

# DEPREMİ ÖNLEMEN VE DEPREM ÖNCESİ VEYA SONRASINDA ALINABİLECEK ÖNLEMLER NELERDİR?

PROJE: DEPREM SONRASI ENKAZDAKİ  
BİREYLER VE ARAMA KURTARMA EKİPLERİ  
YARARI DÜŞÜNÜLEREK PLANLANMIŞTIR!

# GİRİŞ:

- Ülkemizde meydana gelen maddi ve manevi en fazla zararın oluştuğu doğal afet depremlerdir.
- Yabancı ülkelere bakıldığında ülkemizle benzer özelliğe sahip en gözde ülke Japonya'dır. Ancak Japonya'daki afetlere hazırlık veya afetlerle mücadele kararlarına bakıldığında görmekteyiz ki temeli doğal afetlerin hasarını engellemek üzere alınmış kapsamlı denetim ve önlemlerden oluşmaktadır. (Örneğin, bina temellerinde kauçuk katman kullanarak titreşimin hissedilebilirliğinin azaltılması, kolonların sarsıntı anında eş zamanlı ve aynı yönde hareketini sağlamak amacıyla kolonların levhalarla kaplanması kolonlarda hasar meydana gelmesinin önüne geçilmesi gibi çoğu binaların yapımı ile ilgili çalışmalardır.

- Ülkemizdeki yıkımlara bakıldığında ise yapısal problemler olan bina planının yapılmamış olması, kolonların ticari kazanç arttırmak amaçlı kesilmesi, bitişik binalarda kat hizalarının dikkate alınmaması, kaçak kat çıkılması gibi projede olmayan ekleme ve çıkarmalardan kaynaklandığı görülmektedir.
- Sorun sadece yapıların özellikleri değil aynı zamanda zemin sıvılaşmasının olabileceği, fay hatlarına yakın gölgelerin yerleşim alanı olarak açılması da örnek olabilir.
- Bununla beraber görülmektedir ki bu konularda bile gerekli ve yeterli önlemler alınmamaktadır. Bu sebeple çalışmanın deprem sonrası hayatta kalmamıza destek olacak bir proje olmasına karar verilmiş ve yaşanan son deprem felaketi göz önünde bulundurularak bunun gerekli olduğu öne sürülmektedir.



## **PROBLEM:**

- Deprem sonrası enkaz altında yaşam faaliyetlerinin korunamaması ve arama kurtarma ekipleri tarafından bulunabilirliğin artırılması gerekliliği

# SUNULAN ÇÖZÜM:

- Proje enkaz altındaki bireyin öncelikle canlılık tespitini gerçekleştirme, daha sonra ise vücut ısısının belirli seviyede tutarak donma veya kurdeşenin önüne geçmeyi amaçlamakta, bununla birlikte bireyin enkaz altında bulunduğu şekli, konumu arama kurtarma ekiplerine ileterek arama kurtarma ekiplerinin nelerle karşılaşabileceğine dair bilgiler elde etmesini ve ona göre kullanacağı aletleri hazır bulundurma ve kısa zamanda bireye ulaşması hedeflenmektedir.

## VÜCUT 1S1S1N1N TESPİTİ VE SABİTLENMESİ;

- **Amaç:** Enkaz altındaki bireylerin olumsuz hava şartlarına bağlı vücut sıcaklıklarını koruyamamaları sebebi ile olumsuz etkilenmesini önlemektir.

- İlk önce bireyin nabızı ölçülür. Bu akıllı saatlerdeki ölçüm mantığı ile aynıdır. Tasarladığımız yapay zeka cihaz bireyin sürekli olarak üzerinde taşıyabileceği şekilde olup kalp hizasında cilde yapışkan yüzey ile sabitlenerek çalışması önerilen kullanım şeklidir.
- Eğer nabız var ise vücut taranır ,ısı kaybını tespit etmek, cildin değişen kan akışını izlemek için kızılötesi ışınlar kullanılır. Bunu takiben bireyin darbe almış bir yerinin mevcut olup olmadığı titreşim sensörleri ile algılanarak (darbe alan bölgelerde zonklamaya bağlı titreşimin daha fazla olacağı göz önünde bulundurularak) o bölgelerde vücut sıcaklığı düşürülmek için o bölgeye damarları küçültecek(büzdürecek) bir titreşim yaymak ve vücudun geri kalanını da normal vücut sıcaklığında tutmak için farklı frekansta titreşimler yayarak bireyin vücudunda meydana gelebilecek olan yaralanmalara soğuk uygulamasının yerini alacak (enkaz altında hareket etmenin mümkün olmadığı dikkate alınarak) titreşim uygulaması tercih edilmiştir.

