düşürmektedir. Bu durum yapı içerisinde yapı performansını olumsuz yönde etkileyen düzensizlikler oluşturmaktadır (Sezen, Soyluk ve İlerisoy 2021).

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY-2018) düzensiz binalar, deprem etkisinde olumsuz kabul edilebilecek zorlamalarla karşı karşıya kalmalarından dolayı yapısal düzensizliklerden kaçınılması önerilmektedir. Bu bağlamda, yapı planında düzenli ve olabildiğince simetri geometri formlar tercih edilmelidir (TBDY-2018). Deprem yönetmeliğinde düzensizlik durumları planda ve düşeyde düzensizlik durumları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu çalışmada tezin amacı doğrultusunda sadece planda düzensizlik durumları anlatılmıştır.

4.1. Deprem Yönetmeliğinde Belirtilen Planda Düzensizlikler

Planda düzensizlik durumları, burulma düzensizliği, döşeme süreksizliği ve planda çıkıntılar bulunması olarak ayrılmaktadır (TBDY-2018).

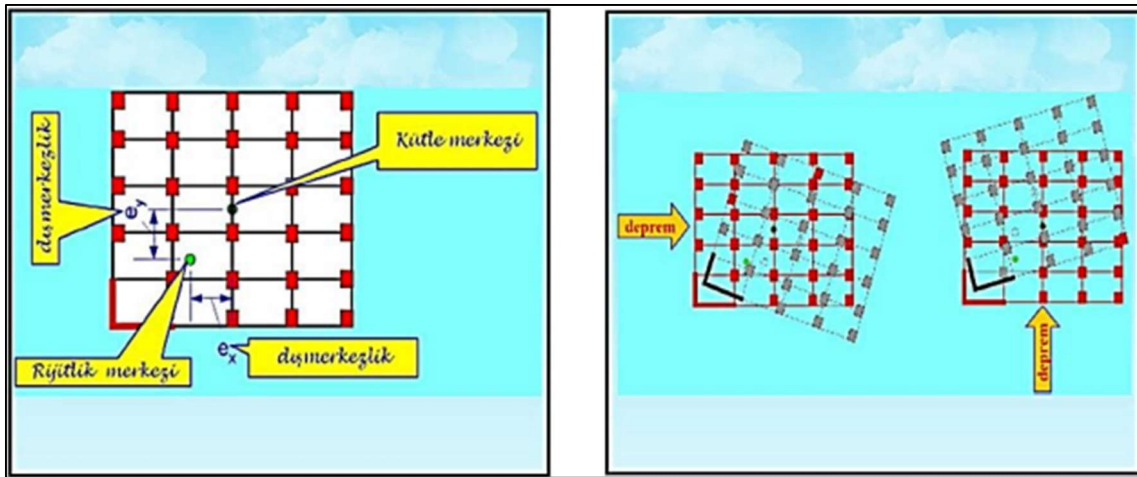
Burulma düzensizliği

Burulma düzensizliği yapılarda sıklıkla görülmektedir. Özellikle geometri ve rijitlik dağılımı bakımından düzensiz olan yapılarda burulma problemiyle karşılaşmaktadır. Bu bağlamda burulma düzensizliğine sahip yapıların deprem davranışı çok fazla önem taşımaktadır (Çetin, Demir ve Altıok, 2020).

Binalar simetrik olmayan yük dağılımlarından veya geometrik şekillerinden dolayı, diğer etkilere ek olarak burulmaya maruz kalırlar. Sistemdeki kolon ve perde gibi düşey taşıyıcıların dağılımında belli bir simetriklik olmaması durumunda, binada istenmeyen momentler oluşmaktadır (İdemen, 2003).

Burulma düzensizliği kat kütle merkezi ile kat rijitlik merkezi arasındaki mesafe ile ilişkilidir. Bu iki merkezin üst üste olmaması veya aralarındaki mesafenin yönetmelikte belirlenen sınırları aşması durumunda, katlar deprem etkisi altında x ve y yönlerinde bir öteleme yer değiştirmesi sonucunda bir dönme yer değiştirmesi yaparlar (Şekil 4.1). Tasarım esnasında kat kütle merkezi ile kat rijitlik merkezi yakın olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu durum taşıyıcı sistemin olabildiğince simetrik tasarlanması gerektiği anlamına gelmektedir (Başara, 2010).

Kat kütle merkezini hesaplarken, yapının kolonlarının ağırlığı, kirişlerinin ağırlığı, kat döşemesi ağırlığı, bölme duvarlarının ağırlığı, diğer sabit yükler ve düzgün yayılı yükler dikkate alınarak yapının ağırlık merkezi veya kütle merkezi hesaplanır. Rijitlik merkezi, x ve y yönündeki deprem kuvvetlerinin etkisinde düşey taşıyıcılarda oluşan kesme kuvvetlerinin bileşkesinin geçtiği noktadır (Başara, 2010).

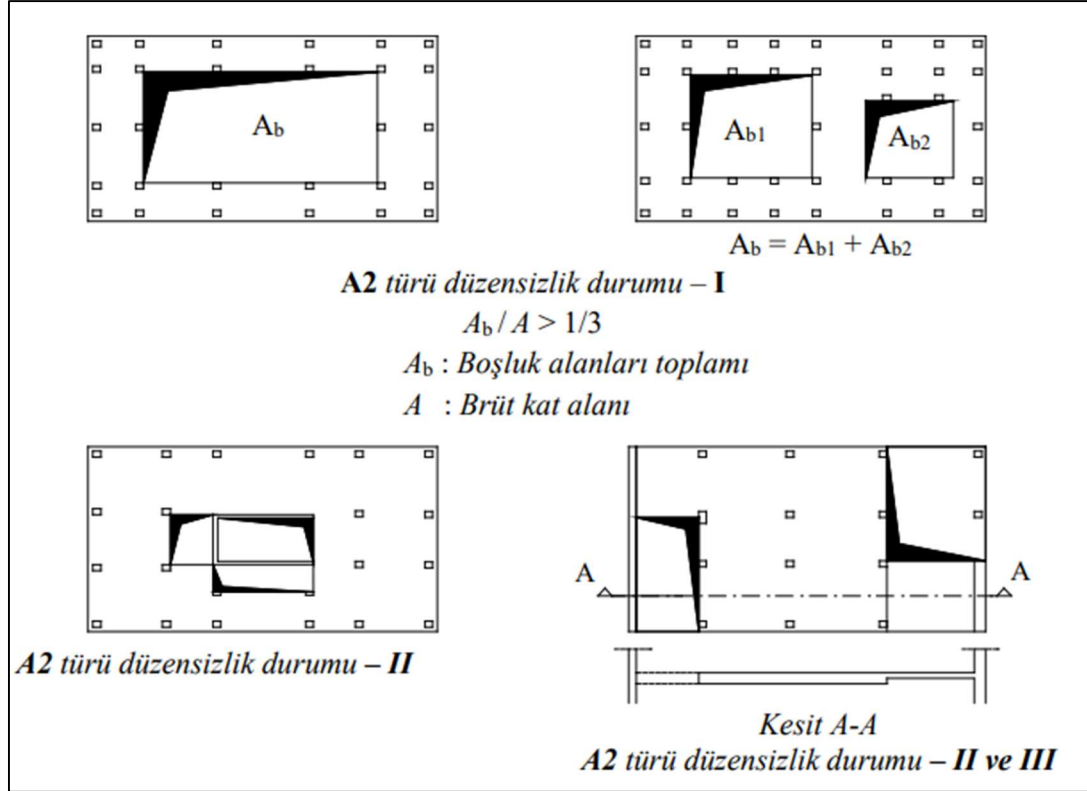


Şekil 4.1. Burulma düzensizliği nedeniyle dış merkez oluşumu (Balta, 2020)

Deprem kuvvetleri yapıların kütle merkezine etki etmektedir. Kütle merkezi ve rijitlik merkezi çakışmamasından dolayı dışmerkezlik oluştuğundan deprem etkisiyle yapı rijitlik merkezi etrafında dönme hareketine maruz kalır. Oluşan burulma momenti kolon ve perdelerde ek kesme kuvvetine sebep olur (Şekil 4.1).

Deprem yönetmeliğinde “Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama

2. Deprem yüklerinin merdiven gibi düşey taşıyıcı sistem elemanlarına aktarabilmesini zorlaştıran döşeme boşluklarının olması durumunda,
3. Kat döşemesinin düzlem içi rijitlik ve dayanımında azalmaların olması durumunda döşeme süreksizliği meydana gelmektedir (Şekil 4.3) (TBDY-2018).

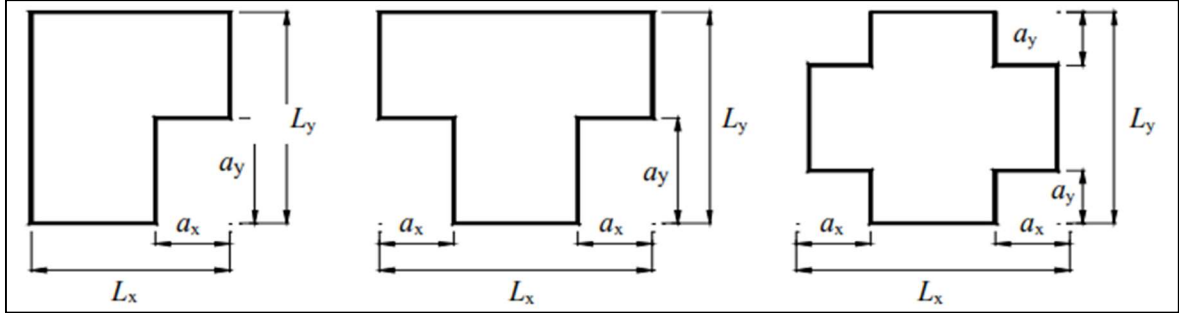


Şekil 4.3. Döşeme süreksizliği durumları (TBDY-2018)

Bu tezde tasarlanan yapının plandaki x ve y eksenlerine göre çapraz simetri olması durumuna uyum sağlaması açısından döşeme süreksizliği durumlarından II numaralı durum esas alınmıştır.

Planda çıkıntılar bulunması

Bina kat planında çıkıntı yapan bölümlerin yaptığı çıkıntı ölçülerinin hem x hem y doğrultusunda bina kat planındaki x ve y doğrultudaki toplam plan ölçülerinin %20'sinden daha büyük olması durumuna planda çıkıntılar bulunması düzensizliği denir (Şekil 4.4) (TBDY-2018).



Şekil 4.4. Planda çıkıntılarının bulunması düzensizlik durumu $a_x > 0.2 L_x$ ve aynı zamanda $a_y > 0.2 L_y$ (TBDY-2018)

Yapıda düzensizlik oluşturabilecek birçok mimari tasarımlar görülmektedir. Mimari tasarımın zorlaması neticesinde taşıyıcı sistemde düzensizliğin yansıması, olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle mimari kararların, taşıyıcı sistemde düzensizlik oluşturmayacak veya şartlar gereği minimum düzensizlik oluşturacak şekilde yapılabilmesi önem kazanmaktadır. Örneğin düzgün bir betonarme taşıyıcı sisteme sahip binaya, ek eleman eklenmeleri ile mimari bir hareket kazandırmak, düzensiz taşıyıcı sisteme yapılacak tasarımlardan çok daha tercih edilebilir olmalıdır. Bu bağlamda yapı tasarlanırken mimar ve mühendis disiplinlerinde depreme dayanıklı taşıyıcı sistem tasarım gereklilikleri sağlanmalıdır (Koç, 2022).

5. KAYNAK ÇALIŞMASI

5.1. Yüzme Havuzlarının Yapıya Etkisi Üzerine Literatür Taraması

Bu çalışmanın ana konusu düzensiz binanın çatı katında konumlandırılan yüzme havuzlarının konsol davranış sergilemesi durumunda, binanın burulma davranışına olan etkisidir. Bu noktada yapılan araştırmalar sonrasında konsol havuzların konumlarına bağlı olarak bulunduğu yapının burulmasına olan etkilerini karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Musinovic ve Carlsson (2021), Bu çalışmada aynı tip çatı yüzme havuzunun, bina çatı katındaki konumu değişmesiyle oluşan risklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kare ve dikdörtgen plan tipine sahip iki yüksek yapı modellenmiş ve ikisinde de aynı tip havuzun farklı konumlardaki durumları karşılaştırılmıştır. Çalışmada konumlandırılan havuzların bir kısmı konsol davranış sergilerken bir kısmı cepheye yaslanmış ve bir kısmı da çekirdeğe yakın veya çekirdeğin üstünde konumlandırılmıştır. Risklerin belirlenmesinde bir sonlu eleman yazılımı kullanılarak farklı tasarım ve konumlarda yüzme havuzlu yüksek bina yapısının hasar olasılıklarına göre analizi yapılmıştır. Yapı modeli yapılırken hidrostatik basınç, hareketli yük, kar yükü, rüzgâr yükü, sismik yük, toprak basıncı ve öz ağırlık yapı modellerinde hesaba katılmıştır. Çalışmada yapının deformasyonu, ögelerin iç kuvvetleri, yapı kullanım oranı ve mod şekilleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yapılardaki senaryolarda, yüzme havuzunun bir kenar boyunca konumlandırıldığı veya kenar üzerinde konsol şeklinde konumlandırıldığı senaryolar, yüzme havuzlarının doğrudan yapının plan kesiti üzerine entegre edilmesinden daha iyi sonuçlar doğurduğu görülmüştür. Yüzme havuzunun doğrudan çekirdeğin üzerine entegre edilmesinin daha kötü sonuçlar verme eğiliminde olduğu ve yüzme havuzunun kenarlara yakın bir yerde entegre edilmesinin daha iyi bir seçim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Suja ve Subha (2016), Bu çalışma, bir yüzme havuzu ve içinde tutulan suyun çalkantı hareketinin modellenmesidir. Yüzme havuzu, dikdörtgen düz tabanlı ve sabit derinlikli beton su deposu olarak modellenmiştir. Su statik bir cisim olarak modellendiğinde oluşan gerilmeler ile çalkantıya izin verildiğinde oluşan gerilmeler arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Çalkalanma sonucunda hem kesme geriliminin hem de eksenel kuvvetlerin arttığı görülmüştür. Ayrıca binanın çeşitli katlarındaki havuzlarda oluşan gerilmelerin

büyükliğini ve çalkalanma nedeniyle yapılarda oluşan gerilmeleri incelenmiştir. Sonuç olarak su çalkantılı modellendiğinde normal gerilmeler ve kesme gerilmeler, suyun sabit modellendiğinde oluşan gerilmelerden fazla olduğuna, su çalkantılı ve sabit modellendiğinde her iki durumda da normal gerilmeler kesme gerilmelerden fazla olduğuna ve su tankının yerden yüksekliği arttıkça eksenel ve kesme gerilmelerde arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Aynı zamanda bu çalışmada deprem ivmesi tankın daha uzun açıklığı boyunca ve tankın daha kısa açıklığı boyunca uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Su dolum seviyesi boş tanktan dolu tanka on eşit aşamada artarak değiştirilmiştir ve her durum için gerilmeler kaydedilmiştir. Sonuç olarak tüm durumlarda maksimum gerilmeler (eşdeğer gerilim, normal gerilim ve kesme gerilimi), tank su derinliği %50 doluluk ile doldurulduğunda görülmüştür. Tankın kısa açıklığı boyunca çalkantı önemli olduğunda kesme gerilmelerinin uzun açıklık boyunca kesme gerilmelerinden daha büyük olduğu sonuçlardan gözlemlenmiştir.

Agrawal ve Wahane (2020), Bu proje çalışmasında, 10 katlı düzenli binanın teras katında havuzun düşünülen konumuna göre yüzme havuzu davranışlarını incelenmektedir. Çalışma için farklı yüzme havuzu konumlu (tek taraflı, iki taraflı, üç taraflı, merkezli) bina modellenmiştir. Yüzme havuzun alanı ve kütlesi tüm modellerde eşit tutulmuştur. Çalışmada yer değiştirme, basınç gerilme, yanal yük, kat ötelenmesi parametrelerdeki farklı durumlar karşılaştırılmıştır. Ana hedef, yüksek binada uygulanabilecek verimli yüzme havuzu pozisyonunu elde etmek olduğu belirtilmiştir. Burada havuzun konumunun tek yan veya merkezin, normal binalar için en iyi pozisyonu oluşturduğu, üç tarafı cepheye bakan havuz konumlu modelin ise en riskli olduğu sonucuna varılmıştır.

Davidson ve Kumar (2018), Bu çalışmada Yüzme havuzunun Ayarlı Kütle Damperi (AKD) olarak etkili olup olmadığını öğrenmek için damper olarak amortisör mü yoksa yüzme havuzu mu sağlamanın daha etkili olduğunu öğrenmek amaçlanmıştır. Bu çalışmada SAP2000 kullanılarak yüzme havuzunun pasif AKD olarak uygulanmasının ne derece uygun olduğunu bulmak amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle AKD'nin kütlesi binanın düşük zaman periyoduna ve yüksek frekansına doğrudan etkiye sahip olduğuna ulaşılmıştır. Çalışma için havuzsuz ve havuzlu 20 katlı kare plan tipine sahip betonarme yapı modellenmiştir. Yüzme havuzu çatıya tek tarafı cepheye yaslı, iki tarafı cepheye yaslı, üç tarafı cepheye yaslı, dört tarafı cepheye yaslı ve merkez konumlu olarak yerleştirilmiş ve havuzun davranışı incelenmiştir. En yüksek frekansa ve en düşük zaman periyoduna

sahip havuzun merkez konumlu sonrasında üç tarafı cepheye yaslı sonrasında dört tarafı cepheye yaslı sonrasında bir tarafı cepheye yaslı ve en son iki tarafı cepheye yaslı olarak sıralanmaktadır. Sonuçlar, havuzun uygun şekilde ayarlanması durumunda, sismik kuvvetlere maruz kalan yapıların tepkisinin azaltılabileceğini göstermiş ve bunun için en uygun havuzun iki tarafı cepheye yaslı olarak modellenen yapı olduğu görülmüştür.

Chokshi ve Dalal (2015), Bu çalışmada her katta birbirine simetrik aynı iki konut bulunan 10 katlı konut binası tasarlanmıştır. Binanın 1., 3., 5., 7. ve 9. katlarında 48000 litre kapasite ile 1,2 m derinliğinde yüzme havuzları tasarlanmıştır. Çalışmada havuzların aynı katta birinde bulunup diğerinde bulunmadığı, aynı katta iki konutta da bulunduğu veya aynı katta iki konutta da bulunmadığı durumları modellenen 13 farklı senaryo uygulanmıştır. Sonuç olarak havuzların binanın tek tarafında toplandığı senaryolarda hata çıkmıştır.

Alam ve Sengupta (2022), Bu çalışma için 3,6 m kat yüksekliğinde, geometrik düzensizliğe sahip, 20 katlı L plan tipine benzer şekilde betonarme bina ele alınmıştır. Bu çalışmada, binanın 12. ara katta model 1 (tek taraflı dış köşe konumundaki dikdörtgen yüzme havuzu), model 2 (merkeze yakın dikdörtgen yüzme havuzu), model 3 (dış köşe konumundaki L şeklindeki yüzme havuzu) ve model 4 (merkeze yakın L şeklindeki yüzme havuzu) olmak üzere farklı konumlarda yüzme havuzu modellenmiştir. Çalışmanın amacı yüzme havuzunun düzensiz yapı üzerinde sismik kuvvetlerin etkisinden kaynaklanan taban tepkimeleri, mod değerleri, maksimum kat kesmeleri ve maksimum ek burulmasını bulmaktır. Yanal kuvvetlere bağlı olan taban tepkime değerlere bakıldığında model 1, model 2 ve model 4'ün benzer sonuçlar gösterdiğini, model 2'nin diğer modellere kıyasla daha güvenilir olduğunu ve model 3'ün ise en savunmasız olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Binanın 12. kattaki burulmadaki artışlara bakıldığında en fazla artışın model 1 ve sonrasında model 3, en az ise model 2 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapının kat ötelemesi en yüksek değerlere bakıldığında model 2'nin en az, model 3'üm ise en fazla kat ötelemesi değerlere sahip olduğu görülmüştür. Mod değerlere bakıldığında ise Model 3'ün mod değerleri daha yüksek olduğu ve depreme karşı daha iyi direnç gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak mod periyotları dışında farklı deprem kuvveti parametrelerine dayanım açısından yüzme havuzunun merkez konumunun düzensiz yapılarda çok daha güvenli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yüzme havuzunun binanın dış köşe

konumunda (model 3) düzensiz yapılarda en savunmasız olduğu ve tasarımcıların yüzme havuzunu köşelere yerleştirmeye özellikle dikkat etmeleri gerektiğini savunmuştur.

5.2. Mimari Kararların Planda Düzensizliğe Etkisi Üzerine Literatür Taraması

Balta (2010), Bu çalışmada Betonarme perdeli-çerçevesi taşıyıcı sisteme sahip 5 katlı binalar TBDY (2018) dikkate alınarak SAP2000 programında modellenmiş ve perde duvar konumları dışında tüm özellikleri aynı tutulmuştur. Bu bağlamda betonarme perde duvarların burulma düzensizliğine etkisi incelenmiştir. Düzenli ve düzensiz olmak üzere tasarlanan binaların deprem performansları karşılaştırılmıştır. Eleman kesit hasarları incelenerek hedef deprem performans seviyesinin sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle perde duvarların düzensiz yerleştirilmesi yapılarda düzensiz rijitlik dağılımı oluşturmaya sebebiyle burulma düzensizliği oluşturduğu, deprem performansını azalttığı ve bu durumda deplasmanları arttırdığı sonucuna varılmıştır. Yapılan her analiz sonucunda göreceli kat ötelemeleri incelenmiş, burulma düzensizliği katsayısı hesaplanmıştır. Perde duvarların düzensiz yerleştirilmesi sonucu, burulma düzensizliği oluşturduğu, yapılarda deprem performansını azalttığı ve bu durumda deplasmanları arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Bingöl (2020), Bu çalışmada burulma düzensizliği belirleme problemine çözüm oluşturacak şekilde, derin öğrenme ve görüntü işleme yöntemleri kullanarak, tasarımın erken aşamalarında doğru kararların alınabilmesi ve uygulama aşamasında beklenmedik revizyonların önüne geçilmesi için, mimarlara taşıyıcı sistem kararlarının deprem yönetmeliğine uygunluğu hakkında genel bilgiler verebilecek bir düzensizlik kontrol asistanı oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, yapay zekânın ve yapay zekâ metodlarının kullanıldığı alanlar incelenmiş, mimarlık alanında kullanılabilecek yöntemler tartışılmıştır. Çalışmanın sonucunda bir mimari projenin ilk aşamasında, verileri kullanma yeteneğine sahip yapay zekânın önerilerinin, tasarım süreci için çok önemli olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, yapay zekâ çalışma alanı içerisindeki görüntü işleme, görüntü sınıflama ve derin öğrenme metodlarının mimarlık ve inşaat alanlarında kullanımları araştırılmış; görüntü işlemenin, dijitalleştirilmiş vektörel çizimlerden ziyade, tasarımın ilk aşamasında eskiz, vb. iki boyutlu fotoğraf üzerinden hızlıca değerlendirme yapma imkânları üzerinde durulmuştur. Tasarımın ana kararları arasında yer alan taşıyıcı sistem

kurgusunun derin öğrenme, görüntü işleme ve görüntü sınıflandırma ile düzenlilik/düzensizlik durumunun bir uzmanın plana bakarak inceleyebildiği gibi değerlendirilmesinin mümkün olup olmadığı araştırılmıştır.

