

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** NOOD-SEL YOK

**TAKIM ADI:** NOOD

**Başvuru ID:** #50268

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

## İçindekiler

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dünyada ve ülkemizde sel olaylarının sıklıkla yaşanması sebebiyle yüksek miktarda maddi hasara sebep olan sel felaketinin zararlarını azaltmak amacıyla yağmur yağış verilerini ve anlık konumun topoğrafik verilerini kullanarak sel riskini ve büyüklüğünü hesaplayan bir uygulama tasarlamak bu çalışmanın öncelikli amacıdır.

Biz projemizde meteoroloji tahminleri ile bölgesel\* özellikleri birlikte kullanıp sel tahminlerinin doğruluğunu arttırmayı planladık. Geliştirmeyi düşündüğümüz algoritma ile bölgedeki mazgallar, bölgenin rakımı ve çevre bölgelerin yükseklikleri de hesaba katılarak her bölgeye bir skor verip sel suyunun hangi bölgelerde toplanabileceğini öngörmemizi sağlayan bir algoritma oluşturmayı planladık. Geliştireceğimiz algoritma sonrasında bu algoritmayı web sitesi ve mobil uygulamaya entegre ederek halkın kullanımına sunup, halkı kolay bir şekilde bu verilere ulaştırmayı düşünüyoruz.

\* Bölge; elde edeceğimiz coğrafi ve fiziki verilerin hassaslığına göre mümkün olan en küçük kara birimi olacaktır.

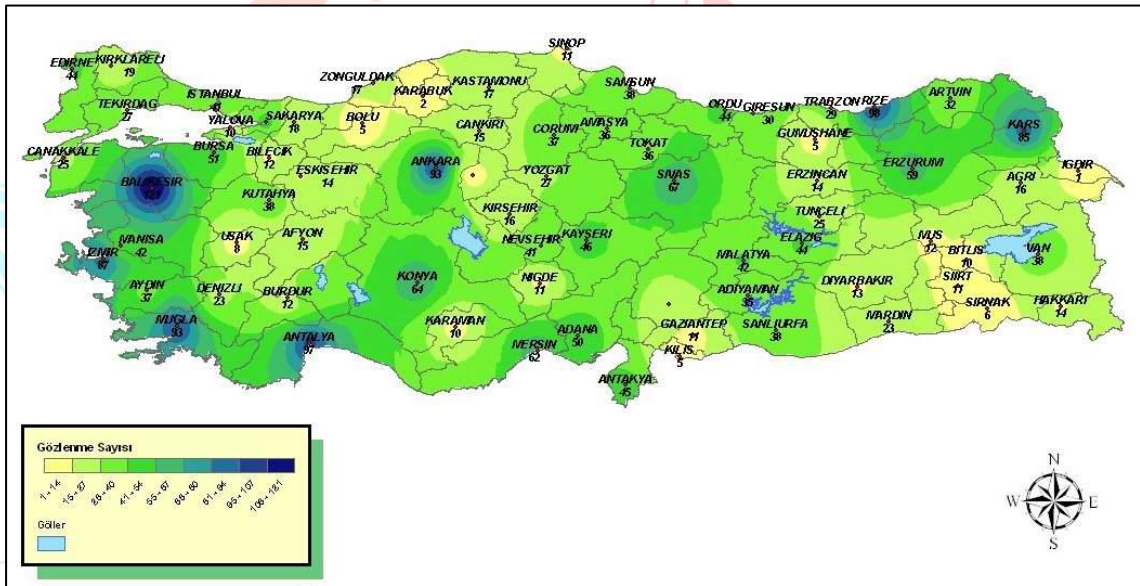
### 2. Problem/Sorun:

Sel hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki tüm doğal afetlerin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Seller ayrıca felaketle ilgili tüm ölümlerin yarısından fazlasından ve tüm doğal felaketlerden kaynaklanan ekonomik kayıpların üçte birinden sorumludur [4]. Sel olayı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, arazilerin yanlış kullanımı, ormanların çeşitli nedenlere bağlı olarak tahribi, yerleşme ve sanayi alanlarının seçiminde yapılan yanlışlıklar, alt yapı yetersizliği, hızlı nüfus artışı, sel ve taşkına karşı gerekli teknolojiyi kullanma imkânının olmaması gibi pek çok nedenden dolayı, daha etkili olmakta ve birçok ülkede doğal afetlerde ilk sırayı almaktadır. Halkın sel riski algısı ve sel riski bilgileri, sel riski yönetim planları geliştirilirken genellikle göz ardı edilir. Bilim adamları ve genel olarak halk, riski çok farklı şekillerde algıladığından, yetkililer ve halk arasındaki bu kopukluk nedeniyle geçmişte sel risk yönetimi stratejilerinin başarısız olduğu bilinmektedir. Sel olaylarının raporlanması şüphesiz iyileşirken, kanıtlar sel olaylarının sıklığının ve şiddetinin arttığını göstermektedir. İklim değişikliğinin etkileri ve su havzalarının etrafında kentleşmenin artması bu konuda etkili faktörlerdir [4]. Ülkemizde de yukarıda sayılan nedenlerden dolayı, doğal olarak meydana gelen sel olayı, genellikle afet boyutuna ulaşmakta, özellikle büyük yerleşim alanlarında çok büyük can ve mal kayıpları olmakta ve önemli sosyolojik ve psikolojik sorunlar yaşanmaktadır [1]. Bu olayı can ve mal kaybına neden olacak nitelikte afet haline dönüştüren neden ise çoğunlukla insan müdahalesidir [2]. Yaşadığımız çağ birçok bilginin ortaya çıkarılabildiği ve gelişen teknolojiyle bu bilgilerin kullanımının çok yoğun ve yaygın olarak kullanıldığı bir çağdır. Önemli olan bilgilerin bir sistem içerisinde doğruca yorumlanabilip, sorunlara en kısa ve kesin sonucu verebilmesidir. Buda doğru bilgiyle ve doğru sistemle sağlanabilir [3]. Ne kadar bunlara karşı meteoroloji tahminleri olsa da farklı bölgelerin fiziki ve coğrafi

özelliklerinin (rakım, mazgallar, yer şekilleri, çukurlar, tepeler, vs.) farklı olması yağmur suyunun yer değiştirmesine sebep olup, sel tahminlerinin doğruluğunu saptırmaktadır.



Şekil 1. Sel felaketlerinin sonuçları

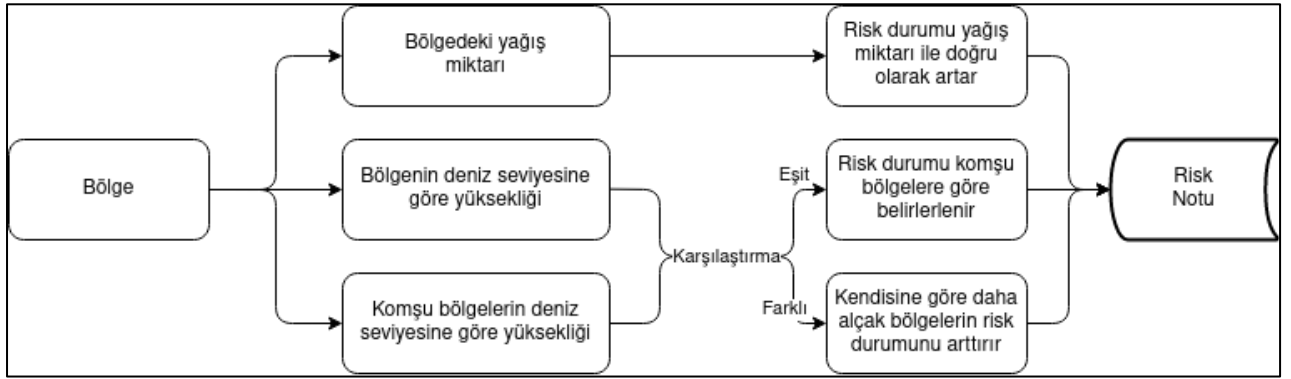


Şekil 2. Sel - Taşkın - Şiddet Yağış Afetleri 1940-2010 Yılları Arasındaki Gözlenme Sayıları(<http://www1.mgm.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=taskinlar>)