# YOLOV4 VE YOLOV4-TINY

- Kişinin enkaz altında bulunduğu şekil görsel olarak kaydedilir.
- Bunun için yapılmış derin öğrenme yöntemlerinden olan YOLOv4 ve YOLOv4-tiny algoritmaları ile kazaya uğrayan ve kaybolan insanların tespit edilebilmesi için 2 adet yapay zekâ modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen modülde kameradan gelen görüntüler yapay zekâ modelinden geçirilerek insanların düşme pozisyonları, ayakta durma ve oturma pozisyonları algılanmakta ve acil durum tespiti yapıldığında alarm durumuna geçilerek ilgili kişilere konum/görüntü bilgileri gönderilmektedir.
- Ancak burada bizim projemize uymayan kısım görüntünün kameradan alınmasıdır. Enkaz altında kamera kullanma olanağı herkes için olmayabilir. Bu sebeple görüntüleri vücut ısısını aldığımız kızılötesi ışının verileri kaydedilerek ısı grafiklerini görüntüye çevirmek düşünülmüştür.



- Bireyin hayatta olmaması da göz ardı edilmemelidir. Zira arama kurtarma çalışmalarında enkaz altındaki cansız bireylerin bedenlerinin çürümesi ile meydana gelen ağır kokunun arama kurtarma çalışanlarını fazlası ile etkilediği bilinmektedir.
- Bu sebeple eğer nabız yok ise, bireyin bedeninin bozulmaması ve kokmaması için vücut sıcaklığını -40 (-35 santigrat derecenin altında insan donarak hayatını kaybeder / Morglar 0 ile 5+ derece arasında sıcaklıkta cesetleri muhafaza etmeye yarar ancak açık alanda pozitif değerler cansız bedendeki çürüme olayını hızlandıracığı için donma sıcaklığından daha düşük bir sıcaklık olması tercih edilmiştir) santigrat dereceye kadar düşürür ve o sıcaklıkta sabit tutar.

- Arama kurtarma ekiplerince kullanılan DELSAR ENKAZ ALTI CANLI ARAMA DEDEKTÖRÜ gibi pek çok enkaz altı arama dedektörü mevcuttur. Ancak bunlardan bazıları titreşim kullanarak ses dalgaları ile görüntü sağlarken bazıları ısı dedektörü ile sıcaklıklara göre bireylerin canlı veya o bölgede olup olmadıklarını tespit edebilmektedir. Titreşimle çalışanlar çökmelere sebep olabileceği için belirli derinliklere inebilirken o derinliğin altındaki kimseye ulaşamamaktadır. Nitekim ülkemizde yaşanan deprem sonu gerçekleştirilen arama kurtarma faaliyetlerinde bu dedektörlerin olumlu sinyal almadığı yerlerde bile canlı ve sağlıklı vatandaşlarımızın olduğu görülmüştür.

- Bu sebeple dışarıdan sınırlı etkileşime sahip arama kurtarma ekiplerinin daha kolay ve doğru sonuçlara ulaşmasını sağlamak adına enkaz altındaki bireylerin görüntü ve konumları arama kurtarma ekiplerine otomatik ulaştırmayı sağlayan sms sistemi uygulanması düşünülmüştür.



## SESTEN KONUM PAYLAŞILMASI:

- Burada amaç kişinin yardım çağrısını en uygun ve doğru zamanda arama kurtarma ekiplerine iletmesidir.
- Arama kurtarma ekiplerinin bir enkaza geldiklerinde sordukları ‘Sesimi duyan var mı?’ sorusuna birey uyuyor olsa bile olumlu geri dönüşü raporla sağlamak esas alınmıştır.
- Bu ses sensörü yalnız arama kurtarma ekiplerinin çağrı sesini aldığında enkaz altındaki bireyin yerine daha kuvvetli ve arama kurtarma ekiplerince duyulabilecek şekilde düdük sesi çıkaran mekanizmadan oluşur.

- Birey yaşıyor ise cihaz arama kurtarma ekiplerine bireyin yüzeye kaç metre derinlikte, hangi pozisyonda bulunduğunu ve konumunu göndererek ekiplerin en kısa mesafeyi bulmalarına ve nelerle karşılaşabileceklerine, hangi aletlere ihtiyaçları olduğunu önceden tespit ederek aletleri hazır tutmalarına ve enkaz altındaki bireye daha kolay şekilde ulaşmalarına olanak sağlanacaktır.
- Eğer birey yaşamıyor ise nabız alamayan cihazlar arama kurtarma ekiplerine sadece enkaz altındaki bireyin duruş pozisyonu ve yaşam faaliyetinin olmadığına dair bilgiyi gönderecektir. Bunun temel sebebi arama kurtarma ekiplerinin kurtarılma ihtimali olan bireylere yetiştirmelerine imkan tanımak ve gönderilen raporlarla elde edilecek veri tabanı ile kaç kişinin yaşadığı veya enkazda öldüğüne dair daha net cevaplar verilmesinin sağlanması ile birlikte oluşan veri tabanı ile analizlerin yapılmasını sağlamaktır.

