

**Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi risk değerlendirmesi için bir karar destek sistemi modeli<sup>1</sup>**

*A decision support system model for disaster economics risk assessment in Denizli copper cable industry*

Hamza KOCATEPE<sup>2</sup>, hamzakocatepe@yahoo.com

Hidayet Gizem ÜNLÜ-ÖREN<sup>3</sup>, hidayetgizemunlu@sdu.edu.tr

Received: 11.07.2023; Accepted: 24.12.2023

DOI: 10.34231/iuyd.1387346

Türkiye bir deprem ülkesidir. Türkiye nüfusunun yaklaşık %95'i deprem tehlikesine maruz kalma ihtimali olan alanlarda yaşamaktadır. Denizli şehri için de doğal afetler arasında en yıkıcı etkilere sahip olan olayın depremler olduğu bilinmektedir. Kablo sektörü ve bakır tel sektörü birlikte değerlendirildiğinde Denizli ihracatının %30,3'ünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu sektör Denizli'nin ihracatının yaklaşık 1/3 ünü oluşturan ve il için ihracat lokomotifi olan bir endüstridir. Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesi ve bu kapsamda bir karar destek sistemi modelinin geliştirilmesinin amaçlandığı bu araştırma iki aşamalı çalışmadan meydana gelmektedir. Çalışma-1'de afet ekonomisi riski değişkenlerinin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır. Tüm kriterler arasında en büyük ağırlık binanın dayanıksızlığına aittir. En küçük ağırlığa sahip olan ağırlık tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranına aittir. Çalışma-2'de ise elde edilen ağırlıklar kullanılarak farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifi sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal afetler, Kablo sektörü ve bakır tel sektörü, AHS, Hasar görülebilirlik ı

Turkey is an earthquake country. Approximately 95% of Turkey's population lives in areas that are likely to be exposed to earthquake hazards. It is known that earthquakes have the most devastating effects among natural disasters for Denizli city. When the cable sector and copper wire sector are evaluated together, they constitute 30.3% of Denizli's exports. Therefore, this sector is an industry that constitutes approximately 1/3 of Denizli's exports and it is an export locomotive for the province. This research, which aims to evaluate the disaster economic risk of Denizli copper cable industry and to develop a decision support system model in this context, consists of a two-stage study. In Study-1, the weights of disaster economy risk variables were calculated by Analytic Hierarchy Process method. Among all criteria, the largest weight belongs to the building's vulnerability. The weight with the smallest weight belongs to the rate of the supplier's presence in the disaster area. In Study-2, a Web-based dynamic decision support system was developed by using the weights obtained and offering evaluation alternatives according to different scenarios.

**Keywords:** Datural disasters, Cable sector and copper wire sector, AHP, Vulnerability

<sup>1</sup> Bu makale, Doç. Dr. Hidayet Gizem Ünlü Ören danışmanlığında doktora öğrencisi Hamza Kocatepe tarafından hazırlanan "Doğal Afetler Ekonomisi Perspektifinde Afetlerin Ekonomik Etkileri: Denizli Bakır Firmaları Üzerine Bir İnceleme" adlı Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Doktora Tez çalışmasından türetilmiştir.

<sup>2</sup> Sorumlu yazar, Dr.

<sup>3</sup> Doç. Dr., İktisat Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bil. Fak.

## GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyılın başlangıcıyla birlikte afet konusu tüm dünyada olduğu gibi Türkiye için de önemli hale gelmiştir. Üniversitelerin ve STK'ların birçoğu konuyla ilgili organizasyonlar düzenlemeye başlamışlardır. Doğal afetlerin nedenlerini ve etkilerini açıklayan bilimsel çalışmalar, büyük ölçüde sosyoloji ve kamu yönetimi alanlarında yapılmıştır. Bunun nedeni 1940'lı yıllardan beri bu konuda yapılan araştırmaların sosyologlar tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu konuda yapılan sosyolojik araştırmaların yanında psikolojik araştırmalar da önemli bir yer tutmaktadır.

Doğal afetlerin oluş nedenleri ve algısı tarihsel olarak üç gruba ayrılarak incelenebilir. Bunlar; doğal afetlerin tanrı işi olarak olağanüstü güçlerle açıklanması, doğal afetlerin doğa işi olarak, doğal güçlerle açıklanması, son olarak, doğal afetlerin insan işi olarak algılanması (Quarantelli, 2000: 2). Türleri ne olursa olsun, bütün doğal afetler, tarihin aktörü olan insan açısından, olağan dışı ve anidir. Doğal afetler tarihte, kaza kategorisine dâhil edilmiştir ve genel tarihte bu kategori daima tartışma konusu olmuştur. Modern tarih görüşü, kendi bilim dallarının yaşanmış, bitmiş, kayıtlı gerçeklikler, olaylar ve bunlara açıklama sağlayan sonuçları konusunda hemfikirdir. Bu görüş 'ya başka türlü olsaydı' sorusunu akla getirir, doğal afetler kategorisinden daha kapsamlı olan tarihsel kaza kategorisinin rolü, tarih biliminde araştırmacılar arasında sürekli tartışma konusu olmuştur. Kaynağını Hristiyan ve İslam teolojisinden alan görüş, kazayı tarihsel evrimin bütün olayları gibi, tanrısal bir irade şeklinde ele alır ve hemen kayda geçerken, Marksist görüş ise evrimde nesnel sürecin üstünlüğünü vurgulayarak, kazayı gerekliliğin bir yansıması olarak değerlendirip rolünü önemsizleştirmiştir (Zachariadou, 2001: 3-4).

Antik çağlardan beri insanoğlu meteorolojik olayları genellikle tanrısal müdahaleler olarak düşünmüştür (Krist, 2009:325). Eski Yunan mitolojisinde depremin nedeni, baş tanrı Zeus'un oğlu olduğu da söylenen, volkan ve yer tanrısı, Hephasistos'a yüklenir. İlkel toplumların evrimi ile uygar toplumların evriminin hızı birbirinden farklıdır. Araç yapan ilk canlı toplumun üretime geçmesi milyon yıl alırken, günümüz uygar toplumunun gelişimi ise oldukça hızlıdır (Şenel, 1982: 2). İlkel toplum ve uygar toplum ayrımı yapan Celal Şengör, ilkel toplum tanımı yaparken, Sudan'da yaşayan ilkel bir topluluk olan "Nuerler" hakkında yayınlanan bir kitaptan yararlanmış (Şengör, 1999: 9). Yazı bilmeyen Nuerlerin toplumsal hafızası yalnızca 50 yıl, yani ortalama bir yaşam kadar, geriye gitmektedir. Bu topluluk için 50 yıl öncesi ise dinsel zaman, mistik zamandır. İster yüz yıl olsun ister elli yıl önce olsun mistik olaylar, günlükse unutulup gitmekte, yalnızca gerçekten önemli olanlar akılda kalıp, tarihleşmekte, bu olağanüstü olayların sebepleri ise olağanüstü nedenler ve olağanüstü kahramanlara bağlanmaktadır. Olağanüstü olaylar ile olağan günlük olaylar arasında ayrımın belirmesi ise açıklanamayan bir geçmiş ve günceli anlatmada yetersiz durumu içermektedir. Bu toplumlarda olağanüstü, geçmiş, korkulan, dinsel ve kullanışsızdır. (Şengör, 1999: 9-10).

Erken zamanlardan iki yüzyıl öncesine kadar daha çok kaderci bir yaklaşım süregelmiştir. Afetlerin nedenlerini astrolojik ve doğaüstü güçlerin sebep olduğu inanılmaktadır. Afet kelimesine de etimolojik olarak olumsuz bir anlam yüklenmiştir. Zaman içinde afet kelimesi deprem, sel ve doğaüstü anlamları da içine almıştır. Afetler birçok ülkenin uzun zaman hukuk sisteminde tanrının işi (act of god) olarak ele alınmıştır ve onların oluşuna engel olamayacağı algısı yerleşmiştir. Böyle kaderci yaklaşımlar ve kültürel değerler, afetlerle başa çıkacak ya da

afetlerin etkilerini azaltacak yeni sosyal grupların gelişimine teşvik etmemektedir (Quarantelli, 2000: 3).

Doğal afetlerin ekonomik boyutuna yönelik yapılan araştırmalar her ne kadar yeterli değilse de günümüzde, doğal afetleri ekonomik terimlerle açıklamaya yönelik çalışmaların arttığı görülmektedir. Afet üzerine yapılan ekonomik araştırmaları şu şekilde sıralanabilir (Güvel, 2016: 29):

- Doğal afetlerin ekonomik sebeplerinin, etkilerinin ve maliyetlerinin tahmin edilmesi,
- Doğal afet öncesi ve sonrası yapılacak çalışmalar için politikaların belirlenmesi,
- Afet sonucu gerçekleşen ekonomik ve sosyal zararın azaltılması,
- Doğal afetlerin servet ve gelir üzerindeki olumsuz etkilerinin açıklanması ve azaltılması,
- Ekonomik toparlanmanın hızlandırılması,
- Doğal afetlerin ekonomik riskini azaltan finansal ve kurumsal kapasitenin artırılmasıdır.

Her afetin etkisi birbirinden farklılık göstermektedir. Kuraklık felaketi geçici ve sürekli göçe neden olup tarımsal ürün kaybına neden olurken, depremler ise sadece tarımsal ürün kaybına neden olmaz bunun yanında endüstriyel ve işletme üretim kaybına da neden olmaktadır. Depremle birlikte toplumsal düzenin bozulması, altyapının hasar görmesi gibi başka ekonomik, sosyal ve politik etkiler de ortaya çıkmaktadır.