### 3. Çözüm

Olası bir ekstrem meteorolojik olayı ön görmek; öncelikle tehlike arz eden bölge için idari yetkilileri zamanında uyarmak, bilgilendirmek ve etkilenecek tüm vatandaşlara ait can ve mal kaybını en aza indirmek üzere zaman kazandırmak, etkin tahmin ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ile mümkündür. Sel-taşkın da diğer meteorolojik afetler gibi, önceden tahmin edilerek erken uyarı imkânı vermesi nedeniyle farklılık göstermektedir [5].

Biz bu projede insanların sel felaketine karşı erken uyarılmasını sağlayarak yeterince önlem almalarına yardımcı olmak amacıyla topoğrafik veriler ve yağış verilerini kullanarak istenilen konumun sel riskini hesaplayan ve böylece erken uyarı sistemi oluşturan bir uygulama geliştirdik.



Şekil 3. Oluşturulacak olan algoritmanın özeti



Şekil 4. Uygulamanın test aşamasındaki görselleri

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ



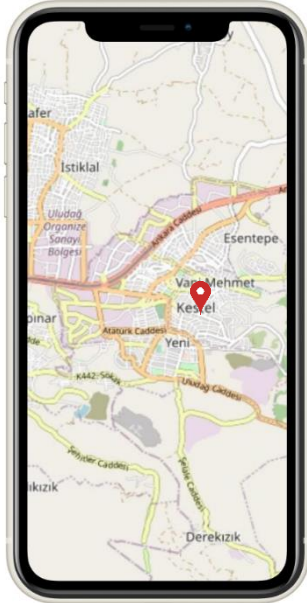
#### 4. Yöntem

Uygulamayı hayata geçirmek için öncelikli olarak uygulamanın nasıl işleyeceği hakkında algoritma oluşturduk.

Algoritmamız 5 aşamadan oluşmaktadır:

##### 1. Aşama: Ölçüm Yapılacak Konumun Belirlenmesi

Ölçüm yapılması için öncelikli olarak konumun belirlenmesi gereklidir. Kullanıcı telefonunun GPS özelliğini kullanarak veya haritadan kendi seçerek ölçüm yapılacak ve sel riskinin hesaplanacağı konumu belirler.



Şekil 5. Konumun Belirlenme İşlemi

##### 2. Aşama: Bölümlendirme

Seçilen konumun ve çevresindeki konumların yağış ve topoğrafik verilerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla harita ölçeğe göre 100 m<sup>2</sup>'lik kare şeklindeki alanlara bölünür. Böylece bölünen alanlar daha kolay ve hızlı bir şekilde incelenebilecektir.

##### 3. Aşama: Ölçüm Verilerinin Elde Edilmesi

Topoğrafik olarak çukurda kalan bölgelere düşen yağış çukur bölgede toplanıp sel baskınlarına sebep olmaktadır. Bu bölgeleri tespit edebilmek için belirlenen bölgenin(Merkez Bölge) ve bu bölgenin etrafında bulunan çevre bölgelerin topoğrafik olarak ortalama yükseklikleri(rakımları) metre cinsinden ve bölgeye düşecek ortalama yağış miktarları milimetre cinsinden veri tabanları kullanılarak elde edilecektir. Meteorolojik veriler veritabanından elde edildiği için düzenli olarak güncellenecek ve bu sayede sel riski güncel olarak hesaplanabilecektir.

