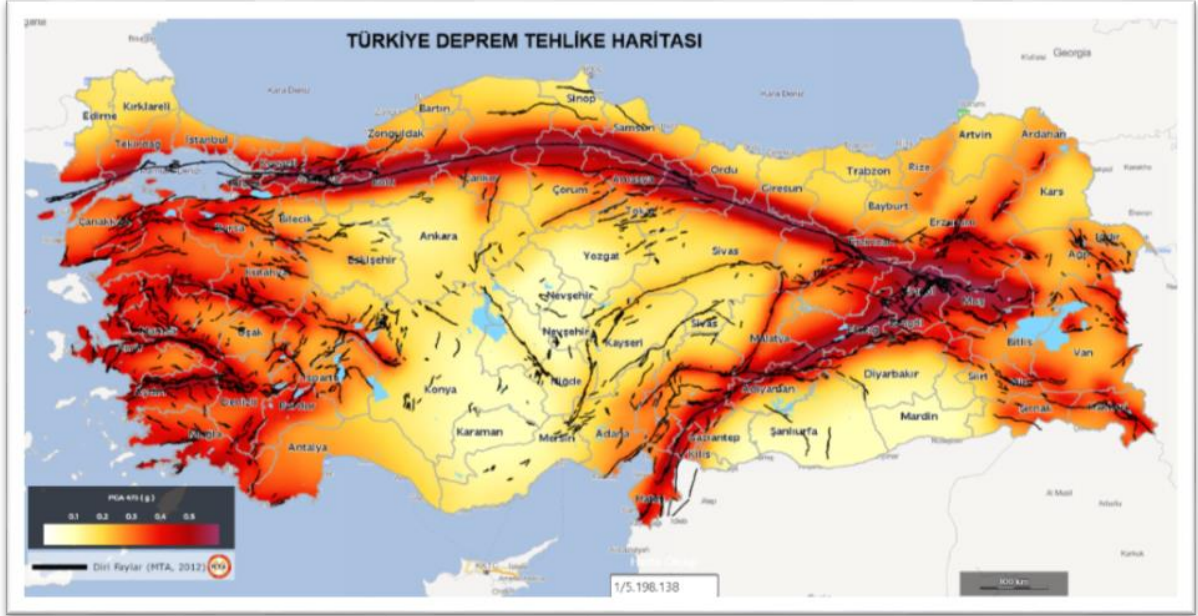


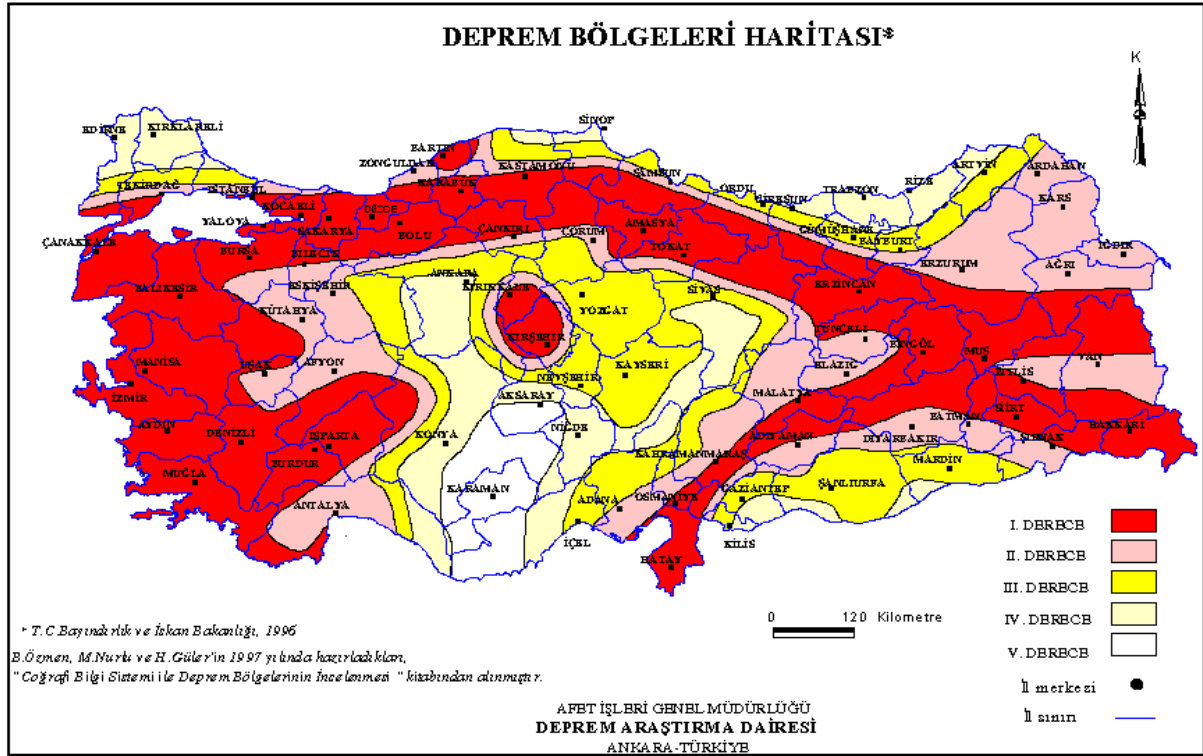
YAPAY ZEKA İLE DEPREMLERE KARŞI ÖNLEM ALMA

Türkiye maalesef ki büyük oranda deprem ülkesidir. Ülkemizde belli aralıklarla depremler olmaktadır. Bu yüzden on binlerce insanımız hayatını kaybetmiştir. En son gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremde 10 şehrimiz etkilenmiş ve yıkıma uğramıştır. 45 bin insanımız hayatını kaybetmiştir. Bunca yıkıma kayba rağmen ülkemizde gereken tedbirler yeterince alınmamıştır. Şu an dünyanın çeşitli ülkelerinde deprem için bilimsel yöntemlerle önlemler alınmaktadır. Bugün bu keşfettiğimiz bilimsel yöntemlerle ve onların yanında yapay zeka ile nasıl bu depremlere çözüm bulabiliriz onu öğreneceğiz.