Döndüren, Karaduman, Çöğürçü ve Altın (2007), Bu çalışmada plan geometrisi ve rijitlik dağılımı bakımlarından simetrik olan ve olmayan yapılarda burulma düzensizliği durumları araştırılmıştır. Bunun için, 15 katlı üçgen, elips, kare, dikdörtgen, daire, L ve T şeklinde geometriye sahip yedi farklı türde çok katlı yapılar ele alınarak deprem etkileri altındaki davranışları SAP2000 programı ile incelenmiş ve uygulamada yararlı olabilecek bazı sonuçlar çıkarılmıştır. Sonuç olarak L şeklindeki binada sonrasında elips şeklindeki binada burulma düzensizliklerin en fazla olduğu, daire ve kare şeklindeki binaların ise en az burulma düzensizliklerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Yorulmaz (2018), Bu çalışmada burulma düzensizliği katsayısının farklı deprem bölgelerinde değişimini görmek amaçlanmıştır. Sonuç olarak özellikleri aynı olan bir binanın burulma düzensizliği katsayısının farklı deprem bölgelerinde değişmediği görülmüştür. Burulma düzensizliği katsayısı nihayetinde bir oran olup, yapı plan geometrisi ve rijitlik dağılımı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Qamarzadah (2021), Bu çalışmada konumu Sakarya ili Adapazarı ilçesi ve deprem yer hareket düzeyi DD-2 olarak seçilmiş ve bu alanda perdeli ve perdesiz sistemlerin deprem yükleri altındaki davranışları incelenmiştir. Yapılar dört, altı, sekiz ve on katlı olarak L tipi plan şeklinde modellenmiştir. Her bir çeşit için bir tanesi perdesiz olarak referans alınmış ve diğer perdeli yapıların perdelerin alan ve sayıları eşit olma koşuluyla perde konumları değiştirilerek yapılar modellenmiştir. Dört katlı binalar için referans olan bir perdesiz ve perde konumları farklı olan 13 perdeli yapı model incelenmiştir. Altı, sekiz ve on katlı yapı modelleri için ise her biri için bir referans model ve dört perdeli modellerin analizleri yapılmıştır. Çalışmada ETABS-2018 programı ile mod birleştirme yöntemi kullanılarak Türkiye bina deprem yönetmeliğine (TBDY-2018) göre çözümlemeler yapılmıştır. Sonuçlardan kat ötelemeleri, periyotlar, kat kesme kuvvetleri, deprem parametreleri, kat yer değiştirmeleri ve burulma düzensizliği incelenerek modellenen yapılar arasında karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda perdeler L plan tipi yapının uç kısımlarına, gövde kısmına veya uç kısımlarına yakın olacak şekilde hem iç hem dış akslara

konumlandırılırsa, referans modele kıyasla yapıdaki kat kesme kuvvetleri, periyotlar, kat ötelemeleri ve burulma düzensizlikleri bakımından yaklaşık %40-%50 oranlarında daha iyi performans görülmüştür.

Boru (2022), Bu çalışmada betonarme perdelerin plandaki farklı yerleşiminin ve geometrisinin yapısal davranışa olan etkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda 10 katlı taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve ve perdeli çerçeve olan kare formunda yedi farklı yapının deprem ve modal analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçların karşılaştırılmasında binaların ağırlık, taban kesme kuvveti, periyod, göreceli kat ötelemesi, burulma katsayısı ve devrilme momenti değerleri ele alınmıştır. Sonuçlar incelendiğinde perdelerin plandaki yerleşiminin bina davranışında etkin rol oynadığı tüm sonuçlarda görülmektedir. Perdelerin planda olabildiğince simetrik ve dış cepheye paralel olarak yerleştirilmesinin bina davranışı açısından olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Uçar ve Merter (2009), Bu çalışmada aynı kat planına sahip 8 katlı binanın kat planında simetrik olarak düzenlenmiş perdelerin, yapının içine veya dış cephesine yerleştirilmesi durumlarında, betonarme perde-çerçeve sistemli yapıların deprem davranışına etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda yapılan doğrusal elastik deprem hesap sonuçlarına göre perdelerin planın dış cephesine yerleştirilmesi durumunda kat yer değiştirmelerin azaldığı dolayısıyla binanın burulma rijitliği arttığı ve burulma etkisinin azaldığı görülmüştür. Perdelerin binanın dış aks üzerine yerleştirilmesi durumunda bina davranış açısından daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Aktan ve Kırac (2010), Bu çalışmada perdelerin planda farklı konumlarda yerleştirilmesi sonucu oluşan davranış değişikliklerini incelemek amacıyla aynı kalıp planına sahip biri perdesiz olmak koşulu ile 8 yapı modellenmiş sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda en küçük yer değiştirmelerin planın köşelerine konumlandırılan perdelerin olduğu modelde görülmüştür. En küçük burulma değerleri ise simetrik yerleştirilen perde-çerçeve sistemli modeller arasında ilk olarak köşelere konumlandırılan perdeli modelde sonrasında ise dış cepheye paralel olarak konumlandırılan perdelerin olduğu modelde görülmüştür. Bu bağlamda köşelere konumlandırılan perdeli simetrik modellerin diğer modellenen yapılara göre en olumlu cevap verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2006), Bu çalışmada bina kat içerisindeki hareketli yükün düzgün yayılı olmaması nedeniyle ağırlık merkezinin değişeceği ve bu durumda burulmaya maruz kalacağı düşünülmüştür. Bu düşünce doğrultusunda hareketli yükün burulma düzensizliği üzerindeki etkisini görmek amacıyla farklı modeller tasarlanmıştır. Çalışmada yapı modelleri eşdeğer deprem yükü yöntemi ile SAP2000 programında analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda yapı burulma katsayılarında %4-%5 oranında artış meydana gelmiştir. Bu çalışmada sonuç olarak tasarlanan yapılardaki fonksiyonların kullanım amaçların dışında tasarlama aşamasında hesaplanmamış farklı yük durumları için kullanıldığında yapıda burulma düzensizliğine ve bu durumun bina taşıyıcı sistemine olumsuz yönde etki edebileceğine vurgu yapılmıştır.

Doğan ve Er (2011), Bu çalışmada yapıların bir kısmında kaldırılan dolgu duvarların ve yapının bir kısmında bulunan hareketli yükün burulma düzensizliği üzerinde oluşan değişimler incelenmiştir. Bunun için 5 katlı dikdörtgen formda plana sahip betonarme çerçeveli, fakat hareketli yük dağılımı ve dolgu duvarları simetrik ve asimetrik olan yapılar modellenmiştir. Eşdeğer Deprem Yüğü kullanılarak yapılan analizler sonucunda kaldırılan dolgu duvarlar sebebiyle kütle merkezini değiştirdiği için burulma düzensizliğine neden olduğu ve kat düzleminde düzgün yayılı olmayan hareketli yükün burulma düzensizliği katsayısını arttırdığı görülmüştür.

Demir ve Dönmez (2008), Bu çalışmada çok katlı perde-çerçeve sistemlerin burulma düzensizliklerini etkileyen faktörleri incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada plan formu ve perde yerleşimleri farklı olan 6 tip yapının burulma düzensizliği irdelenmiştir. Modellerin analizinde eşdeğer deprem yükü yöntemiyle SAP2000 programı kullanılmıştır. Analiz sonucunda plan geometrileri ile perde yerleşimleri simetri olan modeller en uygun sonuç verirken plan geometrileri ile perde yerleşimleri asimetri olan modeller en olumsuz sonuçlarını vermiş ve bu uygun olmayan sonuçlar arasında da perde konumlarının merkezden en uzak olarak yerleştirilen model en uygun olmayan olarak görülmüştür. Sonuç olarak burulma katsayısına en çok etkili olan faktörler sırasıyla yapının plan geometrisi, perdelerin plandaki konumu ve kat adedi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erdem (2016), Bu çalışmada İdeCAD programı aracılığıyla modellenen yapılarda kolon boyutları değiştirilerek farklı rijitliklere sahip taşıyıcı sistemler oluşturulmuş ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yapının kolon boyutlarının büyütüldüğü doğrultuda

rijitliğinin arttığı, rijitliğin arttığı doğrultuda spektrum katsayısının büyüdüğü ve taban kesme kuvvetinin de bu doğrultuda arttığı görülmüştür. Yapının kolonlarının yerleşimlerine göre yapıda burulmalar oluşacağı, yapının her iki doğrultuda rijitliklerine bağlı olarak yapının periyotlarının ve taban kesme kuvvetlerinin değişeceği sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak da taşıyıcı sistemdeki kuvvetlerde artış olacağından, yapının analiz sonuçlarının uygun değerlerde çıkması için burulma düzensizliği oluşmayacak taşıyıcı sistem tasarımlarına önem verilmesine vurgulanmıştır.

Gezmiş (2012), Bu çalışmada planda perde yerleşimi bakımından biri düzenli, diğeri düzensiz olan iki betonarme yapı modellenerek deprem etkisi altındaki davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak yapıların tasarım aşamasında perdeler sisteme simetrik ve düzenli olarak eklenmezlerse, perdelerin olmaması durumundan daha olumsuz bir etkiye dönüşebilmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kurt (2010), Bu çalışmada taşıyıcı elemanlarının yeri-boyutu değiştirilerek ve yapıdan kütleler çıkarılarak elde edilen 11 farklı model oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Yapıların herhangi bir yerinde kütle çıkarılması durumunda deprem yükü karşısında yapının olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda yapının geometrisinin değiştirilmesi ve kütle değişimini sağlayan değişimlerin yapılması, kolon ebat ve yerlerinin değiştirilmesi, yapıya yeni eleman ekleme veya çıkarılması gibi yapının rijitliğini veya rijitlik dağılımını değiştiren değişimlerin yapılmasından daha az yapının davranışını etkilemektedir. Sonuç olarak taşıyıcı sistemin yerleştirilmesi, plan şeklinin belirlenmesinden daha önemli olabilmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şentürk (2019), Bu çalışmada H tipi düzensiz yapıya sahip betonarme çerçeve sistemlerin deprem yükleri altında göstermiş olduğu yapısal davranışların araştırılmış ve çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tasarımı yapılan sistem 4, 8, 12 katlı olmak üzere 8'er adet farklı betonarme yapı modellerinin İdeCAD program yardımı ile 2007 ve 2018 deprem yönetmelikleri esas alınarak analizleri yapılmış ve deprem etkisi altında davranışları incelenmiştir. 4 katlı modeller 2007 deprem yönetmeliğine ve 2018 deprem yönetmeliğine uygun şekilde yapılmış ve 2018 deprem yönetmeliği ile elde edilen değerler 2007 deprem yönetmeliği ile elde edilen değerlerden yaklaşık olarak %25 daha fazla çıktığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda çok katlı binalarda perde kullanımının tüm modeller için düzensizlikleri azaltmadığı ancak olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Her iki yönde perdeli ve perde yerleşim yerleri yapının çekirdeğine yakın bölümde tasarımı yapılan H tipi çerçeve düzensizliği olan yapıların düzensizliklerinin minimum olduğu görülmüş ve perdesiz modellere göre yaklaşık olarak %50 daha az öteleme, deplasman, periyot değerlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Tekdal (2008), Bu çalışmada, döşeme süreksizliklerinin deprem yükleri altında betonarme çerçeveli yapılarda meydana gelen etkileri görmek amaçlanmıştır. Bu yüzden döşemelerdeki boşluk oranına, boşlukların planda simetrik olup olmamasına göre değişikliklere sahip yapılar modellenmiş ve analiz edilmiştir. Analizlerin ilk bölümünde farklı oranda döşeme boşluğuna sahip simetrik yapılar, ikinci bölümde simetrik yerleştirilmemiş döşeme boşluklarına sahip yapılar, üçüncü bölümde ise büyük döşeme boşluklarına sahip yapılar incelenmiştir. Sonuç olarak simetrik yerleştirilmemiş ve kirişlerin devam ettirilmediği büyük döşeme boşluğuna sahip yapılar analizlerde çok olumsuz sonuçlar vermiş ve büyük burulma etkileri görülmüş ve boşlukların kirişlerle desteklenmesi ise bu burulma etkilerini önemli ölçüde azalttığı görülmüştür.

Öztürk (2013), Bu çalışmada belirli oranlarda döşeme boşluğu bulunduran betonarme binaların deprem yükleri altındaki davranışları araştırılmış ve döşeme boşluklarının oranı ve yerleşiminin taşıyıcı sisteme etkisi incelenmiştir. Döşeme boşluklarının simetrik olmadığı ve kirişlerin sürekliliğinin sağlanmadığı binalarda burulma etkileri meydana gelmekte ve yanal yer değiştirmeler artmaktadır. Simetrik olmayan döşeme süreksizliklerinin her katta farklı yerlerde oluşturularak dağıtılması, burulma etkilerinin azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gürsoy ve Doğan (2020), Bu çalışmada betonarme binalarda bulunan döşeme boşluklarının konumlarının ve büyüklüğünün bina deprem davranışına ve kaba inşaat maliyetine olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla 2007 Türkiye Deprem Yönetmeliğine göre farklı konumlarındaki ve büyüklükteki döşeme boşluklarına sahip binalar, Sta4-CAD programında modellenmiştir. Yapısal hesaplamalar sonucu elde edilen çözümler doğrultusunda döşeme boşluk oranının artmasıyla depreme karşı performansı azaldığı ve binanın kaba inşaat maliyetinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Döşemede boşluklar bulunması durumunda, döşemelerin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmalar meydana gelmektedir. Bu bağlamda aktif deprem bölgelerde inşa edilecek betonarme

binaların gerekmedikçe yapı güvenliği ve performansı açısından döşeme boşluklarının uygulanması önerilmemektedir.

Yön, Öncü ve Ulucan (2010), Bu çalışmada betonarme döşeme boşluklarının plandaki yerleşimine göre yapıların davranışına olan etkileri incelenmiştir. Bunun için yapı planının farklı yerlerinde aynı oranda döşeme boşluğu bulunan üç adet çok katlı düzensiz bina ve bir adet düzenli bina modeli, SAP2000 Yapısal Analiz Programında Zaman Tanım Alanında Hesap yöntemi kullanılarak tasarlanmıştır. Yapılan çözümlemelerden elde edilen sonuçlara göre, binaların döşemelerinde oluşturulan boşlukların farklı düzende yerleştirilmesinin döşemelerde büyük gerilme yığılmalarına neden olduğu görülmüştür. Bu yüzden binalarda oluşturulacak olan boşluk alanlarının büyüklüğünün yanı sıra boşlukların yerleşim düzeninin de dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Sonuç olarak binaların köşe ve kenar kısımlarındaki boşlukların, orta kısımlardakine göre daha olumsuz sonuçlanması sebebiyle boşlukların, binanın simetrisini bozmayacak şekilde düzenlenmesi ve köşe bölgelerinde boşluk oluşturulmasından kaçınılması gerektiği vurgulanmıştır.

Gerek ve Soyluk (2016), Bu çalışmada Kare, dikdörtgen ve L form şeklinde 3 farklı formda tip projeler oluşturularak tasarlanan formların deprem sırasındaki davranışları 2007 Deprem Yönetmeliği düzensizlikleri açısından incelenmiş ve formların davranışları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak kare ve dikdörtgen formda geometrik formlarının ve taşıyıcı sistemlerin simetrik olmalarının da etkisiyle 2007 Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen düzensizlikler görülmemektedir. Ancak L formda burulma düzensizliği tespit edilmiştir. L formda dilatasyon derzinin dar olmasının, burulma düzensizliğine yol açan etkenlerden biri olduğu düşüncesi belirtilmiştir. Bu bağlamda tasarlanan farklı formların geometrileri ve simetrik taşıyıcı sistemlere sahip olmaları deprem sırasındaki davranışlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sezen, Soyluk ve İlerisoy (2021), Bu çalışmada camilerin form ve biçim tasarımlarına bağlı olarak deprem faktörünün etkisi incelenmiştir. 10 adet cami örneğinin tasarımı sırasında alınan taşıyıcı sistem kararları, veri toplama analizi yöntemi ile yapıların strüktür, malzeme, hacim ve yapı üst örtü elemanları Türk Bina Deprem Yönetmeliğinde bulunan planda ve düşeyde düzensizlik durumlarına göre değerlendirilerek kıyaslanmıştır. İncelenen 10 çağdaş cami tasarımında çoğunlukla simetrik ve simetriğe yakın plan ve taşıyıcı sistem kararları tercih edilmiştir. Bu tasarım kararları yapının yük dağılımının rijit

bir yayılım göstermesi sağlanmıştır. Gözlemler sonucunda plan şeması simetrik olmayan camilerde ise yapının burulma gerilmelerine karşı korunması için yapının taşıyıcı sistemi perde duvar veya rijit taşıyıcı yapı elemanları ile desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak çağdaş cami mimarisinde düzensizlik durumlarına dikkat edilerek mimari tasarımları kurgulanan yapıların yanı sıra zayıf kat, yumuşak kat ve cami iç mekanların geniş döşeme boşluğuna sahip olmaları nedeniyle özellikle döşeme süreksizliğine yol açabilecek örneklerin de bulunduğu görülmüştür.

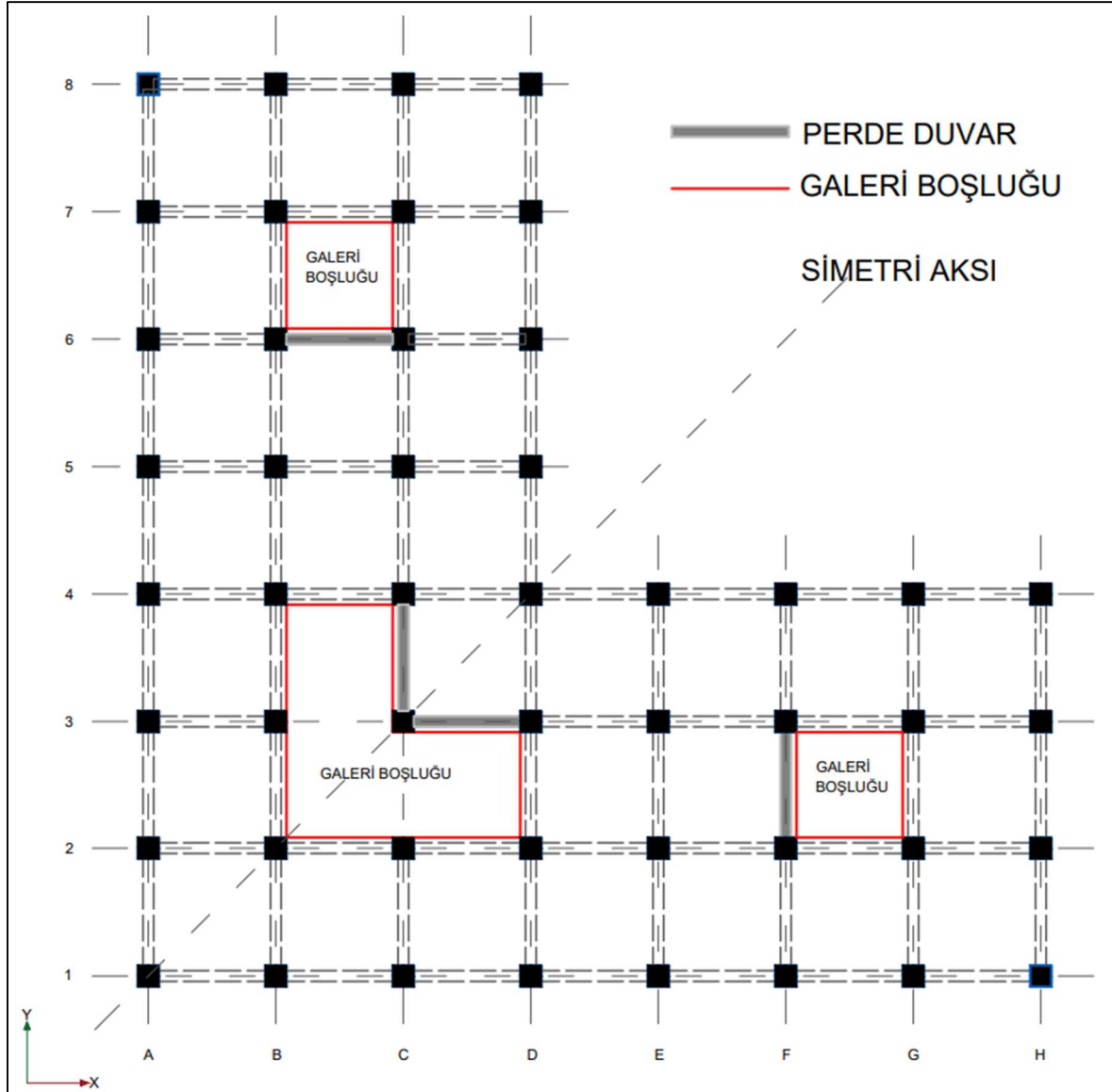
6. ALAN ÇALIŞMASI

6.1. L Kalıp Planına Sahip Bina Sisteminin Temel Özellikleri

Bu tez çalışmasında ‘L’ şeklinde kalıp planına sahip 20 katlı betonarme çerçeve sistemli bir bina modeli dikkate alınmıştır. Deprem yönetmeliğinde belirtilen planda düzensizliklere sahip olarak tasarlanan binalara ait tüm kiriş boyutları 60x60 cm, tüm kolon boyutları ise 100x100 cm alınmıştır. Perde duvarlar 30 cm kalınlıkta ve iki kolon aralığındadır. Tüm döşeme kalınlıkları 20 cm olarak seçilmiştir. Sistemin aks aralıkları her yönde 6 m’dir. Kat yükseklikleri 3 m’dir. Bina sisteminde Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile çözümünde TBDY (2018)’e göre Çizelge 6.1’de belirtilen özellikler dikkate alınmıştır.

