

# Görüntü İşleme ve Derin Öğrenme Yöntemi ile Depreme Dayanıksız Bina Tespiti



# ÖZET

Deprem felaketinin kötü etkilerinin çok fazla hissedilmesinin en büyük sebeplerinden biri binaların sağlamlığıdır.

Bir yapının dış etkenlere karşı koyabilmesi için yük taşımak ve aktarmak üzere oluşturulan temel, perde, kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanların tümüne birden taşıyıcı sistem denir.

Görüntü işleme ve Derin Öğrenme Metodları kullanılarak yapılan projede yapıların taşıyıcı sistemi işlendiğinde ve sağlıklı-sağlıksız yapılar sisteme tanıtıldığında, henüz binanın taşıyıcı sisteminin tasarım aşamasında binanın hasara yatkınlığı ölçülür. Bu şekilde erken evrede sağlıksız binaları tespit ederek deprem hasarı en aza indirilir hem de binanın yapılış aşamasında sonradan fark edilip yapılan değişiklikler ile sürecin aksaması ve ciddi maliyet kayıpları önlenmiş olur.

Hasara yatkınlığı ölçülmesinin yanı sıra olması gereken sistem de deprem yönetmeliğine uygun olarak tasarım üzerinde yapay zeka tarafından oluşturulur.

# Görüntü İşleme Nedir, Nasıl Çalışır?

Görüntü işleme, bilgisayarların görüntüleri ve videolardaki nesneleri ve kişileri tanımlamasını ve anlamasını sağlamaya odaklanan bir bilgisayar bilimi alanıdır. Diğer yapay zeka türleri gibi görüntü işleme de insan yeteneklerini kopyalayan görevleri gerçekleştirmeyi ve otomatikleştirmeyi amaçlar. Bu durumda, görüntü işleme hem insanların görme biçimini hem de gördüklerini anlamlandırma biçimini kopyalamaya çalışır.

5 adımda çalışır:

1-Görüntü alma: Bir kamera veya başka bir cihaz kullanarak görüntü yakalamayı içerir.

2-Ön İşleme: Gürültü azaltma, kontrast geliştirme ve renk düzeltme gibi adımları içerebilen görüntünün işlenmek üzere hazırlanmasını içerir.

3-Özellik Çıkartma: Özellik çıkarma, görüntüdeki kenarlar, köşeler ve dokular gibi önemli özellikleri tanımlamayı ve çıkarmayı içerir.

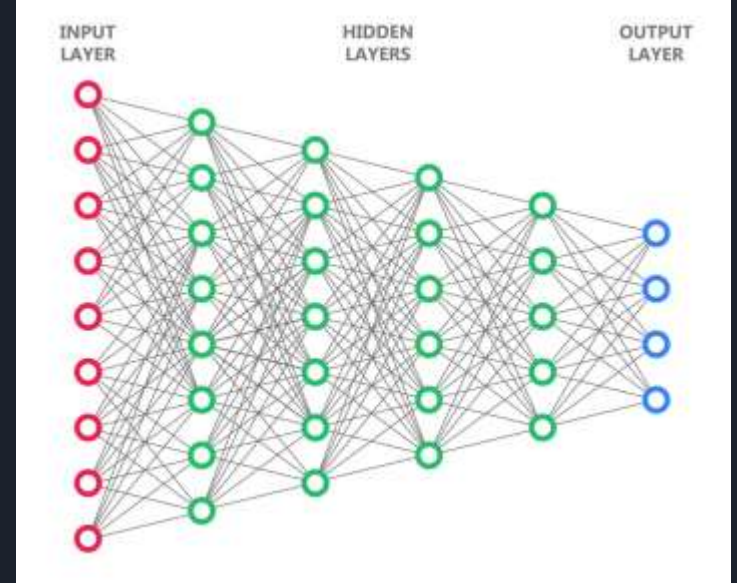
4-Analiz:Görüntüyü analiz etmek ve ondan anlamlı bilgiler çıkarmak için algoritmaların kullanılmasını içerir.

5-Görselleştirme ve Çıktı: Görüntü işlemenin sonuçlarının görsel görüntüler veya grafikler gibi insanlar tarafından anlaşılması kolay bir şekilde sunulmasını, işlemenin sonuçlarının saklanmasını veya iletilmesini içerir.

