

T.C.  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AFET SONRASI YENİDEN YAPILANMA  
PROJELERİNDE TOPLUM VE DİRENÇLİLİK ODAKLI  
YÜKLENİCİ SEÇİM MODELİ

Fehmi Samet DEMİRCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Danışman

Prof. Dr. Zeynep IŞIK

Mayıs, 2025

**T.C.**  
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AFET SONRASI YENİDEN YAPILANMA**  
**PROJELERİNDE TOPLUM VE DİRENÇLİLİK ODAKLI**  
**YÜKLENİCİ SEÇİM MODELİ**

Fehmi Samet DEMİRCİ tarafından hazırlanan tez çalışması 27.05.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı İşletmesi Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zeynep IŞIK  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Danışman

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Zeynep IŞIK, Danışman  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Kerim KOÇ, Üye  
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Gül POLAT TATAR, Üye  
İstanbul Teknik Üniversitesi

---

---

---

Danışmanım Prof. Dr. Zeynep IŞIK sorumluluğunda tarafımda hazırlanan “Afet Sonrası Yeniden Yapılanma Projelerinde Toplum ve Dirençlilik Odaklı Yüklenici Seçim Modeli” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Fehmi Samet DEMİRCİ

İmza



Bu çalışma, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında ve “Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü’nün FYL-2024-6150” numaralı projesi ile desteklenmiştir.



*Aileme*  
*ve*  
*kız arkadaşşıma*

## TEŞEKKÜR

---

Öncelikle tez danışmanım Prof. Dr. Zeynep IŞIK'a lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca verdiği destek için teşekkür ederim. Akademik ya da akademik olmayan sorunların çözümünde bana her zaman destek oldu. Ayrıca, ihtiyacım olduğunda gerekli yardımı sağlarken özgürce çalışmama izin verdi. Meslektaşım ve arkadaşım Ozan OKUDAN'a da destek ve katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında beni desteklediği için TÜBİTAK'a şükranlarımı sunarım.

Aileme ve kız arkadaşıma tez sürecimde olan manevi destekleri için çok teşekkür ederim. Onlarsız bu süreç başarıyla tamamlanamazdı.

Fehmi Samet DEMİRCİ

# İÇİNDEKİLER

---

<b>SİMGE LİSTESİ</b>	<b>viii</b>
<b>KISALTMA LİSTESİ</b>	<b>ix</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>x</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>xi</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>1 GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 Literatür Özeti .....	1
1.2 Tezin Amacı .....	3
1.3 Araştırma Boşluklarının Tanımlanması ve Tezin Literatüre Katkısı .....	3
1.4 Araştırma Soruları .....	4
1.5 Tezin Pratik Katkısı .....	4
<b>2 DİRENÇLİLİK ve AFET YÖNETİMİ</b>	<b>6</b>
2.1 Dirençlilik .....	6
2.2 Afet Yönetimi .....	6
2.2.1 Afet Sonrası Yapılı Çevrenin Yeniden Yapılandırılması .....	7
2.2.2 Build Back Better .....	8
<b>3 İNŞAAT SEKTÖRÜNDE YÜKLENİCİ SEÇİMİ VE AFET SONRASI YENİDEN YAPILANDIRMA ORTAMINDA YÜKLENİCİLER</b>	<b>14</b>
3.1 İnşaat Sektöründe Yüklenici Seçimi .....	14
3.2 Afet Sonrası Yeniden Yapılandırma Projelerinde Yüklenici .....	18
<b>4 MODEL ÖNERİSİ</b>	<b>19</b>
4.1 Modelin Arka planı .....	19
4.2 Modelde Uzmanlara Sunulan ve Sonuçlandırılan Kriterler .....	23
4.2.1 Teknik Kriterler (TC) .....	23
4.2.2 Ekonomik Kriterler (EC) .....	24
4.2.3 Organizasyonel ve Yönetimsel Kriterler (OM) .....	25

4.2.4 Çevresel Sürdürülebilirlik Kriterleri (ES) .....	27
4.2.5 Kaynak Yönetimi ve Tedarik Kriterleri (RM) .....	28
4.2.6 Son Kullanıcı Kriterleri (EU).....	29
<b>5 METODOLOJİ</b>	<b>32</b>
5.1 Modelin geliştirilmesi .....	34
5.2 Odak Grup Görüşmeleri (OGG) ile Modelin İyileştirilmesi.....	35
5.3 Bayesian Best Worst Metodu (BBWM) .....	43
5.4 Bulanık VIKOR .....	46
5.5 Hibrit Bayesian Best Worst Metodu- Bulanık VIKOR .....	48
5.6 Duyarlılık Analizi .....	49
<b>6 BULGULAR ve BULGULARIN TARTIŞMASI</b>	<b>50</b>
6.1 Yüklenici Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi .....	50
6.2 Afet Sonrası Ortamda Yüklenici Seçimi.....	56
6.3 Duyarlılık Analizi .....	60
<b>7 SONUÇ</b>	<b>62</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>65</b>
<b>A BAYESİAN BEST WORST METODU ANKETİ</b>	<b>74</b>
<b>TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR</b>	<b>77</b>

## SİMGE LİSTESİ

---

$1-v$	Bireysel pişmanlık
$\tilde{f}_j^*$	Bulanık en iyi değer
$\tilde{f}_j^-$	Bulanık en kötü değer
$\tilde{R}_i$	Bulanık pişmanlık ölçekleri
$c_n$	Değerlendirme kriterleri
$C$	Diğer kriterler
$a_{jW}^k$	Diğer kriterin en kötü kritere göre tercihi
$A_W^k$	Diğer kriterlerin en kötü kritere göre üstünlüğü vektörü
$Dir$	Dirichlet dağılımı
$c_B^k$	En iyi kriter
$a_{Bj}^k$	En iyi kriterin başka bir kritere göre tercihi
$A_B^k$	En iyi kriterin diğer kriterlere göre üstünlüğü vektörü
$c_W^k$	En kötü kriter
$\gamma$	Gamma dağılımı
$\tilde{S}_i$	Her alternatif için bulanık fayda ölçeği
$w^k$	Her bir karar vericinin ağırlığı
$x_{ij}$	$j$ . kritere göre $i$ . alternatifin değerlendirme puanı
$v$	Maksimum grup faydası veya kriterlerin çoğunluğu stratejisi
$w^*$	Toplam ağırlık

## KISALTMA LİSTESİ

---

AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
ANP	Analitik Ağ Süreci
BBB	Build Back Better (Daha iyisini inşa et)
BBWM	Bayesian Best Worst Metodu
BWM	Best Worst Metodu
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
EC	Ekonomik
EM-DAT	Acil Durum Olay Veritabanı
ES	Çevresel Sürdürülebilirlik
EU	Son Kullanıcı
JAGS	Just Another Gibbs Sampler
OGG	Odak Grup Görüşmesi
OM	Organizasyonel ve Yönetimsel
RM	Kaynak Yönetimi ve Tedarik
TC	Teknik
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerlik ile Tercih Sıralaması Tekniği
VIKOR	Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşma Çözümü

## ŞEKİL LİSTESİ

---

Şekil 2.1	Afet sonrası yeniden yapılandırma ortamı terimleri arasındaki ilişki.....	13
Şekil 4.1	Tez kapsamında geliştirilen model.....	22
Şekil 5.1	Çalışmada benimsenen araştırma metodolojisi.....	33
Şekil 5.2	Uzman seçim prosedürü.....	36
Şekil A.1	Kriterler arasında en tercih edilen ve en az tercih edilen kriterlerin belirlenmesi.....	74
Şekil A.2	Seçilen en iyi kriterin diğer kriterlere üstünlüğü.....	75
Şekil A.3	Seçilen en iyi kriterin diğer kriterlere üstünlüğü tablosunun örnek olarak doldurulması .....	75
Şekil A.4	Diğer kriterlerin seçilen en kötü kritere göre üstünlüğü.....	75
Şekil A.5	Diğer kriterlerin seçilen en kötü kritere göre üstünlüğü tablosunun örnek olarak doldurulması.....	76

## TABLO LİSTESİ

---

<b>Tablo 2.1</b>	Afet sonrası yeniden yapılanma literatürüne ilişkin bazı önemli çalışmalar.....	9
<b>Tablo 3.1</b>	Literatürde yer alan yüklenici seçimi çalışmalarından bazıları.....	14
<b>Tablo 5.1</b>	OGG oturumlarına katılan uzmanlar hakkında bilgi .....	36
<b>Tablo 5.2</b>	Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri.....	38
<b>Tablo 5.3</b>	BBWM'e katılan uzmanlar hakkında bilgi.....	45
<b>Tablo 5.4</b>	Benimsenen dilsel değişkenler ve bunların bulanık sayıları.....	48
<b>Tablo 6.1</b>	Yüklenici seçim kriterleri ağırlığı.....	52
<b>Tablo 6.2</b>	Bulanık karar matrisi.....	57
<b>Tablo 6.3</b>	Varsayımsal yüklenici seçim sonuçları.....	59
<b>Tablo 6.4</b>	Duyarlılık analizi sonucu.....	60

## **Afet Sonrası Yeniden Yapılanma Projelerinde Toplum ve Dirençlilik Odaklı Yüklenici Seçim Modeli**

Fehmi Samet DEMİRCİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yapı İşletmesi Programı  
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Zeynep IŞIK

Günümüzde sıklığı ve şiddeti giderek artan afetler, toplumun çevresel, ekonomik ve sosyal koşullarını tahrip etmektedir. Geleneksel inşaat projelerinden farklı olarak, afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri, afetlerin neden olduğu belirsizlikler ve toplum kaygılarının önceliklendirilmesi nedeniyle kendine özgüdür. Bu nedenle yükleniciler, yeniden yapılanma projelerinin özel ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde seçilmelidir. Bu bağlamda bu çalışma, “build back better (BBB)” yaklaşımını kullanarak afet sonrası yeniden inşa projelerinde toplum kaygılarını da dikkate alan dirençli bir yüklenici seçim modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Başlangıçta, modeli geliştirmek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu literatür taraması sırasında bir dizi yüklenici seçim kriteri belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen kriterleri gözden geçirmek ve iyileştirmek için odak grup görüşmesi (OGG) oturumları düzenlenmiştir. Sonuç olarak, 39 seçim kriterinden oluşan nihai bir liste geliştirilmiştir. Ardından, her bir seçim kriterinin ağırlıklarını belirlemek için Bayesian Best Worst Metodu (BBWM) uygulanmıştır. Son olarak, önerilen model varsayımsal bir vaka çalışması ve bulanık VlseKriterijuska Optimizacija I Komoromisno Resenje (VIKOR) analizi yapılarak

doğrulanmıştır. Ayrıca, modeldeki maksimum grup faydası ( $v$ ) değerinin etkisini incelemek için bir duyarlılık analizi yapılmıştır. Sonuçlar, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin yalnızca “teknik” ve “ekonomik” faktörlere dayalı olarak seçilemeyeceğini vurgulamıştır. Bunun yerine, “organizasyonel ve yönetsel”, “çevresel sürdürülebilirlik”, “kaynak yönetimi ve tedarik” ve “son kullanıcı” gibi diğer unsurlar da dikkate alınmalıdır. İkinci olarak, finansal güç, deneyim, risk yönetimi, enerji verimliliği, kaynak mevcudiyeti ve güvence ile ilgili faktörler, özellikle karar vericilerin ayrıntılı dikkatini gerektiren en önemli faktörler olarak görülmüştür. Son olarak, vaka çalışması, önerilen modelin afet sonrası yeniden inşa projelerinde yüklenici seçim süreçlerini sistematik hale getirmek için önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Afet sonrası yeniden yapılanma, yüklenici seçimi, dirençli yeniden yapılanma, build back better, bütünleşmiş BBWM-bulanık VIKOR

# **Developing Community Driven Resilient Contractor Selection Model in Post-Disaster Reconstruction Projects**

Fehmi Samet DEMİRCİ

Department of Civil Engineering  
Program of Construction Management  
Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Zeynep IŞIK

Disasters, which are increasing in frequency and severity today, devastate the community's environmental, economic and social conditions. Unlike traditional construction projects, post-disaster reconstruction projects are distinctive due to the uncertainties caused by the disasters and the prioritization of community concerns. Therefore, contractors should be selected in a way that can meet the specific needs of reconstruction projects. In this context this study aims to develop a resilient contractor selection model that also considers community concerns in post-disaster reconstruction projects using a “build-back better (BBB)” approach. At the outset, a comprehensive literature review was conducted to develop the model. During this literature review, a set of contractor selection criteria were identified. Focus group discussion (FGD) sessions were then organized to revise and refine the identified criteria. As a result, a final list of 39 selection criteria were developed. Next, the Bayesian best worst method (BBWM) was conducted to determine the weights of each selection criterion. Finally, the proposed model was validated by conducting a hypothetical case study and fuzzy VlseKriterijuska Optimizacija I Komoromisno Resenje (fuzzy VIKOR) analysis. Moreover, a sensitivity analysis was conducted

to examine the effect of the maximum group utility ( $v$ ) value in the model. The results emphasized that contractors in post-disaster reconstruction projects cannot be selected merely based on “technical” and “economic” factors. Instead, the other aspects, namely “organizational and managerial,” “environmental sustainability,” “resource management and procurement” and “end-user,” should also be taken into consideration. Second, factors related to financial strength, experience, risk management, energy efficiency, resource availability and assurance were particularly deemed the most significant, needing the detailed attention of the decision-makers. Lastly, the case study revealed that the proposed model has a significant potential to systemize contractor selection processes in post-disaster reconstruction projects.

**Keywords:** Post-disaster reconstruction, contractor selection, resilient reconstruction, build back better, integrated BBWM-fuzzy VIKOR

# 1 GİRİŞ

---

İklim değişikliği ve kentleşme nedeniyle doğal afetlerin sıklığı ve şiddeti dünya çapında hızla artmaktadır [1]–[3]. Depremler, seller, toprak kaymaları, yangınlar ve kasırgalar gibi doğal afetler toplumları, ekonomileri ve yapılı çevreleri harap etmektedir [4]. Acil Durum Olay Veritabanı'na (EM-DAT) göre, 2022 yılında dünya genelinde 387 doğal afet meydana gelmiş, bu afetler 30704 kişinin ölümüne ve 185 milyon kişinin etkilenmesine neden olmuştur [5]. 6 Şubat 2023'te 7,7 ve 7,6 büyüklüğünde art arda meydana gelen iki deprem Türkiye'de 9,1 milyon kişiyi doğrudan etkilemiş ve 54,7 milyar ABD dolarına varan maddi kayba neden olmuştur [6], [7].