Çizelge 6.1. Yapı modelinin özellikleri

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2 (50 yıldır aşıma olasılığı %10 olan deprem yer hareket düzeyi)
Bina Önem Katsayısı (I)	1,0
Yerel Zemin Sınıfı	ZB (Az ayrılmış orta sağlam kayalar)
Toplam yapı yüksekliği	60m
Hareketli yük katılım katsayısı	0.3
Beton sınıfı	C40
Donatı sınıfı	S420
Beton Elastisite Modülü	34 000 MPa
Donatı Elastisite Modülü	200 000 MPa
Döşeme eleman cinsi	Kabuk (Shell)
Kolon eleman cinsi	Çubuk (Frame)
Kiriş eleman cinsi	Çubuk (Frame)
Perde eleman cinsi	Kabuk (Shell)
Poisson oranı	0.2



Şekil 6.1. Normal kat planı

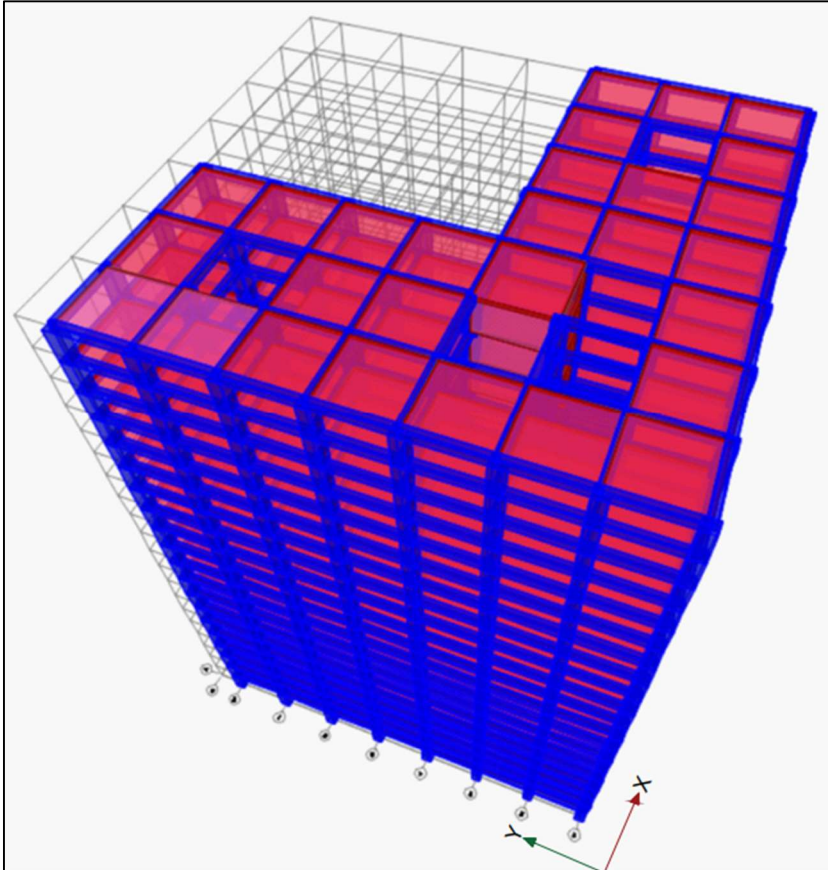
Tez çalışmasındaki yapı modellerinin normal kat planı Şekil 6.1’de verilmiştir. Tez çalışmasında modellenen havuzsuz referans yapı modeli Şekil 6.1’de gösterildiği gibi simetri aksına göre simetri davranış göstermektedir.

6.1.1. Sonlu elemanlar analizi

Bir ürünün gerçek dünya kuvvetlerine, titreşime, ısıya, sıvı akışına ve diğer fiziksel etkilere karşı ne ölçüde tepki verdiğini tahmin etmek için kullanılan bilgisayarlı bir yöntemdir. Sonlu elemanlar analizi (FEA) bir ürünün sağlamlığını, yıpranıp yıpranmayacağını veya tasarlandığı şekilde çalışıp çalışmayacağını gösterir. Analiz sonucu ürün kullanıldığında

neler olacağını öngörmek için kullanılır. FEA analizi gerçek bir nesneyi çok sayıda sonlu elemanlara parçalayarak çalışmaktadır. Analizde kullanılan matematiksel denklemler, her bir elemanın davranışını öngörmektedir. Daha sonra bilgisayar aracılığıyla gerçek nesnenin davranışını öngörmek için tüm bireysel davranışları toplar (URL-32).

SAP2000 programı inşaat mühendisliği alanında kullanılan çok kapsamlı bir mühendislik yazılımıdır. Bu yazılım, modelleme, yük seçimi, analiz, tasarım ve çıktı gibi sıralı adımlarla bir yapının tasarlanmasına ihtiyaç duyulan her sektörde kullanılabilmektedir. SAP2000 ile hazır gelen kod tabanlı yük modülü sayesinde hazırlanan modele kolay bir şekilde rüzgâr kuvveti, ağırlık, dalga, termal kuvvetler ve sismik kuvvetler gibi çevresel kuvvetlerin etki etmesi sağlanarak gerçeğe uygun ve tutarlı bir modelleme sürecine ulaşılır. SAP2000 programı ile tüm bu kuvvetleri hesaba katarak doğru bir modelleme yapılabilmektedir. Böylece statik analizlerin yanında yapılan dinamik analizler ile tasarımın sağlamlığı ve dayanıklılığı test edilebilmektedir (Sap2000 v22; URL-33).



Şekil 6.2. 20 katlı referans alınan yapının üç boyutlu yapı modeli

6.1.2. Analiz için kullanılan koordinatlar

Analizde AFAD’ın deprem tehlikesi verileri kullanılmıştır. Söz konusu binanın inşa edileceği lokasyon olan İstanbul ili Ataşehir ilçesi 40.992 enlem ve 29.127 boylam lokasyonu için koordinatlar girilerek hedef spektrum için gerekli parametreler elde edilmiştir (Şekil 6.3, 6.4).



Şekil 6.3. AFAD deprem tehlikesi haritası

Rapor Başlığı:	ATASEHİR	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi:	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar
Enlem:	40.992083°	
Boylam	29.127707°	

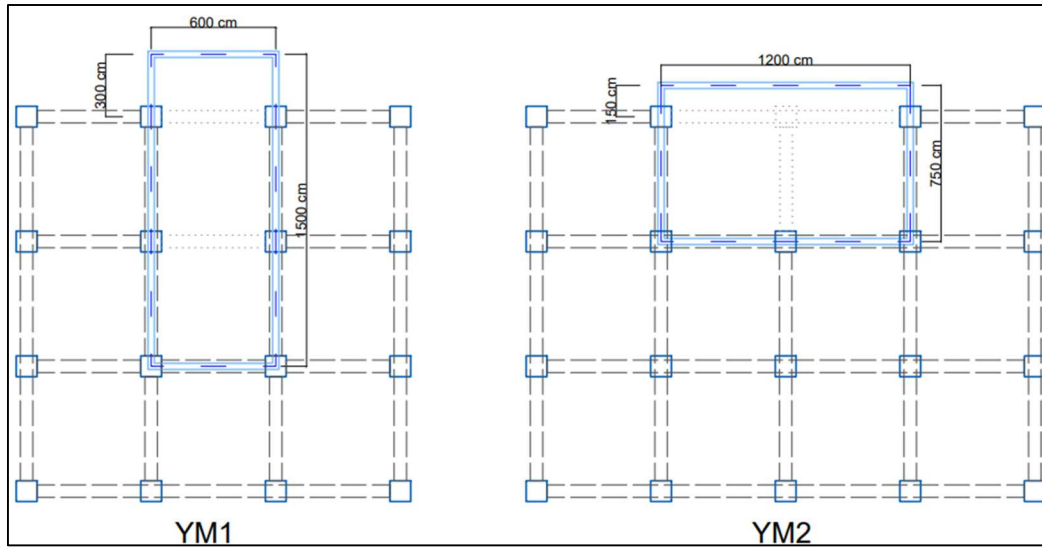
Şekil 6.4. Kullanıcının girdiği veriler

6.2. Konsol Havuz Modelinin Özellikleri

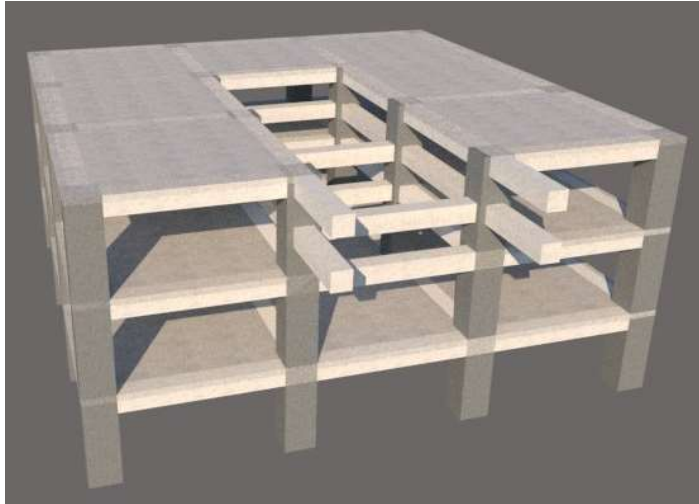
Tüm modellerde havuzlar eşit su kütlesine sahiptir ve derinliği 150cm’dir. Havuzların taşıyıcı kabuğu betonarme kabuk sistemdir ve kalınlığı 30cm’dir. Havuzun iç taban alanı 80m²’dir. Havuz 80m² x 1,5m = 120m³ su hacmine sahiptir. Bu çalışmada havuz içinde modellenen 120m³ su, 1m³ = 1 ton ağırlığında olması sebebiyle 120 ton ağırlığındadır.

Çalışmada modellenen 20 katlı betonarme yapıda modellenen toplam betonarme hacmi 12360m^3 olarak hesaplanmıştır. 1m^3 betonun ağırlığı 2.5 ton olduğuna göre yapının toplam betonarme ağırlığı $12360\text{m}^3 \times 2.5 = 30900$ ton olarak hesaplanmıştır. Bu neticede havuz suyunun yapının ağırlığına göre %0.4 oranındadır.

Yapı Model 1 (YM1)'deki havuzun aks çerçevesi 600 cm x 1500 cm'dir ve bina taşıyıcı aksından 300 cm konsol çıkmaktadır. Yapı Model 2 (YM2)'de ise havuzun aks çerçevesi 1200 cm x 750 cm'dir ve bina taşıyıcı aksından 150cm konsol çıkmaktadır (Şekil 6.5).

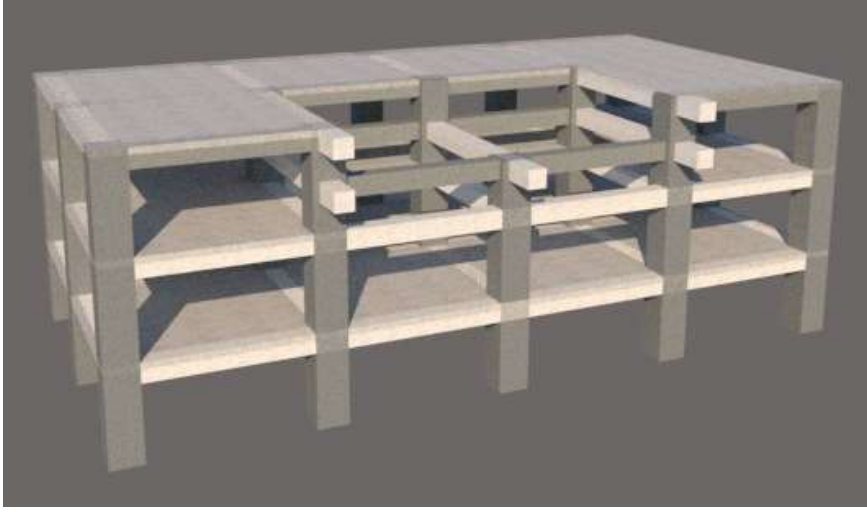


Şekil 6.5. Yapı Model 1 (YM1) ve Yapı Model 2 (YM2) havuzların betonarme plan yerleşimleri



Şekil 6.6. Yapı Model 1 (YM1) yapılarının havuzun bulunduğu alandaki betonarme taşıyıcı sistem modeli

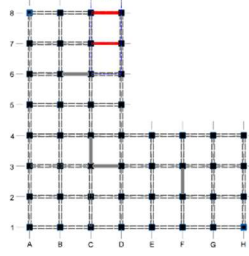
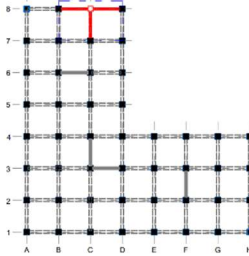
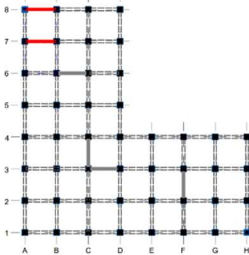
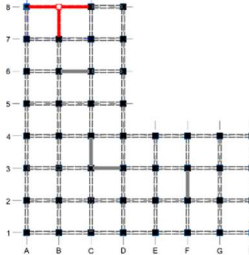
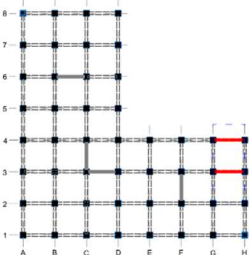
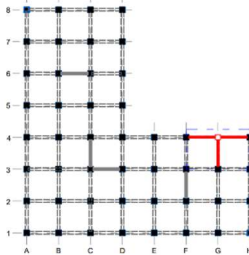
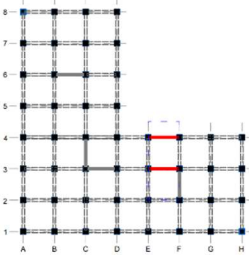
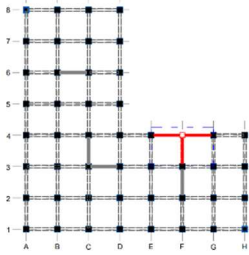
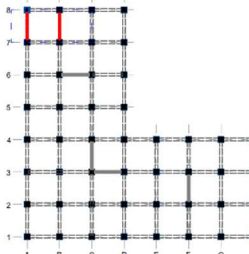
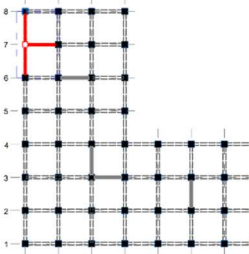
Yapı Model 1 (YM1) yapılarına konsol havuz uygulanması sonucu havuzun kısa kenarı boyunca son kat kirişlerin uygulanmaması ve Yapı Model 2 (YM2) yapılarına konsol havuz uygulanması sonucu ise havuzun uzun ve kısa kenarı boyunca son kat kirişlerin uygulanmaması nedeniyle yapı taşıyıcı sistemde açıklık meydana gelmektedir. Ayrıca bir alt katın havuz izdüşümüne denk gelen alanda döşeme taşıyıcı elemanların uygulanmaması nedeniyle havuzun bulunduğu katın bir alt katında galeri boşluğu meydana gelmektedir. Bu durumlar neticesinde yapının havuz katında ve bir alt katta betonarme taşıyıcı sistem düzeni değişmektedir. (Şekil 6.6, 6.7).



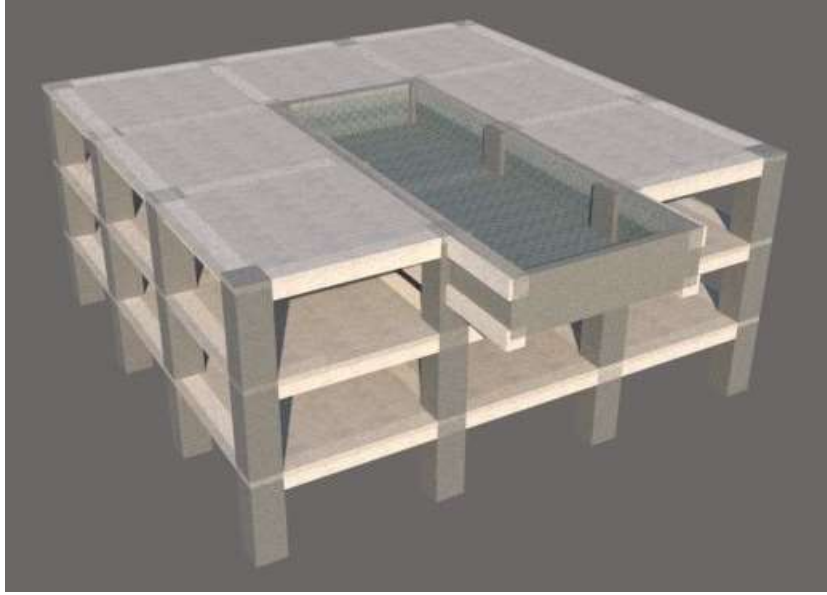
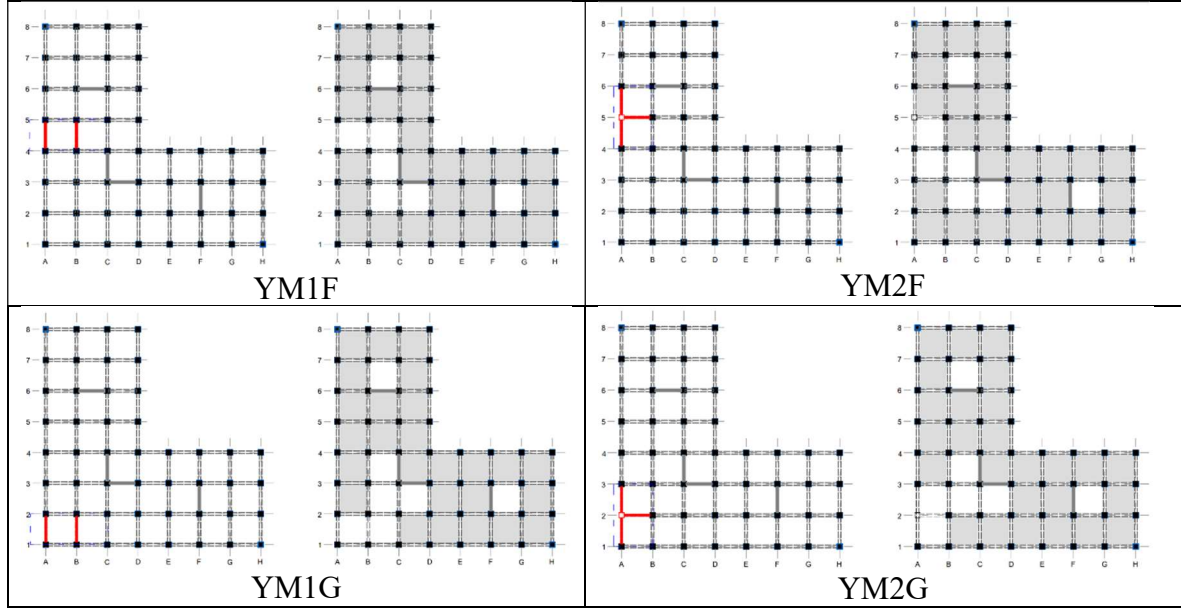
Şekil 6.7. Yapı Model 2 (YM2) yapılarının havuzun bulunduğu alandaki betonarme taşıyıcı sistem modeli

Konsol havuz yapıdaki konuma göre dolayı yapının taşıyıcı sisteminde meydana gelen değişiklikler farklılık göstermektedir. Yapıdaki havuzun bulunduğu çatı katında havuzdan dolayı yapının taşıyıcı sisteminde eksik olan kirişler kırmızı ile ifade edilmiştir. Havuzun bulunduğu katın ve bir alt katın döşeme planı gri alanlar ile belirtilmiştir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. Yapı modellerin taşıyıcı sistemdeki değişim planları

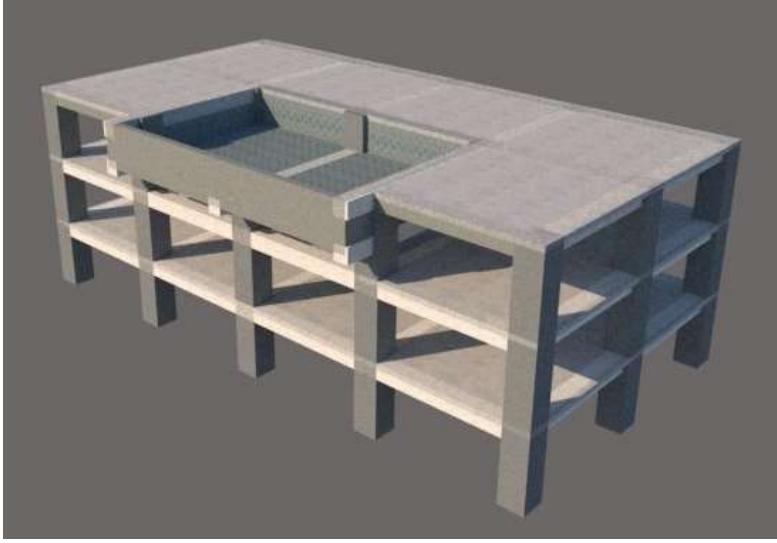
Yapı Model 1 (YM1)	Yapı Model 2 (YM2)
 YM1A	 YM2A
 YM1B	 YM2B
 YM1C	 YM2C
 YM1D	 YM2D
 YM1E	 YM2E

Çizelge 6.2.(devamı) Yapı modellerin taşıyıcı sistemdeki değişim planları



Şekil 6.7. Yapı Model 1 (YM1) yapılarının havuz uygulanması sonucu betonarme taşıyıcı sistem modeli

Yapı Model 1 (YM1) ve Yapı Model 2 (YM2) yapılarında uygulanan havuzun konsol çıkan betonarme duvarı, yapının konsol çıkan kirişleri bağlayıcı eleman olarak çalışmaktadır (Şekil 6.7, 6.8).



Şekil 6.8. Yapı Model 2 (YM2) yapılarının havuz uygulanması sonucu betonarme taşıyıcı sistem modeli

6.3. Havuzlu Yapının Vaziyet Tasarım Kriterleri

Günümüzde turizm sektörü sosyal ve ekonomik güç açısından dünya çapında önemli bir etkidir. Bir çevrenin turizm açısından ilgi duyulması, o çevrede konaklama tesislerinin yapımı gerektirebilmektedir. Bu açıdan çevrenin bir ögesi olarak konaklama tesislerinin önemli bir kısmını oluşturan otel yapıların, var olan sosyal kültürel değerlerle bütünleşmesi beklenmektedir (Yolcu, 2006).

Kent içinde yer alacak otel yapılarının, bulunduğu çevrenin sosyal, ekonomik, doğal ve yapay öğeleriyle kurdukları ilişkiler doğrultusunda bu öğelerin analizlerin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bazı otel yapılarının doğal öğelerle öne çıkması amaçlanması doğrultusunda kentten uzak yapılması planlanırken, bazı otel yapıları ise kentte bulunan alışveriş merkezi, restoranlar ve sergi alanların işlevleriyle paralellik göstermekte ve bu doğrultuda planlanmaktadır (Yolcu,2006).

İncelenen literatürlere göre sürekli faaliyet gösteren otel binalarında girişler ve çıkışlar yoğun olmaktadır. Kullanıcılar için sirkülasyonlar kolaylık sağlamalıdır. Bu bağlamda L tipi planına sahip otel binasında giriş sirkülasyonları otelin kullanım fonksiyonlarına ve ulaşım kolaylığı açısından merkezde olacak şekilde varsayılmıştır. Örnek konsol havuzlu yapılar incelendiğinde, bazı yapılarda havuzun yapının giriş aksına vurgu yaptığı görülmektedirken bazı yapılarda havuzun görüş açısı ön plandadır. Bu nedenle havuzun

yapının giriş aksına vurgu yapılması amaçlandığında, yapıda konumlandırılacak alanlar “aksların geçtiği cephe görüş alanları” olarak belirtilmiştir. Konsol havuzun öncelikle bulunduğu çevrede vurgulanması ve havuz kullanıcıları için çevreyi geniş açıdan algılaması amaçlandığında ise, yapıda konumlandırılacak alanlar “maksimum görüş alanları” olarak belirtilmiştir. (Şekil 6.9).