# Derin Öğrenme Nedir, Nasıl Çalışır?

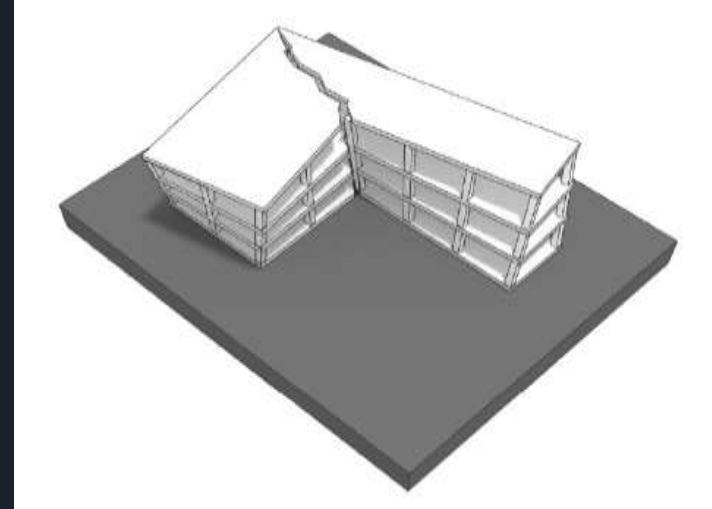
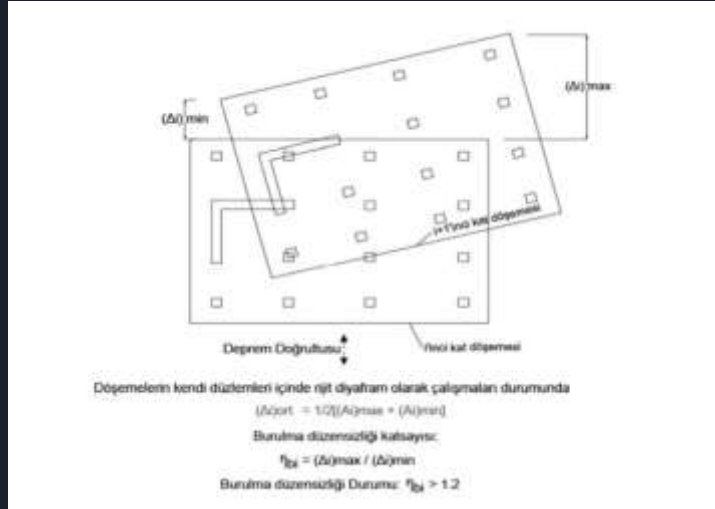
Derin öğrenme,yapay sinir ağlarının (insan beyni gibi çalışacak şekilde modellenen algoritmalar) büyük miktarda veriden öğrendiği makine öğreniminin (ML) bir alt kümesidir.

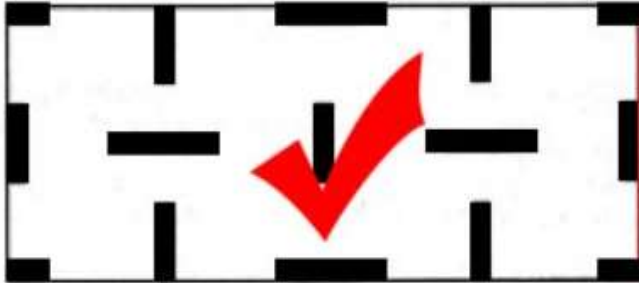
Derin öğrenme modelleri, birden fazla veri kaynağından bilgi alır ve bu verileri insan müdahalesine gerek kalmadan gerçek zamanlı olarak analiz eder. Derin öğrenmede, grafik işleme birimleri (GPU'lar), aynı anda birden fazla hesaplamayı işleyebildikleri için eğitim modellerine yönelik olarak optimize edilmiştir.



# Taşıyıcı Sistem Oluştururken Depreme Dayanıklılık İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler:

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne göre planda düzensizlik durumlarından biri A1 **burulma düzensizliği**dir.