Bu yaşanan depremde gösterdi ki deprem değil binalar öldürüyor. Depremde yıkılmayan binalarda şunu gördük; sağlam bina temeli, deprem izolatörü, yüksek kat sınırlaması ve son zamanlarda popülerlik kazanan karbon elyaf güçlendirme yöntemleridir. Bunlar Japonya, Amerika, Çin gibi ülkelerde kullanılan ve geliştirilen sistemlerden bazılarıdır. Özellikle sismik izolatörler Japonya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Biz bu saydığımız yöntemlerden hangilerini hangi şartlarda kullanabiliriz onu araştıracağız. Aşağıda göreceğiniz resimler Türkiye'nin fay hatlarını ve deprem bölgelerini gösteriyor.



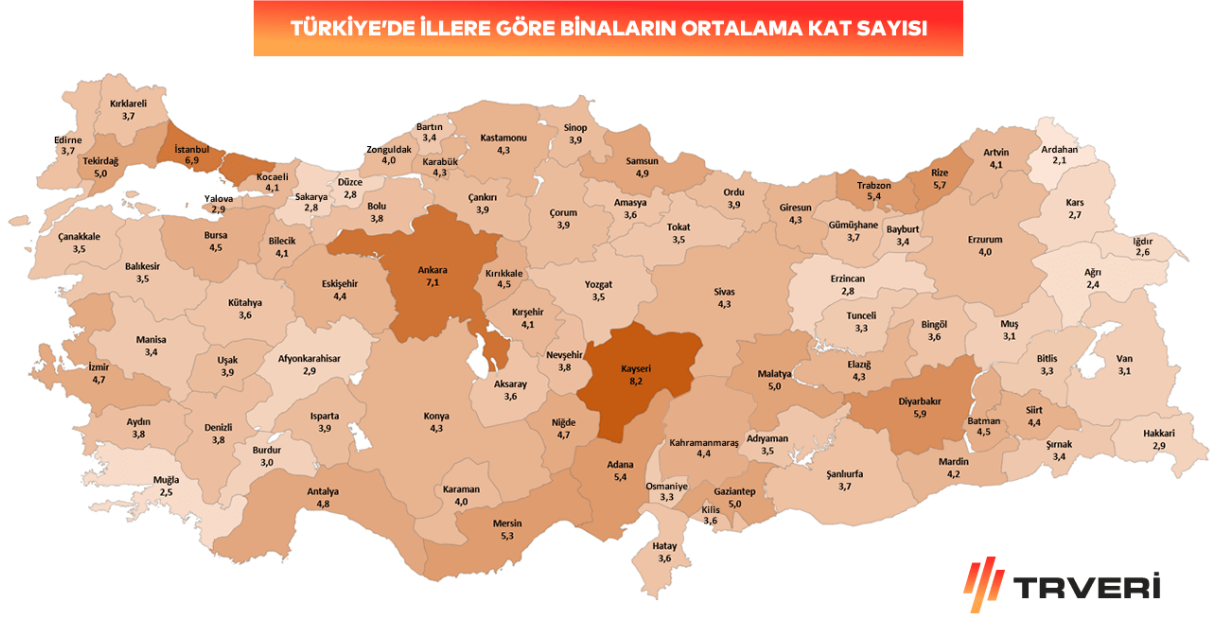
Yukarıda görüldüğü gibi fay hatları özellikler Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Karadeniz, Ege ve Marmara bölgelerinden geçmektedir.