# CIHAZIN ŞARJı:

- Enkazda telefonların çekmemesi, hatlardaki yoğunluktan iletişimin sağlanamaması veya telefonların kullanılamaz duruma gelmesi ile bataryalarının bitmesi göz önüne alınarak bir çözüm bulunmaya çalışılmıştır.
- Hindistan cevizi kabuğu ve deniz suyu gibi düşük maliyetli ve sürdürülebilir malzemeler kullanılarak üretilebilen, şarj olurken etrafındaki atmosferden karbondioksiti (CO<sub>2</sub>) yakalayan pil benzeri bir cihaz kullanılması uygun görülmüştür.
- Böyle bir cihaz günümüzde mevcut iken buna ek olarak bu cihazın ortama O<sub>2</sub> vermesi şeklinde bir geliştirme yapılması amaçlanmıştır. Bunun sebebi olarak enkaz altındaki bireyin bulunduğu yerde ne kadar süre kalacağıının belirli olmaması ve bireyin oksijen yetmezliğinden hayatını kaybetmesinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

# KAYNAKLAR:

Türkiye ve Diğer Ülkelerin Afetlere Hazırlıkları ile ilgili Kaynaklar:

<https://www.afad.gov.tr/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi>

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>

<https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-54777754>

[haberturk.com/japonya-da-uygulanan-bu-sistem-depremde-hayat-kurtariyor-depremde-hayat-kurtaran-rayli-temel-sistemi-nedir-ozellikleri-nelerdir-3563740#:~:text=Japonya'da%20mühendisler%2C%20duvarların%20iç,dahi%20bu%20sistemle%20ayakta%20kalıyor.](http://haberturk.com/japonya-da-uygulanan-bu-sistem-depremde-hayat-kurtariyor-depremde-hayat-kurtaran-rayli-temel-sistemi-nedir-ozellikleri-nelerdir-3563740#:~:text=Japonya'da%20mühendisler%2C%20duvarların%20iç,dahi%20bu%20sistemle%20ayakta%20kalıyor.)

<https://www.haberturk.com/japonya-depreme-karsi-ne-gibi-onlemler-aliyor-binalarini-nasil-insa-ediyor-3565574/4>

<https://www.imo.org.tr/Eklenti/526,japon-sismik-bina-sartnamesi-isiginda-dbybhy-2007nin-degerlendirilmesipdf.pdf?0>

<https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/tokinin-deprem-bolgesindeki-134-bin-konutu-depreme-dayanikli-sistemler-sayesinde-zarar-gormedi/2816762#:~:text=TOK%C4%B0%2C%20binalarda%20uygulad%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20%22radye%20temel,dolay%C4%B1s%C4%B1yla%20hasar%C4%B1%20Oen%20aza%20indiriyor.>

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1211840>

<https://dergipark.org.tr/en/pub/jesd/issue/20866/223922>

<https://tr.euronews.com/next/2015/05/13/enkaz-altinda-yasam-belirtileri-nasil-tespit-edilebilir>

<https://dergipark.org.tr/en/pub/sdusyd/issue/60581/842035>

<https://dergipark.org.tr/en/pub/bbd/issue/72925/1173385>

[https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/Mevzuat/Kilavuzlar/IRAP-KILAVUZ\\_tum\\_v7.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/Mevzuat/Kilavuzlar/IRAP-KILAVUZ_tum_v7.pdf)

[https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/20ab15a36e8643d\\_ek.pdf?dergi=HABER%20OB%DCLTEN%DD](https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/20ab15a36e8643d_ek.pdf?dergi=HABER%20OB%DCLTEN%DD)

<https://www.turkcerrahi.com/tip-sozlugu/infrared/>





# CO'2 EMEN PİLLERLE İLGİLİ KAYNAKLAR:

<https://www.indyturk.com/node/513906/bi%CC%87li%CC%87m/%C5%9Farj-olurken-karbondioksit-emen-pil-geli%C5%9Ftirildi>

<https://www.gercekbilim.com/havadan-karbon-yakalama-pil/>



# ENKAZ ALTINDAKILERIN ISI – SES VE TITREŞİMLE YER TESPİTİ İLE İLGİLİ KAYNAKLAR:

<http://www.sisav.com.tr/canli-dedektoru-dinleme-cihazı/>

[http://itfaiye.ibb.gov.tr/img/1438102112015\\_\\_7407495379.pdf](http://itfaiye.ibb.gov.tr/img/1438102112015__7407495379.pdf)