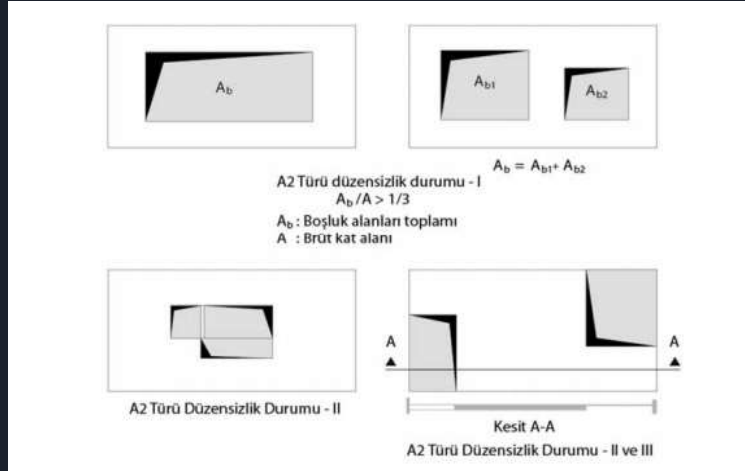


Rijit taşıyıcı sistem elemanları binanın burulma rijitliğini artıracak şekilde yerleştirilmelidir. Küçük ve çok sayıda perde duvar seçimi, büyük ve az sayıdaki perde duvar seçiminden daha iyi olacaktır. Az sayıda ve büyük olan perde duvarlardan biri deprem etkisiyle hasar aldığında yapıda büyük burulmalar meydana gelecektir. Bunun yerine çok sayıda perde duvar olması durumunda burulma diğer elemanlar tarafından mümkün olduğunca önlenecektir.

**Burulma düzensizliğini azaltmak için en etkili önlem zayıf akslara sınırlı sayıda veya boyutta da olsa perde yerleştirilmesidir.**

# Taşıyıcı Sistem Oluştururken Depreme Dayanıklılık İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler:

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği kontrol edildiğinde bir diğer önemli planda düzensizlik durumu A2 **döşeme düzensizliği**dir.



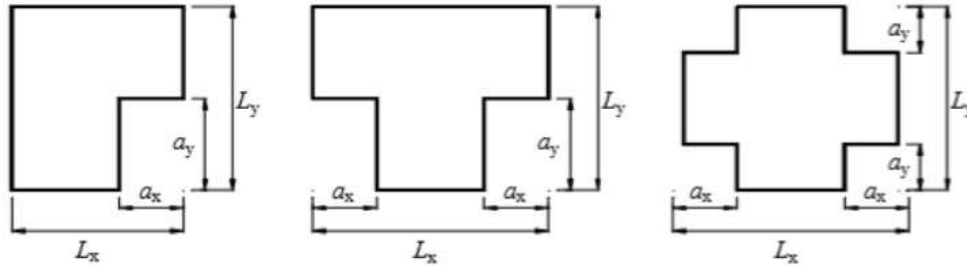
1-Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu

2-Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu,

3-Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu A2 Döşeme Süreksizliği olarak tanımlanmıştır.

# Taşıyıcı Sistem Oluştururken Depreme Dayanıklılık İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler:

A3 - planda çıkıntılar bulunması tipi düzensizlikte ise plandaki çıkıntıların uzaması ile yapının kollarının deprem anında kontrolsüz salınarak hasar oluşturması problemi oluşmaktadır.



A3 türü düzensizlik durumu:  
 $a_x > 0.2 L_x$  ve aynı zamanda  $a_y > 0.2 L_y$

Yönetmeliklere göre T, H, L, Y, U, şeklinde planda çıkıntıları bulunan yapılarda deprem kuvvetlerinin düşeydeki taşıyıcı elemanlara güvenli bir şekilde aktarıldığı iki boyutlu (membran) sonlu elemanlar modelleme yöntemi ile gösterilecek veya planda çıkıntı olan kısımlar derzle ayrılmalıdır.





# Proje Aşamaları

Binanın taşıyıcı sisteminin sağlıklı olup olmadığını bize verecek olan sistemi kurabilmek için görüntü işleme ve derin öğrenme metotları kullanılmıştır.

Makineye öncesinde doğru ve yanlış olarak değerlendirebileceği veriler girilmiş ve bunları inceleyerek ayırt edici bir şema kurması istenmiştir. Deprem yönetmeliğine göre depreme dayanıklı olan taşıyıcı sistemlerin ve depreme dayanıklı olmayan taşıyıcı sistem tasarım görüntüleri yüklenmiştir.

Burada makine görüntüleri görüntü işleme ile okumuş, daha sonra kuracağı doğru yanlış şemasını ise derin öğrenme ile kurmuştur.