Bugüne geldiğimizde, araştırmacılar açısından, doğal afet gerçeğinin kaçınılmaz olduğu, doğal afetlerin önüne geçilemeyeceği, bu nedenle de hasarı en aza indirmeye yönelik yaklaşımlar üzerinde durulmaktadır. Bu çalışma doğal afeti ekonomik açıdan ele alarak risk değerlendirmesi açısından bir karar destek sistemi modeli sunmaktadır. Araştırmanın kapsamı Denizli Bakır Kablo Sanayisi odaklı olup; uygulama web tabanlı bir karar destek sistemi üzerinden senaryo dahilindeki işletmelerin değerlendirilmesine yönelik kurgulanmıştır.

## TEORİK ARKAPLAN

### Doğal Afet Riski ve Hasar Görebilirlik

Doğal afetlerin meydana gelmesinde afetin yaşandığı toplumun sosyo-ekonomik ve politik sonuçları son derece etkilidir. Afetler tehlikelerin bir araya gelmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır; bu tehlikeler doğal veya beşerî sonuçlardan kaynaklanabilmektedir (Genç, 2007: 82). Deprem gibi doğal afetlerde oluşan riskleri anlamak oldukça zor iken, insanlar binaların yapı tasarımı ve uygun standartlar ile riskleri azalttığını bildiği halde, rasyonel karar almaya yönelmemektedir (Ansal, 1991: 10).

Afet riski; tehlike, değer ve hasar görebilirlik değişkenleriyle hesaplanır. Afet riskinin hesaplanabilmesi ya da öngörülebilmesi için ilk olarak afet riski sonuçlarının neler olduklarının; büyüklükleri (şiddeti), yerleri, meydana geliş zaman aralıkları, sıklıkları ve potansiyel etkileri, bu tehlikeden etkilenebilecek, nüfus, yapı ve altyapı gibi fiziksel varlıklarla,

ekonomik ve sosyal değerler, çevre gibi tüm değerlerin envanterlerinin ve etkilenme oranlarının (hasar görebilirliklerinin) bilinmesi gerekir. Tehlikenin oluşması durumunda, bu değerlerin uğrayabilecekleri sosyo-ekonomik ve çevresel kayıplar tahmin edilebilir (Ergünay, 2009: 5-6). İnsan toplulukları için zarar ve kayıplar veya olumsuz sonuçlar (can ve mal kayıpları ile fiziksel, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel kayıp ve zararlar) doğurması mümkün veya olası olan doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olayların tümü tehlike olarak ifade edilebilir. Matematiksel olarak tehlike, belirli büyüklükteki bir olayın, belirli bir yörede ve belirli bir zaman aralığında olma olasılığıdır. Afet tehlikesini belirlemek için; büyüklüğü, sıklığı, etki alanı, belirli bir süre içerisindeki olma olasılığı gibi ölçülebilir göstergelerle tanımlamak gereklidir (Ergünay vd., 2008: 304-305).

Bu kapsamda değerlendirilmesi gereken bir diğer kavram ise hasar görebilirliktir. Hasar görebilirlik sezgisel olarak basit bir kavram gibi görülmesine karşılık, pratikte uygulamak, ölçmek ve tanımlamak son derecede zordur. Literatürde pek çok ve bazen tutarsız bir biçimde tanımlamalarda bulunduğu görülmektedir. Hasar görebilirliğin tanımlamaları daha çok fiziksel maruz kalma üzerine odaklanılmasının yanında; sosyo-ekonomik statünün ölçülmesinde ve kaynaklara ulaşımında, afet sonrası toparlanma ve zorluklara dayanan grupların ayırt edici kabiliyetlerin sosyolojik araştırmasında ve sosyal yaşamın canlı olduğu yerlerin tehlike derecesi üzerine tartışmalarda yapılmıştır (Singh, 2003: 2).

Her bilimin hasar görebilirliğe bakışı farklı olduğu gibi afetten etkilenen her yapının da hasar görebilirliği farklıdır. Hasar görebilirliğin kaynağına bakarken, bu alanda uzun süredir doğrudan etkilerini gördüğümüz fiziksel hasar görebilirlik, sosyal hasar görebilirlik, aynı zamanda ekonomik hasar görebilirlik ve son olarak da güncel ekolojik ve politik hasar görebilirlik boyutuna bakmak gerekmektedir.

Kentsel alanlarda hasar görebilirlik genellikle yoksullukla eşdeğerdir (Hamza ve Zetter, 1998). Yoksul bölgelerde yaşayan bireyler hem içinde buldukları binalar hem de yaşam koşulları dolayısıyla afetlere karşı daha kırılgandır. Bu anlamda doğal afetlerin kesinlikle bir kalkınma sorunu olduğu söylenmesi yersiz değildir (Dayton-Johnson, 2006: 8).

### **Doğal Afetler Ekonomisi**

Doğal afetler ekonomisi gelişmekte olan bir alandır. Doğal bilimler ve diğer sosyal bilimlerde yapılan devasa miktardaki araştırmalarla kıyaslandığında, doğal afetler üzerine yapılan ekonomik araştırmalar ve sonuçları açık bir şekilde sınırlıdır. Bu alanın öncü çalışmalarından birisi olarak, Dancy ve Kunreuther (1969) tarafından yazılan "Doğal Afetler Ekonomisi: Federal Politikalar İçin Göstergeler" adlı kitap gösterilir. Bundan başka da birkaç önemli çalışmadan bahsedilebilir. Fakat söz konusu alana olan asıl ilgi, Northridge, Kobe, Thoku depremleri ve Katrina kasırgası gibi son büyük afetler sonrası olmuştur (Kim, 2010). Türkiye'de ise Marmara depremi jeoloji ve inşaat mühendisliği dışındaki bilimlerin de bu alana yönelmesi için bir milat oluşturmıştır. Özellikle afetlerin ekonomik etkilerine yönelik çalışmalar Marmara depremi sonrasında yoğunlaşmaktadır.

Doğal afetler ulaşım ve alt yapı sistemleri gibi hayati öneme sahip ağlara ve yapılara zarar verebilmektedirler. Afetin meydana getirdiği hasarların sonucunda ölümler ve yaralanmalar oluşmaktadır. Ekonomi dilinde fiziki ve insan sermayesi stokunda meydana gelen bu kayıplar hasar olarak tanımlanmaktadır. Bu hasarlar üretim ve tüketim gibi ekonomik aktivitelerin

kesilmesine neden olur. Meydana gelen iş kesintilerinden kaynaklanan kayıplar, afetin birinci derece kayıpları olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda bir başka terim ise ikinci derece etkiler diye adlandırılan, endüstriler arası ilişkilerdeki akış kayıplarıdır. Toplam etki; birinci derece kayıplar ve ikinci derece etkilerden oluşur (Okuyama, 2009: 55-57).

Doğal afetlerin etki çalışmaları kısa dönem ve uzun dönem analizi şeklinde iki başlıkta kategorize edilmiştir. Kısa dönem analizi genellikle; girdi-çıkıtı, sosyal hesaplar matrisi ya da hesaplanabilir genel denge modelini (bölge, bölgeler ve ulusal düzeyde) kullanarak afetin toplam etkisini hesaplamayı amaçlar. Kısa dönem analizi, afet sonrası çalışmalarda, afet bölgesinde yaşanan yoğun talebin olumlu etkisi ile yaşanan kayıpların olumsuz etkisini ayırt edecek akım değişimini ölçer. Afet çalışmalarının uzun dönem analizi; stoklarda meydana gelen hasarın (teknolojik, fiziki ve beşerî sermaye üzerindeki değişim gibi) etkisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu modelleme türlerinin genellikle zaman serileri ve ekonometrik modeller kullanmalarından dolayı, olası bir afetin pozitif ve negatif etkileri kesin olarak hesaplanamaz; sadece net sonuçlar elde edilebilir. Kısa dönem analiziyle kıyaslandığında doğal afetlerin uzun dönem analizleri; makroekonomik verilerdeki bazı güçlüklerden dolayı sınırlı olmuştur (Okuyama, 2016: 4).

Doğal afetlerde ekonomik kayıplar doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki grubu ayrılmaktadır. Doğrudan kayıplar; altyapı üzerindeki fiziksel etkilerle, binalar, makinalar ve tarımsal varlıklar üzerindeki yıkıcı etkileri göstermektedir. Bunlar genel hatları ile stok değişkenleri üzerindeki etkilerdir. Bu gibi etkilere afetin kendisi neden olabileceği gibi, afet sonrası çıkan yangınlar da sebep olabilir (Zacek, 2002: 13).

Dolaylı etkiler dolaylı kayıplar olarak da sınıflandırılabilir. Bu kayıplar fiziksel yıkımın firmalar ve haneler üzerindeki etkileri nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Doğal afetlerin bir sonraki aşaması, dolaylı zararlar sonucu; ekilebilir alanların zarar görmesiyle tarımsal üretimin azalmasına; fabrikaların ve ekipmanların zarar görmesi sonucu üretimin azalmasına; işlerin kesintiye uğraması sonucu ücret kayıplarına ve endüstriyel üretimin azalmasına ve yolların ve ulaşım araçlarının zarar görmesi sonucu ulaşım masraflarının artmasına neden olmaktadır (Sadeghi vd., 2009: 341).