Şekil 6.9. L tipi binanın mimari kullanım kriterleri

Örnek konsol havuzlu yapılar incelendiğinde bulunduğu çevrede prestij sağlamak ve havuz kullanıcıları için kent manzarasını sunmak öncelikli amaçlardandır. Bu amaç doğrultusunda hem çevredeki insanlar tarafından havuzun görünmek istenmesi hem de havuz kullanıcılarının çevreyi görmek istemesi havuz elemanı ile kent arasında bağ kurduğunu göstermektedir. Bu bağlamda havuzun bulunduğu yapı, kentte önemli bir yer teşkil ederken, havuzun yapıdaki konumu da önem kazanmaktadır. Bu tezde otel binasının vaziyetteki konumuna bağlı olarak havuzun bulunduğu çevrede en iyi şekilde algılanabileceği alternatif konumlar tasarlanmıştır (Şekil 6.9.).

Otel yapısının çevreyle olan ilişkileri dikkate alındığında bu çalışmada yapı modelinin kentte tasarlanabilecek 4 farklı vaziyet plan şeması oluşturulmuştur (Şekil 6.10, 6.11, 6.12, 6.13).



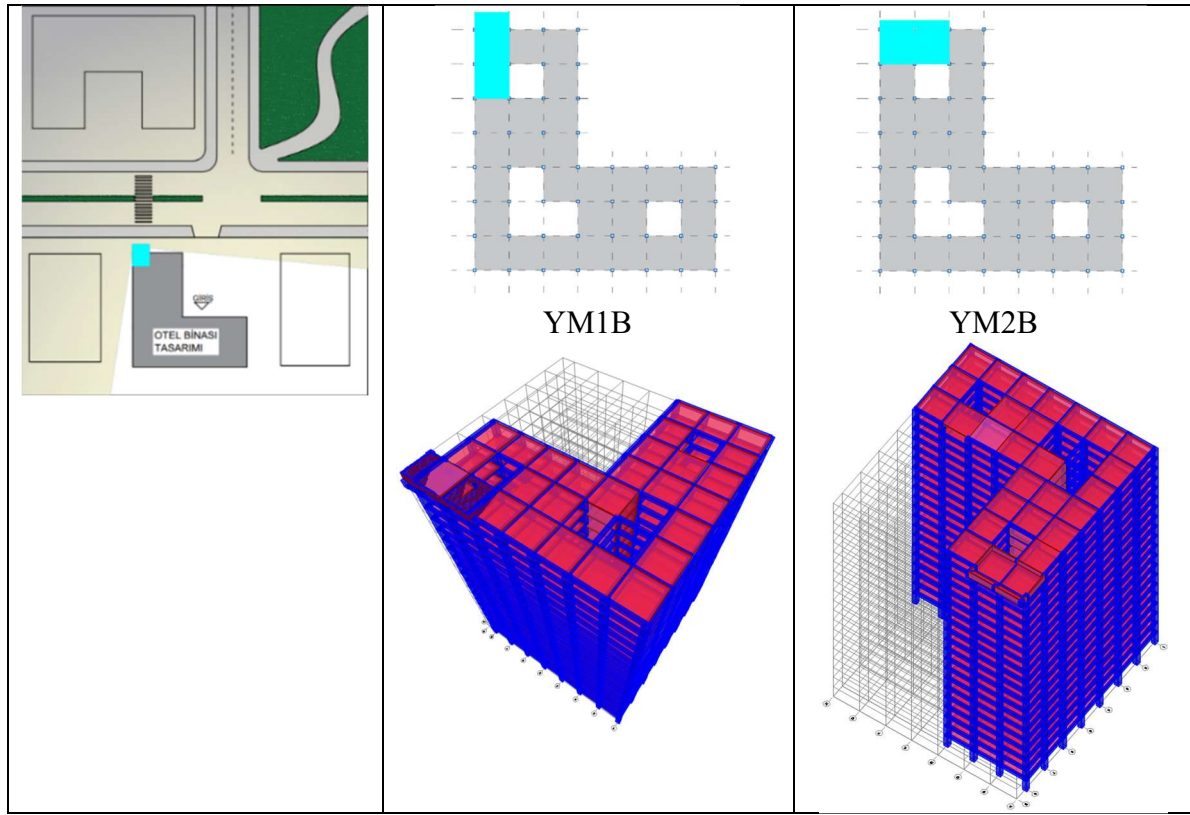
Şekil 6.10. Otel binasının tek ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması

Şekil 6.10'da vaziyet planında ana cadde üzerinden otel binasının uç kısmı görünmektedir. Buna göre havuzun çevreden algılanabilmesi için ana caddeden görünebilecek şekilde konumlar seçilmiştir. Seçilen konumlara göre havuzun çevreden algılanma açıları veya havuz kullanıcısının çevreyi algılama açıları belirtilmiştir (Çizelge 6.3).

Çizelge 6.3. Konsol havuzun Şekil 6.10'daki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları

Konsol havuzun vaziyet planındaki görüş açısı	Yapı Model 1 (YM1) havuz konumu planları ve modelleri	Yapı Model 2 (YM2) havuz konumu planları ve modelleri
	YM1A	YM2A

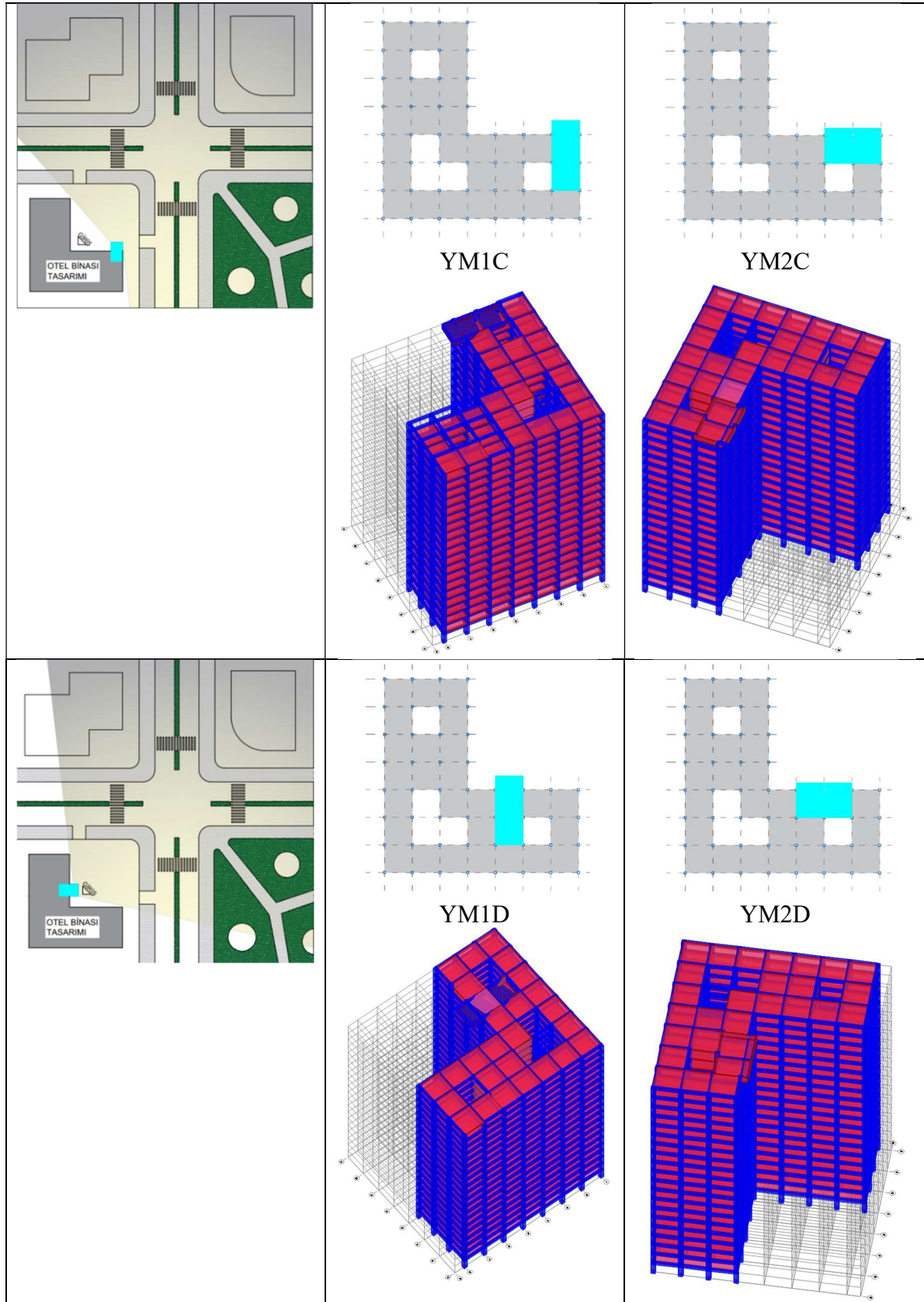
Çizelge 6.3. (devamı) Konsol havuzun Şekil 6.10'daki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları

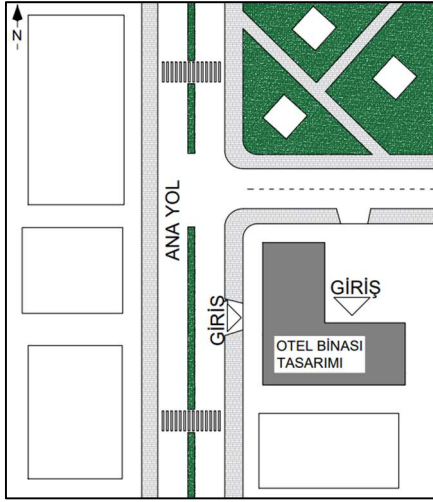


Şekil 6.11. Otel binasının iki ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması

Şekil 6.11'de vaziyet planında iki ana cadde üzerinden otel binasının iç cephesi ve binanın iki uç kısımları görünmektedir. Buna göre havuzun çevreden algılanabilmesi için iki ana caddeden görünebilecek şekilde konumlar seçilmiştir. Seçilen konumlara göre havuzun çevreden algılanma açıları veya havuz kullanıcısının çevreyi algılama açıları belirtilmiştir (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4. Konsol havuzun Şekil 6.11'teki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları

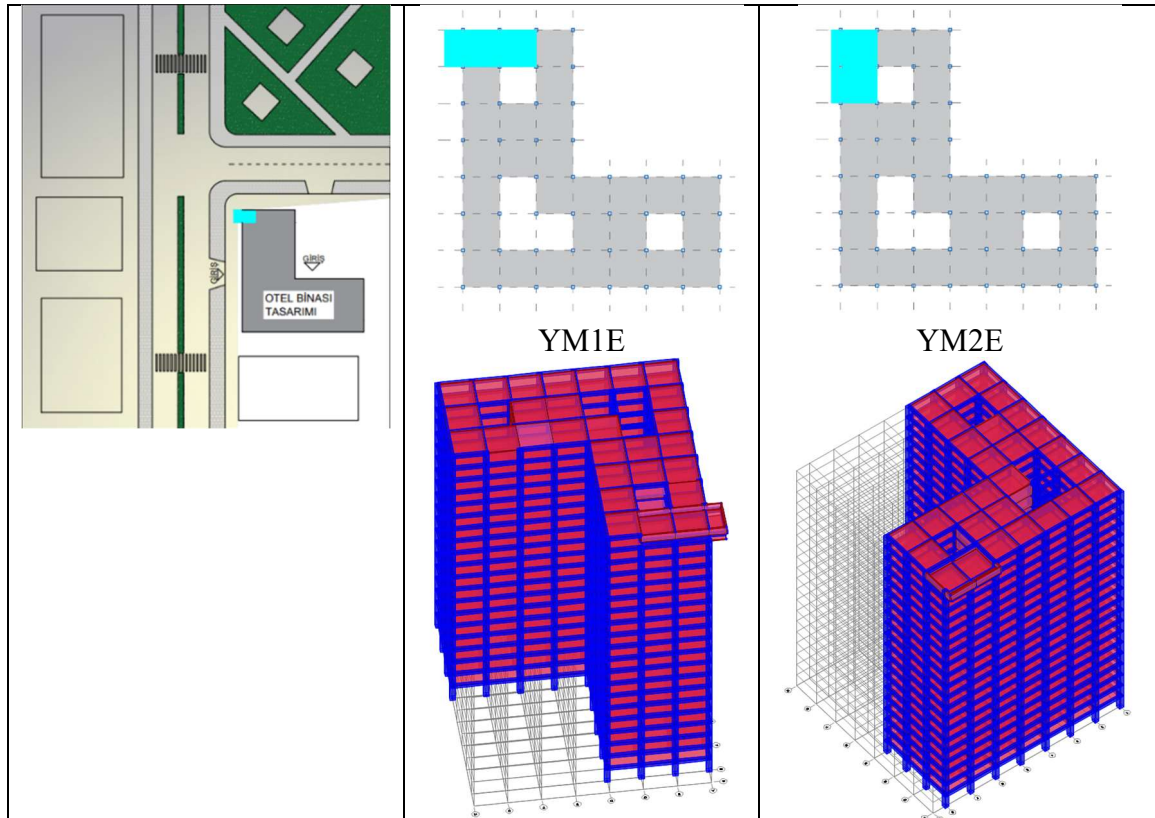




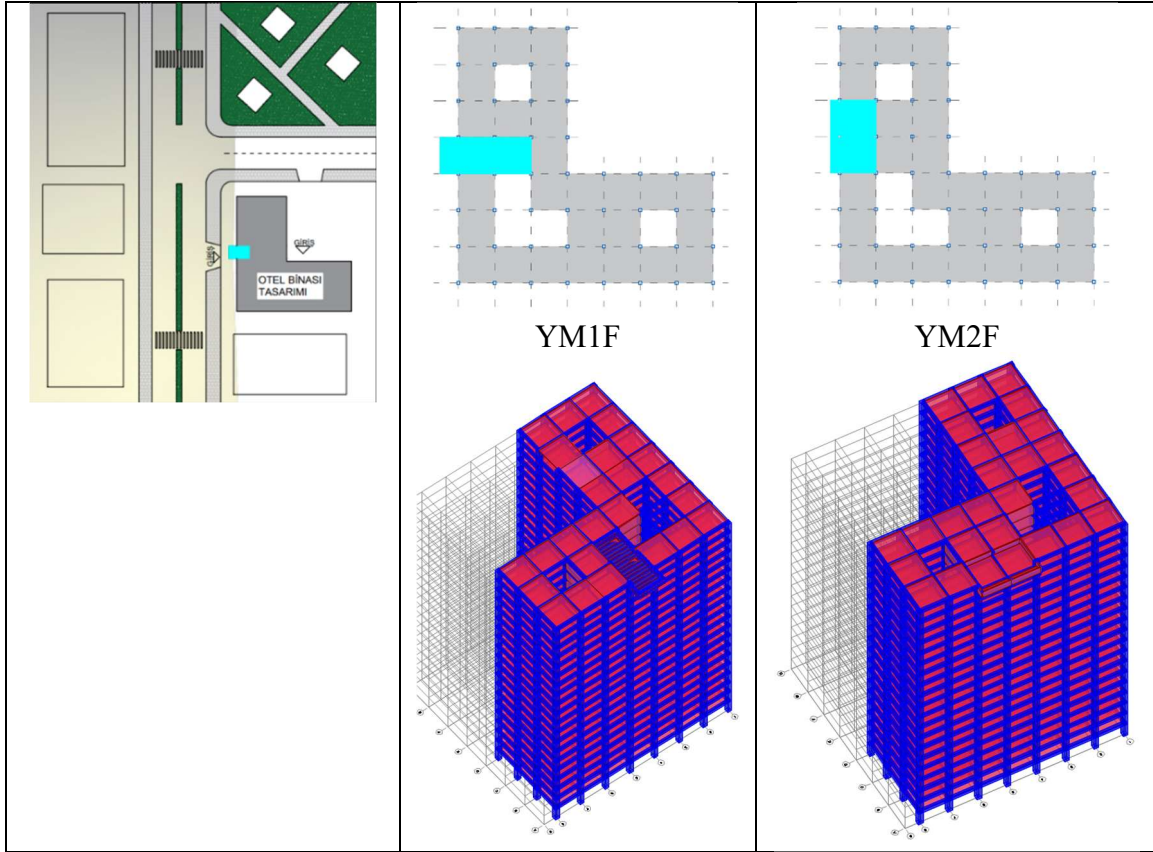
Şekil 6.12. Otel binasının tek ana cadde aksı üzerinde uygulandığı vaziyet şeması

Şekil 6.12’de vaziyet planında ana cadde üzerinden otel binasının dış ana cephesi görünmektedir. Buna göre havuzun çevreden algılanabilmesi için ana caddeden görünebilecek şekilde konumlar seçilmiştir. Seçilen konumlara göre havuzun çevreden algılanma açıları veya havuz kullanıcısının çevreyi algılama açıları belirtilmiştir (Çizelge 6.5).

Çizelge 6.5. Konsol havuzun Şekil 6.12’deki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları



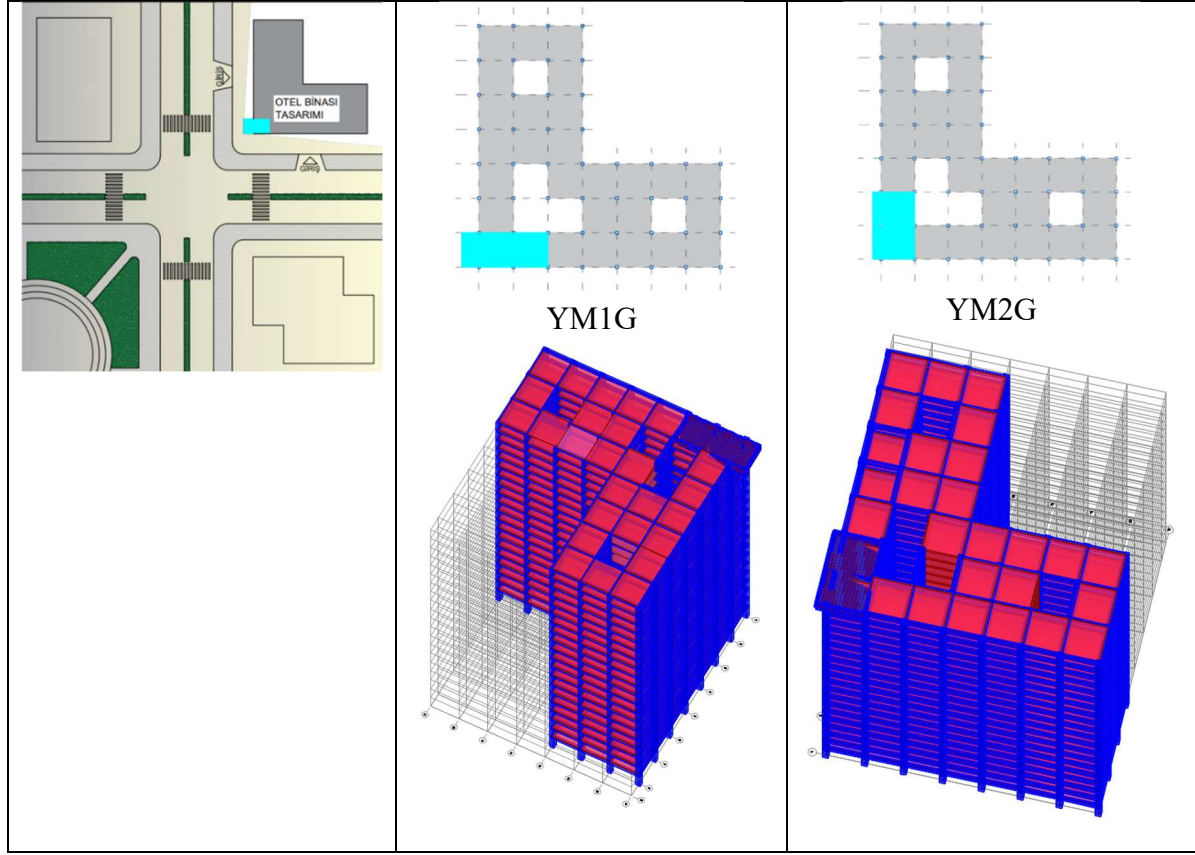
Çizelge 6.5. (devamı) Konsol havuzun Şekil 6.12’deki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları



Şekil 6.13. Otel binasının iki ana aks üzerinde vaziyet şeması

Şekil 6.13’te vaziyet planında iki ana cadde üzerinden otel binasının dış iki ana cephesi görülmektedir. Buna göre havuzun çevreden algılanabilmesi için iki ana caddeden görünebilecek şekilde konumlar seçilmiştir. Seçilen konumlara göre havuzun çevreden algılanma açıları veya havuz kullanıcısının çevreyi algılama açıları belirtilmiştir (Çizelge 6.6).

Çizelge 6.6. Konsol havuzun Şekil 6.13'teki vaziyet tasarım planına göre havuz konumları



6.4. Yapı Modellerinin Düzensizlik Kontrolleri

Burulma düzensizliği kontrolü

Çalışmada havuzsuz referans yapı modelin ve 14 farklı havuzlu modelin burulma düzensizliği katsayıları hesaplanmış ve x yönünde YM, YM1B, YM1E, YM2B ve YM2E modellerde burulma düzensizliği oluşmamıştır. Y yönünde ise YM, YM1B ve YM2E modelinde burulma düzensizliği oluşmamıştır. Yapı modellerin burulma düzensizlik katsayıları Çizelge 6.7'de ve Çizelge 6.8'de verilmiştir.