## 1.1 Literatür Özeti

Afetlerin artan sıklığı toplumların afetlerle ilgili genel deneyimini artırmış olsa da, afet sonrası yeniden yapılandırma faaliyetlerinin yönetimi hala yetersizdir [8]–[10]. Afet sonrası yeniden yapılandırma faaliyetlerindeki zayıf yönetim uygulamaları, kapsamlı yeniden çalışmalara, maliyet ve zaman aşımalarına yol açmaktadır [4], [11], [12]. Bu nedenle, afet sonrası yeniden yapılandırma faaliyetlerinin etkinliğini en üst düzeye çıkarmak için daha yenilikçi ve kişiye özel çözümler geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Afetlerin oluşturduğu yıkım, “dirençlilik” (resilience) terimini afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde kritik bir noktaya getirmiştir [13]. Dirençlilik genel olarak şoklar ve stres karşısında istikrar, bir olaydan sonra toparlanma ve yeni koşullara uyum sağlama yeteneği olarak tanımlanır [9]. Afetlerin toplumlar üzerinde oluşturduğu yıkım, afetlerin ardından “direnç odaklı” rehabilitasyon faaliyetlerinin geliştirilmesine odaklanılmasına yol açmıştır [14]. Bu bağlamda, 2004 yılında Hint Okyanusu'nda meydana gelen tsunaminin ardından, afet sonrası yönetim süreçlerini desteklemek için bir direnç geliştirme yaklaşımı olan “build back better (BBB)” (daha iyisini inşa et) kavramı ortaya çıkmıştır [4], [15]. “BBB” afet sonrası yapısal

ortamı, toplumsal sistemleri, ekonomiyi ve çevreyi iyileştirerek toplumların ve ulusların direncini artırmayı amaçlayan bir ilkedir [16]. Bunun aksine, geleneksel afet sonrası yeniden yapılanma süreçleri yalnızca etkilenen toplulukların hızlı bir şekilde restorasyonuna odaklanır [8]. Ancak, bu geleneksel yaklaşım genellikle gelecekteki felaketlerde aynı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır [17]. Bu nedenle, afet etkilerini en aza indirmenin etkili bir yolu, tehlikelere maruz kalan toplumun ve çevrenin direncini artırmaktır [18].

Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri genellikle yüklenicilerin düşük performansı veya belirsizliklerle başa çıkmak için yetersiz organizasyonel dirençleri nedeniyle başarısız olur [3], [4]. Bunun nedeni, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin kendi mekanizmaları ve gereklilikleri olmasıdır. Bu projeler, afet öncesi inşaat projeleri gibi standartlaştırılmış proje yönetimi uygulamaları benimsenerek üstlenilemez. Bununla birlikte, afet sonrası yeniden inşa projelerinde, dirençlilik odaklı inşaat, geleneksel inşaatta bulunan kırılabilirlikleri ele alır ve çeşitli toplumsal sorunları ele almayı amaçlar [13]. Ayrıca, direnç odaklı afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri, yüklenicilere daha fazla sorumluluk yüklemekte ve toplulukları proje yönetiminin merkezine yerleştirmektedir. Mannakkara vd. [8] afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin çok sayıda paydaşı içeren karmaşık ve dinamik süreçler olduğunu vurgulamıştır. Paydaşların proje yönetim süreçlerine dahil edilmemesi önemli sorunlara yol açabilir [10]. Örneğin, 2004 tsunamisinden sonra Sri Lanka'da inşa edilen konut projesi, yerel halkın ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde tasarlanmadığı ve inşa edilmediği için toplum içinde önemli anlaşmazlıkları tetiklemiştir [19]. Gorkha depreminin ardından Nepal halkının süreçlere katılımının yetersiz olması, mevcut kırılabilirliklerin devam etmesine neden olmuştur [20]. Bu bağlamda, afet sonrası yeniden yapılanma süreçleri toplum odaklı bir yaklaşım izlemelidir [15]. Son olarak, Puri vd. [3] yüklenicilerin teknik, finansal ve kaynak yönetimi açısından yetersizliğinin afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde önemli bir engel olduğunu belirtmiştir. Bu nedenlerden dolayı, BBB yaklaşımının ihtiyaçları doğrultusunda güçlü teknik, finansal, organizasyonel ve kaynak yönetimi yeteneklerine sahip dirençli bir yüklenici seçmek önemli olacaktır. Böylece dirençli bir yapıyı çevre sağlanırken, afetten etkilenen toplumun

sürdürülebilirliği ve dirençliliği de sağlanabilir. Aksi takdirde, yeniden yapılandırma projelerinden beklenen faydaların gerçekleşmesi zor olacaktır.

## **1.2 Tezin Amacı**

Bu çalışma, vurgulanan sorunları ele almak üzere, “BBB” ve direnç artırma ilkelerine dayalı, topluma duyarlı, dirençli bir yüklenici seçim modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın temel motivasyonu, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin önemli ihtiyaç ve gerekliliklere sahip olması ve bu nedenle toplumların direncini en üst düzeye çıkarmak ve yıkıcı afetlerden sonra bir yapılı çevre inşa etmek için özel bir yüklenici seçim modelinin önemli olmasıdır [3].

## **1.3 Araştırma Boşluklarının Tanımlanması ve Tezin Literatüre Katkısı**

Araştırma boşluklarının tanımlanması adına ve önceki başlıkta belirtilen amacın motivasyonu göz önünde bulundurularak yapılan kapsamlı literatür taraması sonucunda tespit edilen eksiklikler ve bu eksikliklere cevaben gerçekleştirilen çalışmanın katkıları aşağıdaki gibidir.

Mevcut literatür incelendiğinde, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yapılı çevre ve toplumun bütünleştirilmesine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir [3], [15], [21]. Bu çalışma, yapılı çevre ve toplumun entegrasyonunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu projelerin en önemli aktörlerinden biri olan afet sonrası yeniden inşa projeleri için yüklenici seçim modeli de ilk kez bu çalışmada geliştirilmiştir. Literatürde çeşitli proje türleri için yüklenici seçim modelleri bulunmaktadır. Örneğin, yeşil bina projeleri [22], otoyol projeleri [23], ve kültürel miras yapıları [24] afet öncesi yüklenici seçimine odaklanmaktadır. Afet sonrası sürecin oluşturduğu belirsizlik ve toplumda meydana gelen hasar, afet öncesinde gerçekleştirilen projelerden farklı gereksinimleri beraberinde getirebilir. Bu nedenle, önerilen model kullanılarak seçilen yükleniciler afet sonrası yeniden yapılandırma projelerini başarıyla yürütebilir.

Literatüre yapılan bir diğer önemli katkı, yüklenici seçimi literatüründe ilk kez iki güçlü yöntem olan BBWM ve Bulanık VIKOR'un entegre edilmesidir. Önceki çalışmalarda ağırlıklı olarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), İdeal Çözüm

Benzerlik ile Tercih Sıralaması Tekniği (TOPSIS) ve VIKOR yöntemleri veya bunların bulanık kümeleri kullanılmıştır [25]–[27]. İki entegre yöntemin kullanılması yüklenici seçiminde karar vericilere güvenilir destek sağlayabilir.

Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde son kullanıcı olan topluma yönelik yüklenici seçim kriterleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve ana kriter grubuna dahil edilmiştir. Ayrıca toplumun çevresel anlamda sürdürülebilirliğini sağlamak için de ilgili kriter grubu çalışmaya eklenmiştir. Tüm kriterler bütünüyle düşünüldüğünde BBB ilkesinin uygulanmasına ve uygulanabilmesi için yüklenicide bulunması gereken kriterler ele alınmıştır. Böylece bu çalışma, afet yönetiminde yer alan BBB literatüründe BBB'nin afet sonrası yeniden yapılandırılma projelerinde yüklenici aracılığıyla nasıl uygulanabileceği hususunda katkı sağlamaktadır.

#### **1.4 Araştırma Soruları**

Araştırma boşluklarının sonuçlarına dayalı olarak formüle edilen aşağıdaki araştırma soruları bu çalışmada incelenmektedir:

1. BBB yaklaşımına dayalı bir afet sonrası yeniden yapılandırma projesi için yüklenici seçerken dikkate alınması gereken temel kriterler nelerdir?
2. Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçerken yükleniciler arasında sistematik bir karşılaştırma nasıl yapılır?
3. Geliştirilen yüklenici seçim modeline hibrit çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımı ve bulanık küme teorisi nasıl uygulanır?

#### **1.5 Tezin Pratik Katkısı**

Çalışmanın çeşitli pratik çıkarımları bulunmaktadır. “BBB” ve direnç artırma yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen topluma duyarlı kriterler kullanılarak yüklenicilerin seçilmesinin, afet sonrası dönemde toplumların ve yapılı çevrenin direncini artıracığına inanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında önerilen seçim kriterleri yalnızca yapılı çevrenin yapısal dayanıklılığına odaklanmamaktadır. Model, toplumun geçim kaynaklarının restorasyonunu, psikolojik direncin artırılmasını ve daha sağlıklı bir çevre oluşturulmasını destekleyen kapsamlı bir dizi kriterden oluşmaktadır. Bu şekilde model, karar vericilerin toplumun sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel ihtiyaçlarını da karşılayabilecek en uygun

yüklenicileri belirlemelerini sağlar. Ayrıca, afet sonrası karmaşık sürecin ve afetlerin tekrarlanma riskine karşı yüklenicinin organizasyonel ve yönetsel direncini olumlu yönde etkileyecek kriterlerin dikkate alınması, dirençli bir yüklenici seçilmesine katkı sağlayacaktır. Bir diğer yaygın durum ise afet sonrası kaynakların sınırlı olmasıdır. Çalışmada kaynak yönetimine ilişkin kriterler de detaylı olarak incelenmiştir. Bu şekilde, dirençli ve topluma duyarlı bir yüklenicinin seçilmesi, yapılı çevrenin ve afetten etkilenen topluluğun ekonomik, çevresel ve sosyal koşullarının iyileştirilmesini ve yüklenicinin proje performansının korunmasını sağlar. Son olarak, model afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenici seçim süreçlerinin hızlandırılmasına yardımcı olarak inşaat süreçlerinin hızlı bir şekilde başlatılması için faydalı olacaktır.

Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmanın geri kalan bölümleri şu şekildedir:

2. bölümde Dirençlilik ve Afet Yönetimi başlığı altında Dirençlilik, Afet Yönetimi, Afet sonrası yeniden yapılanma ve Build Back Better ilkeleri ele alınmıştır. 3. bölümde inşaat sektöründe yüklenici seçimi anlatılmış ve afet sonrası yüklenici seçimine dikkat çekilmiştir. 4. bölümde kesinleştirilen model anlatılmıştır. 5. bölümde 4. bölümde bahsedilen modelin metodolojisi anlatılmıştır. 6. bölümde modelin analiz bulguları ve bu bulguların tartışması gerçekleştirilmiştir. 7. bölümde ise tüm çalışmanın bir sonucu yer almaktadır.

# 2

## DİRENÇLİLİK ve AFET YÖNETİMİ

---

Bu bölümde dirençlilik, afet yönetimi, afet sonrası yeniden yapılanma, BBB konularının detaylı anlaşılması adına ilgili konular alt başlıklar olarak incelenmiştir.

### 2.1 Dirençlilik

Dirençlilik, afet öncesi ve afet sonrası inşaatın sağlamlık ve sürdürülebilirlik kaygılarını ele alan ve zaman, maliyet ve kalitenin ölçülmesini sağlayan bir ilkedir [13]. Bu terim Twigg [28] tarafından “bir olaydan sonra iyileşme veya geri dönme kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer tanım ise “ genel olarak şoklar ve stres karşısında istikrar, bir olaydan sonra toparlanma ve yeni koşullara uyum sağlama yeteneği” şeklindedir [9]. Direnç odaklı inşaat, afet sonrası yeniden yapılanma projelerindeki yapısal sorunların yanı sıra son kullanıcılar için konfor, sürdürülebilirlik ve ekonomik kazanımları da ele alır [13]. Afet sonrası dirençlilik, yapı ve toplum bakımından ayrı ele alınırsa yapılar için gelecek belirsizliklere karşı kırılganlıklara baş etmeye ve riskleri azaltmaya odaklanır. Toplumsal direnç ise karşılaşılabilecek afetler ve bunların getirdiği risklere karşı hazırlanma, müdahale etme ve bu olaylardan kurtulma yeteneği olarak tanımlanabilir [9]. Mevcut çalışmalar afet sonrası yeniden yapılanma ile ilgili çeşitli konuları ele almıştır [4], [29]–[32] ve bunların bir kısmı dirençlilik üzerinedir. Örneğin, Sapeciay vd. [33] inşaat müteahhitlerinin organizasyonel direncini incelemiş ve organizasyonel yapı ile teknik direncin gerekliliğini vurgulamıştır. Toplumun ve yapıyı çevrenin direnci için yüklenicilerin organizasyonel yapılarının dirençli olması gerekir [33]. Charles vd. [13] afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin direncini etkileyen faktörleri incelemiştir.

### 2.2 Afet Yönetimi

Afet yönetimi karşılaşılabilecek afetlere karşı etkilerin minimize edilmesi adına gerçekleştirilen çalışmalar bütünüdür. Afet yönetimi genellikle dört aşama ile

tanımlanır: Zarar Hafifletme veya azaltma (Mitigation, Reduction), hazırlık (Preparedness), müdahale (Response) ve iyileşme (Recovery) [8], [9], [34]. İyileşme aşaması diğer aşamalara göre daha karmaşıktır [34]. İyileşme, yeniden yapılanma ve rehabilitasyon faaliyetlerini içeren bir süreçtir ve etkilenen toplumu afet öncesi yaşam standartlarının üzerine çıkarmak için yürütülen faaliyetleri kapsar [35]. Yeniden yapılanma, etkilenen toplumun işleyişi için gerekli altyapı, konut, geçim kaynakları ve hizmetlerin orta ve uzun vadede yeniden inşası ve restorasyonudur. Rehabilitasyon, toplumun refahı için gerekli hizmetlerin ve tesislerin restorasyonudur.