Enke vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada dolaylı kayıpların ekonomi açısından önemi ortaya konmuştur. Çalışmada bir deprem nedeniyle karayolu içindeki köprülerin hasar görmesi sonucunda oluşacak dolaylı ekonomik kayıpların tahmin edilmesi için bir yaklaşım sunulmuştur. Afetler farklı yollarla ekonomik sistemi etkilerler ve bu etkiyi 'maliyet' olarak tanımlamak yanıltıcı olabilmektedir. Dolaylı kayıpların önemi, çeşitli yeniden yapılandırma adımlarını içeren farklı afet senaryolarında kendini göstermektedir. Etkin bir yara sarma süreciyle doğrudan bütün zararların birkaç ay içerisinde karşılanabildiği bir senaryo ile yeniden yapılandırmanın etkisiz olduğu ve yıllarca sürdüğü bir senaryo arasında sosyal refah açısından büyük bir fark vardır. Aynı miktarda doğrudan hasara maruz kalmalarına rağmen, ikinci durumda sosyal refah etkileri daha büyük olmaktadır (Hallegatte ve Przulski, 2010: 3).

### **Doğal Afetlerin İşletmeler Üzerine Etkisi**

Afet araştırmalarında işletmeler genelde göz ardı edilen bir konudur. Bu alanda daha çok çalışmalar, kamu güvenliği kurumları, yerel afet yönetimi kurumları ve diğer kamusal kurumlar gibi kamu kesimi kurumları üzerine yürütülmüştür. Afetlerin ekonomik etkilerini

çalışan araştırmacılar bireysel firmalar ve şirketlerden çok, toplum ve bölgesel ekonomiler gibi analiz birimlerine yönelmişlerdir. Çok yakın zamana kadar, işletmeler için düzenlenmiş kayıp azaltımı hesaplamaları, işletmelerin afet sonrası yara sarma çalışmaları, afetin işletmeler üzerine etkisi, işletmelerin hasar görebilirliği gibi konular çok az bilinmektedir. Sistematik araştırmalar, toplum için işletmelerin tek başına önemine rağmen günümüzde dahi yeterli değildir (Tierney, 2007: 275).

İşletmelerin afetlere karşı nasıl ve niçin zarar görebilir olduğu incelendiğinde, ele alınması gereken konuların başında, toplumun ve işletmelerin karakteristiği, işletmelerin gerçekleştirdikleri ticari operasyonların koşulları, işletmelerin kurulu oldukları yerler gibi birbiriyle ilişkili çok değişik faktörler öne çıkmaktadır. Sosyal hasar görebilirlik ve iş yeri hasar görebilirliği birbiri ile uyumlu bir şekilde sadece tehlikelerin potansiyel fiziksel etkilerine maruz kalmak değil aynı zamanda toplumsal koşullar ve afetlerle daha az başa çıkabilen işletme çeşitlerinin ele alınması olarak düşünülmelidir. Hasar görebilirliğin hem fiziksel hem de sosyal boyutu bulunmaktadır. Bundan dolayı afetlere karşı toplumlar, hane halkları ve iş yerleri farklı şekilde hasar görebilirdir.

Sabit varlıklar afetlere karşı yüksek hasar görebilirdir. Bunu nedeni sabit varlıkların taşınmasının zor olması ve afetlerin fiziksel hasarına doğrudan maruz kalmalarıdır. Bu nedenle büyük oranda sabit varlıklara sahip işletmeler düşük oranda sabit varlıklara sahip olanlardan daha hasar görebilirdir. Benzer bir şekilde büyük oranda stokları bulunan işletmelerin daha hasar görebilirliği zor taşınabilir olması ve afetlerin hasarlarından doğrudan etkilenmelerinden dolayı daha fazladır. Nakit ve tahviller ise düşük hasar görebilirliğe sahiptir. Çünkü likit varlıklar elektronik olarak tutulur ya da farklı lokasyonlarda bulundurulması gerekir (Zhang vd., 2009: 10).

Afet sonucunda düşük sermaye kiralama oranına sahip işletmeler, kredi kuruluşlarına karşı faiz ödemelerine karşı büyük bir destek sağlayacak ve finansal baskıdan uzak kalabileceklerdir. Bu önemli bir konudur; çünkü birçok işletme ticari bankaların ve KOBİ destek mekanizmasının yara sarma kredilerinden kaçınmaktadır. Bunun nedeni ise ek borçluluğun, finansal yüklerle birleşecek olmasıdır. Bunun yerine küçük işletmeler kişisel tasarruflara, kredilere ve hibelere güvenmektedir (Zhang vd., 2009: 11).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerin, büyük işletmelere göre afetlere karşı daha hasar görebilir olduğu konusunda literatürde görüş birliği sağlanmaktadır (UNDP, 2013). Yeni Zellanda'da yaşanan Christchurch depremi küçük işletmelerin afet sonrası yara sarma faaliyetlerinin üstesinden gelmeyle ilgili temel konuların yanı sıra küçük işletmelerin direnci ile ilgili ilginç noktaları içermektedir. Bu depremde Canterbury bölgesindeki küçük işletmelerin %40'ının afet olduğunda ve afetten sonra gelecek ticari işlerini olumsuz etkilemiştir. Depremle birlikte küçük işletmelerde, iş kayıpları, malzeme ve tesis kayıpları, yüksek sigorta primi ve iş gücü ile ilgili maliyetler gibi bazı olumsuz durumlar oluşmuştur (UNDP, 2013: 16). Firmaların başarısı ve ayakta kalma gücü ile firma yaşı arasında doğrudan bir ilişki olduğu araştırmalar sonucunda görülmektedir. Yeni organizasyonlar afetlerde daha başarısız olma eğilimindedir. Bu sonucu ortaya koyan nedenlerden biri yeni firmaların çalışanları ile sosyalleşmek ve çalışanlarına yeni roller belirlemek için zamana ihtiyacı olması diğeri ise yeni firmaların müşterilerin güvenini kazanabilmek için piyasadaki diğer firmalarla rekabet etmek ve ilgili aktörlerle iletişim içinde olma zorunluluğudur (Güvel, 2016: 73).

Çevresel afetler, afete maruz kalmış bir toplumdaki önemli kısa dönem nüfus değişimi sebebiyle işletmelerin iş gücü girdisini kesintiye uğratabilmektedir. Hastalık, yaralanma ya da ölümler nedeniyle iş gücü kayıpları, işletmenin ticari işlerine kesinlikle bir engel oluşturacaktır. Çünkü çalışanlar sürekli ya da geçici olarak işlerine ulaşamayacaktır. Bir işletmenin işinin aksamasının derecesi çalışanların yer değiştirmesinin kolaylaşmasına bağlıdır. Eğer tüm diğer faktörler eşitse geniş iş gücü havuzu ve yetenekli iş gücüne dayalı bir yapıya sahip olma doğal afetler yüzünden yer değiştiren çalışanların yerini değiştirmeyi daha kolay kılar (Zhang vd., 2009: 12).

Benzer bir şekilde aile işletmelerinde çalışanların içindeki kayıplar, çalışma saatlerinin düşmesinin yanında yokluktan dolayı iş yerinden ayrılmalara yol açar. Bunun da ötesinde çalışanların işyerlerindeki hasarlar, kalıcı olarak başka bir yere taşınmasına ya da geçici konutlarda kalmalarına neden olabilir. Bazı durumlarda yer değiştiren sürekli işçiler yer değiştirmekten dolayı eski işlerinden uzak konutlarda ikamet edebilirler. Bu durumda iş yerine evlerinden gidip gelmek olanaksız hale gelebilmektedir. Fakat kalıcı nüfus yer değiştirmesi, işletmelerin ticari faaliyetlerini çok farklı yollarla kesintiye uğratabilmektedir.

Afetler ve işletmelerle ilgili yeterince çalışma olmamasının yanında mevcut çalışmaların çok azı da işletmelerin afetlere karşı hazırlığı ve bu hazırlığı etkileyen faktörler üzerinedir. Bazı işletmeler afetlere karşı hazırlık için önemli çaba gösterse bile genelde işletmeler zarar azaltımı ve afete hazırlık konuları ile çok az ilgilenmektedir. Bu durum genelde küçük işletmeler için geçerlidir. Çalışmalar da bu durumun geçerli olduğu ortaya çıkmaktadır. Büyük firmalar küçük firmalara oranla afetlere hazırlık konusuna daha fazla eğilmektedir (Tierney ve Dahlhamer, 1997: 2).

Deprem gibi büyük afetler, teknolojiye, yapısal ve yapısal olmayan unsurların tasarımında, makine ve ekipmanın tasarım ya da uygulamadan kaynaklanan zayıflıkları ve hataları ortaya çıkarmaktadır. Bu zayıflık ve eksiklikleri belirlenmesi deprem ya da başka bir fenomen tarafından meydana gelebilecek hasarları azaltmak için oldukça önemlidir ve bunun yanında dikkatli bir çalışmayı gerektirir. Binalar, tanklar, silolar, bacalar, elektrik ekipmanları ve tesislerin diğer kritik bileşenleri için afete karşı direnç artırıcı yöntemlerin geliştirilmesi ve iş sürekliliği planları hazırlanması gereklidir (Çarkı ve Erdik, 2012: 8).

İşletmelerin acil durum planlarına sahip olmaları, önemli bir afet olması durumunda onların çalışanları ile bağlantıda kalmalarını tasarlama fırsatı verir ve afet hazırlık faaliyetlerini daha iyi yapabilirler. Bu durum Katrina Kasırgası sonrası işletmelerin performansının açıklayan anahtar değişken olarak bulunmuştur. Büyük firmaların iş sürekliliği planlarına sahip olduğu yine bu afet sonrası görülmektedir (UNDP, 2013: 18). 2003 yılında İstanbul'da yaşanan HSBC saldırılarında; HSBC'nin veri kaybına uğramadan online işlemlerine devam etmesi, birimlerini daha önceden planladığı gibi başka bir binaya taşıyarak bankacılık işlemlerine devam etmesi, terör ya da afet saldırılarına hazır olma ve yara sarma işlemlerinin önemine dair iyi bir ders niteliğindedir. Terör ya da afet sonucu holdinglerin, banka merkezlerinin ya da önemli kurumların fiziksel hasar görmesi, oluşan hasarla hem networkun hem de çalışanların etkilenmesi, ilgili kuruluşların faaliyetlerinde aksamalar olması yaşanan afetin etkilerinde çarpın etkisi yaratmaktadır (Ural, 2005: 67).