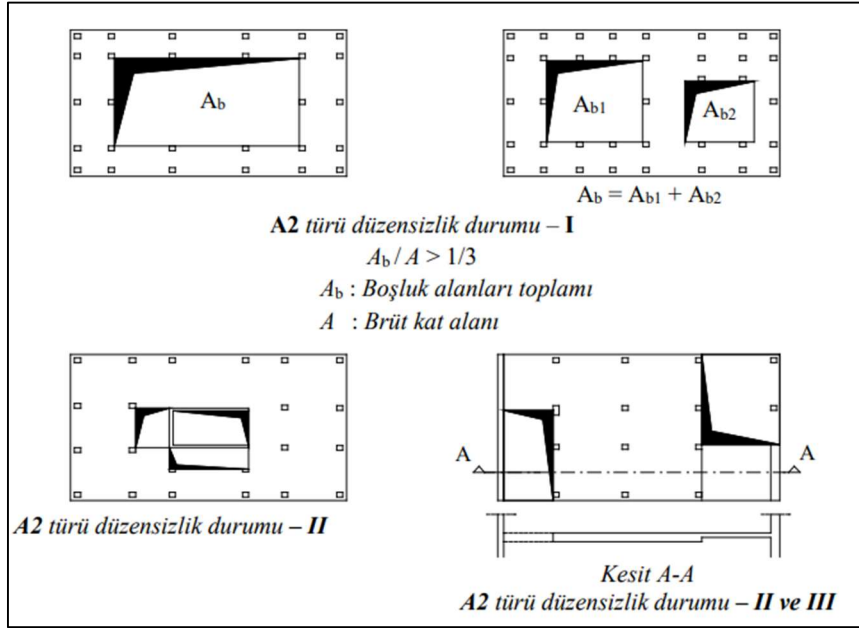
Çizelge 6.7. Yapı Modellerin x yönü burulma düzensizliği katsayıları

KAT	YM	YM1A	YM1B	YM1C	YM1D	YM1E	YM1F	YM1G
1	1,02	1,00	1,00	1,03	1,03	1,00	1,03	1,00
2	1,00	1,00	1,01	1,02	1,03	1,00	1,01	1,01
3	1,01	1,00	1,01	1,02	1,03	1,01	1,01	1,01
4	1,04	1,00	1,02	1,03	1,04	1,00	1,02	1,01
5	1,05	1,01	1,03	1,03	1,05	1,01	1,02	1,01
6	1,05	1,01	1,00	1,03	1,05	1,00	1,03	1,01
7	1,06	1,01	1,02	1,05	1,06	1,01	1,03	1,01
8	1,06	1,02	1,02	1,05	1,08	1,01	1,04	1,01
9	1,06	1,01	1,03	1,06	1,09	1,01	1,05	1,01
10	1,07	1,01	1,03	1,08	1,11	1,02	1,06	1,02
11	1,07	1,01	1,04	1,09	1,13	1,02	1,08	1,02
12	1,07	1,00	1,04	1,12	1,17	1,02	1,11	1,03
13	1,07	1,00	1,05	1,14	1,21	1,03	1,13	1,03
14	1,07	0,97	1,05	1,18	1,27	1,03	1,17	1,05
15	1,07	0,91	1,06	1,22	1,34	1,05	1,22	1,06
16	1,07	1,18	1,06	1,28	1,46	1,05	1,27	1,06
17	1,07	1,64	1,06	1,35	1,60	1,06	1,35	1,09
18	1,08	3,67	1,04	1,44	1,81	1,08	1,45	1,12
19	1,08	5,36	1,02	1,64	2,31	1,12	1,60	1,17
20	1,08	6,81	1,03	2,21	6,43	1,18	2,01	1,58
KAT		YM2A	YM2B	YM2C	YM2D	YM2E	YM2F	YM2G
1		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03
2		1,00	1,00	1,02	1,01	1,00	1,03	1,01
3		1,01	1,00	1,01	1,00	1,00	1,02	1,01
4		1,01	1,01	1,01	1,01	1,00	1,03	1,02
5		1,00	1,00	1,02	1,00	1,00	1,03	1,02
6		1,01	1,00	1,02	1,01	1,00	1,04	1,02
7		1,01	1,01	1,02	1,01	1,00	1,05	1,03
8		1,02	1,00	1,03	1,01	1,00	1,06	1,03
9		1,01	1,01	1,03	1,01	1,00	1,07	1,03
10		1,02	1,01	1,04	1,01	1,00	1,08	1,04
11		1,03	1,01	1,04	1,01	1,01	1,10	1,05
12		1,04	1,02	1,06	1,02	1,01	1,13	1,06
13		1,04	1,01	1,07	1,02	1,01	1,16	1,07
14		1,06	1,03	1,09	1,03	1,01	1,20	1,08
15		1,07	1,03	1,11	1,03	1,03	1,27	1,11
16		1,10	1,03	1,13	1,04	1,03	1,35	1,12
17		1,14	1,04	1,17	1,05	1,04	1,45	1,15
18		1,20	1,07	1,23	1,07	1,04	1,61	1,19
19		1,37	1,15	1,34	1,20	0,97	1,82	1,27
20		1,57	1,17	1,74	1,84	0,88	2,46	1,42

Çizelge 6.8. Yapı Modellerin y yönü burulma düzensizliği katsayıları

KAT	YM	YM1A	YM1B	YM1C	YM1D.	YM1E	YM1F	YM1G
1	1,03	1,02	1,02	1,03	1,03	1,00	1,03	1,03
2	1,01	1,00	1,01	1,02	1,02	1,00	1,01	1,00
3	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04	1,01	1,01	1,02
4	1,01	1,01	1,01	1,03	1,05	1,01	1,02	1,01
5	1,03	1,01	1,02	1,03	1,05	1,01	1,02	1,01
6	1,04	1,01	1,02	1,04	1,05	1,00	1,02	1,01
7	1,05	1,01	1,02	1,04	1,07	1,01	1,03	1,02
8	1,05	1,01	1,02	1,06	1,07	1,01	1,03	1,02
9	1,05	1,01	1,03	1,07	1,09	1,02	1,04	1,02
10	1,06	1,01	1,03	1,08	1,12	1,02	1,05	1,02
11	1,06	1,01	1,04	1,10	1,14	1,02	1,07	1,03
12	1,06	1,01	1,05	1,13	1,18	1,02	1,07	1,04
13	1,06	1,00	1,05	1,16	1,22	1,03	1,10	1,04
14	1,06	0,97	1,06	1,21	1,31	1,04	1,11	1,05
15	1,06	0,90	1,07	1,27	1,40	1,05	1,15	1,07
16	1,06	1,20	1,08	1,36	1,55	1,05	1,14	1,08
17	1,07	1,56	1,08	1,49	1,82	1,08	1,19	1,09
18	1,07	2,31	1,07	1,67	2,23	1,08	1,23	1,13
19	1,07	6,27	1,06	2,08	3,34	1,13	1,29	1,18
20	1,08	9,23	1,00	5,26	19,91	1,21	1,41	1,33
KAT		YM2A	YM2B	YM2C	YM2D	YM2E	YM2F	YM2G
1		1,03	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,00
2		1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,02	1,02
3		1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,02	1,01
4		1,01	1,01	1,01	1,00	1,01	1,03	1,02
5		1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,04	1,02
6		1,01	1,00	1,02	1,01	1,00	1,04	1,03
7		1,01	1,01	1,02	1,01	1,00	1,04	1,03
8		1,01	1,01	1,03	1,01	1,00	1,06	1,03
9		1,02	1,01	1,03	1,01	1,00	1,07	1,04
10		1,03	1,01	1,05	1,01	1,00	1,08	1,04
11		1,03	1,01	1,04	1,02	1,00	1,10	1,05
12		1,04	1,01	1,07	1,02	1,01	1,13	1,06
13		1,04	1,02	1,07	1,02	1,01	1,15	1,07
14		1,07	1,02	1,09	1,02	1,02	1,20	1,08
15		1,08	1,04	1,12	1,03	1,02	1,25	1,10
16		1,11	1,04	1,15	1,04	1,03	1,32	1,13
17		1,14	1,06	1,20	1,05	1,04	1,41	1,16
18		1,22	1,09	1,27	1,07	1,04	1,54	1,20
19		1,45	1,21	1,41	1,16	0,98	1,76	1,29
20		1,88	1,44	2,21	1,88	1,00	2,78	1,48

Döşeme süreksizliği kontrolü



Şekil 6.14. Döşeme süreksizliği durumları (TBDY-2018)

Şekil 6.14'teki döşeme süreksizliğinin *A2 türü düzensizlik durumu-2* düzensizliği bu tezde uygulanan bütün modellerde bulunmaktadır. Ayrıca havuzlu modellerin çatı katında ve bir alt katında *A2 türü düzensizlik durumu-2 ve 3* düzensizliği görülmüştür.

Planda çıkıntılar bulunması durumu kontrolü

Binanın x yönündeki uzunluğu : $L_x=42$ m
 Binaın x yönündeki çıkıntısı : $a_x=24$ m
 Düzensizlik koşulu : $a_x > 0,2L_x$

$24 > 42 \times 0,2$ olduğundan binada x yönündeki çıkıntıdan kaynaklanan bir düzensizlik mevcuttur.

Binanın y yönündeki uzunluğu : $L_y=42$ m
 Binaın y yönündeki çıkıntısı : $a_y=24$ m
 Düzensizlik koşulu : $a_y > 0,2L_y$

$24 > 42 \times 0,2$ olduğundan binada y yönündeki çıkıntıdan kaynaklanan bir düzensizlik

mevcuttur.

7. BULGULAR VE KARŞILAŞTIRMALAR

Havuzun konumuna göre yapı modellerin karşılaştırılması

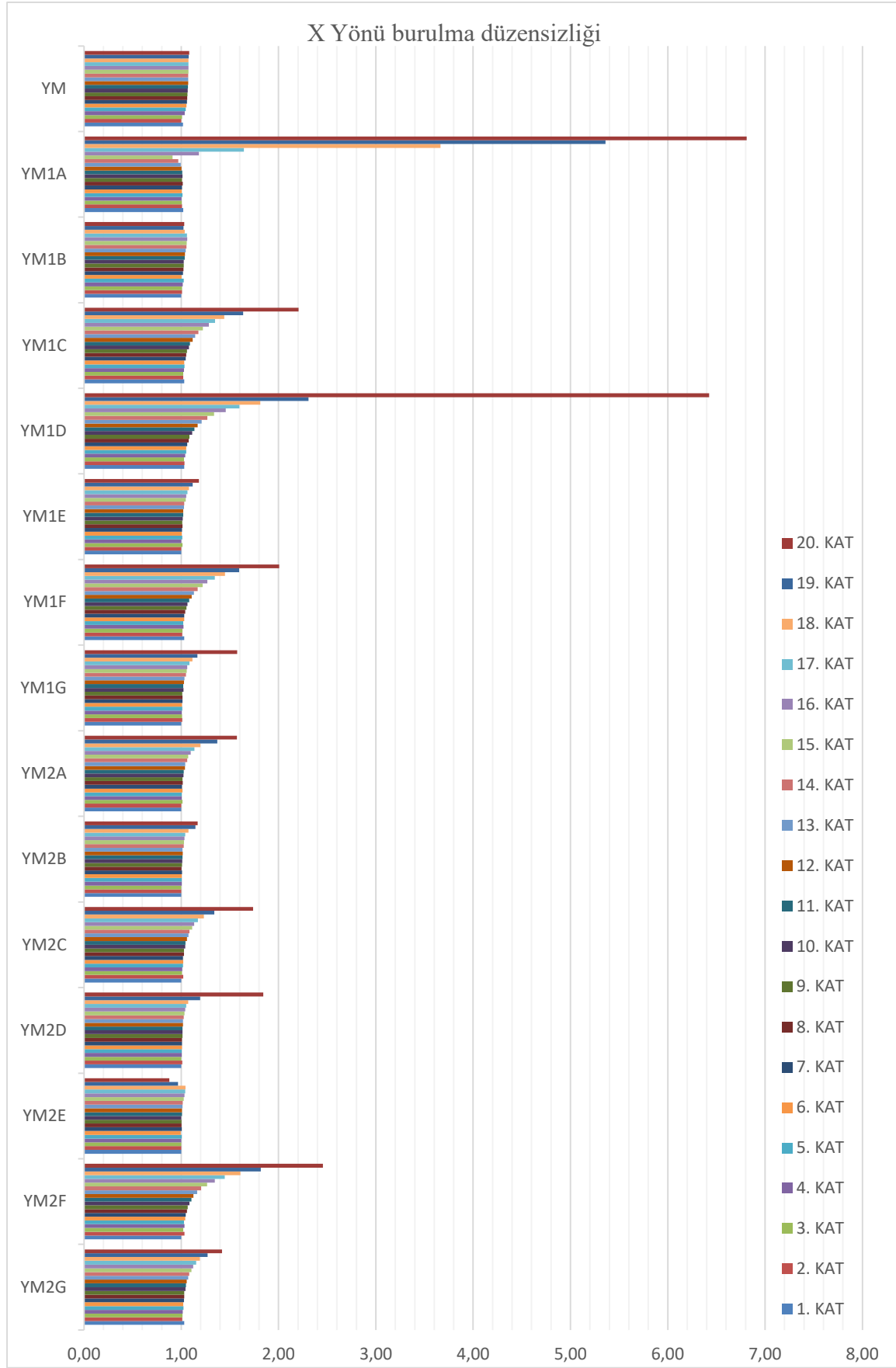
Havuzun konumuna bağlı olarak havuz katındaki yapı taşıyıcı sistem değişmekte ve bu durum yapının burulma değerlerini etkilemektedir.

Konsol havuzun yapının dış kenar ve uç köşelere konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1B, YM1E, YM2B ve YM2E) burulma katsayı değerlerinin ciddi oranda artmadığı görülmüştür. Sadece YM2B modelin son iki katında burulma düzensizliğine rastlanmış diğer modellerde burulma düzensizliğine rastlanmamıştır. Bu durumda yapının uç noktasında ve dış kenar boyunca uzanan havuzlu yapılarda burulma değerleri en olumlu sonuç vermiştir (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

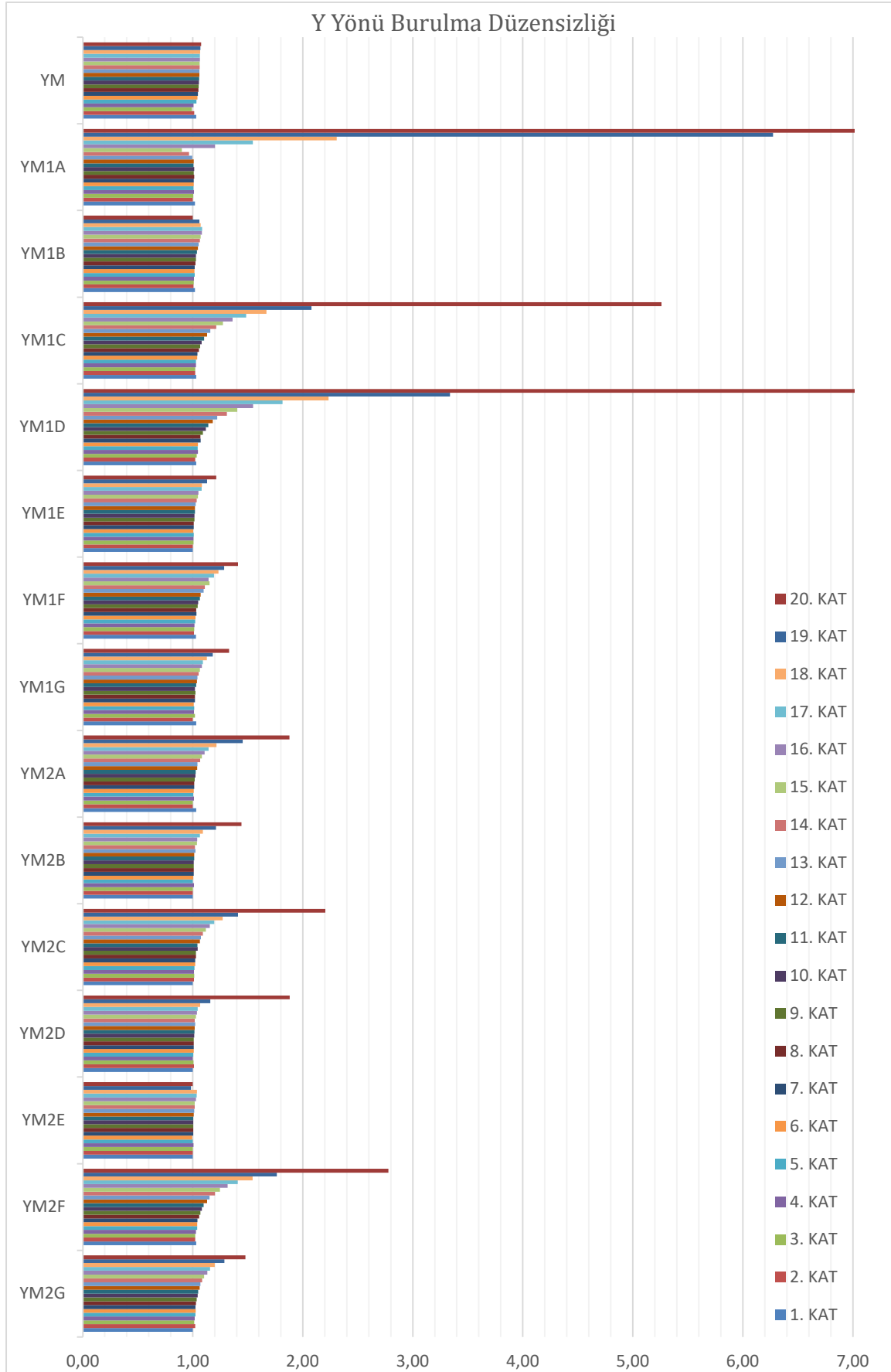
Konsol havuzun yapının dış kenar ve merkezi köşesine konumlandırılan havuzlu yapı modellerde (YM1G ve YM2G) burulma katsayı değerlerinin ciddi oranda artmadığı görülmüştür. Sadece YM1G modelde son katta ve YM2G modelinde son 2 katta burulma düzensizliğine rastlanmıştır. Bu durumda yapının x ve y akslarına çapraz aksa simetri olan yapının simetrikliği çok bozulmamasına rağmen son katta taşıyıcı sistemin değişmesi nedeniyle yapıda burulma düzensizliği olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

Konsol havuzun yapının iç kenar ve uç köşelere konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1A, YM1C, YM2A ve YM2C) burulma katsayı değerlerinin son katlarda ciddi oranda arttığı görülmüş ve burulma düzensizliğine rastlanmıştır (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

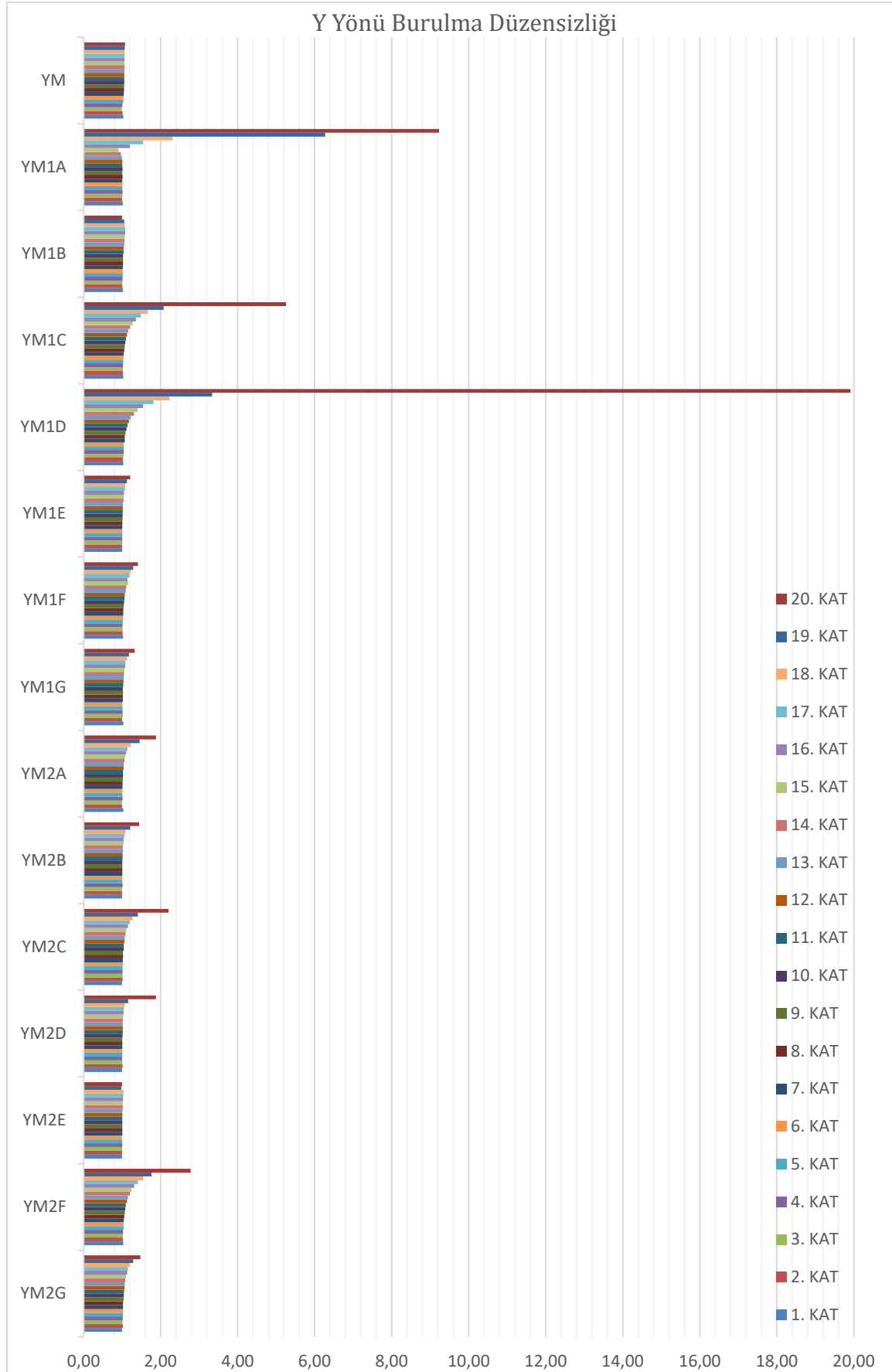
Konsol havuzun yapının iç cephe kenarlarına konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1D, YM1F, YM2D ve YM2F) son katlarda burulma düzensizliğine rastlanmış ve değerlerinin ciddi oranda arttığı görülmüştür (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).



Şekil 7.1. X yönü burulma değerleri



Şekil 7.2. Y yönü burulma değerleri yakından görünüm



Şekil 7.3. Y yönü burulma değerleri

Havuz şekline göre yapı modellerin karşılaştırılması

Havuzun şekline bağlı olarak havuz katındaki yapı taşıyıcı sistem değişmekte ve bu durum yapının burulma değerlerini etkilemektedir.

Konsol havuzun yapının dış kenar ve uç köşelere konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1B, YM1E, YM2B ve YM2E) YM2E modeli YM1E modelinden, YM2B modeli YM1B modelinden daha olumsuz sonuç verdiği görülmüştür. Bu durumda yapının uç noktasında ve dış kenar boyunca havuzun uzun kenarın uzandığı havuzlu yapılarda burulma düzensizliği rastlanmamıştır (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

Konsol havuzun yapının dış kenar ve merkezi köşesinde konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1G ve YM2G) yapı taşıyıcı sisteminde benzer şekilde değişiklik göstermesi nedeniyle birbirine benzer sonuç verdiği görülmüştür (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

Konsol havuzun yapının iç kenar ve uç köşelerinde konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1A, YM1C, YM2A ve YM2C) YM1A modeli YM2A modelinden, YM1C modeli YM2C modelinden daha olumsuz sonuç verdiği görülmüştür (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

Konsol havuzun yapının iç cephe kenarlarında konumlandırıldığı yapı modellerde (YM1D, YM1F, YM2D ve YM2F) YM1D modeli YM2D modelinden YM2F modeli YM1F modelinden daha olumsuz sonuç verdiği görülmüştür. (Şekil 7.1, 7.2, 7.3).

Sonuç olarak konsol havuzun konumunun yapıya olan burulma etkilerini en olumludan en olumsuza doğru sıralandığında binanın uç kısımlara ve dış aksa konumlandırılan havuzlar, uç kısma iç aksa konumlandırılan havuzlar ve merkeze yakın iç akslara konumlandırılan havuzlar şeklindedir.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konsol havuza sahip yapıların yapısal, teknik ve strüktürel açıdan önemli örneklerine bakıldığında, çoğunlukla otel yapılarında uygulandığı ve teknolojinin gelişmesiyle konsol uzunlukların arttığı görülmüştür. Bu açıdan kentin önemli simgelerinden ve turizm sektörünün önemli elemanlarından olan otel yapılarında havuzun konsol davranış sergileyerek vurgulanması, bir prestij sağlamayı amaçladıkları söylenebilmektedir.