### **2.2.1 Afet Sonrası Yapılı Çevrenin Yeniden Yapılandırılması**

Afet sonrası yeniden yapılanma süreçleri afetten sonra hızla başlar [31]. İnşaat açısından bu süreçler sosyal altyapı (evler, okullar, hastaneler ve diğerleri) ve kritik altyapı (ulaşım, su ve güç kaynakları ve iletişim) olarak ikiye ayrılabilir [12]. Afet öncesi inşaat projeleriyle karşılaştırıldığında, afet sonrası yeniden inşa projelerinde karmaşık ve öngörülemez belirsizlikler vardır [36]. Bu nedenle, belirsizliklerle başa çıkabilmek için afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin yönetim süreçlerinin, sistemlerinin ve yöntemlerinin güncellenmesine ve yenilenmesine ihtiyaç vardır [37]. Ayrıca, afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin planlanmaması ve uygulanmaması, toplumun zarar görebilirliğini ve bölgenin afet riskini artırmaktadır [21]. Bu bağlamda, afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde dirençlilik önemli hale gelmektedir [36]. Yazarlar, “BBB” yaklaşımının yeniden yapılandırma projelerinin direncini belirleyen en kritik faktörlerden biri olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca olarak, Rad vd.’de [4] “BBB”yi bir “direnç artırma yaklaşımı” olarak ifade etmiştir.

Afet sonrası yeniden yapılanma, dirençlilik ve yapılı çevrede daha iyisini inşa etme yaklaşımı (BBB) gibi konular afet yönetimine önemli bir katkı sağlaması nedeniyle son zamanlarda popüler hale gelmiştir [36]. Ismail vd. [21] afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde inşaat sürdürülebilirliğinin temel göstergelerini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde sürdürülebilirlik kaygılarının bulunması, karar alma sürecinde kapsamlı bir yaklaşımı destekleyecek ve toplumu olumsuz etkileyebilecek çevresel zararları en aza indirecektir. Bir diğer konu ise bazı çalışmaların kaynak kısıtlamalarına odaklanmasıdır. Chang vd. [36] afet sonrası

dirençli yeniden yapılanma projeleri için kaynak bulma sorununu incelemiştir. Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin kaynak sorunlarına duyarlı olduğu göz önüne alındığında, bu duyarlılık karar vericileri kaynak sorunlarıyla başa çıkmak için sürekli değişen koşullara uyum sağlamaya zorlamıştır [36]. Mohammadnazari vd. [38] kaynaklarla ilgili sorunların üstesinden gelmek için afet sonrası yeniden yapılanma projelerine öncelik verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Yazarlar, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin önceliklendirilmesi için entegre bir karar verme yaklaşımı önermişlerdir. Kaynak kısıtlamalarına rağmen, afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri son kullanıcıları memnun etmelidir. Charles vd. [39] afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin direnç faktörlerini son kullanıcı perspektifinden analiz etmiştir. Çok paydaşlı katılımı, son kullanıcı ve proje için direnci artırıcı bir faktör olarak tanımlamışlardır. Aliakbarlou vd. [37] afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenici hizmetlerinde müşteri değerlerini önceliklendirmek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, zamanında teslimat, güvene dayalı ilişkiler ve kaynak mevcudiyetinin müşteri ve son kullanıcı perspektifinden temel değerler olduğunu ortaya koymuştur.

### **2.2.2 Build Back Better**

"BBB" yaklaşımı 2004 yılındaki Hint Okyanusu Tsunamisinin ardından BM Genel Sekreteri'nin Tsunami İyileştirme Özel Temsilcisi tarafından yayınlanan raporla ortaya çıkmıştır [40]. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'na göre "BBB", "*Afet riskini azaltma önlemlerini fiziksel altyapının ve toplumsal sistemlerin restorasyonuna ve geçim kaynaklarının, ekonomilerin ve çevrenin yeniden canlandırılmasına entegre ederek ulusların ve toplumların direncini artırmak için bir afetten sonra iyileşme, rehabilitasyon ve yeniden yapılanma aşamalarının kullanılması*" olarak tanımlanmaktadır. [16]. Mannakkara ve Wilkinson [41] "BBB" yaklaşımını "*Daha dirençli bir toplum oluşturmak amacıyla bir toplumun fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik koşullarını iyileştirmek için yeniden yapılanma sürecini kullanmanın bir yolu*" olarak tanımlamıştır. Bu tanımlar ışığında "BBB", çeşitli kriterleri göz önünde bulunduran ve afetten etkilenen toplumun dirençli hale getirilmesini sağlayan bütüncül bir yaklaşımdır [41].

Önceki bölümde vurgulandığı üzere, "BBB" afetlere karşı dirençliliği olumlu yönde etkilemektedir [4], [15]. Mannakkara ve Wilkinson [41] afet sonrası yeniden yapılanmada "BBB" uygulamasını daha iyi anlamak için bir çerçeve geliştirmiştir.

Prensibi daha iyi anlamak için Victoria Orman Yangını, Winston Tropikal Siklonu ve Samoa Depremi gibi felaketleri incelemişlerdir [8]. Zhao vd. [34] "BBB" ilkesinin afetten kurtulma ve yapısal ve yapısal olmayan önlemler yoluyla bölgeyi ve toplumu afet öncesine göre daha dirençli hale getirmekle ilgili olduğunu vurgulamıştır. Maly [15] afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerinin merkezinde toplumun olması gerektiğini belirtmiş ve yapısal ve yapısal olmayan kriterlerin eşit şekilde dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Tablo 2.1'de, 2. bölümde bahsedilen konulara dair gerçekleştirilen bazı önemli çalışmalar ve kritik bulguları özet olarak verilmiştir.

**Tablo 2.1** Afet sonrası yeniden yapılanma literatürüne ilişkin bazı önemli çalışmalar

Kaynak	Kısa Özet	Kritik Bulgu	Vurgulanan Tema
[1]	BBB'nin yapısal tasarımlarda uygulanması.	BBB ilkeleri, bina kodları ve yönetmelikleri, maliyet, zaman, kalite ve yapısal değişiklikler için bina kodları ve yönetmelikleri başlıkları altında toplanmıştır.	BBB, Afet sonrası yeniden yapılandırma
[3]	Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin yönetiminde karşılaşılan zorlukların literatür taraması yöntemi kullanılarak belirlenmesi ve kategorize edilmesi.	Çalışma 223 zorluk belirlemiş ve bunları kalite ve işçilik, mevzuat ve politika, sözleşme, yönetim ve iş birliği, toplum katılımı ve kültür, mali, kaynaklar ve diğer zorluklar olarak kategorize etmiştir.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[13]	Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin uygulanmasında dirençlilik faktörlerinin araştırılması ve stratejik kararlar için yol gösterici bir çerçeve geliştirilmesi.	Faktörler beş ana gruba ayrılmıştır: yönetim, yenilikler, yeniden yapılandırma yaklaşımları, kaynak yönetimi ve paydaş beklentileri.	Afet sonrası yeniden yapılandırma, Dirençlilik

**Tablo 2.1** Afet sonrası yeniden yapılanma literatürüne ilişkin bazı önemli çalışmalar (devamı)

[15]	İnsan Merkezli Konut İyileştirme ve BBB'nin İncelenmesi.	İnsan Merkezli Konut İyileştirme, konut yeniden yapılandırma projelerinin çeşitli yönlerini ele alır ve değerlendirir.	BBB, Afet sonrası yeniden yapılandırma, Toplum
[18]	Mevcut değerlendirme teorilerinin afetler bağlamında incelenmesi.	Farklı bölgelerdeki insanlar farklı değerlendirme faktörlerini vurgulamakta ve çeşitli kaygılar göstermektedir.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[21]	Afet sonrası konut yeniden inşa projelerinde sürdürülebilirlik göstergelerinin belirlenmesi.	Sürdürülebilirlik ve afetlere dirençlilik arasındaki ilişki açıktır ve bunların dinamik etkileşimleri anlaşılmalıdır.	Sürdürülebilirlik, Dirençlilik, Afet sonrası yeniden yapılandırma
[33]	İnşaat sektöründe organizasyonel dirençlilik uygulamalarının araştırılması.	İnşaat sektöründe organizasyonel dirençlilik uygulamaları yetersizdir.	Dirençlilik
[36]	Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde kaynak sağlama sorununu anlamak	Kaynak oluşturma çabası mevzuat ve politika, inşaat sektörü, inşaat piyasası ve ulaşım sistemi etrafında gerçekleşmelidir.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[37]	Yapılı çevrenin afet sonrası yeniden yapılandırılmasında müteahhitlik hizmetleri kapsamında müşteri değerlerinin önceliklendirilmesi	Müşteriler zamanında teslimat, kaynakların kullanılabilirliği ve iletişim teknikleri gibi değerlere öncelik verirler.	Afet sonrası yeniden yapılandırma, Toplum
[41]	BBB'nin tanımlanması ve anlaşılması için bir çerçeve geliştirilmesi.	Afet sonrası yeniden yapılanma, BBB kavramları göz önünde bulundurularak risk azaltma, toplumsal iyileşme, uygulama, izleme ve değerlendirme kapsamında gerçekleştirilebilir.	BBB, Afet sonrası yeniden yapılandırma

**Tablo 2.1** Afet sonrası yeniden yapılanma literatürüne ilişkin bazı önemli çalışmalar (devamı)

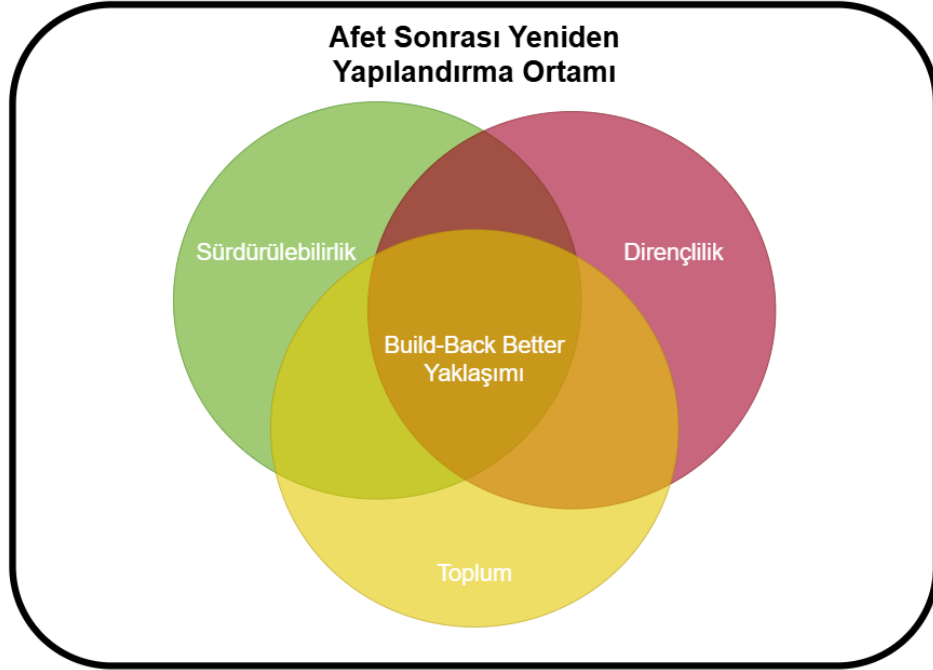
[38]	Afet Sonrası Yeniden Yapılandırma projelerinin önceliklendirilmesi.	Kalite, sağlamlık ve müşteri memnuniyeti, afet sonrası yeniden yapılanma projesi seçiminde en kritik özellikler olmuştur.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[39]	Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde son kullanıcıların beklentilerinin belirlenmesi	Üç yeni dirençlilik faktörü belirlenmiştir: iş birliği, altyapı endeksleme ve yönetim.	Afet sonrası yeniden yapılandırma, Toplum, Dirençlilik
[42]	Bulanık DEMATEL kullanarak deprem sonrası mühendislik tedarik inşaat (EPC) projelerinde etki faktörlerinin belirlenmesi.	Çalışma, iş sahibinin davranışı, iş sahibinin gereksinimleri, genel yüklenici, mevcut kaynaklar, sözleşme ve plan ve optimizasyon bilgilerinin yönetim için öncelik verilmesi gereken faktörler olduğunu ve diğer faktörler üzerinde açık bir etki yoluna sahip olduğunu ortaya koymaktadır.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[43]	Doğal afetler ve gayrimenkul eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi ile afet sonrası yeniden yapılanmalarda mühendislik uygulamalarının rolünün irdelenmesi.	Bulgular, doğal afetlerin emlak piyasasını güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca analiz, mühendislik uygulamalarının kullanılmasının yapısal direncin artmasına yardımcı olduğunu göstermiştir.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[44]	Kahramanmaraş depreminin dirençli, sürdürülebilir ve eşitlikçi bir toplum perspektifinden değerlendirilmesi. BBB yaklaşımının derinlemesine tartışılması.	BBB yaklaşımı, ulaşılabilir hedefleri olan afet sonrası yeniden inşa projelerine uygulanmalıdır. BBB ilkelerine uygunluğu incelemek için kısa ve uzun vadeli çabaların izlenmesi de gereklidir.	Dirençlilik, Sürdürülebilirlik, Toplum, BBB

**Tablo 2.1** Afet sonrası yeniden yapılanma literatürüne ilişkin bazı önemli çalışmalar (devamı)

[45]	BBB yaklaşımının afet sonrası konut projeleri üzerindeki etkilerinin araştırılması ve ajan tabanlı bir model geliştirilmesi	BBB'nin başlangıç maliyetleri yüksektir ancak toplum direncini ve sürdürülebilirliğini artırdığı için uzun vadeli maliyetleri düşüktür. BBB yaklaşımının uygulanmasının en büyük nedenlerinden biri gelecekteki hasarı azaltmaktır.	BBB, Dirençlilik, Toplum, Afet sonrası yeniden yapılandırma
[46]	Afet sonrası yeniden yapılanma sürecinin optimizasyonu için dijital ikizlerin kullanılması	Toplumun yaşam kalitesini artırmak için dijital ikizlerin kullanılması önerilmiştir.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[47]	Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde kapsam değişikliklerinin, maliyet aşımının ve zaman aşımının, düşük kalitenin temel nedenlerinin araştırılması ve çözüm yollarının araştırılması	"Paydaşların çeşitliliği ve sayısı", "gerçekçi olmayan finansal ve maliyet tahmini" ve "projeler arasında iletişim eksikliği" ilk sıralarda yer almaktadır.	Afet sonrası yeniden yapılandırma
[48]	Afet sonrası konut yeniden yapılandırma projelerinin çatışan hedeflerinin nedenlerinin ve sonuçlarının belirlenmesi.	Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin hedeflerine ulaşabilmesi için profesyonel bilgi ile toplumun bilgisi arasında bir denge olmalıdır.	Afet sonrası yeniden yapılandırma

Tablo 2.1'deki çalışmalarda vurgulanan temalar incelendiğinde, "BBB", "afet sonrası yeniden yapılandırma", "sürdürülebilirlik", "dirençlilik" ve "toplum" konuları sıklıkla çalışmalarda yer almaktadır ve birbirleri ile ilişkili olduğu görülmektedir. BBB yaklaşımı sürdürülebilirliği vurgulayan ve sürdürülebilirlik prensiplerini dikkate alarak destekleyen bir ilkedir [35]. Ayrıca BBB yaklaşımı, dirençliliği artırır [4]. Sürdürülebilirlik ise direnci arttıran yaklaşımlardan bir tanesidir [39]. Sürdürülebilirlik de sosyal ve çevresel boyutlarıyla toplumun sosyal ve çevresel anlamda kaygılarını gözetir. Son olarak, BBB yaklaşımının merkezinde

toplum yer almaktadır. Afet sonrası yeniden yapılandırma ortamında “sürdürülebilirlik”, “dirençlilik” ve “toplum” terimleri BBB yaklaşımında birleşmektedir. Şekil 2.1 bu terimler arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



**Şekil 2.1** Afet sonrası yeniden yapılandırma ortamı terimleri arasındaki ilişki

# 3

## İNŞAAT SEKTÖRÜNDE YÜKLENİCİ SEÇİMİ VE AFET SONRASI YENİDEN YAPILANDIRMA ORTAMINDA YÜKLENİCİLER

İnşaat projelerinin belirsiz, karmaşık ve dinamik yapısından dolayı oluşan olumsuzlukları aşabilmek için yüklenicinin uygun prosedürlerle seçimi önem taşımaktadır. Bu bağlamda da inşaat sektöründe yükleniciler proje başarısında en kritik rollerden birini oynadığından, yüklenici seçimi uzun zamandır uygulayıcılar ve araştırmacılar için cazip bir alan olmuştur.