## Denizli Bakır Kablo Endüstrisi ve İlin Depremselliği

Kablo ve teller Türk elektrikli makinalar üretimi ve ihracatı içerisinde en yüksek paya sahip sektördür. Türkiye de kablo sektöründe gerçekleşen üretimin önemli bir miktarı büyük firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu sektörde üretimin %95'i yaklaşık 16 firma tarafından gerçekleştirilmektedir. Elektrikli makinalar üretiminin ve ihracatının yaklaşık üçte birini kablo sektörü oluşturmaktadır (Taylan, 2006: 2).

Türkiye kablo ihracatının önemli bir oyuncudur. Kablo sektörü, Denizli'nin ikinci en büyük sektörü olmasının yanı sıra kablo sektöründen elde edilen ihracat geliri, Denizli'deki toplam ihracatın üçte birini oluşturmaktadır.

İSO tarafından yapılan Türkiye'nin en büyük ilk beş yüz firması sırlamasında Er-Bakır 2022 yılında 34. sırada yer almaktadır. 2007 ve 2012 yıllarında Er-Bakır Ekonomist Dergisinin yapmış olduğu araştırmaya göre Anadolu'nun en büyük şirketi seçilmiştir. Er-Bakır, bakır sektöründe uzmanlaşmış özellikle bakır kablo sanayicilerinin en büyük tedarikçilerindedir. Bakır kablo endüstrisinin Denizli'de konumlanmasının en önemli nedenlerin başında Er-Bakır'ın Denizli de kurulmuş olması gelmektedir.

Denizli kablo endüstrisini oluşturan Er-Bakır da dahil tüm firmalar prefabrik sanayi yapılarında üretim gerçekleştirmektedir. 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Marmara gibi prefabrik sanayi yapılarının yoğun olduğu merkezlerde gerçekleştiği düşünüldüğünde Denizli'deki diğer sanayi yapılarında olduğu gibi kablo endüstrisi firmaları da aynı riski paylaşmaktadır (Şenel ve Kayhan, 2010).

Prefabrikasyon teknolojisi, Denizli sanayisinde kullanılan en sık kullanılan bir yapı sistemidir. Sanayi yapılarının % 85-90'ı bu teknoloji ile yapılmaktadır. 1990'larda kamu yatırımlarının azalması, imalatının daha az maliyetli, hızlı ve pratik olması ve yükselen enflasyonun baskısıyla bu yapı sistemlerinin tercih edilmesine neden olmuştur. Prefabrikasyon teknolojisi, hızlı yapım isteyen, büyük açıklıklara gereksinim gösteren ve finansmanı hazır olan özel sektör tarafından sanayi yapılarının üretiminde kullanılmıştır (Karahana, 2008: 3) fakat bu yapısal sistemler sanıldığı aksine depreme dayanıklı değildir (Ceyhan, 2014). Bu durumun nedeni ise bu yapıların yeterince yanal sertlik ya da yanal yük direncine sahip olmamasıdır (Kaplan vd., 2009a: 89). Daha iyi açıklayacak olursak; bağlantılarının mafsallı olması ve bir diyaframın olmaması bu yapıların depremde ağır hasarlar görmesine neden olmaktadır (Kaplan vd., 2009b: 660).

Anadolu coğrafyası tarihin en eski zamanlarından günümüze en yıkıcıları deprem olmak üzere pek çok afetin etkisi altında kalmıştır (Doğan, 2007: 140). Geçmişte meydana gelen depremlere ait bilgiler değerlendirildiğinde, günümüzde Pamukkale olarak adlandırılan ve antik dönemdeki adı Hierapolis olan bölgeyi etkileyen yıkıcı depremlerin gerçekleştiği bilinmektedir. Bu bilgilere göre, MS 17, 60, 150, 350 ve 640 tarihlerinde depremler yüzünden Hierapolis kenti büyük hasar görmüştür. 1358 yılında meydana gelen deprem Pamukkale'de çok büyük hasara neden olmuş ve bunun sonucunda da Pamukkale terk edilmiştir. Benzer olarak, 1878 depreminde de Pamukkale ve çevresinde önemli hasarlar meydana geldiği de bilinmektedir (Kumsar vd., 2011: 38).



## RİSK DEĞERLENDİRMESİNE YÖNELİK KDS MODELİ: DENİZLİ BAKIR KABLO SANAYİSİ ÖRNEĞİ

Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesi ve bu kapsamda bir karar destek sistemi modelinin geliştirilmesinin amaçlandığı araştırmamız iki aşamalı çalışmadan meydana gelmektedir. Çalışma-1'de afet ekonomisi riski değişkenlerinin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır. Çalışma-2'de ise elde edilen ağırlıklar kullanılarak farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifi sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

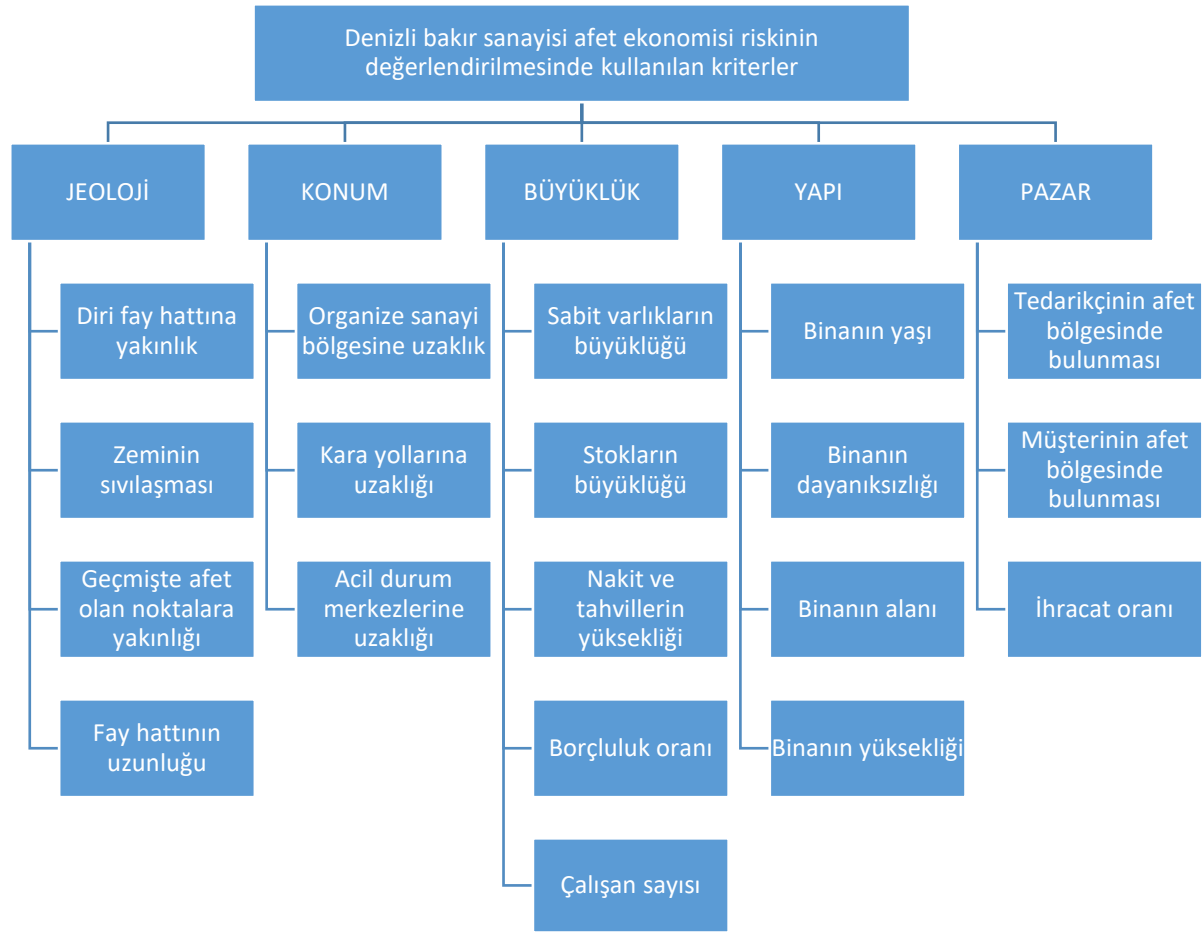
### Çalışma-1

Bu çalışma ile Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlere ait değişkenlerin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), planlama, en iyi alternatifi seçme, kaynak tahsisi, optimizasyon vb. birçok alanda, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde karar vericilerin ve araştırmacıların en yaygın şekilde kullandığı karar verme yöntemlerinden birisidir (Haşiloğlu ve Süer, 2008; Vaidya ve Kumar, 2006). Araştırmanın metodolojisi gereğince veriler uzmanlardan toplanmaktadır (Hasiloğlu, 2012). Bu amaçla, araştırma kapsamında Tablo 1'de özellikleri bulunan 7 adet uzman bilgisine başvurulmuştur. Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde kullanılan kriter grupları farklı uzmanlıklar gerektirdiğinden her bir kriter ayrı ayrı dikkate alınmıştır.