Yapı kabuğuna eklenmeleriyle başlangıçta bir prestij ögesi olarak mimari projelere katılmaya başlanan havuz elemanları, çatılarda ve cephelerde konsol olarak vurgulanabilmeleri için gerekli uygulama ayrıntılarının karmaşıklığı ve zorluğu nedeniyle strüktürel açıdan da tasarlanması dikkat gerektiren elemanlardır. Tonlarca su kütlesi içerebilen bu mimari öğeler, yapısal, teknik, strüktürel ve ekonomik zorluklar nedeniyle bina strüktürel düzeni içinde konumlandırılmaları, olası kullanım ve bakım sorunları öngörülerek detaylandırılmaları gerektirdiğine dikkat çekilmektedir.

Konsol havuzlu yapılar görkemli ve prestijli olmalarına karşı önemli ölçüde taşıyıcı sistem dayanımı ve rijitlik gerektirmektedir. Bu çalışmada yapılarda mimari bir prestij elemanı olan konsol havuz uygulanması durumunda, havuzun konumuna ve şekline bağlı olarak yapının taşıyıcı sistemindeki değişikliklerden dolayı yapılardaki burulma değerlerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bunun için modellenen yapılara aynı su hacmine sahip havuzların uzun ve kısa kenarlarının değişmesiyle farklı konsol havuzlar yapının farklı konumlarında tasarlanmıştır.

Konsol havuz tasarımında öncelikli amaç bulunduğu çevrede geniş ölçekte görüş alanı sağlamak ve havuzun olduğu yapının prestijini arttırmaktır. Bu nedenle havuzun yapıdaki konumu, bulunduğu çevre açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada otel binasının kent düzeninde uygulanabileceği 4 farklı çevre tasarlanmıştır. Her bir çevre planında konsol havuzun yapıda tasarlanabileceği uygun konumlar belirlenmiştir. Bu bağlamda, konsol havuzların çevreye sunmuş olduğu görsel etki ile yapının kentteki konumu arasında ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapının tasarımında yönetmelikte belirtilen planda düzensizlik durumları arasında planında çıkıntı bulunması ve yapıda döşeme boşluklarının düzensiz dağılması durumları tasarım aşamasında belirlenmektedir. Fakat depremde yapıların yıkılmasında veya hasar görmesinde önemli bir etken olan burulma düzensizliği durumu, yapının tasarım aşamasında sonlu elemanlar aracılığıyla mühendisler tarafından hesaplanmaktadır. Burulma düzensizliği, mühendislerin hesabıyla birlikte mimarın burulmaya karşı tasarım kriterlerinde dikkat etmesi gereken durumdur. Yapılan çalışmada konsol havuzlar özelinde mimari tasarım kararlarının yapının burulma davranışına etkisi araştırılmıştır. L şeklindeki plana sahip betonarme binasının cephe kenarlarında tasarlanan konsol havuz elemanlarının, plandaki konumuna ve havuz şekline bağlı olarak yapının burulma değerlerinde farklılıklar görülmüştür. Bu açıdan özellikle deprem riski taşıyan bölgelerde mimarın alacağı tasarım kararlarında mühendislerin de görüşlerini alarak mimari prestij elemanlara sahip daha güvenli yapılar ortaya çıkacaktır.

Mimar, mimari tasarım ve taşıyıcı sistem tasarımı birbirinden bağımsız olmayıp aynı amaca hizmet etmekte olduğunu mesleki sürecine katmalıdır. Ancak hem mimarın hem de inşaat mühendisinin bir tasarımın sorumluluklarını paylaştıkları bu tasarım sürecinde, ürünün başarısı için ortak bir disipline gereksinim duyulmaktadır. Yapının asıl tasarımcısı olarak, daha fikir proje aşamasından başlamak üzere bu disiplinler arası açığı kapatma görevi özellikle mimarın sorumluluğundadır.

Sonuç olarak, çalışmanın mimari tasarım kararlarının yapısal düzensizlikler üzerinde doğrudan etkisi bulunmakta olduğu ana hipotezinin ve yapının çevre ile ilişkisi, vaziyet kararları gibi tasarımın başında mimar tarafından ele alınan konuların yanı sıra mimari kaygılardan biri olan konsol havuzlar gibi prestij elemanlarının vurgulanması gerekliliği taşıyıcı sistemin kurgusunu değiştirmekte olduğu hipotezlerinin doğruluğu kanıtlanmıştır. Binaların dikkate alınan mimari ve mühendislik unsurlarının bilimsel ve teknolojik ilerlemenin en ileri noktasında olduğu ve sadece ileri değil, aynı zamanda deneysel yapı sistemleri, malzemeleri ve teknolojileri de tanıtmak için bir alan olduğuna dikkat edilmelidir. Aynı zamanda, konsol elemanlarının modern yapılara dahil edilmesi ve kapsamlı işlevsel yeteneklerin hesaba katılmasıyla ilgili beklentileri göz önünde bulundurarak, bunların kentsel çevredeki kitlesel kullanımlarını standart ve uyumlu yapılar düzeyinde yansıtılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alam, A. M., & Sengupta, H. (2022). Response Spectrum Analysis of irregular shaped High Rise Building having Elevated Swimming Pool at Different Positions on the Intermediate Floor. *International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES)*, 10(1), 10-20.
- Agrawal, A. and Wahane, A. (2020). Analysis of Elevated Swimming Pool with Different Positions on the Terrace of RCC Frames using STAAD Pro. *International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)*, 07(09), 621-630.
- Akıncıtürk, N. (2003). Yapı Tasarımında Mimarın Deprem Bilinci. *Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 189-201.
- Aktan, S. ve Kırac, N. (2010). Betonarme Binalarda Perdelerin Davranışa Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 15-32.
- Balta, H. (2020). *Betonarme Binaların Burulma Düzensizliği Dikkate Alınarak Doğrusal Olmayan Davranışlarının İncelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 40-43.
- Başara, O. (2010). *Mevcut Yapıların Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma*, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 17-38.
- Bingöl, K. (2020). *Depreme Dayanıklı Mimari Tasarım Aşamasında Derin Öğrenme ve Görüntü Sınıflama Yöntemi ile Burulma Düzensizliği Tespiti*, Yüksek Lisans Tezi, Çankaya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı, Ankara, 1-72.
- Boru, E., (2022). Betonarme Perdelerin Planda Farklı Yerleşiminin Bina Davranışına Etkisinin İncelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 10(2), 259-272.
- Chokshi, S. H. and Dalal, S. P. (2015). Performance Of An Rcc Frame Building Subjected To Hydrodynamic Force At Each Floor Level-A Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 04(06), 270-277.
- Çevikel, Ü. İ. (2010). *Özel Betonarme Yüzme Havuzlarında Kaplama Malzemesi Olarak PVC, Cam Mozaik ve Seramik Karoların Uygulama Yönünden Karşılaştırılması*, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 93-107.
- Çetin, K., Demir, A., ve Altıok, T. Y. (2020). 2007 VE 2018 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Yerel Zemin Sınıflarının Yapılardaki Burulma Düzensizliğine Etkisi. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 282-290.

- Davidson, S.S. and Kumar, A.S. (2018). Study on the Effect of Swimming Pool as Tuned Mass Damper. *International Journal Of Engineering Research and Technology (IJERT)*, 6(06), 1-5.
- Demir, A. ve Dönmez, D. (2008). Çok Katlı Yapılarda Burulma Düzensizliğine Etki Eden Faktörler. *Celal Bayar University, Journal Of Science*, 4(1), 31-36.
- Doğan, O. ve ER, Ş. B. (2011). Hareketli yük ve dolgu duvar dağılımının burulma düzensizliğine etkisi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 2-5.
- Döndüren, M. S., Karaduman, A., Çöğürçü, M. T. Ve Altın, M. (2007). Yapılarda Burulma Düzensizliği. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 6(1), 42-52.
- Durna, U. ve Babür, S. (2011). Otel İşletmelerinde Yenilik Uygulamaları. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 73-98.
- Erdem, H. (2016). Burulma Düzensizliğinin Betonarme Yapı Davranışına Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1), 459-468.
- Emir, O. ve Pekyaman, A. (2010). Çocuklu Ailelerin Otel İşletmesi Seçiminde Etkili Olan Faktörler: Afyonkarahisar’da Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 17(2), 159-181.
- Generalova, E., Generalov, V. and Kuznetsova, A. (2017). Cantilever structure in modern construction. In *MATEC Web of Conferences*, 117(00057), 1-7.
- Gerek, A. E. ve Soyluk, A. (2016). Türkiye’deki ilköğretim yapılarının deprem dayanımının incelenmesi. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 31(3), 485-490.
- Gezmiş, M. G., (2012). *Planda Taşıyıcı Sistemi Düzenli ve Düzensiz Olan Betonarme İki Yapının Davranışının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gökşen, F., Soyluk, A., ve Ayçam, İ. (2021). *Mimarlıkta Konsol Strüktürel Davranışın High-Tech ve Dekonstrüktivizm Akımlarında Yorumlanması*. Middle East International Conference On Contemporary Scientific Studies-v, Ankara, Türkiye, 27- 28 Mart 2021, 3, 93-109
- Gürsoy, Ş., ve Doğan, S. O. (2020). Betonarme Binalardaki Döşeme Boşluğu Konumu ve Büyüklüğünün Deprem Davranışı ve Kaba İnşaat Maliyetine Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 1407-1422.
- İdemen, A. E. (2003). *Bina Ağırlık Merkezi-Rijitlik Merkezi İlişkisini Mimari Tasarım Aşamasında Kuran Bir Uzman Sistem*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 12-17.

İnternet: Mimaride konsol büyük mimari konsol örnekleri, URL-1: <https://archeetector.com/cantilever-in-architecture/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Odiseo binası konsol yüzme havuzu, URL-2: <https://www.dezeen.com/2020/02/28/europe-longest-cantilevered-swimming-pool-odiseo-casino-clavel-arquitectos/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Odiseo binası konsol yüzme havuzu, URL-3: <https://www.lonelyplanet.com/news/europe-largest-overhanging-pool>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Odiseo binası yerden havuz görünümü, URL-4: <https://www.dezeen.com/2020/02/28/europe-longest-cantilevered-swimming-pool-odiseo-casino-clavel-arquitectos/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Odiseo binası havuz kat şeması, URL-5: <https://www.surfacesreporter.com/articles/102872/odiseo-gastronomic-and-leisure-center-features-europes-largest-overhanging-pool-clavel-arquitectos>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Apartman binası havuz taban görünümü, URL-6: <https://www.dezeen.com/2018/02/23/anaha-skyscraper-glass-bottomed-swimming-pool-honolulu-hawaii-solomon-cordwell-buenz/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Üst düzey apartmanlar için olağanüstü yüzme havuzları, URL-7: <https://www.stuff.co.nz/life-style/homed/latest/106193512/extreme-swimming-pools-are-the-latest-must-have-for-highend-apartments>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Alpin panorama oteli, URL-8: <https://www.archdaily.com/801455/hubertus-pool-noa-star>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Alp otelden cam tabanlı havuz, URL-9: <https://www.dezeen.com/2016/11/18/glass-bottomed-cantilever-swimming-pool-noa-hotel-hubertus-italy-tyrolean-alps/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Alp panorama oteli havuz görünümü, URL-10: <https://www.homedit.com/cantilevered-pool-designs/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Cam tabanlı gökyüzü havuzu yüzücüleri 500 fit yukarıya aldı, URL-11: <https://www.dezeen.com/2017/04/14/glass-bottomed-sky-pool-suspends-swimmers-500-feet-above-houston-market-square-tower/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Pazar meydanı binası, URL-12: <https://www.chron.com/z-archived-homes/article/Market-Square-Tower-s-pool-extends-10-feet-beyond-10507973.php#photo-11728345>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Hong Kong'un butik oteli konsol havuzu, URL-13: <https://www.contemporist.com/yes-thats-a-swimming-pool-hanging-over-the-edge-of-this-hotel-building/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Holiday Inn Pudong Kangqiao oteli, URL-14: <https://collabcubed.com/2012/08/13/cool-pool-at-holiday-inn-shanghai/>

İnternet: Capital Gate, URL-15: <https://www.designbuild-network.com/projects/capital-gate-abu-dhabi-uae/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: strüktürel harikası olan capital gate kulesi, URL-16: <https://www.re-thinkingthefuture.com/case-studies/a2962-capital-gate-tower-by-rmjm-a-structural-marvel/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Capital Gate binası, URL-17: https://www.archdaily.com/889854/capital-gate-rmjm/5a965281f197ccd4d00000db-capital-gate-rmjm-image?next_project=no, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Singapur'daki en iyi çatı sonsuzluk havuzu hakkında dikkat edilmesi gereken 5 şey, URL-18: <https://www.littledayout.com/mbs-infinity-pool-5-things-to-note-about-the-best-rooftop-infinity-pool-in-singapore/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Marina Bay Sands oteli havuzu, URL-19: <https://www.safdiearchitects.com/projects/marina-bay-sands-hotel-and-skypark>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Marina Bay Sands oteli çatı katı kesiti, URL-20: <https://www.safdiearchitects.com/projects/marina-bay-sands-hotel-and-skypark>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Crystal Towers oteli havuzu, URL-21: https://www.archdaily.com/78077/crystal-towers-vivid-architects/crystal_archdaily-1?next_project=no, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Joule otel teras havuzu, URL-22: <https://counsilmanhunsaker.com/projects/joule-urban-resort/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Joule oteli asma havuz, URL-23: https://www.oddee.com/item_99430.aspx, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: 4 inanılmaz asma otel havuzu, URL-24: <https://www.amusingplanet.com/2012/02/4-incredible-hanging-hotel-pools.html>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

İnternet: Melbourne şehrinin ünlü yüksek katlı cam tabanlı havuzu, URL-25: <https://www.smh.com.au/business/companies/length-of-melbournes-famed-highrise-glassbottomed-pool-to-take-a-dive-20160815-gqsxab.html>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.

- İnternet: Adelphi oteli, URL-26: <https://www.amusingplanet.com/2012/02/4-incredible-hanging-hotel-pools.html>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: InterContinental Festival City oteli, URL-27: <https://www.uniqhotels.com/intercontinental-dubai-festival-city>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: Hilton Auckland oteli, URL-28: <https://www.amusingplanet.com/2012/02/4-incredible-hanging-hotel-pools.html>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: The Gallery Evason oteli, URL-29: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gallery_Hotel_11_Aug_07.JPG, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: Beton, Fiberglas ve Vinil Yüzme Havuzları için 9 Popüler Havuz Yüzeyi, URL-30: [9 Popular Pool Surfaces for Gunite, Concrete, Fiberglass & Vinyl Swimming Pools – Ask the Pool Guy](#), Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: Yüksek mühendislik, URL-31: <https://watershapes.com/elevated-engineering/>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: Sonlu Elemanlar Analizi, URL-32: <https://www.autodesk.com.tr/solutions/finite-element-analysis>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- İnternet: SAP2000 nedir, URL-33: <https://cadsay.com/sap2000-nedir>, Son Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- Jadhav, A. and Gore, N. G. (2016). Cost Optimization of Roof Top Swimming Pool. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3, 1320-1322.
- Kaya, S. (2006). *Bina Kullanım Amacı ve Hareketli Yük Dağılımının Burulma Düzensizliğine Etkisinin Bilgisayar Destekli Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 1-227.
- Koç, V., (2022) Mevcut Binalarda Taşıyıcı Sistem Düzensizliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 33, 32-39.
- Kurt, C. (2010). *Çerçevesi ve perdeli çerçevesi binalarda A1 türü düzensizliklerin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 1-64.
- Madutujuh, N. (2015). Effects of Horizontal and Vertical Earthquake Accelerations to Rooftop Pool During Medium Earthquake. *Challenges in the Future. Jakarta: HAKI*, 1-10.
- Moon, K. S. (2018). *Cantilever Architecture*. Routledge. 1-3.

- Musinovic, E. and Carlsson, M. (2021). *Swimming Pool on top of High-Rise Buildings: A comparison of different structural designs and positions of swimming pools*, Master's Thesis, KTH Royal Institute Of Technology, Division of Building Technology, Stockholm, 43-117.
- Orhon, A. V. ve Savaşır, K. (2017). Yapılarda Teknik ve Strüktürel Bir Meydan Okuma: Gökyüzü Havuzları. *Yapı Dergisi*, 423, 70-76.
- Özhan, T. (2005). *Yüzme Havuzlarında Kalite/Performans Değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 30-84.
- Öztürk, T. (2013). Binalarda döşeme boşluklarının taşıyıcı sistem davranışına etkisi. *Teknik Dergi*, 24(116), 6233-6256.
- Patçı, C. ve Aldoğan, E. (2021). Assessment of Health Tourism Marketing in Turkey. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(41), 3082-3098.
- Perkins, P. H. (2000). *Swimming pools: design and construction*. CRC Press. 181-205.
- Sap2000 v22, "Integrated Structural Analysis and Design Software", Computers and Structures, Inc., Berkeley, California, (2020).
- Sezen, T.N., Soyluk, A. ve İlerisoy, Z.Y. (2021). Depremiın Çağdaş Cami Mimarisinde Yapısal Form Arayışındaki Etkisi, *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 3(1), 89-116.
- Suja, G. and Subha, K. (2016). Sloshing Behaviour of Water in Water Tanks and Swimming Pools Subjected to Earthquake. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(10), 43-47.
- Şentürk, E. (2019). *H tipi plan düzensizliğı olan betonarme yapılarda perde yeri seçiminin yapısal davranışa etkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 1-133.
- Tekdal, E. (2008). *Döşeme Süreksizliklerinin Betonarme Çerçeveveli Binaların Davranışına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 1-96.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğı, (2018). Afet ve Acil Durum Başkanlığı, Ankara.
- TS 11899, (2000). Yüzme Havuzları, Suyun Hazırlanması, Teknik Yapım, Kontrol, Bakım ve İşletmesi Genel Kurallar Türk Standartları Enstitüsü
- Uçar, T. ve Merter, O. (2009). Planda Perde Yerleşiminin Betonarme Perde-Çerçeveveli Binaların Deprem Davranışına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11(2), 11-18.
- Yeşiltaş, M., Cankül, D. ve Temizkan, R. (2012). Otel Seçiminde Dini Hayat Tarzlarının Etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(39), 193-217.

- Yolcu, E. (2006). *Şehir otelleri, çevre, mekân, tasarım ilkeleri üzerine*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık Anasanat Dalı, İstanbul, 38-41.
- Yorulmaz, A. M. (2018). *Betonarme yapılarda A1 düzensizlik durumunun değişik deprem bölgelerinde araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 1-48.
- Qamarzadah, H. (2021). *L tipi planlı betonarme yapılarda perdelerin plandaki konumlarının değişiminin binaların yapısal davranışına etkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 1-188.

EKLER

EK-1. Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.1. YM U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks} / \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	1,6897	1,66065	1,6897	1,66065	1,02	Yok
2	5,4536	5,4198	3,7639	3,75915	1,00	Yok
3	10,756	10,68415	5,3024	5,26435	1,01	Yok
4	17,5297	17,2244	6,7737	6,54025	1,04	Yok
5	25,5214	24,8645	7,9917	7,6401	1,05	Yok
6	34,5661	33,45315	9,0447	8,58865	1,05	Yok
7	44,5181	42,85795	9,952	9,4048	1,06	Yok
8	55,2491	52,96235	10,731	10,1044	1,06	Yok
9	66,6456	63,6636	11,3965	10,70125	1,06	Yok
10	78,6073	74,87075	11,9617	11,20715	1,07	Yok
11	91,0449	86,50315	12,4376	11,6324	1,07	Yok
12	103,8788	98,489	12,8339	11,98585	1,07	Yok
13	117,0375	110,7639	13,1587	12,2749	1,07	Yok
14	130,4565	123,2699	13,419	12,506	1,07	Yok
15	144,0772	135,95445	13,6207	12,68455	1,07	Yok
16	157,8459	148,76945	13,7687	12,815	1,07	Yok
17	171,7132	161,6703	13,8673	12,90085	1,07	Yok
18	185,6343	174,61415	13,9211	12,94385	1,08	Yok
19	199,5597	187,5445	13,9254	12,93035	1,08	Yok
20	213,266	200,2198	13,7063	12,6753	1,08	Yok

Çizelge 1.2. YM U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks} / \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	1,6939	1,6438	1,6939	1,6438	1,03	Yok
2	5,4671	5,3657	3,7732	3,7219	1,01	Yok
3	10,6396	10,58015	5,1725	5,21445	0,99	Yok
4	17,1579	17,06175	6,5183	6,4816	1,01	Yok
5	24,9951	24,63725	7,8372	7,5755	1,03	Yok
6	33,8711	33,1575	8,876	8,52025	1,04	Yok
7	43,6438	42,49185	9,7727	9,33435	1,05	Yok
8	54,1878	52,52545	10,544	10,0336	1,05	Yok
9	65,3922	63,1567	11,2044	10,63125	1,05	Yok
10	77,1588	74,2958	11,7666	11,1391	1,06	Yok
11	89,4002	85,863	12,2414	11,5672	1,06	Yok
12	102,0384	97,78705	12,6382	11,92405	1,06	Yok
13	115,0034	110,004	12,965	12,21695	1,06	Yok
14	128,232	122,45595	13,2286	12,45195	1,06	Yok
15	141,6666	135,09005	13,4346	12,6341	1,06	Yok
16	155,2549	147,85775	13,5883	12,7677	1,06	Yok
17	168,949	160,71355	13,6941	12,8558	1,07	Yok
18	182,7068	173,61365	13,7578	12,9001	1,07	Yok
19	196,4896	186,50225	13,7828	12,8886	1,07	Yok
20	210,0968	199,1393	13,6072	12,63705	1,08	Yok

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.3. YM1A U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i\text{maks}}(\text{mm})$	$d_{i\text{ort}}(\text{mm})$	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{\text{maks}} / \Delta i_{\text{ort}}$	Düzensizlik
1	0,50	0,50	0,5	0,5	1,00	Yok
2	1,89	1,88	1,39	1,38	1,00	Yok
3	4,00	3,97	2,11	2,1	1,00	Yok
4	6,63	6,59	2,63	2,62	1,00	Yok
5	9,63	9,55	3	2,96	1,01	Yok
6	12,85	12,75	3,22	3,2	1,01	Yok
7	16,19	16,06	3,34	3,31	1,01	Yok
8	19,57	19,39	3,38	3,33	1,02	Yok
9	22,89	22,68	3,32	3,29	1,01	Yok
10	26,10	25,85	3,21	3,17	1,01	Yok
11	29,13	28,85	3,03	3	1,01	Yok
12	31,93	31,64	2,8	2,79	1,00	Yok
13	34,45	34,17	2,52	2,53	1,00	Yok
14	36,62	36,41	2,17	2,24	0,97	Yok
15	38,35	38,31	1,73	1,9	0,91	Yok
16	40,11	39,80	1,76	1,49	1,18	Yok
17	41,77	40,81	1,66	1,01	1,64>1,2	Var
18	43,33	41,24	1,57	0,43	3,67>1,2	Var
19	44,86	41,53	1,53	0,29	5,36>1,2	Var
20	46,19	41,72	1,34	0,2	6,81>1,2	Var