### 3.1 İnşaat Sektöründe Yüklenici Seçimi

Yüklenici seçimi çalışmaları proje türü, inşaat yaklaşımları ve metodoloji açısından farklılık göstermektedir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), yüklenici seçimine odaklanan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntem haline gelmiştir [22], [23]. Tablo 3.1, inşaat sektöründeki yüklenici seçimi çalışmalarının bir özetini sunmaktadır.

**Tablo 3.1** Literatürde yer alan yüklenici seçimi çalışmalarından bazıları

Kaynak	Metot	Proje Tipi	Kriter Sayısı	Ana Kriterler	Çalışmanın Özeti
[22]	Bulanık Kano ve TOPSIS	Yeşil bina projesi	25	Sürdürülebilir teknik yaklaşım, geçmiş deneyim ve performans, mali kapasite, kaynak ve yeterlilik, organizasyon ve kültür, Proje yönetimi, iletişim	Geliştirici memnuniyetini entegre ederek bir yeşil bina yüklenici seçim modelinin geliştirilmesi

**Tablo 3.1** Literatürde yer alan yüklenici seçimi çalışmalarından bazıları (devamı)

[23]	ANP ve Monte Carlo Simülasyonu	Otoyol projesi	12	Projenin ana gereksinimleri, mali yeterlilik, geçmiş performans, deneyim	ANP ve Monte Carlo entegrasyonu kullanılarak bir yüklenici seçim modelinin geliştirilmesi
[27]	Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS	Hidroelektrik projesi	36	Çevresel, teknik, sosyal, ticari/yasama, ekonomik, inovasyon	Sürdürülebilir bir döngüsel yüklenici seçim modelinin geliştirilmesi
[49]	Lojistik Regresyon	Genel	31	Personel kalitesi ve deneyimi, tesis ve ekipman kaynakları, yüklenici saha yönetimi / uygulama kabiliyeti, sağlık ve güvenlik, benzer projelerdeki geçmiş performans kayıtları, yüklenici itibarı / imajı, yüklenici teklifleri, diğer değerlendirme kriterleri	Bir yüklenici performans tahmin modelinin geliştirilmesi
[50]	Bulanık Kümeler	Genel	19	Mali durum, teknik yetenek, yönetim kabiliyeti, sağlık ve güvenlik itibarı	Bulanık küme tabanlı bir yüklenici ön yeterlilik modeli önerisi
[51]	Bulanık AHP	Genel	20	Yüklenicinin organizasyonu, mali durumu, teknik kapasitesi, geçmiş deneyimi, geçmiş performansı, itibarı	Yeni bir entegre karar modeli geliştirerek yüklenici ön yeterliliğinin incelenmesi

**Tablo 3.1** Literatürde yer alan yüklenici seçimi çalışmalarından bazıları (devamı)

[52]	ANP	Bina projesi	18	İzleme ve kontrol, problem çözüme, ekip geliştirme becerileri, yönetim bilgisi, kaynak yönetimi	ANP yöntemi kullanılarak yüklenici yönetimi performans değerlendirme modelinin geliştirilmesi
[53]	Tip 2 Bulanık Kümeler	Genel	19	Mali kaynaklar, ekipman, yönetim ve teknik yetenek, deneyim, geçmiş performans düşüklüğü, personel, kalite, sağlık ve güvenlik, çevresel hususlar, mevcut iş yükü	Yüklenici ön yeterliliği için tip-2 bulanık küme modelinin geliştirilmesi
[54]	Puan Tahsis Yöntemi ve Modifiye PROMETH EE	Genel	11	Zaman, maliyet, güvenlik, kalite	Nicel ve nitel yöntemler kullanılarak bir yüklenici seçim karar destek sistemi geliştirilmesi
[55]	Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS	Genel	41	Mali durum, teknik yetenek, yönetim kabiliyeti, sağlık ve güvenlik, itibar	Crisp ve bulanık veriler kullanarak karar problemlerini formüle etmek için yüklenici seçim yaklaşımlarının entegrasyonu.

**Tablo 3.1** Literatürde yer alan yüklenici seçimi çalışmalarından bazıları (devamı)

[56]	SWARA ve FUCOM	Güneş paneli projesi	30	Mali yeterlilik, teknik yeterlilik, yönetim yeterliliği, sağlık ve güvenlik, itibar, temiz elektrik	Güneş paneli proje yüklenicilerini değerlendirmek için gri SWARA ve FUCOM ağırlıklandırma yöntemlerini içeren yeni bir hibrit yöntemin sunulması
[57]	Modifiye Delphi ve Bulanık AHP	Genel	10	İnsan kaynaklarının gücü, deneyimi ve geçmiş performansı, çevresel performans, proje planlama performansı, verimlilik başarısı	Yüklenici performansının değerlendirilmesi için nicel model
[58]	ANP	Genel	31	Teknik, mali ve yeterlilik	Yüklenici seçimi başarı faktörlerinin aralarındaki ilişkiler dikkate alınarak analizi

Tablodaki kriterler analiz edildiğinde finansal yeterlik (9 çalışmada yer almaktadır), teknik yeterlik (8 çalışmada yer almaktadır), geçmiş performans (7 çalışmada yer almaktadır), yönetim yeterliliği (7 çalışmada yer almaktadır), sağlık ve güvenlik (6 çalışmada yer almaktadır) gibi kriterlerin proje tipleri değişmesine rağmen çalışmalarda dikkate alındığı görülmektedir. Yaygın olarak gösterilen kriterlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

**Finansal Yeterlik:** İnşaat sektöründe yüklenicilerin seçiminde yüklenicinin finansal durum, finansal güç ve finansal stabilite gibi kriterleri içeren finansal yeterliliği projeleri uygulamak ve teslim etmek için önemli bir faktördür [56].

**Teknik Yeterlik:** Teknik yeterlik yüklenicilerin projeleri düzgün bir şekilde uygulamasını gerektiren kriterler bütünüdür [56].

**Geçmiş Performans:** Yüklenicinin geçmiş performansı yükledikleri yeni projelerde gösterecekleri performansa ışık tutacak ve yüklenici seçim modellerinde tercih edilen önemli kriterlerden biridir [57].

**Yönetim Yeterliliği:** Yönetim yeterliliği yüklenicilerin projelerin belirlenen kapsamda yürütülmesini sağlayan kriterler bütünüdür [56]. Yüklenicilerin proje yönetim sistemlerine hâkim olması projelerin başarıyla teslimine katkı sağlayacaktır.

**Sağlık ve Güvenlik:** İnşaat sektörü iş kazalarına sıklıkla rastlanan bir sektör olduğundan sağlık ve güvenlikle ilgili risklerin göz ardı edilmeden sistemli bir şekilde süreçlerin yüklenici tarafından yürütülmesi gerekmektedir [56].

### **3.2 Afet Sonrası Yeniden Yapılandırma Projelerinde Yüklenici**

Tablo 3.1 incelendiğinde yüklenici çalışmaları konut projeleri, otoyol projeleri, yeşil bina projeleri, hidroelektrik, güneş paneli gibi enerji projeleri gibi farklı alanlara yayılmıştır. İnşaat sektöründeki yüklenici seçimi çalışmaları afet sonrası yeniden yapılandırma projelerine odaklanmamıştır. Odaklanılmamasına rağmen afet sonrası yeniden yapılanma proje süreçlerinin yönetiminde yüklenici ile ilgili sorunlar, karşılaşılan önemli zorluklardan biridir [3]. Afet projelerindeki yüklenicilerin deneyim ve kapasite eksiklikleri afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde projelerin başarılı bir şekilde yürütülmesini ve teslimini engellemektedir [59]. Afet öncesi projelerde olduğu gibi teknik, mali ve yönetsel eksiklikleri olan yüklenicilerin de proje kalitesine ve teslimine olumsuz etkisi vardır [60]. Projenin kalitesi ve tesliminin yanı sıra yüklenicilerin güvenli inşaat uygulamalarını takip etmemesi de afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde ele alınan konulardan biridir [48]. Tüm bunların ışığında afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenici seçimi sisteminin eksikliği düşük proje yönetimi performansına sebebiyet vermektedir [61].

# 4

## MODEL ÖNERİSİ

---

Önceki bölümlerde de vurgulandığı üzere, bu çalışma afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim modeline odaklanan ilk girişimlerden biridir. Bu nedenle, bu çalışmanın teorik arka planını oluşturmak için, yapılı çevrenin afet sonrası yeniden inşası, yapılı çevre ile ilişkili BBB çalışmaları ve önceki yüklenici seçimi çalışmaları literatürde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Teorik arka planı oluşturulduktan sonra gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ile model iyileştirilmiş ve validasyonu sağlanmıştır. Bu bölümde “Metodoloji” bölümünde kesinleşen model anlatılacaktır. Modelin geliştirilme ve iyileştirilme detayları Metodoloji bölümünde (5. Bölüm) yer almaktadır.

### 4.1 Modelin Arka planı

Bu çalışmada modeli geliştirmek için BBB yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım özünde, etkilenen toplumun, çevrenin ve yapıların önceki durumlarından daha iyi bir şekilde yeniden inşa edilmesini sağlayan bir ilkedir [9]. Bu yaklaşım sadece belirli kurallardan oluşan bir yaklaşım olmayıp, afet sonrası karşılaşılan sorun türlerine göre uyarlanmış ve literatürde yer almıştır [31], [62].

Mannakkara vd. [8] BBB'nin ana odağının toplum olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerine toplumu dahil etmek ve onların ekonomik, çevresel ve sosyal ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak esastır [8]. Ancak, toplumun afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerine katılımı, tüm sürecin toplum tarafından kontrol edildiği anlamına gelmez [17]. Etkili iletişim yoluyla toplumu süreçler hakkında bilgilendirmek, toplumu yeniden inşa süreçlerine entegre eder. Bu da toplumun daha iyi bir şekilde yeniden yapılandırılmasını sağlar [63]. Toplumun afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerinden koparılması da sorunlara yol açmaktadır. Farni vd. [59] toplum ve yüklenici arasındaki zayıf iletişimin afet sonrası ortamda proje başarısı üzerinde

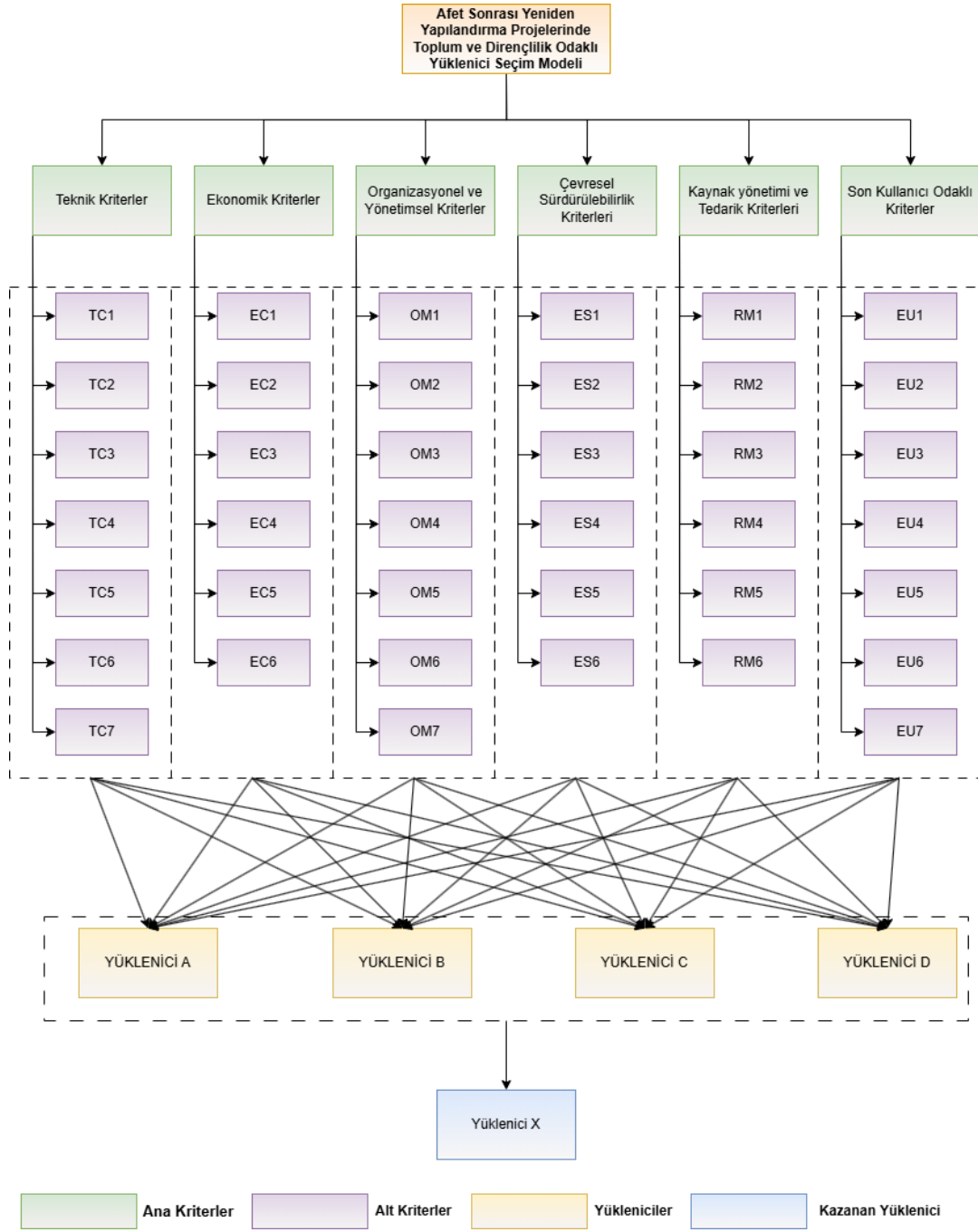
olumsuz bir etkisi olacağını belirtmiştir. Örneğin, Mannakkara vd. [8] 1999 Marmara Depremi'nden sonra konutların yeniden inşasında bölgenin kültürel ve estetik özelliklerinin dikkate alınmaması nedeniyle yerel halkın memnuniyetsiz olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, toplum odaklı afet sonrası yeniden yapılanma projeleri için vurgulanan bir nokta da, toparlanmanın önemli bir parçası olan ekonomik iyileşmedir [8]. Clinton'a göre sürdürülebilir iyileşme, insanların geçim olanaklarının iyileştirilmesine bağlıdır [40]. Haigh vd. [64], afetin etkilenen nüfusun geçim kaynakları üzerindeki çevresel sonuçlarının değerlendirilmesi ve bu sonuçları ele alacak programların tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için doğru yüklenicinin seçilmesi, yeni istihdam olanakları oluşturarak toplumun ekonomik iyileşmesine katkıda bulunabilir. Örneğin, Katrina Kasırgası sonrasında, felaketin etkisinin uzun sürmesi ve ekonomik iyileşmenin sağlanamaması nedeniyle, bölge sakinlerinin daha iyi fırsatlar arayışıyla başka bölgelere taşınmasıyla yerel nüfus azalmıştır [8]. Bu yankı, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde toplum için istihdam oluşturabilecek ve yeterli kriterlere sahip bir yüklenici seçmenin ne kadar önemli olduğunu kanıtlamaktadır.