**Tablo 1.** Uzmanların Nitelikleri

Sıra	Unvanı	Alanı	Kriter grubu
Uzman 1	Öğretim Üyesi	Jeoloji Mühendisi	Jeoloji
Uzman 2	Öğretim üyesi	Kamu yönetimi	Konum
Uzman 3	Öğretim üyesi	Finansman	Büyülük
Uzman 4	Yönetici	İnşaat mühendisi	Yapı
Uzman 5	Öğretim üyesi	Pazarlama	Pazar
Uzman 6	Yönetici	Kimya mühendisi	Genel
Uzman 7	Öğretim üyesi	Jeoloji mühendisi-inşaat mühendisi	Genel

Veriler, Resim 1'deki gibi hiyerarşik yapı ve AHS ölçeğine uygun olarak uzmanların sahip oldukları kriter gruplarına göre toplanmıştır. Hiyerarşik yapının oluşturulmasında yine Tablo 1'deki uzmanların görüşüne başvurulmuş ve literatürden yararlanılmıştır.



**Resim 1.** AHS Hiyerarşik Ağaç Yapısı

Ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır. Ana kriterler; jeoloji, konum, büyüklük, yapı ve pazar şeklinde 5 gruptadır. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 6 ve Uzman 7'nin görüşleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 2'de ana kriterlerin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana kriterler arasında yapı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%43), ikinci sırada jeoloji (%32), üçüncü sırada ise büyüklük (%13) kriteri yer almaktadır. CR değeri %10'un altında (CR=0,053) olduğundan ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 2.** Ana Kriterlerin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Jeoloji	Konum	Büyüklük	Yapı	Pazar	w	$\lambda$	CR
Jeoloji	0,28	0,37	0,38	0,24	0,32	0,32	5,238	0,053
Konum	0,06	0,07	0,03	0,12	0,11	0,08		
Büyüklük	0,07	0,22	0,09	0,10	0,16	0,13		
Yapı	0,55	0,30	0,47	0,48	0,37	0,43		
Pazar	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,05		

Jeoloji kriteri alt kriterleri; diri fay hattına yakınlığı, zeminin sıvılaşması, geçmişte afet olan noktalara yakınlığı, fay hattının uzunluğu şeklinde 4 gruptadır. Jeoloji kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 1'in görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 3'te jeoloji

kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Ağırlık vektöründen görüleceği üzere, jeoloji kriteri alt kriterlerinin arasında zeminin sıvılaşması kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir. CR değeri %10'un altında (CR=0,005) olduğundan ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 3.** Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Diri fay hattına yakınlığı	Zeminin sıvılaşması	Geçmişte afet nok. yakınlığı	Fay hattının uzunluğu	Diri fay hattına yakınlığı	w	$\lambda$	CR
Diri fay hattına yakınlığı	0,28	0,37	0,38	0,24	0,32	0,10	4,015	0,005
Zeminin sıvılaşması	0,06	0,07	0,03	0,12	0,11	0,50		
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	0,07	0,22	0,09	0,10	0,16	0,19		
Fay hattının uzunluğu	0,55	0,30	0,47	0,48	0,37	0,21		

Konum kriteri alt kriterleri; organize sanayi bölgesine uzaklık, kara yollarına uzaklığı, acil durum merkezlerine uzaklığı şeklinde 3 gruptadır. Konum kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 2'in görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 4'te konum kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Ağırlık vektöründen görüleceği üzere, konum kriteri alt kriterlerinin arasında kara yollarına uzaklığı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%63). CR değeri %10'un altında (CR=0,033) olduğundan ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 4.** Konum Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Org. sanayi bölgesine uzaklık	Kara yollarına uzaklığı	Acil durum merkezlerine uzaklığı	w	$\lambda$	CR
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,11	0,13	0,08	0,11	3,038	0,033
Kara yollarına uzaklığı	0,56	0,65	0,69	0,63		
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,33	0,22	0,23	0,26		

Büyüklik kriteri alt kriterleri; sabit varlıkların büyüklüğü, stokların büyüklüğü, nakit ve tahvillerin yüksekliği, borçluluk oranı ve çalışan sayısı şeklinde 5 gruptadır. Büyüklik kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 3'ün görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 5'de büyüklik kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana büyüklik kriteri alt kriterlerinin

arasında sabit varlıkların büyüklüğü kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%41), ikinci sırada stokların büyüklüğü (%29), üçüncü sırada ise borçluluk oranı (%12) kriteri yer almaktadır. CR değeri %10'un altında (CR=0,033) olduğundan ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 5.** Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Sabit var. büyüklüğü	Stokların büyüklüğü	Nakit ve tahv. yüks.	Borçluluk oranı	Çalışan sayısı	w	$\lambda$	CR
Sabit varlıkların büyüklüğü	0,44	0,51	0,43	0,35	0,33	0,41	5,148	0,033
Stokların büyüklüğü	0,22	0,26	0,35	0,35	0,25	0,29		
Nakit ve tahv. yüks.	0,09	0,06	0,09	0,12	0,17	0,10		
Borçluluk oranı	0,15	0,09	0,09	0,12	0,17	0,12		
Çalışan sayısı	0,11	0,09	0,04	0,06	0,08	0,08		

Yapı kriteri alt kriterleri; bina yaşı, binanın dayanıksızlığı, binanın alanı ve binanın yüksekliği şeklinde 4 gruptadır. Yapı kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 4'ün görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 6'da yapı kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Ağırlık vektöründen görüleceği üzere, yapı kriteri alt kriterlerinin arasında binanın dayanıksızlığı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%66), ikinci sırada bina yaşı (%19), üçüncü sırada ise binanın alanı (%10) kriteri yer almaktadır. CR değeri %10'un altında (CR=0,025) olduğundan yapı kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 6.** Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Bina yaşı	Binanın dayanıksızlığı	Binanın alanı	Binanın yüksekliği	w	$\lambda$	CR
Bina yaşı	0,13	0,12	0,19	0,31	0,19	4,157	0,058
Binanın dayanıksızlığı	0,78	0,70	0,67	0,50	0,66		
Binanın alanı	0,06	0,10	0,10	0,13	0,10		
Binanın yüksekliği	0,03	0,09	0,05	0,06	0,06		

Pazar kriteri alt kriterleri; tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, müşterinin afet bölgesinde bulunması, ihracat oranı şeklinde 3 gruptadır. Pazar kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Uzman 5'in görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tablo 7'de pazar kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana pazar kriteri alt kriterlerinin arasında müşterinin afet bölgesinde

bulunması kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%59), ikinci sırada ihracat oranı (%25), üçüncü sırada ise tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı (%16) kriteri yer almaktadır. CR değeri %10'un altında (CR=0,046) olduğundan pazar kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

**Tablo 7.** Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Tedarikçinin afet böl. bul. oranı	Müşterinin afet böl. bul.	İhracat oranı	w	$\lambda$	CR
Tedarikçinin afet böl. bul. oranı	0,17	0,20	0,11	0,16	3,054	0,046
Müşterinin afet böl. bulunması	0,50	0,60	0,67	0,59		
İhracat oranı	0,33	0,20	0,22	0,25		

**Tablo 8.** Lokal ve Global Ağırlıklar

		LOKAL AĞRLK	GLOBAL AĞRLK
<b>Jeoloji</b>	0,32		
	Diri fay hattına yakınlığı	0,10	0,03156133
	Zeminin sıvılaşması	0,50	0,15621416
	Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	0,19	0,060538127
	Fay hattının uzunluğu	0,21	0,06699946
<b>Konum</b>	0,08		
	Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,11	0,00818127
	Kara yollarına uzaklığı	0,63	0,048810776
	Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,26	0,020076093
<b>Büyükük</b>	0,13		
	Sabit varlıkların büyüklüğü	0,41	0,052863416
	Stokların büyüklüğü	0,29	0,036399256
	Nakit ve tahvillerin yüksekliği	0,10	0,013350675
	Borçluluk oranı	0,12	0,01538564
	Çalışan sayısı	0,08	0,009711918
<b>Yapı</b>	0,43		
	Bina yaşı	0,19	0,081055354
	Binanın dayanıksızlığı	0,66	0,286007543
	Binanın alanı	0,10	0,041636196
	Binanın yüksekliği	0,06	0,024156594
<b>Pazar</b>	0,05		
	Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,16	0,007493497
	Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,59	0,027708512
	İhracat oranı	0,25	0,011850181

Tablo 8'de kurulan hiyerarşik yapıdaki kriterlerin lokal ve global ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun global ağırlık sütunundan görüleceği üzere, tüm kriterler arasında en büyük ağırlık binanın dayanıksızlığına (%28,6) aittir. Kriterler arasında en büyük ağırlığa sahip olan ikinci kriter ise zeminin sıvılaşması (%15,6)'dır. En büyük ağırlığa sahip üçüncü sıradaki kriter ise %8,1 oran ile bina yaşadır. Bu kriterler arasında en küçük ağırlığa sahip olan ağırlık tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranına (%0,74) aittir. En küçük ağırlıklardan birisine sahip olan bir diğer kriter ise %0,81 oran ile organize sanayi bölgesine uzaklıktır.