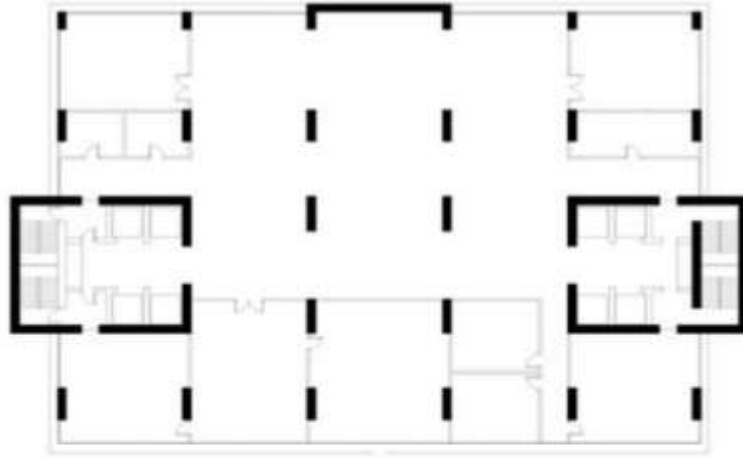
Bu şekilde verilen taşıyıcı sistemin sağlıklı veya sağlıklı olmadığını ayırt edebilen ve bunun düzeltilmiş halini geri döndüren araç oluşturulmuştur.

Bu proje daha önce yapılmış olup, sistemin çıktıları şu şekilde olmuştur:



Bu sistemin çalışma mantığı benim kurguladığım sistemle aynı olup bence bu araştırmaya eklenmesi gereken şey yanlış çizilmiş olan çizimin düzeltilmiş halini makinenin geri döndürmesidir. Böylelikle insanların gözden kaçırdığı şeyler makine tarafından mükemmel, hatasız tasarlanılabilir ve zamandan tasarruf edilir. Bunun yanında hatalı olan kısımlar da yüzde şeklinde belirtilmesi yerine direkt tek tek belirtilebilir.

Bunun makineye öğretilme aşaması da yanlış tasarımın doğru halinin de yüklendiği şekilde veriler yüklenmesi ile olur.



Sonuç olarak derin öğrenme metodu ile makineye öğretilen şemalar sayesinde taşıyıcı sistemin hatalarının kolayca gösterildiği görülmüştür. Ve bu sonuç saniyeler içinde alınmış, zaman kaybı ve sağlıksız tasarımın hayata geçirilmesi önlenmiştir.

Bu sistemin kullanılmasının zorunlu hale getirilmesiyle ve kullanılacak malzemelerin kontrolü sağlandığı müddetçe depremlerde can ve mal kaybı olabildiğince azalacaktır.

# KAYNAKÇA

Yr. Doç. Dr. Barış ÖZKUL. Yapı Bilgisi. 2-6, 03.03.2023 tarihinde <http://w3.balikesir.edu.tr/~ozkul/YB3.pdf> adresinden erişildi.

Kaan BİNGÖL, Aslı ER AKAN, Hilal Tuğba ÖRMECİOĞLU , Arzu ER (2020). Depreme Dayanıklı Mimari Tasarımda Yapay Zeka Uygulamaları (Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi) 2199-2207, 03.03.2023 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1211840> adresinden erişildi.

Nur Sinem PARTİGÖÇ, (2022) Afet Risk Yönetiminde Yapay Zekâ Kullanımının Rolü (Bilişim Teknolojileri Dergisi, cilt: 15, sayı: 4) 401-409, 02.03.2023 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/pub/gazibtd/issue/73288/1067831> adresinden erişildi.

Baydoğan, B. Ç. (2013) , Tip İmar Yönetmeliğine Uygun Vaziyet Planı Üreten Bir Yapay Zeka Destek Sistemi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

KOÇ, Ebubekir, Sedrettin ÇALIŞKAN, Selahattin A. YAZICIOĞLU, Ulaş DEMİRCİ, Zeki KUŞ (2018). Yapay Sinir Ağları, Kelime Vektörleri ve Derin Öğrenme Uygulamaları 1-63, 02.03.2023 tarihinde <http://acikerisim.fsm.edu.tr/xmlui/handle/11352/2702> adresinden erişildi.

<https://azure.microsoft.com/tr-tr/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-computer-vision/>

<https://bulutistan.com/blog/goruntu-isleme/>

# KAYNAKÇA

<https://insapedia.com/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi-a1-burulma-duzensizligi/>

<https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning/>

<https://www.arkitera.com/haber/depreme-dayanikli-binalar-nasil-tasarlanir/>

<https://insapedia.com/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi-a2-doseme-sureksizlikleri/>

<https://insapedia.com/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi-a3-planda-cikintilar-bulunmasi/>