Toplumun gelecekteki afetlere karşı direnci de yüklenicinin direnci ile doğrudan ilişkilidir [65]. Waheeb ve Andersen [60], teknik ve mali açıdan kalifiye olmayan yüklenicilerin afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için önemli bir zorluk olduğunu vurgulamıştır. Teknik ve mali açıdan dirençli bir yüklenici, projelerin başarılı bir şekilde uygulanmasına olumlu katkıda bulunur ve BBB yaklaşımının uygulanmasını geliştirir. Buna ek olarak, yüklenicinin organizasyonel dirençliliğinin dikkate alınması, yüklenicinin acil durumlara uyum sağlama ve yönetme ve bir krizden sonra iş faaliyetlerine devam etme yeteneğini geliştirir [33]. Bu nedenle, doğru seçilmiş ve organizasyonel dirence sahip bir yüklenici, afet sonrası yeniden yapılandırma faaliyetleri ve toplum için çok önemli olacaktır. Öte yandan, afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için sürdürülebilirlik de çok önemlidir [35]. Ismail vd. [21] afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde sürdürülebilirliğin rolünü araştırmıştır. Bu çalışmada yüklenicinin sürdürülebilirlik niteliklerinin değerlendirilmesinin, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin sürdürülebilirliğine ve sürdürülebilir dirençliliğine de katkıda bulunabileceği göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, Rad vd. [4] afet sonrası yeniden yapılanma

projelerinde zayıf kaynak yönetiminden bahsetmiştir. Puri vd. [3] kaynak yönetiminde yüklenicilerin eksikliğini afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde büyük bir engel olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle çalışma, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicinin etkin bir kaynak yönetimi planına sahip olması gerektiğini ortaya koymuştur. Başka bir deyişle, etkin kaynak yönetimine sahip bir yüklenici, projenin başarılı bir şekilde yürütülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Buna ek olarak, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin yapısal başarısı için teknik gereklilikler vardır. Acharya vd. [66] afet sonrası yeniden yapılanma projelerindeki teknik eksikliğin bina kalitesine zarar verdiğini ortaya koymuştur. Yetersiz bina kalitesinin yapıyı gelecekteki afetlere karşı savunmasız hale getirdiği düşünüldüğünde, teknik eksiklik afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için hayati önem taşımaktadır. Örneğin, Hint Okyanusu Tsunamisi ve Samoa Tsunamisinin yol açtığı zararlar kısmen tasarımda kıyı risklerinin dikkate alınmamasından kaynaklanırken, Keşmir depremi ve 2010 Haiti depremi gibi afetlerin yol açtığı yıkım depreme dayanıklı yapıların eksikliğinden kaynaklanmıştır [1].

Yukarıda belirtilen bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, BBB yaklaşımına dayalı bir yüklenici seçim modeli geliştirmek toplumun yapısal, sosyal, çevresel ve ekonomik olarak toparlanmasına yardımcı olabilir. Ayrıca yüklenicinin belirsizliklere karşı teknik, finansal, organizasyonel ve kaynak yönetimi açısından dirençli olması projenin başarıyla tamamlanabilmesi için önemli bir rol alacaktır.

Bu bağlamda bu yüklenici modeli BBB yaklaşımının getirdiği toplum ve dirençlilik ilkelerine bağlı olarak teknik, finansal, organizasyonel ve kaynak yönetimi açısından dirençli, toplumun sosyal, çevresel ve ekonomik koşullarını iyileştirecek yetkinliklere sahip, projeyi afetlere karşı dirençli hale getirecek kriterlere sahip şekilde geliştirilmiştir. Şekil 4.1’de geliştirilen model gösterilmektedir.



Şekil 4.1 Tez kapsamında geliştirilen model

## 4.2 Modelde Uzmanlara Sunulan ve Sonuçlandırılan Kriterler

### 4.2.1 Teknik Kriterler (TC)

Önerilen model kapsamında teknik kriterler belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Teknik kriter ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Yüklenici Deneyimi (TC1):** Yüklenici deneyimi inşaat projelerinde projelerin başarıyla ilerlemesi için önemli kriterlerden biridir [58]. Afet sonrası ortamda düşünüldüğünde projelerin başarıyla topluma teslimi için yüklenicinin deneyimi, geçmiş projelerdeki bilgi birikimi sayesinde önemli bir etken olacaktır.

**Zaman Performansı (TC2):** Yüklenicinin geçmiş projelerdeki zamanında teslim performansı inşaat projelerinde yüklenici seçimi konusunda değerlendirilen bir kriterdir [53]. Afet sonrası yeniden yapılandırılma projelerinde toplumun hızla eski haline veya eski halinden daha iyi hale gelmesi önem taşımaktadır [8]. Bu bağlamda yüklenicinin geçmişteki zamanında teslim performansına bakılarak, gerçekleştirilecek yeniden yapılanma projelerinde zamanında teslim başarısı artırılabilir.

**İnşaat Planlaması (TC3):** Proje başlamadan önce yüklenicinin hazırlayacağı inşaat planlaması karar vericilerin yüklenici seçimi hususunda yararlandığı önemli unsurlardan biridir [27], [58]. Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenicinin karar vericilere sunacağı plan ile projenin zamanında teslim yapılıp yapılamayacağı hususunda katkı sağlayabilir.

**Kalite Yönetim Sistemi (TC4):** Projelerde gerçekleştirilen ürünün kalitesi yapının sürdürülebilirliği ve kullanıcıların memnuniyeti için yüklenicilerde aranan önemli özelliklerden biridir [50]. Yapıların kalitesi afetler sebebiyle üstyapı ve altyapıların büyük hasar alması ve bu durumun gelecek afetlerde bir daha yaşanmaması veya yaşanma riskinin minimize edilmesi adına büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenicilerin iyi bir kalite yönetim sistemine sahip olması bahsedilen riskleri azaltacaktır.

### **Dirençli ve sürdürülebilir yapılar için yenilikçi teknolojilerin benimsenmesi**

**(TC5):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde inovatif teknolojilerin inşa ve inşa süreçlerinde kullanılması dirençli ve sürdürülebilir yapıların gerçekleştirilmesine katkı sağlar [13], [21], [33]. Bu bağlamda yüklenicilerin BIM, erken uyarı sistemleri vb. teknolojileri benimsemesi projenin kalitesi ve gelecek afetlere karşı uyarı sistemlerinin toplumu bilgilendirmesi hususunda önemli katkı sağlayabilir.

**Modern ve afet dirençli inşa tekniklerinin kullanımı (TC6):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin inşa süreçlerinde modern inşa yöntemlerinin kullanımı yapıların gelecek afetlere karşı dirençli olabilmesi hususunda toplum tarafından önemli kabul edilmektedir [13]. Modern teknikleri benimseyebilecek yüklenicilerin seçimi yeniden yapılanma projelerinin gelecek belirsizliklere karşı dirençli olmasını sağlayabilir.

**Sağlık ve güvenlik standartlarına uygunluk (TC7):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin inşa süreçlerinde iş sağlığına uyulması her projede olduğu gibi önem göstermektedir [37], [38]. Bu bağlamda seçilecek yüklenicinin bu kriteri sağlaması önem arz etmektedir.

#### **4.2.2 Ekonomik Kriterler (EC)**

Önerilen model kapsamında ekonomik kriterler belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Ekonomik kriter ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Teklif Fiyatı (EC1):** Afet sonrası veya geleneksel projelerde proje tipine bakılmaksızın yüklenicilerin belirlenmesinde kullanılan en yaygın kriterlerden biri teklif bedelidir [56], [57]. Afetin getirdiği ekonomik yıkım düşünüldüğünde karar vericilerin mali yönetimini sağlaması adına yüklenicinin teklif bedeli önemli unsurlardan biri olacaktır. Bu şekilde aşırı yüksek bedeller veya normalinden oldukça az sunulan teklif bedelleri değerlendirilerek optimum bir karara varılabilir.

**Afet sonrası ortamda yüklenicinin mali gücü (EC2):** Afetin getirdiği ekonomik yıkım afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin devamlılığını ve tamamlanmasını engellememesi adına projeye ayrılan finansın güçlü olması gerekir [37]. Bu

bağlamda projeleri gerçekleştiren yüklenicilerin mali gücü projelerin sürdürülebilirliği adına önemli olacaktır.

**Finansal İstikrar (EC3):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin gerçekleştirilmesi için gerekli mali gücün yanında finansal istikrarı temsil eden nakit akışı da önem arz etmektedir [37]. Yüklenicinin finansal istikrarının iyi olması afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin başarıyla tamamlanmasına katkı sağlayabilir.

**Mali Durum (EC4):** İnşaat projelerinde yüklenicinin seçiminde aranan yaygın özelliklerden biri de yüklenicinin bankalarla olan durumu yani mali durumudur [27], [56]. Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde de afetin getirdiği ekstra bir ekonomik yıkım olması sebebiyle mali durum kriterinin yüklenicilerde bulunması etkili olacaktır.

**Afet sonrası ortamda uygun maliyetli performans (EC5):** Afetin gerçekleştiği bölgenin, büyük çaplı olması durumunda ülkenin ekonomisine önemli ölçüde zarar vermektedir [8]. Bu bağlamda afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin sürdürülebilirliği için maliyet performansının etkili olması gerekmektedir [21]. Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde seçilecek yüklenicilerin uygun maliyetli performansı ekonomik belirsizliklere karşı önemli bir direnç oluşturabilir.

**Maliyet kontrol sistemleri (EC6):** İnşaat projelerinde maliyet kontrol sistemleri yüklenicinin finansal süreçlerini kontrol etmede ve buna bağlı kararlarını almada önem arz edeceğinden yüklenicilerde bulunması gereken kriterlerden biridir [49], [56]. Afet sonrası ortamın getirdiği belirsizlikler için etkin bir maliyet kontrol sistemi, yüklenicinin projeyi başarıyla tamamlamasına fayda sağlayabilir.

#### **4.2.3 Organizasyonel ve Yönetimsel Kriterler (OM)**

Önerilen model kapsamında organizasyonel ve yönetimsel kriterler belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Organizasyonel ve yönetimsel kriter ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Afet sonrası belirsizlik koşullarında hızlı müdahale ve çözüm geliştirme için bilgi yönetimi (OM1):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde belirsizliklere karşı bilginin kullanımı önem arz etmektedir [39]. Bu tip projelerde yüklenicinin

etkili bilgi yönetimine sahip olması belirsizliklere karşı çözüm oluşturmasında faydalı olabilir.

**Personel katılımı (OM2):** Personel katılımı veya bağlılığı afet sonrası sũreçlerde firmaların, kamu kuruluşlarının organizasyonel direnci iin önem arz etmektedir [33]. Yũklenici firmaları özelinde dũřũnũldũęũnde personelin bağlılığı proje sũrelerinin aksamaması adına önem arz edebilir. ũnkũ personel değişiminin sık olduğu firmalarda bilgi aktarımı yetersizliği ve öğrenme sũrelerinin uzamasında proje teslimlerinde aksaklıklar yaşanabilir. Bu bağlamda afet sonrası yeniden yapılanma sũrelerinde personel bağlılığının yũksek olduğu yũkleniciler, teslimatın başarisına olumlu etki sağlayabilecektir.

**Siloların kırılması (OM3):** Siloların kırılması afet sonrası sũrelerinde organizasyonel diren iin önemli kriterlerden biridir. Siloların kırılması firmaların iindeki insanların ve birimlerin arasındaki blũmlerin sınırlarının kaldırılması veya azaltılması anlamına gelen bir terimdir [33]. Blũmlerin arasında gerekleşecek bilgi aktarımı toplantılar vb. faaliyetler ile birimler arası iletişim artabilir ve yönetimsel faaliyetler olumlu ilerleyebilir. Afetin getirdiği ekstra yönetim zorlukları dũřũnũldũęũnde yũklenici firmanın birimleri arasındaki iletişim gũlũ olması organizasyonel riskleri minimize edebilir.

**Afet sonrası ortamda risk yönetim ve acil durum yönetimi yeteneği (OM4):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde kuruluşların risk yönetimi ve acil durumları yönetim kabiliyeti organizasyonel dirence önemli bir katkı sağlar [33]. Afet sonrası belirsizlik ortamı fazladan riskler getirir [3]. Bu bağlamda afet sonrası yeniden yapılanma projeleri iin yũklenici tarafından karşılaşılabilecek risklere karşı etkili bir risk yönetimi gerekleştirilmesi projenin başarıyla teslim edilmesine katkı sağlayacaktır.