## Çalışma-2

Araştırmanın bu aşamasında Çalışma-1'de elde edilen lokal ağırlık değerleri kullanılmıştır. Uygulamada işletme kriterleri için farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifi sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Çalışma, farklı kriter değerlerine göre senaryolaştırılmış m tane işletme arasında risk ağırlıklarını hesaplama yaklaşımı ile kurgulanmıştır. Sütunlar senaryo dahilindeki her bir işletmeyi, satırlar da 19 alt kriteri işaret etmek üzere,

$$V = [v_{ij}] = \begin{bmatrix} v_{1,1} & v_{1,2} & \dots & v_{1,m} \\ v_{2,1} & v_{2,2} & \dots & v_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{19,1} & v_{19,2} & \dots & v_{19,m} \end{bmatrix}_{19 \times m}$$

şeklinde bir matris olsun. En uygun işletme alternatifinin belirlenmesi için ilk olarak her bir kriter için işletme alternatiflerinin (satırlara göre) normalizasyonu yapılmıştır. Bu amaçla her bir matris elemanı bulunduğu satırın toplamına bölünmüştür. Ancak Diri fay hattına yakınlık (sıra no:1), Geçmişte afet olan noktalara yakınlık (sıra no:3), Uzun fay hattına yakınlık (sıra no:4) ve Nakit ve tahvillerin yüksekliği (sıra no:10) kriterlerinin değerleri düştükçe afet ekonomisi riski artacağından bu değişkenler için ters normalizasyon uygulanmıştır. Yani  $B=[b_{ij}]$  normalizasyon matrisinde (Haşiloğlu, 2022: 400-401),

$$b_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{v_{ij} \cdot \sum_j^m \frac{1}{v_{ij}}} & i = 1 \quad i = 3 \quad i = 4 \quad i = 10 \text{ için} \\ \frac{v_{ij}}{\sum_j^m v_{ij}} & \text{diğer } i \text{ değerleri için} \end{cases}$$

şeklinde dir. Çalışma 1'de elde edilen 19 kritere ait global ağırlık değerleri ( $w_i$ ) kullanılarak, üretilen senaryo dahilindeki işletmelerin afet ekonomisi risk ağırlıkları,

$$s_j = \sum_i^{19} w_i \cdot b_{ij}$$

şeklinde hesaplanır. Bu durumda  $\max(s_j)$ , Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskine sahip (senaryolaştırılmış) işletmeyi işaret etmektedir.

Sistemin arka planı (backend) GO dilinde hazırlanmış olup, SWAGGER dilinde önyüzü (frontend) tasarlanmıştır. Web tabanlı olarak geliştirilmiş olan sistem aynı zamanda internette yayımlanmıştır. Resim 2'de giriş sayfasından bir kesit yer almaktadır.

Diri fay hattına yakınlığı (R)	0.03156133	⌵
Zeminin sıvılaşması	0.15621416	⌵
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0.060538127	⌵
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0.06699946	⌵
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0.00818127	⌵
Kara yollarına uzaklığı	0.048810776	⌵
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0.020076093	⌵
Sabit varlıkların büyüklüğü	0.052863416	⌵
Stokların büyüklüğü	0.036399256	⌵
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0.013350675	⌵
Borçluluk oranı	0.01538564	⌵
Çalışan sayısı	0.009711918	⌵
Binanın yaşı	0.081055354	⌵
Binanın dayanıksızlığı	0.286007543	⌵
Binanın alanı	0.041636196	⌵
Binanın yüksekliği	0.024156594	⌵
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.007493497	⌵
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.027708512	⌵
İhracat oranı	0.011850181	⌵

Şirket Ekle Hesapla

Resim 2. KDS Giriş Sayfası Kesiti

Resimden de görüleceği üzere açılış sayfasında ilk olarak global ağırlık değerleri varsayılan olarak ekrana gelmektedir. Senaryo dahilindeki işletme verilerinin üretimi için ilk olarak “Şirket Ekle” butonuna tıklanır. Senaryo dahilinde 5 işletme için veri girişi yapılmış olup Tablo 9’da 5 farklı işletmeye ait kriter değerleri yer almaktadır.

Tablo 9. İşletmelerin Kriterlere Göre Sahip Olduğu Değerler

	İşletme-a	İşletme-b	İşletme-c	İşletme-d	İşletme-d
Diri fay hattına yakınlığı (R)	1	2	3	4	5
Zeminin sıvılaşması	10	9	8	7	6
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	2	4	6	8	10
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	2	4	6	8	10
Organize sanayi bölgesine uzaklık	1	2	3	4	5
Kara yollarına uzaklığı	5	4	3	2	1
Acil durum merkezlerine uzaklığı	2	4	8	10	12
Sabit varlıkların büyüklüğü	1000000	2000000	3000000	4000000	5000000
Stokların büyüklüğü	100000	200000	300000	400000	500000
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	40000	50000	60000	70000	80000
Borçluluk oranı	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Çalışan sayısı	50	100	200	300	350
Binanın yaşı	30	15	10	5	2
Binanın dayanıksızlığı	9	7	5	3	1
Binanın alanı	1000	2000	3000	4000	5000
Binanın yüksekliği	10	12	14	16	18
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
İhracat oranı	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6

Bir sonraki aşamada senaryo dahilindeki işletmelerin kriterlere göre normalize edilmiş ağırlıkları hesaplanmıştır. Tablo 9'da karşılığında "R" olan kriterlerde

$$b_{ij} = \frac{1}{v_{ij} \cdot \sum_j^m \frac{1}{v_{ij}}}$$

şeklindeki ters normalizasyon formülü kullanılmıştır (Haşiloğlu, 2022: 401). Her bir işletme kriter değerleri global ağırlık katsayıları ile çarpılıp toplandığında beş farklı işletme senaryosu için ağırlıklar elde edilir. KDS'ye ait sonuç ekranından (Resim 3) görüleceği üzere ağırlıklar toplamı 1'e eşittir. Bakır kablo sanayisine göre hazırlanan bu senaryoya göre birinci sıradaki işletme (İşletme-a), afet ekonomisi açısından en riskli durumda iken, İşletme-e en az risklidir.

Denizli Kablo Sanayi İşletme Senaryolarına Göre Afet Ekonomisi Risk Değerlendirmesi

Kriterler ve Ağırlıkları		
Diri fay hattına yakınlığı (R)	0,03156133	
Zeminin sıvılaşması	0,15621416	
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0,060538127	
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0,06699946	
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,00818127	
Kara yollarına uzaklığı	0,048610776	
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,020076093	
Sabit varlıkların büyüklüğü	0,052863416	
Stokların büyüklüğü	0,036399256	
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0,013350675	
Borçluluk oranı	0,01538564	
Çalışan sayısı	0,009711918	
Binanın yaşı	0,081055354	
Binanın dayanıksızlığı	0,286007543	
Binanın alanı	0,041636196	
Binanın yüksekliği	0,024156594	
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,007493497	
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,027708512	
İhracat oranı	0,011850181	

İşletme Ekle Hesapla

Sonuç	
İşletme Adı	ahp Result
a	0.296722656830464
b	0.22382936339350523
c	0.1886043940147594
d	0.15821436481919093
e	0.13262922088949802

Resim 3. KDS Sonuç Ekranı

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde doğal afetlerin yıkıcı sonuçları ile karşılaşmayan toplum sayısı neredeyse kalmamış durumdadır. Kasırgalar, volkanik patlamalar, fırtınalar ve depremler gibi doğal afetler kaçınılmaz olaylardır. Depremler insanları en beklenmedik zamanda yakalamakta ve bir depremin ne zaman meydana geleceği halen büyük ölçüde bilinmemektedir. Dolayısı ile depremlerin tahribatı felaket boyutunda gerçekleşmektedir. Özellikle artan kentleşme ve beraberinde getirdiği nüfus boyutu ile toplumların hasar görebilirlik oranı yükselmekte ve deprem gibi afetlerin etkisi artmaktadır.

Son yirmi yıl içinde dünyanın endüstrileşmiş ve nüfusun yoğunlaştığı farklı yerlerinde oluşan depremler bu tehlikenin önemini ve büyüklüğünü anlamamız açısından bize yardımcı olmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde gerçekleşen 1994 Northridge (MW=6.8 büyüklüğünde), Japonya'da gerçekleşen 1995 Kobe depremi (MW=6.7 büyüklüğünde), Türkiye'de meydana gelen 1999 Marmara depremi, Tayland'da meydana gelen Chi-Chi (MW=7.6 büyüklüğünde) depremi ve Tohoku 2011(MW=9 büyüklüğünde) ve yurdumuzda 2023 yılında meydana gelen ve 100 milyar doları aşan hasar ile ve 6 Eylül (MW =7.8 ve MW =7.5 Kahramanmaraş depremleri milyarlarca dolar ekonomik kayba, can kayıplarına ve buna bağlı olarak insanların hayatlarında önemli aksaklıklara sebep olmuştur.



Afetler nedeniyle ortaya çıkan bu ekonomik etkiler çoğunlukla doğrudan, dolaylı ve makroekonomik etkiler olarak üç kategoride sınıflandırılır. Bunlar stok ve akışkan olmak üzere iki etki grubuna ayrılır. Doğrudan ekonomik zararlar, afet sırasında ya da hemen sonrasındaki fiziki ve maddi hasarlardır. Dolaylı ekonomik zararlar ise afet nedeniyle aksayan işletme fonksiyonları (üretim, pazarlama, yönetim, finansman vb.) gibi dolaylı kayıplardır.

Türkiye bir deprem ülkesidir. Türkiye nüfusunun yaklaşık % 95'i deprem tehlikesine maruz kalma ihtimali olan alanlarda yaşamaktadır. Türkiye, depremlerde insan kaybı açısından dünyada üçüncü, etkilenen insan sayısı açısından ise sekizinci sıradadır. Denizli şehri için de doğal afetler arasında en yıkıcı etkilere sahip olan olayın depremler olduğu bilinmektedir. Denizli havzasındaki Hierapolis ve Laodikeia gibi büyük antik şehirler, tarihsel dönemlerde meydana gelen kuvvetli depremlerden etkilenmiş ve yıkılmışlardır. Bu ihtişamlı antik şehirleri yıkan, yerle bir eden tarihsel büyük depremlerin kaynağı olan faylar üzerinde gelecekte tekrar büyük depremlerin olması muhtemeldir. Çünkü bölge, sismik olarak aktiftir ve faylar üzerinde gerilmeler her geçen gün birikmektedir. Denizli, sahip olduğu büyük sanayileşme yapısından dolayı, meydana gelebilecek bir doğal afette de ekonomisinde ciddi bir tahribat görme riski ile karşı karşıyadır. Dahası, Denizli'deki sanayi kuruluşların büyük bir çoğunluğu prefabrik yapı olup; bu yapılar, oluk bağlantıları mafsallı (moment aktarmayan) olan taşıyıcı sisteme sahiptir. Ne yazık ki bilim adamları, bu tür yapıları son derece riskli olarak görmektedirler.