Çizelge 1.4. YM1A U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i\text{maks}}(\text{mm})$	$d_{i\text{ort}}(\text{mm})$	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{\text{maks}} / \Delta i_{\text{ort}}$	Düzensizlik
1	0,49	0,48	0,49	0,48	1,02	Yok
2	1,85	1,84	1,36	1,36	1,00	Yok
3	3,91	3,89	2,06	2,05	1,00	Yok
4	6,48	6,43	2,57	2,54	1,01	Yok
5	9,38	9,31	2,9	2,88	1,01	Yok
6	12,50	12,40	3,12	3,09	1,01	Yok
7	15,71	15,58	3,21	3,18	1,01	Yok
8	18,93	18,76	3,22	3,18	1,01	Yok
9	22,08	21,88	3,15	3,12	1,01	Yok
10	25,10	24,86	3,02	2,98	1,01	Yok
11	27,92	27,66	2,82	2,8	1,01	Yok
12	30,50	30,22	2,58	2,56	1,01	Yok
13	32,79	32,52	2,29	2,3	1,00	Yok
14	34,75	34,55	1,96	2,03	0,97	Yok
15	36,31	36,28	1,56	1,73	0,90	Yok
16	38,03	37,71	1,72	1,43	1,20	Yok
17	39,84	38,88	1,81	1,17	1,55>1,2	Var
18	41,94	39,79	2,1	0,91	2,31>1,2	Var
19	44,55	40,21	2,61	0,42	6,27>1,2	Var
20	47,28	40,50	2,73	0,3	9,23>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.5. YM1B U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,50	0,50	0,5	0,5	1,00	Yok
2	1,91	1,90	1,41	1,4	1,01	Yok
3	4,05	4,01	2,14	2,11	1,01	Yok
4	6,73	6,65	2,68	2,64	1,02	Yok
5	9,83	9,67	3,1	3,02	1,03	Yok
6	13,09	12,92	3,26	3,25	1,00	Yok
7	16,55	16,32	3,46	3,4	1,02	Yok
8	20,08	19,77	3,53	3,45	1,02	Yok
9	23,60	23,20	3,52	3,43	1,03	Yok
10	27,06	26,57	3,46	3,37	1,03	Yok
11	30,43	29,82	3,37	3,25	1,04	Yok
12	33,67	32,94	3,24	3,12	1,04	Yok
13	36,77	35,90	3,1	2,96	1,05	Yok
14	39,71	38,69	2,94	2,79	1,05	Yok
15	42,48	41,31	2,77	2,62	1,06	Yok
16	45,09	43,77	2,61	2,46	1,06	Yok
17	47,55	46,09	2,46	2,32	1,06	Yok
18	49,86	48,32	2,31	2,23	1,04	Yok
19	52,14	50,55	2,28	2,23	1,02	Yok
20	54,79	53,12	2,65	2,57	1,03	Yok

Çizelge 1.6. YM1B U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,49	0,48	0,49	0,48	1,02	Yok
2	1,87	1,85	1,38	1,37	1,01	Yok
3	3,95	3,91	2,08	2,06	1,01	Yok
4	6,55	6,48	2,6	2,57	1,01	Yok
5	9,51	9,39	2,96	2,91	1,02	Yok
6	12,69	12,52	3,18	3,13	1,02	Yok
7	15,99	15,76	3,3	3,24	1,02	Yok
8	19,33	19,02	3,34	3,26	1,02	Yok
9	22,63	22,23	3,3	3,21	1,03	Yok
10	25,83	25,34	3,2	3,11	1,03	Yok
11	28,89	28,29	3,06	2,95	1,04	Yok
12	31,78	31,05	2,89	2,76	1,05	Yok
13	34,47	33,60	2,69	2,55	1,05	Yok
14	36,93	35,91	2,46	2,31	1,06	Yok
15	39,14	37,97	2,21	2,06	1,07	Yok
16	41,09	39,77	1,95	1,8	1,08	Yok
17	42,76	41,31	1,67	1,54	1,08	Yok
18	44,09	42,55	1,33	1,24	1,07	Yok
19	44,95	43,36	0,86	0,81	1,06	Yok
20	44,99	43,32	0,04	0,04	1,00	Yok

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.7. YM1C U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,34	0,33	0,34	0,33	1,03	Yok
2	1,29	1,26	0,95	0,93	1,02	Yok
3	2,74	2,68	1,45	1,42	1,02	Yok
4	4,59	4,48	1,85	1,8	1,03	Yok
5	6,73	6,55	2,14	2,07	1,03	Yok
6	9,08	8,83	2,35	2,28	1,03	Yok
7	11,60	11,24	2,52	2,41	1,05	Yok
8	14,21	13,72	2,61	2,48	1,05	Yok
9	16,88	16,24	2,67	2,52	1,06	Yok
10	19,58	18,74	2,7	2,5	1,08	Yok
11	22,27	21,21	2,69	2,47	1,09	Yok
12	24,94	23,60	2,67	2,39	1,12	Yok
13	27,59	25,92	2,65	2,32	1,14	Yok
14	30,20	28,14	2,61	2,22	1,18	Yok
15	32,79	30,26	2,59	2,12	1,22>1,2	Var
16	35,37	32,27	2,58	2,01	1,28>1,2	Var
17	37,96	34,19	2,59	1,92	1,35>1,2	Var
18	40,60	36,02	2,64	1,83	1,44>1,2	Var
19	43,43	37,75	2,83	1,73	1,64>1,2	Var
20	47,07	39,40	3,64	1,65	2,21>1,2	Var

Çizelge 1.8. YM1C U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,26	1,23	0,93	0,91	1,02	Yok
3	2,67	2,61	1,41	1,38	1,02	Yok
4	4,46	4,35	1,79	1,74	1,03	Yok
5	6,53	6,36	2,07	2,01	1,03	Yok
6	8,8	8,54	2,27	2,18	1,04	Yok
7	11,2	10,84	2,4	2,3	1,04	Yok
8	13,68	13,19	2,48	2,35	1,06	Yok
9	16,19	15,54	2,51	2,35	1,07	Yok
10	18,7	17,86	2,51	2,32	1,08	Yok
11	21,17	20,1	2,47	2,24	1,10	Yok
12	23,59	22,24	2,42	2,14	1,13	Yok
13	25,93	24,26	2,34	2,02	1,16	Yok
14	28,2	26,13	2,27	1,87	1,21>1,2	Var
15	30,38	27,84	2,18	1,71	1,27>1,2	Var
16	32,49	29,39	2,11	1,55	1,36>1,2	Var
17	34,54	30,77	2,05	1,38	1,49>1,2	Var
18	36,56	31,98	2,02	1,21	1,67>1,2	Var
19	38,68	33	2,12	1,02	2,08>1,2	Var
20	41,15	33,47	2,47	0,47	5,26>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.9. YM1D U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,27	1,23	0,94	0,91	1,03	Yok
3	2,69	2,61	1,42	1,38	1,03	Yok
4	4,49	4,34	1,8	1,73	1,04	Yok
5	6,58	6,33	2,09	1,99	1,05	Yok
6	8,87	8,51	2,29	2,18	1,05	Yok
7	11,29	10,79	2,42	1,28	1,06	Yok
8	13,81	13,13	2,52	2,34	1,08	Yok
9	16,36	15,48	2,55	2,35	1,09	Yok
10	18,92	17,78	2,56	2,3	1,11	Yok
11	21,45	20,01	2,53	2,23	1,13	Yok
12	23,94	22,14	2,49	2,13	1,17	Yok
13	26,37	24,15	2,43	2,01	1,21>1,2	Var
14	28,74	26,02	2,37	1,87	1,27>1,2	Var
15	31,04	27,74	2,3	1,72	1,34>1,2	Var
16	33,30	29,29	2,26	1,55	1,46>1,2	Var
17	35,52	30,68	2,22	1,39	1,60>1,2	Var
18	37,75	31,91	2,23	1,23	1,81>1,2	Var
19	40,08	32,92	2,33	1,01	2,31>1,2	Var
20	42,65	33,32	2,57	0,40	6,43>1,2	Var

Çizelge 1.10. YM1D U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,25	1,22	0,92	0,9	1,02	Yok
3	2,66	2,58	1,41	1,36	1,04	Yok
4	4,44	4,28	1,78	1,7	1,05	Yok
5	6,49	6,24	2,05	1,96	1,05	Yok
6	8,73	8,38	2,24	2,14	1,05	Yok
7	11,11	10,61	2,38	2,22	1,07	Yok
8	13,55	12,88	2,44	2,28	1,07	Yok
9	16,02	15,14	2,47	2,26	1,09	Yok
10	18,48	17,34	2,46	2,2	1,12	Yok
11	20,89	19,45	2,41	2,11	1,14	Yok
12	23,23	21,43	2,34	1,98	1,18	Yok
13	25,48	23,27	2,25	1,84	1,22>1,2	Var
14	27,64	24,92	2,16	1,65	1,31>1,2	Var
15	29,69	26,38	2,05	1,46	1,40>1,2	Var
16	31,64	27,64	1,95	1,26	1,55>1,2	Var
17	33,51	28,67	1,87	1,03	1,82>1,2	Var
18	35,32	29,48	1,81	0,81	2,23>1,2	Var
19	37,19	30,04	1,87	0,56	3,34>1,2	Var
20	39,38	30,15	2,19	0,11	19,91>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.11. YM1E U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,27	1,27	0,94	0,94	1,00	Yok
3	2,71	2,69	1,44	1,42	1,01	Yok
4	4,52	4,50	1,81	1,81	1,00	Yok
5	6,62	6,58	2,1	2,08	1,01	Yok
6	8,93	8,88	2,31	2,3	1,00	Yok
7	11,38	11,31	2,45	2,43	1,01	Yok
8	13,92	13,82	2,54	2,51	1,01	Yok
9	16,49	16,36	2,57	2,54	1,01	Yok
10	19,07	18,90	2,58	2,54	1,02	Yok
11	21,63	21,41	2,56	2,51	1,02	Yok
12	24,13	23,86	2,5	2,45	1,02	Yok
13	26,58	26,24	2,45	2,38	1,03	Yok
14	28,95	28,54	2,37	2,3	1,03	Yok
15	31,25	30,74	2,3	2,2	1,05	Yok
16	33,48	32,86	2,23	2,12	1,05	Yok
17	35,65	34,90	2,17	2,04	1,06	Yok
18	37,79	36,88	2,14	1,98	1,08	Yok
19	39,97	38,83	2,18	1,95	1,12	Yok
20	42,24	40,75	2,27	1,92	1,18	Yok

Çizelge 1.12. YM1E U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,26	1,26	0,93	0,93	1,00	Yok
3	2,68	2,67	1,42	1,41	1,01	Yok
4	4,48	4,46	1,8	1,79	1,01	Yok
5	6,56	6,52	2,08	2,06	1,01	Yok
6	8,84	8,79	2,28	2,27	1,00	Yok
7	11,25	11,18	2,41	2,39	1,01	Yok
8	13,74	13,65	2,49	2,47	1,01	Yok
9	16,27	16,14	2,53	2,49	1,02	Yok
10	18,79	18,62	2,52	2,48	1,02	Yok
11	21,28	21,06	2,49	2,44	1,02	Yok
12	23,70	23,43	2,42	2,37	1,02	Yok
13	26,05	25,72	2,35	2,29	1,03	Yok
14	28,32	27,91	2,27	2,19	1,04	Yok
15	30,50	29,99	2,18	2,08	1,05	Yok
16	32,58	31,97	2,08	1,98	1,05	Yok
17	34,60	33,84	2,02	1,87	1,08	Yok
18	36,55	35,64	1,95	1,8	1,08	Yok
19	38,47	37,34	1,92	1,7	1,13	Yok
20	40,46	38,98	1,99	1,64	1,21>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.13. YM1F U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,25	1,23	0,92	0,91	1,01	Yok
3	2,66	2,62	1,41	1,39	1,01	Yok
4	4,44	4,36	1,78	1,74	1,02	Yok
5	6,49	6,37	2,05	2,01	1,02	Yok
6	8,75	8,56	2,26	2,19	1,03	Yok
7	11,14	10,88	2,39	2,32	1,03	Yok
8	13,61	13,25	2,47	2,37	1,04	Yok
9	16,13	15,64	2,52	2,39	1,05	Yok
10	18,66	18,02	2,53	2,38	1,06	Yok
11	21,17	20,34	2,51	2,32	1,08	Yok
12	23,65	22,58	2,48	2,24	1,11	Yok
13	26,09	24,74	2,44	2,16	1,13	Yok
14	28,50	26,80	2,41	2,06	1,17	Yok
15	30,89	28,76	2,39	1,96	1,22>1,2	Var
16	33,26	30,63	2,37	1,87	1,27>1,2	Var
17	35,67	32,42	2,41	1,79	1,35>1,2	Var
18	38,15	34,13	2,48	1,71	1,45>1,2	Var
19	40,80	35,79	2,65	1,66	1,60>1,2	Var
20	44,11	37,44	3,31	1,65	2,01>1,2	Var

Çizelge 1.14. YM1F U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,36	0,35	0,36	0,35	1,03	Yok
2	1,37	1,35	1,01	1	1,01	Yok
3	2,92	2,88	1,55	1,53	1,01	Yok
4	4,91	4,84	1,99	1,96	1,02	Yok
5	7,24	7,12	2,33	2,28	1,02	Yok
6	9,83	9,65	2,59	2,53	1,02	Yok
7	12,63	12,36	2,8	2,71	1,03	Yok
8	15,58	15,22	2,95	2,86	1,03	Yok
9	18,65	18,16	3,07	2,94	1,04	Yok
10	21,81	21,17	3,16	3,01	1,05	Yok
11	25,05	24,21	3,24	3,04	1,07	Yok
12	28,34	27,28	3,29	3,07	1,07	Yok
13	31,71	30,35	3,37	3,07	1,10	Yok
14	35,14	33,44	3,43	3,09	1,11	Yok
15	38,67	36,5	3,53	3,06	1,15	Yok
16	42,32	39,69	3,65	3,19	1,14	Yok
17	46,14	42,89	3,82	3,2	1,19	Yok
18	50,20	46,18	4,06	3,29	1,23>1,2	Var
19	54,65	49,64	4,45	3,46	1,29>1,2	Var
20	60,34	53,67	5,69	4,03	1,41>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.15. YM1G U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,28	1,27	0,95	0,94	1,01	Yok
3	2,72	2,70	1,44	1,43	1,01	Yok
4	4,53	4,50	1,81	1,8	1,01	Yok
5	6,64	6,59	2,11	2,09	1,01	Yok
6	8,95	8,88	2,31	2,29	1,01	Yok
7	11,40	11,30	2,45	2,42	1,01	Yok
8	13,93	13,80	2,53	2,5	1,01	Yok
9	16,50	16,34	2,57	2,54	1,01	Yok
10	19,08	18,86	2,58	2,52	1,02	Yok
11	21,62	21,35	2,54	2,49	1,02	Yok
12	24,12	23,78	2,5	2,43	1,03	Yok
13	26,55	26,13	2,43	2,35	1,03	Yok
14	28,91	28,38	2,36	2,25	1,05	Yok
15	31,19	30,54	2,28	2,16	1,06	Yok
16	33,39	32,61	2,2	2,07	1,06	Yok
17	35,54	34,59	2,15	1,98	1,09	Yok
18	37,66	36,49	2,12	1,9	1,12	Yok
19	39,82	38,34	2,16	1,85	1,17	Yok
20	42,23	39,87	2,41	1,53	1,58>1,2	Var

Çizelge 1.16. YM1G U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,34	0,33	0,34	0,33	1,03	Yok
2	1,28	1,27	0,94	0,94	1,00	Yok
3	2,73	2,69	1,45	1,42	1,02	Yok
4	4,55	4,49	1,82	1,8	1,01	Yok
5	6,66	6,57	2,11	2,08	1,01	Yok
6	8,97	8,86	2,31	2,29	1,01	Yok
7	11,43	11,27	2,46	2,41	1,02	Yok
8	13,97	13,76	2,54	2,49	1,02	Yok
9	16,55	16,28	2,58	2,52	1,02	Yok
10	19,12	18,80	2,57	2,52	1,02	Yok
11	21,67	21,27	2,55	2,47	1,03	Yok
12	24,17	23,68	2,5	2,41	1,04	Yok
13	26,60	26,01	2,43	2,33	1,04	Yok
14	28,96	28,25	2,36	2,24	1,05	Yok
15	31,24	30,39	2,28	2,14	1,07	Yok
16	33,45	32,43	2,21	2,04	1,08	Yok
17	35,59	34,39	2,14	1,96	1,09	Yok
18	37,70	36,26	2,11	1,87	1,13	Yok
19	39,84	38,07	2,14	1,81	1,18	Yok
20	42,18	39,83	2,34	1,76	1,33>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.17. YM2A U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,26	1,26	0,93	0,93	1,00	Yok
3	2,68	2,66	1,42	1,4	1,01	Yok
4	4,47	4,44	1,79	1,78	1,01	Yok
5	6,54	6,50	2,07	2,06	1,00	Yok
6	8,81	8,74	2,27	2,24	1,01	Yok
7	11,21	11,12	2,4	2,38	1,01	Yok
8	13,69	13,56	2,48	2,44	1,02	Yok
9	16,19	16,03	2,5	2,47	1,01	Yok
10	18,69	18,47	2,5	2,44	1,02	Yok
11	21,14	20,86	2,45	2,39	1,03	Yok
12	23,54	23,17	2,4	2,31	1,04	Yok
13	25,84	25,38	2,3	2,21	1,04	Yok
14	28,06	27,47	2,22	2,09	1,06	Yok
15	30,17	29,44	2,11	1,97	1,07	Yok
16	32,19	31,28	2,02	1,84	1,10	Yok
17	34,12	32,98	1,93	1,7	1,14	Yok
18	36,01	34,56	1,89	1,58	1,20	Yok
19	37,93	35,96	1,92	1,4	1,37>1,2	Var
20	39,91	37,22	1,98	1,26	1,57>1,2	Var

Çizelge 1.18. YM2A U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,25	1,24	0,92	0,92	1,00	Yok
3	2,64	2,63	1,39	1,39	1,00	Yok
4	4,41	4,38	1,77	1,75	1,01	Yok
5	6,44	6,40	2,03	2,02	1,00	Yok
6	8,66	8,60	2,22	2,2	1,01	Yok
7	11,01	10,92	2,35	2,32	1,01	Yok
8	13,43	13,31	2,42	2,39	1,01	Yok
9	15,86	15,70	2,43	2,39	1,02	Yok
10	18,28	18,06	2,42	2,36	1,03	Yok
11	20,64	20,36	2,36	2,3	1,03	Yok
12	22,93	22,56	2,29	2,2	1,04	Yok
13	25,12	24,66	2,19	2,1	1,04	Yok
14	27,21	26,62	2,09	1,96	1,07	Yok
15	29,19	28,45	1,98	1,83	1,08	Yok
16	31,05	30,13	1,86	1,68	1,11	Yok
17	32,81	31,67	1,76	1,54	1,14	Yok
18	34,50	33,06	1,69	1,39	1,22>1,2	Var
19	36,20	34,23	1,7	1,17	1,45>1,2	Var
20	37,74	35,05	1,54	0,82	1,88>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.19. YM2B U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,27	1,27	0,94	0,94	1,00	Yok
3	2,70	2,7	1,43	1,43	1,00	Yok
4	4,51	4,5	1,81	1,8	1,01	Yok
5	6,61	6,59	2,1	2,09	1,00	Yok
6	8,91	8,88	2,3	2,29	1,00	Yok
7	11,35	11,3	2,44	2,42	1,01	Yok
8	13,87	13,81	2,52	2,51	1,00	Yok
9	16,43	16,35	2,56	2,54	1,01	Yok
10	18,99	18,88	2,56	2,53	1,01	Yok
11	21,52	21,38	2,53	2,5	1,01	Yok
12	23,99	23,81	2,47	2,43	1,02	Yok
13	26,38	26,17	2,39	2,36	1,01	Yok
14	28,70	28,43	2,32	2,26	1,03	Yok
15	30,92	30,59	2,22	2,16	1,03	Yok
16	33,06	32,66	2,14	2,07	1,03	Yok
17	35,12	34,64	2,06	1,98	1,04	Yok
18	37,15	36,53	2,03	1,89	1,07	Yok
19	39,26	38,37	2,11	1,84	1,15	Yok
20	41,48	40,27	2,22	1,9	1,17	Yok

Çizelge 1.20. YM2B U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,32	0,32	0,32	0,32	1,00	Yok
2	1,24	1,24	0,92	0,92	1,00	Yok
3	2,63	2,63	1,39	1,39	1,00	Yok
4	4,39	4,37	1,76	1,74	1,01	Yok
5	6,41	6,39	2,02	2,02	1,00	Yok
6	8,62	8,59	2,21	2,2	1,00	Yok
7	10,96	10,91	2,34	2,32	1,01	Yok
8	13,35	13,28	2,39	2,37	1,01	Yok
9	15,76	15,67	2,41	2,39	1,01	Yok
10	18,14	18,03	2,38	2,36	1,01	Yok
11	20,46	20,32	2,32	2,29	1,01	Yok
12	22,70	22,53	2,24	2,21	1,01	Yok
13	24,84	24,62	2,14	2,09	1,02	Yok
14	26,85	26,59	2,01	1,97	1,02	Yok
15	28,74	28,41	1,89	1,82	1,04	Yok
16	30,50	30,10	1,76	1,69	1,04	Yok
17	32,14	31,64	1,64	1,54	1,06	Yok
18	33,67	33,04	1,53	1,4	1,09	Yok
19	35,11	34,23	1,44	1,19	1,21>1,2	Var
20	36,35	35,09	1,24	0,86	1,44>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.21. YM2C U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,28	1,26	0,95	0,93	1,02	Yok
3	2,71	2,68	1,43	1,42	1,01	Yok
4	4,53	4,48	1,82	1,8	1,01	Yok
5	6,64	6,55	2,11	2,07	1,02	Yok
6	8,96	8,823	2,32	2,27	1,02	Yok
7	11,42	11,24	2,46	2,42	1,02	Yok
8	13,97	13,72	2,55	2,48	1,03	Yok
9	16,56	16,24	2,59	2,52	1,03	Yok
10	19,16	18,74	2,6	2,5	1,04	Yok
11	21,74	21,21	2,58	2,47	1,04	Yok
12	24,28	23,61	2,54	2,4	1,06	Yok
13	26,76	25,92	2,48	2,31	1,07	Yok
14	29,17	28,14	2,41	2,22	1,09	Yok
15	31,52	30,25	2,35	2,11	1,11	Yok
16	33,80	32,26	2,28	2,01	1,13	Yok
17	36,05	34,18	2,25	1,92	1,17	Yok
18	38,28	35,99	2,23	1,81	1,23>1,2	Var
19	40,57	37,70	2,29	1,71	1,34>1,2	Var
20	43,44	39,35	2,87	1,65	1,74>1,2	Var