Çevre Bölgeler	Çevre Bölgeler	Çevre Bölgeler
Çevre Bölgeler	<b>Merkez Bölge</b>	Çevre Bölgeler
Çevre Bölgeler	Çevre Bölgeler	Çevre Bölgeler

**Şekil 6.** Kare halinde bölümlendirilmiş haritada merkez ve çevre bölgelerin belirlenmesi

#### 4. Aşama: Bölgelerin Karşılaştırılması ile Yükseklik Farkının Belirlenmesi

Merkez bölge ve çevre bölgelerin yükseklikleri yüzdelerle karşılaştırılır.

120m	100m
------	------

1. Örnekte verildiği üzere çevre bölge merkez bölgeden yüzde 20 daha yüksektir.

100m	125m
------	------

2. Örnekte verildiği üzere çevre bölge merkez bölgeden yüzde 20 daha alçaktır.

Örneklere verildiği üzere yapılan karşılaştırmalar sonucu elde edilen yüzdesel veriler, eğer merkez bölge çevre bölgeden den daha yüksekte kalıyorsa (-) skor; merkez bölge çevre bölgeden daha alçakta kalıyorsa (+) skor olacak şekilde elde edilen tüm skorlar toplanarak en başta seçilen konunun çukurluk miktarı elde edilecektir.

## 5. Aşama: Sel Riskinin Hesaplanması

Konumun çukurluk miktarı elde edilince,

$$\frac{\text{Çukurluk Miktarı} \times \text{Yağış Miktarı} \times 100}{\text{Taban Değeri}} = \text{Sel Riski}$$

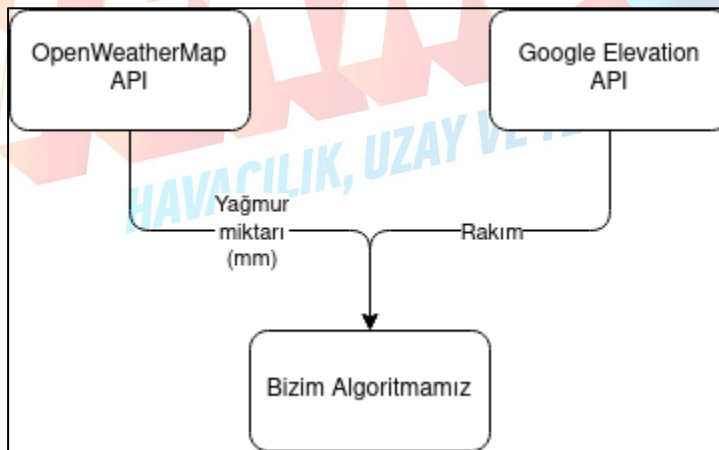
Denklemi kullanılarak yüzdesel olarak sel riski hesaplanır. Taban değeri ise sel yaşanan ortalama bir bölgenin “çukurluk miktarı x yağış miktarı” değeridir.

Eğer bu değer:

- 0 veya 0'dan küçük ise sel riski yoktur.
- 0-100 arasında sel riskini yüzdesel olarak gösterir.
- 100 veya üzerinde iken yüksek ihtimalle sel gerçekleşme olasılığı vardır ve bu değer yükseldikçe selin şiddetinin büyüklüğü hakkında tahmini bilgi verir.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yaptığımız araştırmalar sonucu bulduğumuz sel risk uygulamaları her yerin sel riskini göstermemekte ve zaten insanların kolayca ulaşabildiği meteoroloji tahminlerini içermektedir. Bizim geliştireceğimiz uygulamada ise yağış tahmini ve topoğrafik verileri bulunan her yerin sel riskini hesaplayabilmektedir. Ayrıca bu tür bir tahmin sistemine sahip bir uygulamanın herhangi bir mobil uygulama mağazasında bulunmaması da çalışmamızı geniş bir erişime sahip ilk sel tahmin uygulaması haline getirmektedir.