Denizli, Türkiye havlu ve yan ürünleri ihracatının %70'ne sahiptir ve iller bazında ihracatta 8. sırada yer almaktadır. Yine, DPT'nin illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması verilerine göre Denizli, ülke genelinde 10. sırada yer almaktadır. Denizli'de dokumacılık asırlar öncesine, antik çağ dönemlerine kadar uzanmaktadır. Denizli bakır endüstrisi 1985 yılında kurulan ve günümüzde yıllık 200.000 ton filmaşın üretim kapasitesine sahip ER-BAKIR etrafında şekillenmektedir. Denizli bakır endüstrisi içerisinde yer alan kablo firmaları bu filmaşınleri işlemekte ve elektrik iletim hatlarında kullanılan bakır kabloların tüm çeşit ve unsurlarının üretmektedir. Aynı zamanda bu endüstri içinde Denizli kablo firmalarına makine üreten makine firmaları da bulunmaktadır. Denizli İhracatçılar Birliği verilerine göre Denizli'den 2022 yılında 25 farklı sektör ve 3029 farklı ürün grubunda 185 ülkeye ihracat gerçekleştirilmektedir. Tekstil-Konfeksiyon sektörü Denizli'nin toplam ihracatındaki payı 1,6 milyar dolar ile yüzde 35,9, kablo sektörünün payı 808 milyon dolar ile yüzde 17,2, bakır tel sektörünün payı 617 milyon dolar ile yüzde 13,1, tarım sektörünün payı 338 milyon dolar ile yüzde 7,2 ve son olarak doğal taş sektörünün payı 279 milyon dolar ile yüzde 5,9 olarak gerçekleşmiştir. Kablo sektörü ve bakır tel sektörü birlikte değerlendirildiğinde Denizli ihracatının %30,3 ünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla ile bu sektör neredeyse Denizli'nin ihracatının 1/3 ünü oluşturan ve il için ihracat lokomotifi olan bir endüstridir.

Denizli bakır endüstrisi işletmeleri de diğer işletme ve sektörler gibi deprem riski altındadır. Denizli bakır sektörü ve bakır tel sektörü hem bulunduğu bölge zemin değerleri hem de yapı kalitesi açısından depremlere karşı dayanıksızken bu durumun ötesinde ekonomik değerler, pazar yapısı ve konum açısından da risklere sahiptir.

Denizli bakır endüstrisini oluşturan Er-Bakır da dahil tüm firmalar prefabrik sanayi yapılarında üretim gerçekleştirmektedir. 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Marmara gibi prefabrik

sanayi yapılarının yoğun olduğu merkezlerde gerçekleştiği düşünüldüğünde Denizli'deki diğer sanayi yapılarında olduğu gibi kablo endüstrisi firmaları da aynı riski paylaşmaktadır.

Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde, planlama, en iyi alternatifi seçme, kaynak tahsisi, optimizasyon vb. birçok alanda, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde karar vericilerin ve araştırmacıların en yaygın şekilde kullandığı karar verme yöntemlerinden birisi olan AHS kullanılmıştır. AHS'de veriler, uzmanların sorulara verdikleri cevaplardan elde edilmektedir. Değerlendirmede cevaplayıcılar, araştırmada kullanılan kriterlere yönelik uzmanlığı olan kişilerden seçilmiştir. Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde; jeoloji, konum, büyüklük, yapı ve pazar olmak üzere 5 ana kriter ve bu 5 ana kritere ait toplam 19 alt kriter belirlenmiştir.

Ana kriterlere ait uzman görüşlerinden elde edilen bulgulara göre en yüksek ağırlığa sahip ana kriter "yapı", ikinci sırada "jeoloji", üçüncü sırada ise "büyüklük" yer almaktadır. Yapının ilk sırada yer almasının nedeninin yapıya ait alt kriterlerin belirleyici olması söylenebilir. Yapı ana kriterinin alt kriterleri arasında yer alan; binanın yaşı, binanın dayanıksızlığı, binanın alanı ve binanın yüksekliği, depremin fiziki olarak binalara verdiği zararın büyüklüğünde belirleyici faktörler olmasından kaynaklanmaktadır. Yapıya ait alt kriterler arasında en yüksek ağırlığa sahip olan; binanın dayanıksızlığı, binanın yaşı ve binanın alanı, depremde fiziksel hasarın boyutunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Deprem alınan fiziksel hasarın büyüklüğü üretimi aksatabilmekte hatta üretimin durmasına neden olabilmektedir.

Uzmanlardan elde edilen verilere göre; jeoloji ana kriteri ağırlık olarak ikinci sırada yer almaktadır. Bu ana kritere ait alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ilk üç sırada; zeminin sıvılaşması, fay hattının uzunluğu ve geçmişte afet olan noktalara yakınlığı yer almaktadır. Zeminin sıvılaşması, depremin yıkıcı etkisini arttırmaktadır. Yüksek sıvılaşma riski taşıyan bu alanlardaki zemin büyütmesi değerleri de genellikle 1.5-2.2 arasında değişmekte olup kuvvetli bir deprem olması durumunda bu zeminlerdeki dinamik kuvvetlerin üst yapılara aktarılması kayalık zeminlere nazaran daha fazla olacak ve zemin büyütmesi 2 ve üzerinde olan alanlarda 6.0 büyüklüğündeki bir deprem 7.5 büyüklüğünde yapılarla yansıyacaktır. Benzer durumda Kahramanmaraş depremlerinde bölgede iki farklı zemin yapısı üzerine kurulu OSB'lerin durumu örnek olarak gösterilebilir. 6 Şubat'ta yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremde, zemini sıvılaşmış olan OSB'nin diğerine göre daha fazla hasar aldığı görülmüştür. Depremde alınan fiziksel hasarın büyüklüğü, üretimi aksatabilmekte hatta üretimin durmasına neden olabilmektedir. Bu da işletmelerin ciddi ekonomik kayıplar yaşamasını da beraberinde getirmektedir. Bir fay hattı ne kadar uzun olursa, o kadar çok enerji depolayabilir. Ancak, fayın tipi de önemlidir.

Uzmanlardan elde edilen veriler incelendiğinde; büyüklük ana kriteri ağırlık olarak üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ana kritere ait alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ilk üç sırada; sabit varlıkların büyüklüğü, stokların büyüklüğü ve borçluluk oranı bulunmaktadır. Sabit varlıklar afetlerden en çok etkilen unsurdur. Sabit varlıklar afetlere karşı yüksek hasar görebilirdir. Bunu nedeni, sabit varlıkların taşınmasının zor olması ve afetlerin fiziksel hasarına doğrudan maruz kalmalarıdır. Bu nedenle, büyük oranda sabit varlıklara sahip işletmeler düşük oranda sabit varlıklara sahip olanlardan daha hasar görebilirdir. Benzer bir şekilde büyük oranda stokları bulunan işletmelerin daha hasar görebilir olmasının nedeni stokların zor taşınabilir olması ve afetlerin hasarlarından doğrudan etkilenmelerinden dolayı

daha fazladır. Nakit ve tahviller ise düşük hasar görebilirliğe sahiptir. Çünkü likit varlıklar elektronik olarak tutulur ya da farklı lokasyonlarda bulundurulur. Borçlar işletme bilançosunun pasif kısmında yer alır. Daha yüksek borçluluk oranına sahip işletmeler afet sonrası yeni giderlerin eklenmesinden dolayı olumsuz etkilenecekler ve belki de finansman sorunları yaşayacaklardır.

Ana kriterlerde son iki sırada en düşük ağırlığa sahip kriterler; konum ve pazardır. Konum; organize sanayi bölgesine uzaklık, kara yollarına uzaklık, acil durum merkezlerine uzaklık alt kriterlerini içermektedir. Daha çok bir işletmenin afet sonrası müdahaleyi kolaylaştıran kriterler daha düşük ağırlık ile değerlendirilmiştir. Pazar, tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, müşterinin afet bölgesinde bulunması, ihracat oranı ise işletmelerin afet sonrasında tedarik zinciri ve müşterileri kaybı gibi sonuçlardan ne derecede etkileneceğini göstermektedir. Denizli bakır endüstrisi içerisinde yer alan işletmeler hem ham maddeye ulaşımında hem de pazarlama açısından daha az etkilenecek durumda bulunmaktadır.

Uzmanlardan toplanan alt kriterlere ait bulgular incelendiğinde ilk üç sırada; binanın dayanıksızlığı, zeminin sıvılaşması ve bina yaşı bulunmaktadır. Binanın dayanıksızlığı, depremde zarar görme riskini artıran en önemli alt kriterdir. Alt kriterler arasında en çok değere sahip ikinci kriter, zeminin sıvılaşmasıdır. Zeminin sıvılaşması, depremde zarar görme riskini artırmaktadır. Binanın yaşı; yapının fiziki olarak zamanla yıpranması ve yapı teknolojisinin eskiliği açısından önem taşımaktadır. Zamanla yıpranan binalar, depremde risk taşıyan fiziki alanlardır.