**Potansiyel tekrarlayan veya ikincil felaketler iin iş sũreklilięi yönetimi (OM5):** Afetler yaşandıktan sonra uzun bir sũre ikincil afetler yaşanabilmektedir. Bu bağlamda firmaların yönetimsel direncini sağlayabilmesi iin iş sũreklilięi önem arz etmektedir [33]. Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yũklenicilerin ikincil afetler karşısında iş sũreklilięini sağlayabilmesi adına hazırlayacakları iş sũreklilik planı, projenin zamanında teslimatına olumlu katkı sağlayacaktır.

**Davaların minimize edilmesi (OM6):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin yapımı sürecinde ortaya çıkabilecek uyuşmazlık, çatışma ve davaların minimize edilmesi, projenin zamanında teslim edilmesi açısından toplumun değerlerinden biridir [37]. Yüklenicilerin geçmiş projelerindeki dava sayılarına bakarak gerçekleştirilecek projede de nasıl bir seyir izleyeceği çıkarımı yapılabilir. Bu bağlamda yüklenicilerin minimum dava ve uyuşmazlıkla projeyi sürdürmesi projenin beklenen hedeflerle teslimatında başarılı olmasına fayda sağlayacaktır.

**Afet sonrası ortamda çalışmayı teşvik etmek için işgücüne yönelik ek faydalar (OM7):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde çalışan personellerin verimli ve sürdürülebilir şekilde işlerine devam etmesi için çalışanlara ekstra fayda sağlamak gerekmektedir [1]. Aksi takdirde çalışanların afetin getirdiği belirsizlik ve risk ortamında çalışma tercihi yerine afet bölgesi dışında çalışabilme eğilimleri olabilir. Bu bağlamda yüklenicilerin işin devamlılığını sağlaması adına çalışanlarına ekstra fayda sağlaması önemli olacaktır.

#### **4.2.4 Çevresel Sürdürülebilirlik Kriterleri (ES)**

Önerilen model kapsamında çevresel sürdürülebilirlik kriterleri belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik kriter ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması (ES1):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde malzemelerin yeniden kullanılabilmesi sürdürülebilir inşaat için önemli bir faktördür [21]. Bu bağlamda bu tip projeleri yürütecek yüklenicilerin yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeleri kullanması, yapıların servis ömrünün bitmesiyle gelecek yapılarda kullanılacak malzemelerin elde edilmesinde yardımcı olabilir.

**Afet sonrası sürdürülebilir çevrenin güçlendirilmesi için malzeme kullanımının azaltılması (ES2):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde malzeme kullanımının azaltılması projelerin sürdürülebilirliğine katkı sağlar [21]. Seçilecek yüklenicilerin malzeme kullanım planının malzeme kullanımını azaltmasına yönelik olması projelerin çevresel sürdürülebilirliği için etkili olabilir.

**Afet sonrası sürdürülebilir bir yapılı çevre için çevre dostu saha yönetimi (ES3):** Afet ile ilgili olmayan inşaat projeleri dışında afet sonrası yeniden

yapılandırma projelerinde de çevre dostu saha yönetimi sürdürülebilirlik için önemli bir faktördür [21]. Geçmişte çevre dostu saha yönetimi prensibiyle ilerlemiş veya ilerleyebilecek yüklenicilerin seçimi afet sonrasında çevreye az zarar veren sürdürülebilir bir ortam sağlar.

**Emisyonların azaltılması (ES4):** Afet sonrası yeniden yapılandırılma projeleri yapıları çevrenin ve ekolojik çevrenin yeniden daha iyi bir şekilde oluşturulması için bir fırsat olarak nitelendirilebilir [8]. Bu bağlamda yeniden yapılandırılma projelerinde yüklenicilerin kullanacağı malzemelerin emisyon salınımının az olması yeniden oluşturulacak çevrenin sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir [21].

**Doğal kaynakların etkin kullanımı (ES5):** Doğal kaynakların etkin kullanımı afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde bir diğer sürdürülebilir çevre faktörlerinden biridir [21]. Yüklenici bağlamında düşünüldüğünde projelerde uygulanabilecek yağmur suyu toplama sistemleri, gri su sistemleri gibi teknikler doğal kaynakların etkin kullanımına fayda sağlar ve sürdürülebilir projeler oluşturulmasına olanak sağlayabilir.

**Enerjinin verimli kullanılması (ES6):** Enerjinin verimli kullanılması afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde çevreye olumsuz zararı minimize etmesi adına önemli bir faktördür [21]. Afet sonrası projeleri yürütecek yükleniciler enerjiyi verimli kullanması ile birlikte topluma sağlıklı bir ortam sunmada yardımcı olabilir.

#### **4.2.5 Kaynak Yönetimi ve Tedarik Kriterleri (RM)**

Önerilen model kapsamında kaynak yönetimi ve tedarik kriterleri belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Kaynak yönetimi ve tedarik kriterleri ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Afet sonrası ortamda kaynakların mevcudiyeti (RM1):** Afet sonrası yeniden yapılandırılma projelerinin yürütülebilmesi ve tamamlanabilmesi için kaynakların mevcudiyeti önem taşımaktadır [37]. Afetin getirdiği belirsiz ortamın kaynaklara erişimin zorluğunu arttırabileceği düşünüldüğünde yüklenicilerin afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için ayırdığı kaynakların mevcudiyeti önemlidir.

**Afet sonrası kaynaklara erişilebilirliği arttırmak için yerel kaynakları kullanma isteği (RM2):** Gerçekleşen afetler sonrası kaynak sıkıntısı yaşanabilecek

problemlerden biridir [38]. Kaynaklara ulaşımın kolaylığı açısından yerel kaynakların kullanımı yükleniciler için bir seçenek olabilir [37]. Bu bakımdan seçilecek yüklenicinin yerel kaynaklara yönelme isteğiyle kaynaklara ulaşım riskleri minimize edilebilir.

**Afet sonrası ortamda kaynak sağlama kabiliyeti (RM3):** Afetler dolayısıyla kaynakların kısıtlı olması sebebiyle afet sonrası yeniden yapılanma süreçleri zorlayıcı olabilmektedir [38]. Yüklenicilerin anlaşmalı olduğu ve kaynak sağlayabilecek tedarikçi sayıları ile yola çıkılarak yüklenicilerde kaynak sağlama kabiliyeti hakkında bilgi sahibi olunabilir. Bu bağlamda yüklenicilerin kaynak sağlama kabiliyetinin yüksek olması afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin süreçlerine fayda sağlayabilir.

**Afet sonrası kaynak kısıtlamaları nedeniyle proje kaynak planı (RM4):** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için gerekli kaynaklara erişim, kaynakların mevcudiyeti, ekonomik zorluklar gibi sebepler kaynak planlamasını hassas bir konu haline getirmektedir [36]. Bu sebeple yüklenicilerin inşa sürecindeki kaynakları nasıl, ne zaman ve nerede kullanacağına dair bir plan, kaynak kısıtlaması olan bir ortamda projenin başarısını engelleyecek kaynak sebepli problemleri azaltabilir.

**Afet sonrası ortamda etkin tedarik için ulaşım yöntemi (RM5):** Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde kaynakların sağlanması için etkin bir ulaşım yöntemi önem arz etmektedir [36]. Yüklenicilerin tedarik süreçleri sırasında projeye tedarik edeceği kaynakların proje bölgesine en etkin bir şekilde gelebilmesi için ulaşım yöntemi önem arz edecektir.

**Afet sonrası ortamda etkin tedarik için ulaşım maliyeti (RM6):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde kaynakların mali açıdan uygun sağlanması adına ulaşım maliyetleri önemlidir [21], [36]. Yüklenicilerin anlaşmalı olduğu tedarikçilerin konumu, seçilecek ulaşım yöntemi ulaşım maliyetini etkileyebilir. Bu bağlamda yüklenicilerde verimli bir tedarik için ulaşım maliyetlerinin nasıl olacağının araştırılması proje maliyetleri için etkili olabilir.

#### **4.2.6 Son Kullanıcı Kriterleri (EU)**

Önerilen model kapsamında son kullanıcı kriterleri belirlenmiş ve aşağıdaki şekilde açıklanmıştır. Son kullanıcı kriterleri ana başlığı ve bu kriterlere ait alt kriterler

uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler kapsamında kesinleştirilmiştir. Detaylar Metodoloji bölümünde yer almaktadır.

**Yerel kültüre uygun tasarım (EU1):** Afetler toplumun yapısal çevresine zarar vermektedir [1]. Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde toplumun beklentilerine uygun yapıların yapılması önem arz etmektedir. Mannakkara vd. [8] Marmara depremi sonrası yeniden yapılandırılma projelerinin toplum tarafından yerel kültüre uymadığı gerekçesiyle memnuniyet seviyesinin düşük olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin yerel kültür ve estetiğe uygun olması gerekmektedir. Bu sebeple yüklenicilerin geçmiş çalışmalarındaki projelerin yerel tasarıma uygunluğu göz önüne alınarak seçimlerin gerçekleştirilmesi, toplumun memnuniyet düzeyini arttırabilir [39].

**Afetten etkilenen toplulukların katılımı da dahil olmak üzere tüm proje aşamalarında paydaş katılımı (EU2):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde toplumun proje süreçlerine katılımı önem arz etmektedir [15]. Build Back better yaklaşımına göre de afet sonrası yönetimin merkezinde toplum yer alır [41]. Yeniden yapılanma projelerinin toplumun beklentisine uyması adına yüklenicilerin toplumu bir proje paydaşı olarak süreçlere katılımını sağlaması projelerin paydaşlar açısından da başarısına olumlu etki edecektir.

**Beceri geliştirme ve eğitim (EU3):** Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde süreç eğitimleri de oldukça önemlidir [39]. Yüklenicilerin en önemli paydaşlardan biri olan toplumun inşaat süreçleri ve/veya afet süreçleri hakkında verecekleri eğitim ve bilgiler toplumun bilinçlendirilmesine faydalı olabilir.

**Afetten etkilenen toplumun güvenini kazanmak için karar alma sürecinde şeffaflık (EU4):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde toplumun süreçlere katılımının şeffaflık ilkelerine de uygun olması gerekmektedir [41]. Yüklenicilerin de kritik karar alma süreçlerinde kararların toplum ile şeffaf bir şekilde paylaşılması toplumun güvenini kazanmada etkili bir seçenek olabilir.

**Afetler nedeniyle işlerini kaybeden topluluklar için istihdam oluşturulması (EU5):** Afetten etkilenen çevre sebebiyle işlerini kaybeden toplumlar için istihdam oluşturulması önemlidir [18]. Yüklenicilerin projelerde oluşturacağı yeni istihdamlarla toplumun iş imkanı arttırılarak afetten etkilenen topluma fayda sağlanabilir.

**Engelsiz tasarım (EU6):** Afetten etkilenen toplumun yeniden yapılandırma projelerinde geliştirilecek engelsiz tasarımlar yaşam adaptasyonlarına kolaylık sağlayacaktır [18]. Bu bağlamda engelsiz tasarım tecrübesi bulunan yükleniciler ile bu hedef daha kolay sağlanabilir.

**Afetten etkilenen topluma gerekli güvencelerin sağlanması (EU7):** Afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde toplumun yüklenicilerden beklediği değerlerden biri de gerekli garantilerin sağlanmasıdır [37]. Bu bağlamda yüklenicilerin geçmiş projelerindeki teslim sonrası garantilerin sağlanması, garantiler sağlanırken minimum uyuşmazlık ile bu süreçleri sürdürmesi önemli olacaktır. Bu bilgilerden yola çıkarak yüklenicilerin topluma gerekli güvenceyi sağlaması için gerekli bilgi sahibi olunabilir.