Çizelge 1.22. YM2C U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,26	1,25	0,93	0,92	1,01	Yok
3	2,68	2,65	1,42	1,4	1,01	Yok
4	4,47	4,42	1,79	1,77	1,01	Yok
5	6,54	6,46	2,07	2,04	1,01	Yok
6	8,82	8,69	2,28	2,23	1,02	Yok
7	11,22	11,04	2,4	2,35	1,02	Yok
8	13,71	13,46	2,49	2,42	1,03	Yok
9	16,22	15,90	2,51	2,44	1,03	Yok
10	18,74	18,31	2,52	2,41	1,05	Yok
11	21,21	20,68	2,47	2,37	1,04	Yok
12	23,63	22,95	2,42	2,27	1,07	Yok
13	25,97	25,13	2,34	2,18	1,07	Yok
14	28,22	27,19	2,25	2,06	1,09	Yok
15	30,39	29,13	2,17	1,94	1,12	Yok
16	32,48	30,94	2,09	1,81	1,15	Yok
17	34,49	32,62	2,01	1,68	1,20	Yok
18	36,46	34,17	1,97	1,55	1,27>1,2	Var
19	38,45	35,58	1,99	1,41	1,41>1,2	Var
20	40,70	36,60	2,25	1,02	2,21>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.23. YM2D U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,32	0,32	0,32	0,32	1,00	Yok
2	1,24	1,23	0,92	0,91	1,01	Yok
3	2,63	2,62	1,39	1,39	1,00	Yok
4	4,38	4,36	1,75	1,74	1,01	Yok
5	6,40	6,37	2,02	2,01	1,00	Yok
6	8,61	8,56	2,21	2,19	1,01	Yok
7	10,94	10,87	2,33	2,31	1,01	Yok
8	13,33	13,24	2,39	2,37	1,01	Yok
9	15,73	15,61	2,4	2,37	1,01	Yok
10	18,11	17,96	2,38	2,35	1,01	Yok
11	20,42	20,24	2,31	2,28	1,01	Yok
12	22,66	22,44	2,24	2,2	1,02	Yok
13	24,78	24,52	2,12	2,08	1,02	Yok
14	26,79	26,48	2,01	1,96	1,03	Yok
15	28,67	28,30	1,88	1,82	1,03	Yok
16	30,42	29,98	1,75	1,68	1,04	Yok
17	32,04	31,52	1,62	1,54	1,05	Yok
18	33,55	32,93	1,51	1,41	1,07	Yok
19	35,02	34,16	1,47	1,23	1,20	Yok
20	36,66	35,05	1,64	0,89	1,84>1,2	Var

Çizelge 1.24. YM2D U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,26	1,25	0,93	0,92	1,01	Yok
3	2,68	2,66	1,42	1,41	1,01	Yok
4	4,46	4,44	1,78	1,78	1,00	Yok
5	6,53	6,50	2,07	2,06	1,00	Yok
6	8,80	8,75	2,27	2,25	1,01	Yok
7	11,19	11,12	2,39	2,37	1,01	Yok
8	13,66	13,57	2,47	2,45	1,01	Yok
9	16,15	16,04	2,49	2,47	1,01	Yok
10	18,63	18,49	2,48	2,45	1,01	Yok
11	21,07	20,89	2,44	2,4	1,02	Yok
12	23,43	23,21	2,36	2,32	1,02	Yok
13	25,70	25,43	2,27	2,22	1,02	Yok
14	27,86	27,55	2,16	2,12	1,02	Yok
15	29,91	29,54	2,05	1,99	1,03	Yok
16	31,85	31,41	1,94	1,87	1,04	Yok
17	33,68	33,16	1,83	1,75	1,05	Yok
18	35,41	34,78	1,73	1,62	1,07	Yok
19	37,09	36,23	1,68	1,45	1,16	Yok
20	38,67	37,07	1,58	0,84	1,88>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.25. YM2E U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,25	1,25	0,92	0,92	1,00	Yok
3	2,65	2,65	1,4	1,4	1,00	Yok
4	4,42	4,42	1,77	1,77	1,00	Yok
5	6,47	6,46	2,05	2,04	1,00	Yok
6	8,70	8,70	2,23	2,24	1,00	Yok
7	11,07	11,06	2,37	2,36	1,00	Yok
8	13,50	13,48	2,43	2,42	1,00	Yok
9	15,95	15,92	2,45	2,44	1,00	Yok
10	18,38	18,35	2,43	2,43	1,00	Yok
11	20,76	20,71	2,38	2,36	1,01	Yok
12	23,07	23,00	2,31	2,29	1,01	Yok
13	25,28	25,18	2,21	2,18	1,01	Yok
14	27,38	27,25	2,1	2,07	1,01	Yok
15	29,37	29,19	1,99	1,94	1,03	Yok
16	31,24	31,00	1,87	1,81	1,03	Yok
17	33,00	32,69	1,76	1,69	1,04	Yok
18	34,64	34,26	1,64	1,57	1,04	Yok
19	36,14	35,81	1,5	1,55	0,97	Yok
20	37,44	37,29	1,30	1,48	0,88	Yok

Çizelge 1.26. YM2E U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/ \Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,27	1,27	0,94	0,94	1,00	Yok
3	2,70	2,70	1,43	1,43	1,00	Yok
4	4,51	4,50	1,81	1,8	1,01	Yok
5	6,60	6,59	2,09	2,09	1,00	Yok
6	8,89	8,89	2,29	2,3	1,00	Yok
7	11,33	11,32	2,44	2,43	1,00	Yok
8	13,85	13,83	2,52	2,51	1,00	Yok
9	16,40	16,37	2,55	2,54	1,00	Yok
10	18,95	18,91	2,55	2,54	1,00	Yok
11	21,46	21,41	2,51	2,5	1,00	Yok
12	23,92	23,85	2,46	2,44	1,01	Yok
13	26,31	26,21	2,39	2,36	1,01	Yok
14	28,61	28,47	2,3	2,26	1,02	Yok
15	30,82	30,64	2,21	2,17	1,02	Yok
16	32,95	32,71	2,13	2,07	1,03	Yok
17	35,00	34,69	2,05	1,98	1,04	Yok
18	36,96	36,58	1,96	1,89	1,04	Yok
19	38,72	38,37	1,76	1,79	0,98	Yok
20	40,54	40,19	1,82	1,82	1,00	Yok

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.27. YM2F U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,27	1,24	0,94	0,91	1,03	Yok
3	2,70	2,64	1,43	1,4	1,02	Yok
4	4,51	4,39	1,81	1,75	1,03	Yok
5	6,60	6,42	2,09	2,03	1,03	Yok
6	8,90	8,63	2,3	2,21	1,04	Yok
7	11,34	10,96	2,44	2,33	1,05	Yok
8	13,87	13,35	2,53	2,39	1,06	Yok
9	16,43	15,75	2,56	2,4	1,07	Yok
10	19,00	18,12	2,57	2,37	1,08	Yok
11	21,54	20,42	2,54	2,3	1,10	Yok
12	24,03	22,63	2,49	2,21	1,13	Yok
13	26,46	24,72	2,43	2,09	1,16	Yok
14	28,82	26,68	2,36	1,96	1,20	Yok
15	31,11	28,49	2,29	1,81	1,27>1,2	Var
16	33,33	30,14	2,22	1,65	1,35>1,2	Var
17	35,50	31,64	2,17	1,5	1,45>1,2	Var
18	37,67	32,99	2,17	1,35	1,61>1,2	Var
19	39,96	34,25	2,29	1,26	1,82>1,2	Var
20	42,81	35,41	2,85	1,16	2,46>1,2	Var

Çizelge 1.28.YM2F U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,32	0,33	0,32	1,03	Yok
2	1,27	1,24	0,94	0,92	1,02	Yok
3	2,70	2,64	1,43	1,4	1,02	Yok
4	4,51	4,40	1,81	1,76	1,03	Yok
5	6,61	6,42	2,1	2,02	1,04	Yok
6	8,92	8,64	2,31	2,22	1,04	Yok
7	11,36	10,98	2,44	2,34	1,04	Yok
8	13,90	13,38	2,54	2,4	1,06	Yok
9	16,48	15,79	2,58	2,41	1,07	Yok
10	19,07	18,18	2,59	2,39	1,08	Yok
11	21,64	20,52	2,57	2,34	1,10	Yok
12	24,17	22,76	2,53	2,24	1,13	Yok
13	26,65	24,91	2,48	2,15	1,15	Yok
14	29,08	26,93	2,43	2,02	1,20	Yok
15	31,45	28,83	2,37	1,9	1,25>1,2	Var
16	33,78	30,60	2,33	1,77	1,32>1,2	Var
17	36,09	32,24	2,31	1,64	1,41>1,2	Var
18	38,42	33,75	2,33	1,51	1,54>1,2	Var
19	40,82	35,11	2,4	1,36	1,76>1,2	Var
20	43,46	36,06	2,64	0,95	2,78>1,2	Var

EK-1. (devamı) Yapı modellerin burulma düzensizliği değerleri

Çizelge 1.29. YM2G U1 (x) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,34	0,33	0,34	0,33	1,03	Yok
2	1,29	1,27	0,95	0,94	1,01	Yok
3	2,73	2,69	1,44	1,42	1,01	Yok
4	4,56	4,49	1,83	1,8	1,02	Yok
5	6,69	6,57	2,13	2,08	1,02	Yok
6	9,03	8,86	2,34	2,29	1,02	Yok
7	11,51	11,27	2,48	2,41	1,03	Yok
8	14,09	13,77	2,58	2,5	1,03	Yok
9	16,71	16,31	2,62	2,54	1,03	Yok
10	19,35	18,84	2,64	2,53	1,04	Yok
11	21,97	21,34	2,62	2,5	1,05	Yok
12	24,55	23,78	2,58	2,44	1,06	Yok
13	27,09	26,15	2,54	2,37	1,07	Yok
14	29,56	28,43	2,47	2,28	1,08	Yok
15	31,98	30,62	2,42	2,19	1,11	Yok
16	34,35	32,73	2,37	2,11	1,12	Yok
17	36,69	34,76	2,34	2,03	1,15	Yok
18	39,04	36,73	2,35	1,97	1,19	Yok
19	41,52	38,68	2,48	1,95	1,27>1,2	Var
20	44,41	40,71	2,89	2,03	1,42>1,2	Var

Çizelge 1.30. YM2G U2 (y) yönü burulma düzensizliği kontrolü

KAT	$d_{i_{maks}}$ (mm)	$d_{i_{ort}}$ (mm)	Δi_{maks}	Δi_{ort}	$\Delta i_{maks}/\Delta i_{ort}$	Düzensizlik
1	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	Yok
2	1,28	1,26	0,95	0,93	1,02	Yok
3	2,71	2,67	1,43	1,41	1,01	Yok
4	4,53	4,46	1,82	1,79	1,02	Yok
5	6,64	6,52	2,11	2,06	1,02	Yok
6	8,96	8,78	2,32	2,26	1,03	Yok
7	11,42	11,18	2,46	2,4	1,03	Yok
8	13,96	13,65	2,54	2,47	1,03	Yok
9	16,56	16,16	2,6	2,51	1,04	Yok
10	19,16	18,65	2,6	2,49	1,04	Yok
11	21,74	21,11	2,58	2,46	1,05	Yok
12	24,28	23,50	2,54	2,39	1,06	Yok
13	26,76	25,82	2,48	2,32	1,07	Yok
14	29,19	28,06	2,43	2,24	1,08	Yok
15	31,55	30,20	2,36	2,14	1,10	Yok
16	33,86	32,24	2,31	2,04	1,13	Yok
17	36,14	34,21	2,28	1,97	1,16	Yok
18	38,42	36,11	2,28	1,9	1,20	Yok
19	40,79	37,95	2,37	1,84	1,29>1,2	Var
20	43,45	39,75	2,66	1,8	1,48>1,2	Var

EK-2. SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Material Property Data ✕

General Data

Material Name and Display Color: C40/50

Material Type: Concrete ▼

Material Grade: C40/50

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 24,9926

Mass per Unit Volume: 2,5485

Units

KN, m, C ▼

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 34000000,

Poisson, U: 0,2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1,000E-05

Shear Modulus, G: 14166667,

Other Properties For Concrete Materials

Characteristic Concrete Cylinder Strength, fck: 40000,

Expected Concrete Compressive Strength: 40000,

☐ Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Şekil 2.1. Beton özellikleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Material Property Data ×

General Data

Material Name and Display Color: S420 [Color Box]

Material Type: Rebar ▼

Material Grade:

Material Notes:

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 76,9729

Mass per Unit Volume: 7,849

Units

KN, m, C ▼

Uniaxial Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2,000E+08

Poisson, U: 0,

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1,200E-05

Shear Modulus, G:

Other Properties For Rebar Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 420000,

Minimum Tensile Stress, Fu: 550000,

Expected Yield Stress, Fye: 420000,

Expected Tensile Stress, Fue: 550000,

☐ Switch To Advanced Property Display

Şekil 2.2. Donatı özellikleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Rectangular Section ×

Section Name 100X100 **Display Color**

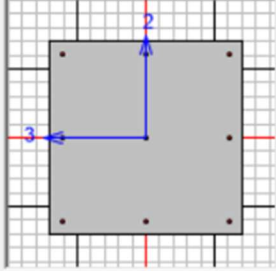
Section Notes Modify/Show Notes...

Dimensions

Depth (t3) 1,

Width (t2) 1,

Section



Properties

Section Properties...

Time Dependent Properties...

Material + C40/50

Property Modifiers Set Modifiers...

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

Şekil 2.3. Kolon özellikleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Rectangular Section ×

Section Name B60X60 **Display Color** ■

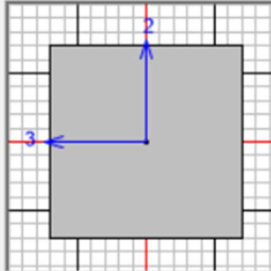
Section Notes Modify/Show Notes...

Dimensions

Depth (t3) 0,6

Width (t2) 0,6

Section



Properties

Section Properties...

Time Dependent Properties...

Material + C40/50 ▼

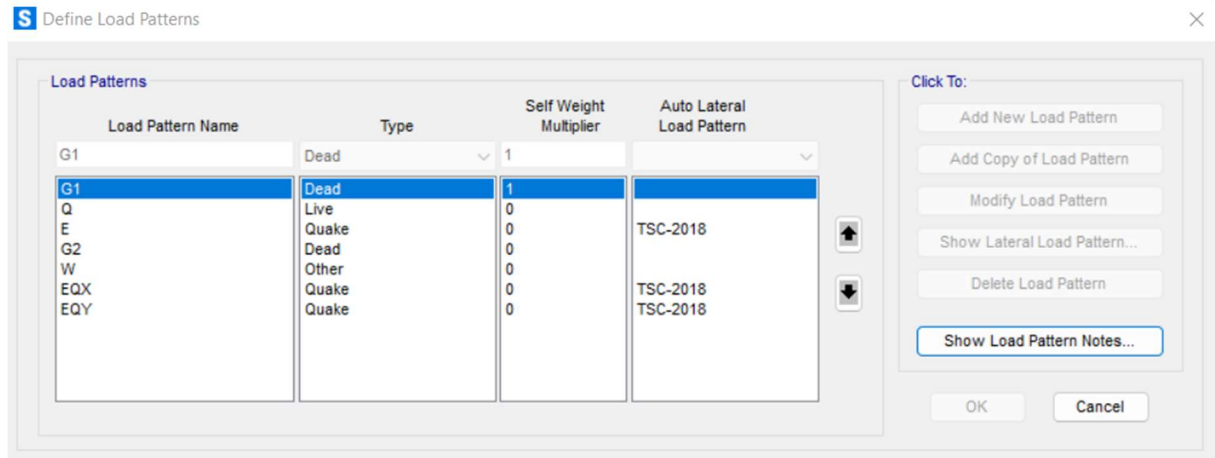
Property Modifiers Set Modifiers...

Concrete Reinforcement...

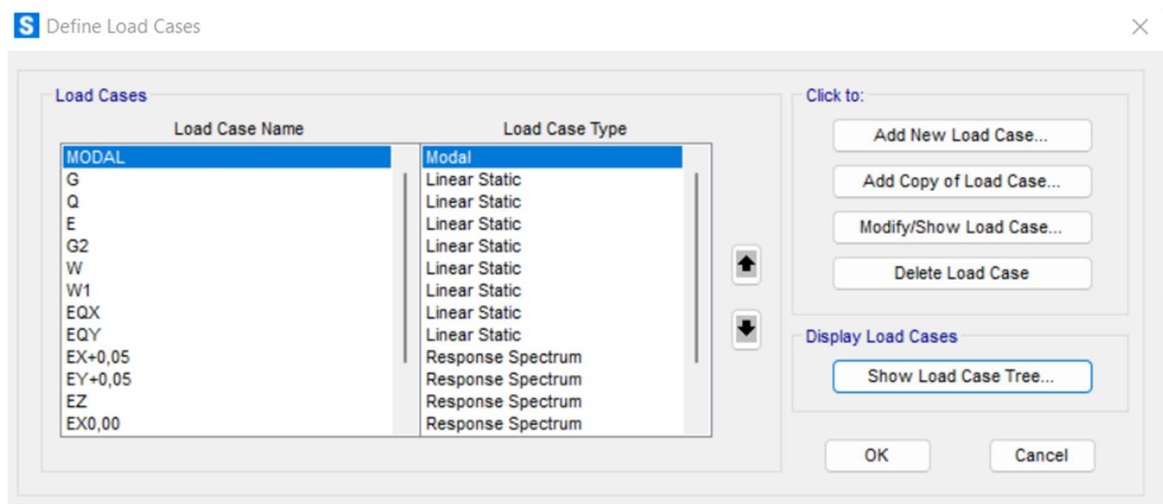
OK Cancel

Şekil 2.4. Kiriş özellikleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

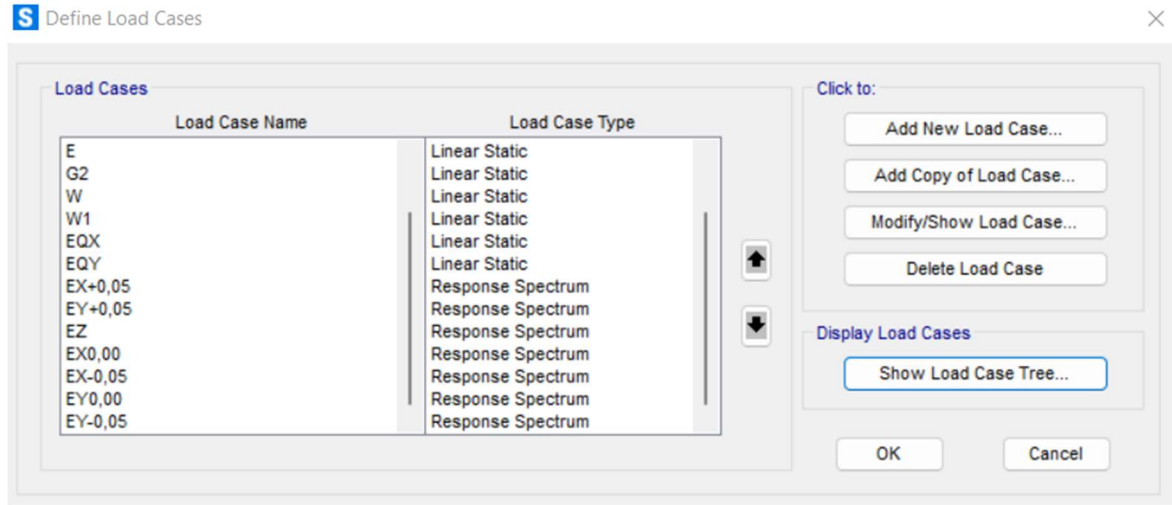


Şekil 2.5. Yük çeşitleri

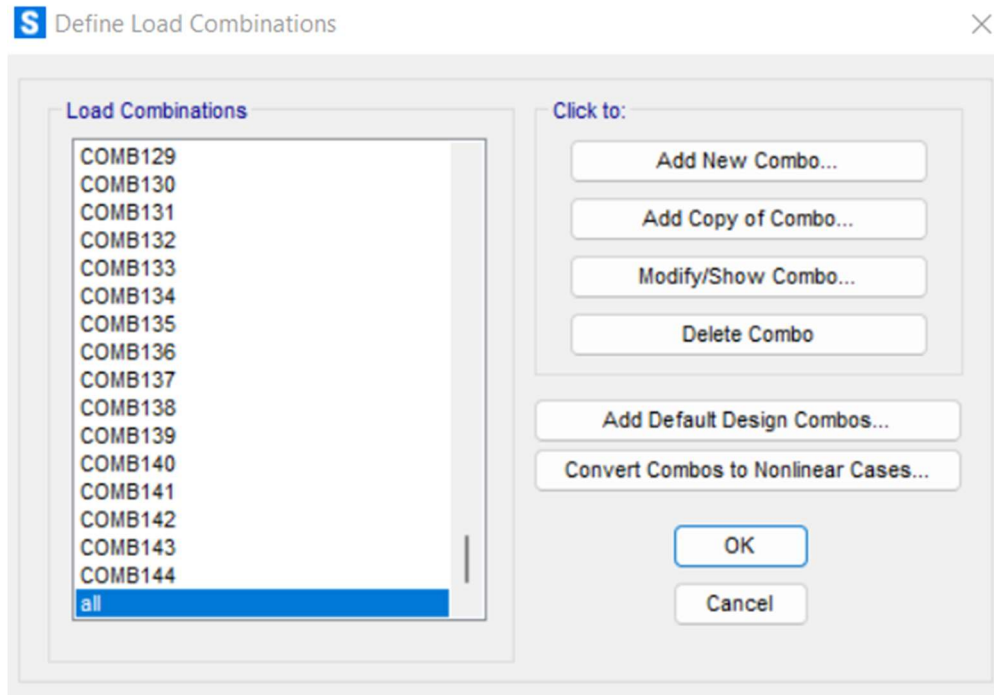


Şekil 2.6. Yük tanımları

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler



Şekil 2.7. Yükler ve eksantirisite durumları



Şekil 2.8. Yük kombinasyonları

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Load Combination Data ×

Load Combination Name (User-Generated)

Notes

Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
G	Linear Static		1,
G	Linear Static		1,
G2	Linear Static		1,
Q	Linear Static		1,
EX+0,05	Response Spectrum		1,
EY+0,05	Response Spectrum		0,3
EZ	Response Spectrum		0,3

Şekil 2.9. Combo 1 yükleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Load Combination Data ×

Load Combination Name (User-Generated)

Notes

Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
G	Linear Static		1,
G	Linear Static		1,
G2	Linear Static		1,
Q	Linear Static		1,
EX+0,05	Response Spectrum		-1,
EY+0,05	Response Spectrum		0,3
EZ	Response Spectrum		0,3

Şekil 2.10. Combo 1 yükleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Shell Section Data

Section Name **Display Color**

Section Notes

Type

- ☒ Shell - Thin
- ☐ Shell - Thick
- ☐ Plate - Thin
- ☐ Plate Thick
- ☐ Membrane
- ☐ Shell - Layered/Nonlinear

Thickness

Membrane

Bending

Material

Material Name

Material Angle

Time Dependent Properties

Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Şekil 2.11. Perde duvarın özellikleri

EK-2. (devamı) SAP2000 programındaki yapı modellerinde kullanılan veriler

S Assign Area Surface Pressure Loads ×

Load Pattern

Load Pattern

Loaded Face

☐ Top

☒ Bottom

☐ Edge

Edge Face Number

Pressure

☒ By Element

Pressure kN/m²

☐ By Joint Pattern

Joint Pattern

Multiplier

Options

☐ Add to Existing Loads

☒ Replace Existing Loads

☐ Delete Existing Loads

Şekil 2.12. Su yükünün tanımlanması



Gazili olmak ayrıcalıktır