Pazar alt kriteri ile ilgili olarak uzmanlardan elde edilen verilerin sonuçlarına göre en düşük ağırlığa sahip üç alt kriter; tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, organize sanayi bölgesine uzaklık ve çalışan sayısıdır. Her ne kadar Denizli Bakır Endüstrisi ER-BAKIR etrafında şekillense de kablo firmaları piyasa koşullarına göre yurt içinden ya da ithalat ile ham madde temini yapabilmektedir. Aynı şekilde afet Denizli İRAP raporunda önemle ele alınan OSB düşük ağırlığa sahip gözükmemektedir. Çalışan sayısı işletme büyüklüğü açısından önemlidir. Literatürde büyük işletmelerin afetten küçük işletmelere göre daha az etkilendiği belirtilmektedir. Çalışan sayısı kriteri işletme de yer alan nitelikli personelin afetten etkilenmesi durumunu da ifade etmektedir. Bu kriterin ağırlığının düşük olması farklı disiplinler için yeni araştırmalara da kapı aralamaktadır.

Uzmanlardan elde edilen değerlendirmelere göre, Denizli'deki bakır endüstrisi işletmelerinin; yapı, jeolojik konum ve büyüklük açısından kendilerini değerlendirerek deprem risklerini yeniden ele almaları gerekmektedir. Aynı şekilde, yeni bir bakır endüstrisi işletmesi kurmak isteyen girişimciler, yatırım yapmayı planladıkları bölgeye ilişkin değerlendirme yaparken uzmanlardan alınan verileri gözden geçirmeleri ve risk değerlendirmelerini yaparak yatırımlarını planlamaları önerilmektedir. Bu çalışma kapsamında Denizli bakır endüstrisi işletmeleri için Web tabanlı ve açık erişimli geliştirilen senaryo bazlı karar destek sisteminin gerek araştırmacılar için gerekse de uygulayıcılar için yararlı olması beklenmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ansal, A. (1991). İstanbul'da Deprem, İstanbul ve Deprem Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.
- Ceyhun, E. (2014). Tek katlı betonarme sanayi yapıları için hızlı hasar hesaplama yöntemi, *İMO Teknik Dergi*, 25(122), 6725-6756.
- Çaktı, E., Erdik, M. (2012). Deprem Sonrası İş Güvenliği, Türkiye Deprem Vakfı, Fay Hattı Dergisi, 1-12.
- Dayton-Johnson, J. (2006). Natural Disaster and Vulnerability, OECD Development Centre, Policy Brief,29. OECD Publishing.
- Doğan, A. (2007). Afet Acil Müdahale Dönemleri İçin İnsan Gücü Planlaması Yapmak. Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Enke, D. L., Tirasirichai, C., & Luna, R. (2008). Estimation of earthquake loss due to bridge damage in the St. Louis metropolitan area. II: Indirect losses. *Natural Hazards Review*, 9(1), 12-19.
- Ergünay, O. (2009). Doğal Afetler ve Sürdürülebilir Kalkınma. Deprem Sempozyumu, 11-12 Kasım 2009, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Ergünay, O., Gülkan, P., & Güler, H. (2008). Afet yönetimi ile ilgili terimler açıklamalı sözlük. Editörler: Mikdat Kadioğlu & Emin Özdamar, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, Japonya Uluslararası İş birliği Ajansı Türkiye Ofisi, Ankara, 301-353.
- Genç, F. N. (2007). Doğal afet riskleri ve Türkiye'de kentleşme, TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İMO Kongre ve Kültür Merkezi, Ankara, 387-406.
- Güvel, E. A. (2008). Türkiye'de depremin ikincil (makroekonomik) etkilerinin ekonometrik analizi. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 1(2), 1-15.
- Güvel, E. A. (2008). Türkiye'de Depremin İkincil, (Makroekonomik) Etkilerinin Ekonometrik Analizi. Erişim Tarihi: (10.05.2016), Erişim Adresi: [http://www.deu.edu.tr/userweb/iibf\\_kongre/dosyalar/guvel.pdf](http://www.deu.edu.tr/userweb/iibf_kongre/dosyalar/guvel.pdf)
- Hallegatte, S., & Przulski, V. (2010). The economics of natural disasters: concepts and methods. World Bank Policy Research Working Paper No: 5507.
- Hamza, M., & Zetter, R. (1998). Structural adjustment, urban systems, and disaster vulnerability in developing countries. *Cities*, 15(4), 291-299.
- Hasiloglu, S. B. (2012). Evaluation of Turkish origin textile products image with fuzzy logic. *Journal of Textile & Apparel*, 22(3), 169-176.
- Haşiloğlu, SB, & Süer, İ. (2008). Beyaz eşya sanayi işletmelerinin internet üzerindeki hizmetlerinin analitik hiyerarşi süreci ile değerlendirilmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 45(520), 85-94.
- Haşiloğlu, S. B. (2022). Pazarlama Araştırması ve Analitiği, Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.

- Kaplan, H., Nohutcu, H., Çetinkaya, N., Yılmaz, S., Gönen, H., & Atımtay, E. (2009). Seismic strengthening of pin-connected precast concrete structures with external shear walls and diaphragms. *PCI Journal*, 54(1), 88-99.
- Kaplan, H., Yılmaz, S., Çetinkaya, N., Nohutçu, H., Atımtay, E., & Gönen, H. (2009). Prefabrik endüstri yapılarının güçlendirmesi için yeni bir yöntem. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(4),659-665.
- Karahan, A. E. (2008). Türkiye'deki Prefabrike Betonarme Sanayi Yapılarının Performans Değerlendirmesinde Dolgu Duvar Etkisinin İncelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Kim, C. K. (2010). The Effects of Natural Disasters on Long-Run Economic Growth (Doctoral dissertation). University of Michigan.
- Kristl, K. T. (2009). Diminishing the divine: Climate change and the Act of God defence. *Widener Law Rev.*, 15, 325-362.
- Kumsar, H., Çelik, S. B., & Kaya, M (2011). Denizli il merkezi yerleşim alanının jeolojik, jeoteknik kent bilgi sistemi (JEO-KBS). *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(4), 25-31.
- Okuyama, Y. (2016). Long-run effect of a disaster: case study on the Kobe earthquake. *The Singapore Economic Review*, 61(1),147-164.
- Okuyama, Y. (2009). Economic impacts of natural disasters development issues and emperical analysis. In 17th International Input-Output Conference. Erişim Tarihi:(22.12.2023), Erişim Adresi: [https://www.iioa.org/conferences/17th/papers/968315160\\_090528\\_221804\\_IIOA09\\_OKUYAMA\\_W.PDF](https://www.iioa.org/conferences/17th/papers/968315160_090528_221804_IIOA09_OKUYAMA_W.PDF)
- Quarantelli, E. L. (2000). Disaster Planning, Emergency Management and Civil Protection: The Historical Development of Organized Efforts to Plan for and to Respond to Disasters. Erişim Tarihi:(22.12.2023), Erişim Adresi: <https://udspace.udel.edu/server/api/core/bitstreams/d7e1018a-e3de-4730-9980-fbac63b1dd7a/content>
- Singh, A. (2003). Assessing Human Vulnerability to Environmental Change: Concepts, Issues, Methods, and Case Studies. UNEP/Earthprint.
- Sadeghi, H., Sefiddasht, S. E., & Nezhad, M. Z. (2009). Study of the effects of natural disasters on gross domestic product in Iran. *Journal of Applied Sciences*, 9(2), 341-347.
- Şenel, A. (1982). İlkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş Aşamasında Ekonomik Toplumsal Düşünsel Yapıların Etkileşimi. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Şenel, S. M., Kayhan, A. H. (2010). Fragility based damage assesment in existing precast industrial buildings: A case study for Turkey. *Structural Engineering & Mechanics*, 11(1), 39-60.
- Şengör, C. (1999), Deprem Özel Sayısı, *Cogito*, (20), 9-10.
- Taylan, T. (2006). Kablo ve Teller. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.

- Tierney, K.J. (2007). Businesses and Disasters: Vulnerability, Impacts, and Recovery. In: Handbook of Disaster Research. Handbooks of Sociology and Social Research. Springer, New York, 275-296.
- Tierney, K. J., & Dahlhamer, J. M. (1997). Business Disruption, Preparedness and Recovery: Lessons From the Northridge Earthquake. University of Delaware Disaster Research Center, Preliminary Paper No: 257.
- UNDP. (2013). Small Businesses: Impact of Disasters and Building Resilience, New York.
- Ural, D. (2005). 15 & 20 Kasım 2003 terörist saldırıları afet yönetimi değerlendirmesi ve öneriler , İTÜ AYM Yayınları, Yayın No: 18, İTÜ Press, İstanbul.
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.
- Zacek, M. (2002). Depreme dayanıklı yapı tasarımında mimarın rolü. Doğal Afetler Mimarlık İçin Tasarlama, Derleyen, Emine Korkut, TMMOB Mimarlar Odası, UAI Türkiye Kesimi, Ankara.
- Zachariadou, E. A. (2001). Osmanlı İmparatorluğu'nda Doğal Afetler. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Zhang, Y., Lindell, M. K., & Prater, C. S. (2009). Vulnerability of community businesses to environmental disasters. *Disasters*, 33(1), 38-57.
- DENİB, DENİB'den Kablo Sektörüne Yönelik Ticaret Heyeti. Erişim Tarihi:(15.10.2023), Erişim Adresi: <https://www.denib.gov.tr/tr/faaliyetler-neler-yaptik-denibden-kablo-sektorune-yonelik-ticaret-heyeti.html>,
- Dünya Gazetesi, 2 milyar \$'lık kablo sektörü pazar avında, (2010). Erişim Tarihi:(15.10.2023), Erişim Adresi: <https://www.dunya.com/gundem/2-milyar-039lik-kablo-sektoru-pazar-avinda-haberi-120253>