Buradaki tabloda da görüldüğü üzere Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Karadeniz'in aşağı bölgesi, Ege ve Marmara bölgesi 1. Derece deprem bölgesidir.

Son yaşanan depremler bize gösterdi ki sadece binanın sağlamlığı ve temeli değil aynı zamanda binaların kat yüksekliği de önemlidir. 1999 depreminde Kocaeli'nin Tavşancıl beldesi hiçbir can kaybı yaşamadı. Çünkü oranın belediye başkanı deprem riskinden dolayı bilim adamlarından yardım aldı ve üç kattan fazla binaya imar izni vermedi. Aynı şekilde Hatay'ın Erzin'de de son depremde gereken önlemler alındığı için can kaybı yaşanmadı. Bu yüzden Türkiye'de deprem bölgelerinde binalarda kat kısıtlamasına gidilmelidir.

Aşağıda gördüğünüz resimde Türkiye’de illere göre binaların ortalama kat sayısı verilmiştir. Ortalama kat yüksekliği en yüksek olan şehir 8,2 ile Kayseri, en düşük kat ortalamasına sahip şehir ise 2,1 ile Ardahan’dır.



Şimdi burada biz yapay zekayı, makine öğrenmesini ve derin öğrenmeyi kullanarak nasıl tedbirler alabiliriz? Makine öğrenmesi ve derin öğrenme elimizdeki verilere göre geleceğe yönelik tahminlerde bulunabilir ve kendini eğitebilir. Geçmiş yıldaki depremlerden elde ettiğimiz verilerle ve günümüz teknolojileri kullanılarak çeşitli çalışmalar yapılabilir. Örneğin; deprem bölgelerinde özellikle İstanbul gibi ülkenin en önemli şehirlerinde hangi tedbirleri alabiliriz? Sismik izolatörler mi ya da karbon elyaf güçlendirmeler mi daha elverişli bunu öğrenebiliriz. İstanbul’daki binaların zeminlerinin, beton dayanıklılıklarının, zemin etütlerinin, bina sayılarının ve konumlarının verilerinden elde edilen bilgilerle yapay zeka simülasyonu yapılabilir. Bu simülasyonda gelecek depremde hangi bölgelerde büyük oranda yıkımlar olacağı ve deprem sonrası herhangi olabilecek yangın, sel vb. gibi felaketlerin canlandırılması yapılabilir. Bu simülasyona göre nereye ne kadar yardım yapılabileceği, nerede yangın ve sel olursa oraya destek gönderilmesi gerektiği tahmin edilebilir. Ayrıca binalardan aldığımız verilere göre, gelecekte kaç şiddetinde depreme dayanabilir bunları makine öğrenmesi yöntemiyle tahmin edebiliriz. Bunun yanında elimizdeki verilerle yapay zeka ve derin öğrenmeyle hangi bölgelerde hangi yükseklikte binalar olacağını tahmin edebiliriz. Alınacak tedbirlerden sismik izolatör ve karbon elyaf güçlendirmenin hangi binalara yapılacağına karar verebiliriz.