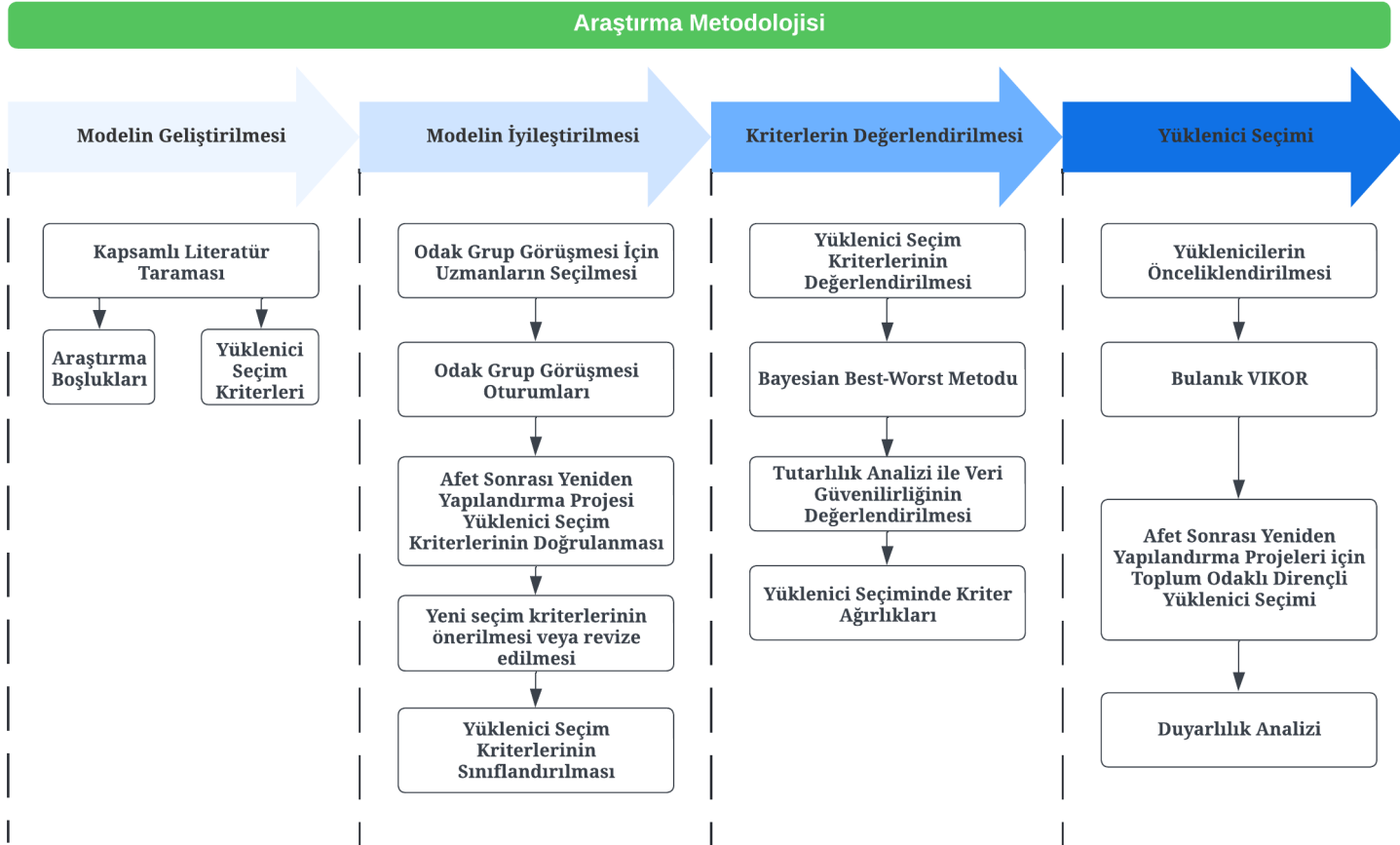


# 5

## METODOLOJİ

---

Bu çalışmanın araştırma metodolojisi dört aşamadan oluşmaktadır: Model geliştirme, modelin iyileştirilmesi, kriter değerlendirilmesi ve yüklenici seçimi. Şekil 5.1, bu çalışmada yürütülen araştırma metodolojisini göstermektedir. Model geliştirme aşamasında, afet sonrası yeniden yapılanma, BBB ve yüklenici seçimi hakkında ayrıntılı bilgi edinmek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin seçim kriterlerini belirlemiştir. Model geliştirme aşamasında, literatür taramasından elde edilen bulgular odak grup görüşmesi (OGG) oturumlarında tartışılmış, doğrulanmış ve geliştirilmiştir. Bu aşama, modelin iyileştirilmesi ve sektörün ihtiyaçlarını karşıladığından emin olunması açısından çok önemli olmuştur. Oturumlar sırasında uzmanlar, kapsamlı literatür taramasından elde edilen kriterlerin uygunluğunu değerlendirmiş, bunları yazarlar ile birlikte benzerliklerine göre kategorize etmiş ve model için önerilerde bulunmuştur. Kriterlerin değerlendirilmesi aşamasında, kriterleri ağırlıklandırmak için BBWM kullanılmıştır. Son aşamada, uzmanlar Bulanık VIKOR kullanarak dört varsayımsal yüklenici ile yüklenici seçim sürecini yürütülmüş ve duyarlılık analizi yapılmıştır.



Şekil 5.1 Çalışmada benimsenen araştırma metodolojisi

## 5.1 Modelin geliştirilmesi

Bu aşamada modelin geliştirilmesi için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu çalışmada, afet sonrası yeniden yapılanma, BBB ve yüklenici seçimi alanlarına ilişkin literatür taraması, derinlemesine bilgi edinmek, yenilikleri incelemek ve kriterleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sistematik bir sırayla gerçekleştirilmiştir. İlk adımda elde edilen derinlemesine bilgiler ışığında ikinci adımda literatür taraması yapılmış ve ardından son adımla derinlemesine araştırma tamamlanmıştır. Tüm bu adımlarda makaleler, ilgili konu alanlarıyla ilgili dergilerde yayınlanmış olmaları, doğrudan yapılı çevre ve inşaat sektörüne odaklanan makaleler ve yüklenici seçim kriterlerinin tam bir listesini sunan makaleler gibi belirli kriterlere göre seçilmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen makaleler bütünsel anlamda incelenmiş ve yüklenici seçim kriterleri derlenmekten ziyade sentezlenmiştir. Ulusal akademik yayınların önemli bir yayıncısı olan Elsevier tarafından desteklenen Scopus arama motoru kullanılmıştır [62]. İlk arama kodu olarak "( TITLE-ABS-KEY ( "post-disaster reconstruction\*" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "built environment\*" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE, "j" ) )" kullanılmıştır. Afet sonrası yeniden yapılandırma çalışmaları, etkilenen bölgenin iyileştirilmesine ve topluma olumlu katkıda bulunacak dirençlilik, kaynak yönetimi, sürdürülebilirlik vb. konuları vurgulamaktadır. Bir diğer bulgu ise BBB'nin afet sonrası yeniden yapılanmada önemli bir yaklaşım olduğudur. Bu bağlamda ikinci arama kodu olarak "TITLE-ABS-KEY ( "build back better\*" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "post-disaster reconstruction\*" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "built environment\*" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "post-disaster housing\*" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "post-disaster infrastructure\*" ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) )" kullanılmıştır. Son olarak, afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenici seçiminin geçmiş yüklenici seçimi çalışmalarındaki mevcudiyetini, yüklenici seçiminde kullanılan yöntemleri ve genel yüklenici kriterlerini incelemek için "( TITLE-ABS-KEY ( "contractor selection\*" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "contractor prequalification\*" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) )" kullanılmıştır.

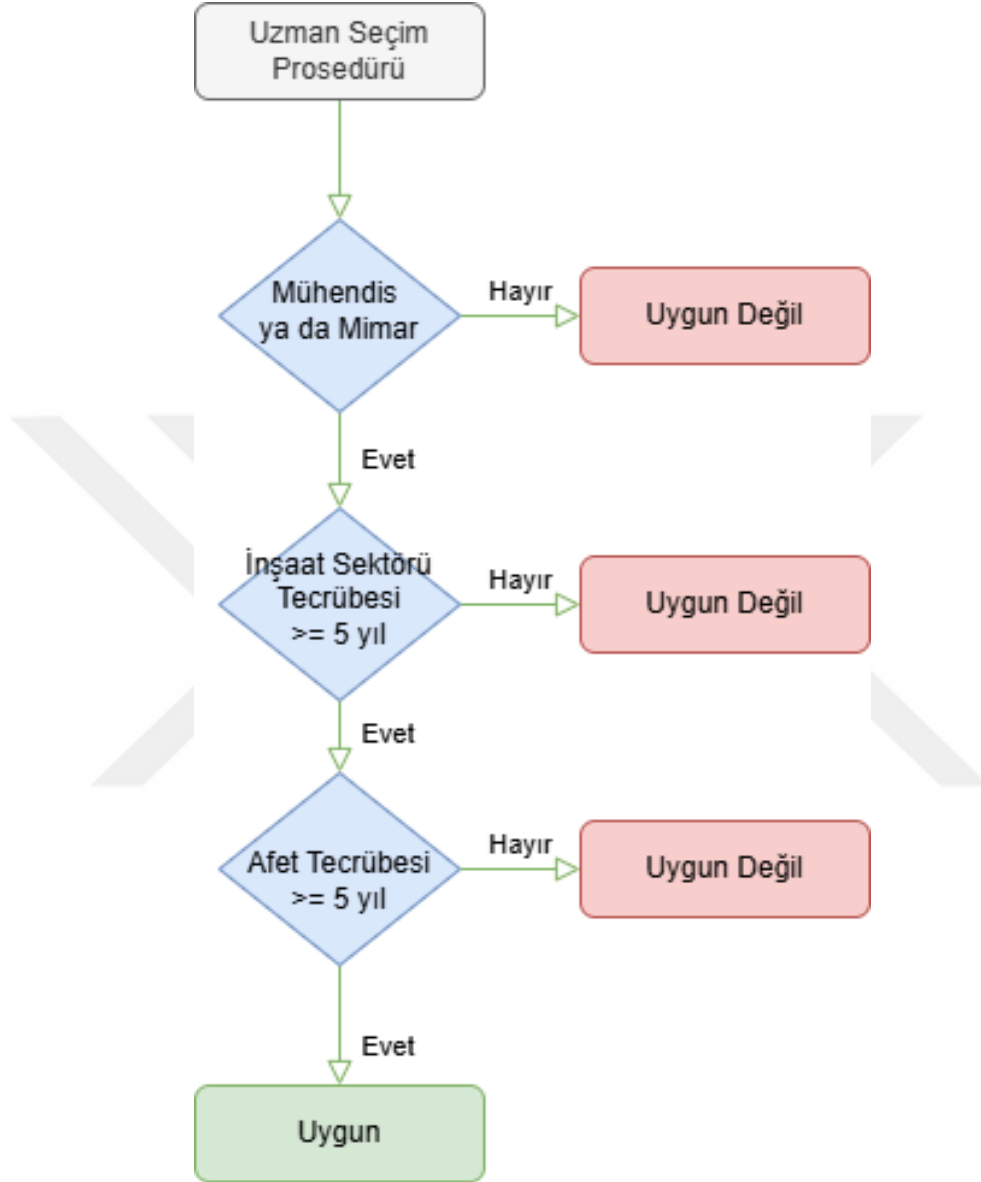
şeklinde bir arama yapılmıştır. Yüklenici seçimi için seçilen bazı çalışmaların özeti ve özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

BBB yaklaşımı, yüklenici seçim kriterlerinin belirlenmesi adımıında kilit bir rol oynamıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, toplumu eski haline getirmek ve çevreyi afet öncesi koşullardan daha iyi bir duruma getirmek için BBB yaklaşımının uygulanması gerekmektedir [8]. Bu yaklaşım, toplumun konut, çevre, sosyal ve ekonomik koşullarını iyileştirerek başarıya ulaşır [15], [62]. Bu bağlamda, BBB yaklaşımının gerekliliklerini yerine getirmek için yapısal kalite, toplum odaklılık ve çevresel-ekolojik kriterler belirlenmiştir. Ayrıca, yüklenicinin afet sonrası ortamda teknik, mali, yönetsel ve kaynak yönetimi açısından dirençli olması için gerekli kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler, yüklenicinin/ yüklenicilerin BBB yaklaşımını daha sağlam bir şekilde uygulayabilmesi için gereklidir. Sonuç olarak, bu çalışmadaki kriterler, Tablo 5.2'de sunulan BBB yaklaşımının gerekliliklerine dayalı olarak titizlikle tanımlanmıştır.

## **5.2 Odak Grup Görüşmeleri (OGG) ile Modelin İyileştirilmesi**

Modeli iyileştirmek için OGG oturumları gerçekleştirilmiştir. OGG, ilgilenilen konu hakkında uzman katılımcıların görüş ve yorumlarını ortaya çıkaran nitel bir veri toplama yöntemidir [67]. Anketler ve gözlemler gibi diğer veri toplama teknikleriyle karşılaştırıldığında, OGG uzmanların görüşlerini ve duygularını keşfetmek için daha kullanışlı bir yöntemdir [68]. OGG'deki katılımcı sayısı çok önemlidir. O. Nyumba vd. [69] göre, 6 ila 12 arasındaki katılımcı sayısı yeterlidir ve 12'den fazla katılımcıyla oturumları yönetmek zorlaşır. Bu çalışmanın OGG oturumları için dokuz uzman seçilmiştir ve geçmiş çalışmalar dikkate alındığında OGG oturumları için dokuz katılımcı yeterli olmuştur [27], [69], [70]. OGG oturumlarına katılacak uzmanları seçmek için bir ön eleme yöntemi kullanılmıştır. Şekil 5.2 uzman seçim prosedürünü göstermektedir. Tablo 5.1'de katılımcıların bilgileri yer almaktadır. Araştırmanın tüm aşamaları hakkında önemli bilgiye sahip oldukları için aynı uzmanların OGG oturumlarına davet edildiğini belirtmek önemlidir. Modeli değerlendirme sürecinde ön yargıyı en aza indirmek ve mevcut durum analizi dışında toplumsal bakış açısıyla geleceğe öneri perspektifinin doğruluğunu arttırmak adına ihale süreçlerinde aktif rol alan uzmanlara ek olarak

katılımcılar Türkiye’deki afetlerden etkilenen ve afetler hakkında toplumsal bakış açısıyla profesyonel eğitim alan kişilerdir.



Şekil 5.2 Uzman seçim prosedürü

Tablo 5.1 OGG oturumlarına katılan uzmanlar hakkında bilgi

Uzman ID	Meslek	Eğitim	Deneyim Yılı
E1	Şirket Sahibi	İnşaat Mühendisi	CI:40 DM:23
E2	Şirket Müdürü	İnşaat Mühendisi	CI:33 DM:24

**Tablo 5.1** OGG oturumlarına katılan uzmanlar hakkında bilgi (devamı)

<b>E3</b>	<b>Akademi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:18 DM: 8</b>
<b>E4</b>	<b>Proje Yöneticisi</b>	<b>Mimar</b>	<b>CI:7 DM:7</b>
<b>E5</b>	<b>Akademi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:10 DM:9</b>
<b>E6</b>	<b>Riskli Yapı Kontrol Mühendisi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:8 DM:5</b>
<b>E7</b>	<b>Akademi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:11 DM:6</b>
<b>E8</b>	<b>Proje Yöneticisi</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:12 DM:9</b>
<b>E9</b>	<b>İnşaat İşleri Direktörü</b>	<b>İnşaat Mühendisi</b>	<b>CI:25 DM:17</b>

Not: CI: İnşaat sektörü, DM: Afet yönetimi

OGG oturumlarında afet sonrası yeniden yapılanma, BBB ve yüklenici seçimi hakkında kısa bilgi verilmiş ve önerilen model uzmanlara sunulmuştur. Uzmanlar kendi deneyimlerine dayanarak modeli gözden geçirmiş ve değerlendirmiştir. Tüm uzmanlar afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin afet öncesi inşaat projelerinden farklı ve belirsiz olduğu ve bu projeler için yüklenici seçiminin projenin başarısına fayda sağlayacağı konusunda hemfikir olmuştur. Ayrıca, afetten etkilenen toplumun iyileşebilmesi için yüklenicilerin topluma ve son kullanıcıya duyarlı olması gerektiği fikrini desteklemişlerdir. Ayrıca, diğer proje türlerinde olduğu gibi afet sonrası ortamda topluma duyarlı bir yeniden yapılandırma projesi için yüklenicinin güçlü teknik ve ekonomik kabiliyetlere sahip olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca, toplumun direncini artırmak için yüklenicinin de dirençli olması ve kaynak yönetiminde etkili olması gerektiği fikrini desteklemişlerdir.