Şekil 7. Verilerin işlenme metodu

## 6. Uygulanabilirlik

Yaptığımız uygulama mobil tabanlı ve kullanıcı dostudur. Örneğin kullanıcı sel tahmini yaparken sadece kendi konumunun verilerine bağlı kalmayarak istediği her noktanın sel tahminini elde edebilir. Ayrıca kısa zaman aralıklarında güncellenecek olan veri tabanı ile verilerin güncel kalması sağlanacaktır. Bu sayede uygulamaya erişim, uygulamanın herhangi bir uygulama mağazasına yüklenerek global olarak yayınlanması sağlanabilir. Ayrıca kullanılacak hava durumu ve topoğrafik veri tabanlarının global düzeyde olması uygulamayı global olarak kullanılabilir hale getirmektedir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizde yaptığımız uygulama temel olarak bir mobil uygulama olup herhangi bir maliyet gerektirmemektedir. Fakat tahmin değerlerinin daha isabetli olması için ölçüm yapılan değerlerin veritabanı şeklinde kaydedilmesi ve bu verilerin işlenmesi gerekmektedir. Bu işlem için harici bir donanım kullanılarak server oluşturulması bu veritabanının hem güvenliğini hem de esnekliğini sağlayacaktır. Bu veritabanını oluşturup işlemek için tablo 1. de verilen donanımdan 2 tane kullanılması hem maliyet açısından hem de performans bakımından en iyi seçeneği sunmaktadır.

**Tablo 1.** Maliyet tablosu

Malzeme	Adet Fiyatı	Adet	Toplam Değer
Raspberry Pi 3 B+	Kdv Dahil Fiyatı 425TL	2	850 TL

**Tablo 2.** Proje Zaman Planlama Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Literatür Taraması ve Proje Planı	X	X							
Algoritmanın Geliştirilmesi			X	X	X				
Prototipin Oluşturulması						X	X	X	X



## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Yapacağımız uygulama kullanılması kolay bir telefon uygulaması olduğu için bulunduğu bölgenin sel riskini ölçmek isteyen herkes (halk, özel ve kamu sektörleri, vb.) kolayca kullanılabilir.

## 9. Riskler

Geliştirdiğimiz uygulama kullanım sırasında herhangi bir risk oluşturmamaktadır. Fakat bu uygulamanın algoritmasının yüzdesel bir sonuç vermesi, elde edilecek sonuçların olasılığının değişken olmasına sebep olmaktadır. Bu sonuçların kesinleşmesi kapsamında daha ayrıntılı harita verileri kullanılabilir ve elde edilen veriler meteoroloji uyarılarıyla bir araya getirilerek daha kesin tahmin sonuçları elde edilebilir. Ayrıca uygulama sel risklerine göre alınabilecek tedbirler hakkında bilgi verebilir.

## 10. Kaynaklar

- 1: Özcan, E. (2006). Sel olayı ve Türkiye. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26(1), 35-50.
- 2: ONUŞLUEL, G., & HARMANCIOĞLU, N. B. SU KAYNAKLI DOĞAL AFET: TAŞKIN.
- 3: Durduran, S. S., & Geymen, A. TÜRKİYEDE AFET BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRMESİ.
- 4: Bradford, R. A., O'Sullivan, J. J., Van der Craats, I. M., Krywkow, J., Rotko, P., Aaltonen, J., ... & Schelfaut, K. (2012). Risk perception–issues for flood management in Europe. Natural hazards and earth system sciences, 12(7), 2299-2309.
- 5: CEYLAN, A., AYVACI, H., AKGÜNDÜZ, S., HÜKÜM, H., & GÜSER, Y. (2015). ŞEHİR SELLERİ TAHMİN VE ERKEN UYARI MODELİ.

**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