Benim fikrim burada yapay zeka yardımıyla oluşturduğumuz simülasyona ve makine öğrenmesi yardımıyla yaptığımız tahminlere göre, bazı binaların sismik izolatörle bazılarının da ve karbon elyaf güçlendirme ile desteklenmesidir. Peki nedir bu sismik izolatör ve karbon elyaf güçlendirme?

Aşağıda göreceğiniz görseller ve haberler karbon elyaf güçlendirmeye aittir.

Hatay'da üçüz binadan biri yıkılır biri ağır hasar alırken biri nasıl ayakta kaldı?



6 Şubat'ta meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremlerden sonra, Hatay'da üçüz binalardan biri harabeye döndü, biri ağır hasar aldı, biriyse ayakta kaldı. Yıkılmayan bina 14 yıl önce güçlendirilmiş. Diken'e konuşan projenin yürütücülerinden Prof. Dr. Günay Özcebe, depremlerin yol açtığı yıkımın kaderle açıklanamayacağını dile getirdi.



Fotoğraf: Twitter/Barış Çakmak

TED Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı Özcebe'nin yıllar önce Hatay'da yaptığı güçlendirmede çeliğe göre çok daha güçlü 0,1 milimlik karbon lifli polimerler kullanılmış. Bu malzeme önceden de güçlendirme çalışmalarında kullanılıyormuş ama bu projede değişik bir yöntem uygulanmış. Karbon lifli polimerler iç duvarlara çaprazlama monte edilmiş. Böylelikle binanın çökmesi engellenmiş.



Fotoğraflar: Akademik Ahlak Türkiye

Özcebe ve ekibi, Hatay'daki projeyi Ekim 2008'de başlatmış, Şubat/Mart 2009'da tamamlamış: "Fotoğraftaki binalar Antakya Belediye Konukları diye geçiyor. Aslında üçüz bina bunlar. A2'yi biz güçlendirdik ve şu an ayakta. Dünkü depremden sonra da ayakta kaldı. A3 harabeye dönmüş durumda. A1'se ağır hasarlı ve girilemeyecek vaziyette. Biz binayı aldığımızda 45 yaşlarındaydı Eski bina."



Normalde güçlendirme için binanın boşaltılması, kırılıp dökülmesi gerekiyor. Özcebe ve ekibi, buna gerek duymayan bir yöntem geliştirmek istemiş ve bu proje ortaya çıkmış: "Biz bilim insanıyız. Görevimizi çare üretmek. ODTÜ'deki akademisyenlerle beraber yaptık. Yöntemimizi geliştirdikten sonra bunu bir binada uygulayalım dedik ve söz konusu binada uyguladık. Yapılabildiğini gösterdik. Sonra bunu duyurduk. Hatta NATO'dan bile maddi destek aldık. Elimizden geldiğince duyurduk ama ilgi bir anda bıçak gibi kesildi."



Özcebe ve ekibinin çalışmalarını anlatan video
NATO'nun YouTube kanalında 2009'da yayımlandı.



Videodan, projedeki karbonfiber kullanımına dair bir kesit.

Özcebe ve ekibinin çalışmalarını anlatan video NATO'nun YouTube kanalında 2009'da yayımlandı.



Videodan, projedeki karbonfiber kullanımına dair bir kesit.

Yukarıda gördüğünüz haber Hatay'daki depremden kalan bir binaya ait. Gördüğünüz gibi bina eski bile olsa karbon elyaf güçlendirme yöntemiyle ayakta kalması sağlanmış. Bu bir binayı yıkıp yeni baştan yapmaktan daha az maliyetlidir. Ama bütün binalara yapılamaz. O zaman bu yöntem nedir ve hangi binalara uygulanabilir öğrenelim.

KARBON ELYAF (FİBER) NEDİR?

CFRP ya da FRP olarak bilinen "Karbon Fiber Lifli Polimer Güçlendirme" betonarme, yığma ve ahşap yapı evler için dışarıdan yapılan güçlendirme işlemidir. Karbon fiber güçlendirme fiyat olarak, betonarme güçlendirmeye oranla daha hesaplıdır ancak her projede uygulanması doğru değildir.

KARBON ELYAF (LİF) GÜÇLENDİRME İŞLEMİ NEDİR?

FRP (Fiber Reinforced Polymers) fiberle (liflerle) güçlendirilmiş polimer reçine yani kompozit bir malzemedir. CFRP, CFRM kompozit güçlendirme sistemi, betonarme, beton, tuğla, taş, ahşap, çelik bütün yapı elemanlarına dıştan uygulanır.

Uygulanan yapının yük kapasitesini artırmaz, eğilme dayanımını artırma, durabiliteyi geliştirme ve dinamik yüklerden gelen yorulma direncini güçlendirme gibi olanaklar sağlar. Karbon fiber çeşitlerinden olan karbon elyaf kumaş, gömlek kumaşı kadar ince bir malzemedir ve dünyada bilinen en sağlam malzemelerden birisidir. Karbon lifli polimer ile güçlendirilen tuğla duvarlar, deprem sırasında yapının ileri geri oynamasını azaltır böylelikle binanın depremden zarar görme riski en aza indirilir.



İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Fakültesi Yapı Mühendisliği Öğretim Üyesi Prof. Dr. Alper İlki, karbon lifli polimer kompozitler ve farklı çeşitlerinin 1990'ın başından beri araştırılan, yapıların güçlendirilmesi için farklı amaçlarla kullanılan malzemelerden biri olduğunu söyledi. İTÜ'nün de bu konuyu Türkiye'de ilk araştıran kurumlardan biri olduğunu belirten İlki, "Çekme değeri çok yüksek, çok ince liflerden oluşan bir malzeme. İnşaatlarda kullandığımız S400 türü çelik donatılardan 4-5 beş kat yüksek dayanıma sahip. Bu malzemeyi, hafif ve şekil verilebilir olması nedeniyle uygun geometrilere getirmek mümkün." diye konuştu.

Eski mevcut yapıların en önemli probleminin beton dayanımının düşüklüğü ve enine yerleştirilen kolonların çok seyrekliği olarak ifade eden Prof. Dr. İlki, şöyle devam etti:

"Bu iki etki birleştiği zaman kolonlar deprem sırasında yapması gereken deformasyonu yapamadan maalesef yıkılıyorlar. Kolonları dıştan salınladığımız zaman bu malzemeyle enine donatı eksikliğini gidererek kolonların büyük deformasyonlara ulaşabilmesini yıkılmadan sağlıyoruz. Bu da aslında yapının depremi ayakta atlatmasını sağlıyor. Karbon elyaf, çeşitli kullanım alanları olan yapıların sürekliliğini arttıran, özellikle kullanılan yapıların ayakta kalmasını sağlayan bir malzeme."

KARBON ELYAF HER BİNAYA YAPILAMAZ

Prof. Dr. İlki, karbon elyafın sihirli bir değnek olmadığına dikkati çekerek, bu malzemenin her zaman ve durumda tüm yapılara uygun bir yöntem olmadığını dile getirdi.

Karbon elyaf yönteminin uygulanmasına çok dikkat edilmesi gerektiğini vurgulayan Prof. Dr. İlki, "Öncesinde binanın mevcut durumunun dikkatli şekilde incelenmesi, eksikliklerin, yetersizliklerin ortaya konması, bunlar içinde olası çözümlerin neler olduğunu araştırılması ve karbon elyafli çözüm uygunsa bunun tasarlanması ve uygulanması gerekir. Hem projelendirme sürecinde hem uygulama sürecinde büyük dikkat ve özen ister. Konunun uzmanı kişilerce bu öncelendirmenin ve uygulamanın yapılması son derece önemli. Çünkü bugünlerde konunun ilgi çekmesi bu konuda bilgisi, tecrübesi olmayan kişinin bu alana kaymasına sebep olabilir" ifadelerini kullandı.

KARBON FİBER GÜÇLENDİRME FAYDALARI VE AVANTAJLARI

- Paslanmaz ve manyetik alan oluşturmaz.
- Yapılarda mevcut kullanımı engellemeden veya durdurmadan uygulama olanağı sağlar.
- Maliyeti yüksek makine ve ekipman gerektirmez.
- Bakım gerektirmez.
- Kullanıma göre yük taşıma kapasitesini, eğilme ve kesme dayanımlarını, durabiliteyi ve sürekliliği artırır.
- Yorulma direncini kırabilir.

Yukarıda karbon fiber güçlendirmenin uzmanlar tarafında nasıl değerlendirildiğini ve özelliklerini öğrendiniz. Şimdi sırada sismik izolatörler var.

SİSMİK İZOLATÖR NEDİR?

Sismik izolatör, yapıya gelen deprem, rüzgar vb. yüklerin azaltılmasına yarayan sistemdir. Sismik izolasyon sistemleri zemin ile yapının tabanı arasına esnek enerji sönümleyici elemanlar yerleştirilerek zeminden yapıya aktarılan deprem kuvvetlerinin azaltılmasına; sismik enerji ve hareketlerini absorbe etmesine yardımcı olan araçlardır.



Sismik izolasyonu olmayan yapı kendi ağırlığının 1/10'u kadar yatay yük taşıyabilir. Eğer bu değerden daha fazla bir yük gelirse yapıda kalıcı deformasyonlar oluşur ve kolon-kiriş birleşim noktalarında kırılmalar başlar. Ancak sismik izolasyonu olan yapılar ise bu değerlerin çok üstüne çıkabilir. Çünkü sismik izolatörler gelen yatay yükü azaltır.



İzolatör, deprem sırasında üzerindeki yapının sarkaç misali küçük salınımlar yapmasını sağlar. Oluşan dinamik sürtünme kuvveti ile izolatörün konkav geometrisi deprem enerjisinin sönmölenmesini sağlar. Sismik izolatörler deprem anında yapıya aktarılan dinamik kuvvetleri

ve buna bağlı deplasmanları %80 – %90 oranında azaltmakta ve yapıyı deprem kuvvetlerine karşı izole etmektedir.



1921 yılında Amerikalı Mimar Frank Lyond Wright, Tokyo'daki Imperial Hotel'in temellerinde, taban izolasyon fikrini uygulayan ilk kişi olmuştur.

Bu deprem izolatör sistemini ölkemizde de kullanan hastaneler ve binalar olmuştur. Mimar Ahmet Akyüz Elazığ'da Fethi Sekin şehir Hastanesi'nde kullanılan sismik izolatörler sayesinde 6.8 şiddetindeki deprem 3.1 şiddetinde hissedildiğini belirtmiştir. Binanın zemin katında 872 deprem izolatörü bulunuyor ve hastane depremden etkilenmemiştir. Son yaşanan depremde de Kahramanmaraş'ta Elbistan Devlet Hastanesi de depremden etkilenmemiştir.

DEPREM İZOLATÖR SİSTEMİNİN YARARLARI

- Yüksek düzeyde can güvenlięi
- Aynı oranda minimum düzeyde bakım gerekliliği
- Araştırma ve geliştirmeye ait projelerin korunması
- Yapıda bulunan mimari ve taşıyıcı elemanlarda minimum hasar
- şiddetli deprem sonrasında hemen kullanım olanağı
- Köprü ve viyadükler de hasar görmeksizin kullanımına devam edilmesi

- Ulaşım yapılarında devam eden süreklilik
- Yapı içerisinde yer alan eşya ve cihazların korunması

Yukarıda karbon elyaf ve sismik izolatör sisteminin faydalarını gözdünüz. Araştırmalarım neticesinde bu iki sistemin Türkiye için en uygun sistemler oldukları kanaatine vardım. Yapay zeka yardımıyla simülasyonlar oluşturup, elimizdeki verilerle makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleriyle hangi bölge için hangi sistemler kullanılmalı diye tahminler yapıp buna göre tedbirler almalıyız. Benim görüşlerim ve fikirlerim bunlardır. Aşağıda hangi sitelerden, haber kanallarından ve kaynaklardan faydalandığımı göstereceğim.

KAYNAKLAR

<https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>

<https://www.haberturk.com/karbon-elyaf-guclendirme-yontemini-anlattilar-3570264-ekonomi>

<https://www.haberturk.com/karbon-fiber-guclendirme-cfrp-nedir-ve-hangi-binalara-yapilabilir-3570257>

Webtekno

ShiftDelete.Net

Dikencomtr

Girişimci Mühendis

Habertürk

CNN TÜRK

Sözcü