Ardından uzmanlara literatür taraması sonucunda belirlenen yüklenici seçim kriterleri sunulmuştur. Değerlendirme 1-5 Likert ölçeği kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca literatürde bulunan bazı kriterler uzmanlar tarafından afet sonrası yeniden inşa süreçleriyle ilişkilendirilerek detaylandırılmıştır. Değerlendirme sonucunda nihai yüklenici seçim kriterleri uzmanlar ve yazarlar tarafından “son kullanıcı”, “çevresel sürdürülebilirlik”, “kaynak yönetimi ve tedarik”, “organizasyonel ve

yönetimsel”, “teknik” ve “ekonomik” ana kriterler olarak sınıflandırılmıştır. Bu ana kriterlerin, OGG oturumlarında uzmanlara açıklanan BBB yaklaşımı ışığında yazarlar ve uzmanlar tarafından belirlendiği unutulmamalıdır. Nihai yüklenici seçim kriterleri ve bunların ana gruplandırılmaları Tablo 5.2’de verilmiştir.

**Tablo 5.2** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri

Ana Kriterler	ID	Alt Kriterler	Kaynak(lar)	BBB yaklaşımı içindeki rolü
Teknik (TC)	TC1	Yüklenici deneyimi (afet sonrası yeniden yapılanma proje deneyimi ve bölge deneyimi dahil)	[55], [58], OGG Oturumları	(a,e)
	TC2	Zaman performansı (zamanında teslimat geçmişi dahil)	[53], [57]	(a,e)
	TC3	İnşaat planlaması	[27], [58]	(a,e)
	TC4	Kalite yönetim sistemi	[50], [55]	(a,e)
	TC5	Dirençli ve sürdürülebilir yapı için yenilikçi teknolojinin benimsenmesi (BIM dahil)	[13], [21], [33], OGG Oturumları	(a,e)
	TC6	Modern ve afetlere karşı dirençli inşaat tekniklerinin kullanılması	[39]	(a,e)
	TC7	Sağlık ve güvenlik standartlarına uygunluk (sağlık ve güvenlik kayıtları dahil)	[37], [38]	(a,e)
Ekonomik (EC)	EC1	Teklif Fiyatı	[27], [49], [56], [57]	(e)

**Tablo 5.2** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri (devamı)

	EC2	Afet sonrası ortamda mali güç (afet sonrası belirsizliklerden kaynaklanan ekonomik zorluklara karşı dayanıklılık)	[37], OGG Oturumları	(e)
	EC3	Finansal istikrar (tutarlı olup olmadığını, dalgalanma veya kesintiye uğrama ihtimalinin düşük olup olmadığını görmek için sözleşme nakit akışına bakılarak değerlendirilen bir fonun kalitesi)	[37]	(e)
	EC4	Mali durum (bankalarla olan mali durum, tazminat, kredi notu, vb.)	[27], [56]	(e)
	EC5	Afet sonrası ortamda uygun maliyetli performans	[21]	(e)
	EC6	Maliyet kontrol sistemleri	[49], [56]	(e)
Organizasyonel ve Yönetimsel (OM)	OM1	Afet sonrası belirsizlik koşullarında hızlı müdahale ve çözüm geliştirme için bilgi yönetimi.	[39]	(e)
	OM2	Personel katılımı	[33]	(e)
	OM3	Siloları kırmak (bir kuruluştaki insanlar veya gruplar arasındaki bölünmeleri sınırlamak veya ortadan kaldırmak)	[33]	(e)

**Tablo 5.2** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri (devamı)

	<b>OM4</b>	Afet sonrası ortamda risk yönetimi (acil durum yönetimi dahil) yeteneği	[33]	(e)
	<b>OM5</b>	Potansiyel tekrarlayan veya ikincil felaketler için iş sürekliliği yönetimi	[33]	(e)
	<b>OM6</b>	Davaların minimize edilmesi	[37]	(e)
	<b>OM7</b>	Afet sonrası ortamda çalışmayı teşvik etmek için işgücüne yönelik ek faydalar (sağlık hizmetleri, insani yardımlar, vb.)	[1], [38]	(e)
<b>Çevresel Sürdürülebilirlik (ES)</b>	<b>ES1</b>	Yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması (afet atıkları dahil)	[21], [38], <b>OGG Oturumları</b>	(c)
	<b>ES2</b>	Afet sonrası sürdürülebilir çevrenin güçlendirilmesi için malzeme kullanımının azaltılması	[21]	(c)
	<b>ES3</b>	Afet sonrası sürdürülebilir bir yapı çevre için çevre dostu saha yönetimi	[21]	(c)
	<b>ES4</b>	Emisyonların azaltılması	[21]	(c)
	<b>ES5</b>	Doğal kaynakların etkin kullanımı	[21]	(c)

**Tablo 5.2** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri (devamı)

	ES6	Enerjinin verimli kullanılması	[21]	(c)
Kaynak Yönetimi ve Tedarik (RM)	RM1	Afet sonrası ortamda kaynakların (malzeme, işgücü ve tesisler) mevcudiyeti	[37]	(e)
	RM2	Afet sonrası kaynaklara erişilebilirliği artırmak için yerel kaynakları kullanma isteği	[37]	(d,e)
	RM3	Afet sonrası ortamda kaynak sağlama kabiliyeti	[37]	(e)
	RM4	Afet sonrası kaynak kısıtlamaları nedeniyle proje kaynak planı	[36]	(e)
	RM5	Afet sonrası ortamda etkin tedarik için ulaşım yöntemi	[36]	(e)
	RM6	Afet sonrası ortamda etkin tedarik için ulaşım maliyeti	[21], [36]	(e)
Son kullanıcı (EU)	EU1	Yerel kültüre uygun tasarım (afet öncesi yerel kültürün korunması)	[21], [39]	(a,b)
	EU2	Afetten etkilenen toplulukların katılımı da dahil olmak üzere tüm proje aşamalarında paydaş katılımı	[15], [18], [21], [39], [41]	(a,b)
	EU3	Beceri seti geliştirme ve eğitim	[18], [36], [39]	(b)

**Tablo 5.2** Afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçim kriterleri (devamı)

	EU4	Etkilenen toplumun güvenini kazanmak için karar alma sürecinde şeffaflık	[41], [48]	(a,b)
	EU5	Afetler nedeniyle işlerini kaybeden topluluklar için istihdam yaratılması	[18], [38], [41]	(b,d)
	EU6	Engelsiz tasarım	[18]	(b)
	EU7	Afetten etkilenen topluma gerekli garantilerin/güvencelerin sağlanması	[37]	(b,d)

Not(lar): a: Toplumun konut ve/veya altyapı koşullarının iyileştirilmesi, b: Toplumun sosyal koşullarının iyileştirilmesi, c: Toplumun çevresel koşullarının iyileştirilmesi, d: Toplumun finansal koşullarının iyileştirilmesi, e: BBB yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanması için yüklenicinin teknik, finansal, organizasyonel ve kaynak yönetimi koşullarının iyileştirilmesi

Bölüm 4'te de bahsedildiği üzere geliştirilen yüklenici seçim modelinde 6 ana kriter ve 39 alt kriter bulunmaktadır. "Teknik" ve "Ekonomik" ana kriterler, yüklenicinin afet sonrası yeniden yapılandırma projelerini topluma zaman, kalite ve maliyet üçgeninde başarılı bir şekilde teslim etmesine yöneliktir. "Organizasyonel ve Yönetimsel" kriterler ise yüklenicinin afet sonrası süreçleri etkin bir şekilde yönetebilmesi ve risklere karşı dirençli olabilmesi için gerekli kriterleri içermektedir. "Kaynak Yönetimi ve Tedarik" ana kriteri, afet sonrası kaynak yönetimi ve satın alma süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülmesine yönelik kriterleri içermektedir. "Çevresel Sürdürülebilirlik" ve "Son Kullanıcı" ana kriterleri, toplumun çevresel, sosyal ve ekonomik koşullarını doğrudan etkileyecek kriterleri içermektedir. Özetle, ana kriterler ve alt kriterler proje süresince ve sonrasında toplum üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak olumlu etki oluşturarak BBB ilkesine uygun ve BBB ilkesinin uygulanabilmesinin başarılı olabilmesi amacıyla uygun şekilde tespit edilmiştir.

### 5.3 Bayesian Best Worst Metodu (BBWM)

Best Worst Metodu (BWM) kriterlerin optimum ağırlıklarını bulmak için Rezaei [71] tarafından geliştirilen, ikili karşılaştırmaya dayanan ve iki vektörden oluşan çok kriterli bir karar verme yöntemidir. Literatürde oldukça popüler olan AHP yöntemi, "n" kriter için  $n(n-1)/2$  ikili karşılaştırma gerektirir [72]. BWM sadece  $2n-3$  karşılaştırma gerektirir ve AHP'den daha az karşılaştırma gerektirdiği için daha tutarlı karşılaştırmalar üretebilir ve diğer yöntemlere göre daha güvenilir sonuçlar vermesini sağlar [73], [74]. Orijinal BWM doğrusal olmayan olarak sunulurken [71], daha sonra Rezaei [75] tarafından doğrusal bir çözüm yöntemi geliştirilmiştir. Ancak, BWM yalnızca bir karar verici veya değerlendirici için geliştirilmiştir [71]. Bu bağlamda, Mohammadi ve Rezaei [73] grup karar alma süreci için BBWM yöntemini geliştirmiştir. BBWM, BWM'nin grup karar verme süreci için geliştirilmiş ileri bir versiyonudur. Bu yöntem ikili karşılaştırma mekanizmasına dayanmaktadır. Bu mekanizma sayesinde, uzman algıları olasılıksal olarak birleştirilir ve kriter ağırlıkları buna göre hesaplanır [73]. BBWM, daha az ikili karşılaştırma gerektirerek ve daha doğru uzman görüşü matrisleri üreterek AHP ve ANP gibi diğer ikili karşılaştırma yöntemlerine göre bir avantaja sahiptir [74]. Geleneksel BWM'nin aksine, BBWM grup karar alma süreçlerindeki bilgi kaybını en aza indirir [76]. Ayrıca BBWM olasılıksal bir bakış açısı kullandığı için kriterlerin toplam ağırlıklarının hesaplanmasında oldukça etkili bir yöntemdir [73]. BBWM uygulama adımları aşağıda verilmiştir [75], [77], [78].

*Adım 1: Değerlendirilecek kriterlerin tanımlanması ve belirlenmesi.* Değerlendirme kriterlerini belirleyin ( $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ ).

*Adım 2: En iyi ( $c_B^k$ ) ve en kötü ( $c_W^k$ ) kriterlerin karar verici k tarafından belirlenmesi.* Karar vericiye göre en iyi kriter en önemli, iyi, tercih edilen kriterdir. En kötü kriter ise diğerlerine kıyasla en az önemli, en az tercih edilen kriterdir.

*Adım 3: En iyi kriterin tüm kriterlerle ikili olarak karşılaştırılması.* Karar vericiler en iyi kriterin önemini diğer kriterlerle karşılaştırır. Karşılaştırma için 1-9 arası bir ölçek kullanılır. Karşılaştırma sonucu Diğerlerine Göre En İyi vektörüdür ( $A_B^k$ ).

$$A_B^k = (a_{B1}^k, a_{B2}^k, a_{B3}^k, \dots, a_{Bn}^k), k = 1, 2, 3, \dots, K \quad (5.1)$$

Burada  $a_{Bj}^k$  en iyi kriterin ( $c_B^k$ ) başka bir kriterle göre ( $c_j$ ) tercihini gösterir.

*Adım 4: Diğer kriterlerin (C) en kötü kriterle ikili olarak karşılaştırılması.* Karar vericiler, diğer kriterlerin en kötü kriterlere göre üstünlüğünü ve önemini belirler. Karşılaştırma için 1-9 arası bir ölçek kullanılır. Karşılaştırma sonucunda, diğer kriterlerin en kötü kriterle göre vektörü ( $A_W^k$ ) belirlenir.

$$A_W^k = (a_{1W}^k, a_{2W}^k, a_{3W}^k, \dots, a_{nW}^k)^T \quad (5.2)$$

Burada  $a_{jW}^k$  kriterin ( $c_j$ ) en kötü kriterle göre tercihini ( $c_W^k$ ) gösterir.

Adım 1'den Adım 4'e kadar olan adımlar orijinal BWM'deki adımlarla tamamen aynıdır [71]. Yöntemin veri toplama kısmını oluşturmaktadır. OGG gibi, katılımcıların nitelikleri bu yöntemin güvenilirliği için esastır. Saaty ve Özdemir [79] göre, ikili karşılaştırma yöntemlerinde katılımcının deneyimi ve bilgisi, katılımcı sayısından daha önemlidir. Bu nedenle, yöntem için afet yönetimi ve inşaat sektöründe uzmanlığı olan uzmanları belirlemek üzere izlenen uzman seçim prosedürü Şekil 5.2'de verilmiştir. Bu doğrultuda, 18 uzman BBWM'e davet edilmiştir. Ayrıca 18 uzman, literatürdeki çeşitli çalışmalara göre yeterli bir katılımcı sayıdadır [77], [80]–[84]. Katılımcıların bilgileri Tablo 5.3'te gösterilmiştir. BBWM kullanılarak yapılan uzman değerlendirmelerinde belirgin bir güvenilirlik düzeyi sağlamak için değerlendirmeler yüz yüze ve çevrimiçi toplantılarda gerçekleştirilmiştir. Bu sayede uzmanların metodoloji konusunda gerekli rehberliği almaları sağlanmıştır.

*Adım 5: Uzmanların tutarlılığının ölçülmesi.* Uzmanların tutarlılığını belirlemek için Liang vd. [74] tarafından geliştirilen yöntem kullanılmış ve Excel programından yararlanılmıştır. Analize göre, değerlendirmede yer alan tüm uzmanlar tutarlıdır.

*Step 6: Olasılıksal bakış açısı kullanılarak toplam ağırlıkların  $w^* = (w_1^*, w_2^*, w_3^*, \dots, w_n^*)$  elde edilmesi.* Her bir karar vericinin ağırlığı  $w^k$ ,  $k= 1, 2, 3, \dots, K$ , aşağıdaki olasılıksal modele dayanmaktadır:

$$A_B^k | w^k \sim \text{multinomial}(1/w^k), \forall k = 1, 2, \dots, K \quad (5.3)$$

$$A_W^k | w^k \sim \text{multinomial}(w^k), \forall k = 1, 2, \dots, K \quad (5.4)$$

$$w^k | w^* \sim \text{Dir}(\gamma \times w^*), \forall k = 1, 2, \dots, K \quad (5.5)$$

$$\gamma \sim \text{gamma}(0.1, 0, 1) \quad (5.6)$$

$$w^* \sim \text{Dir}(1) \quad (5.7)$$

Burada multinominal multinominal dağılımı, Dir Dirichlet dağılımı ve gamma(0,1,0,1) gamma dağılımıdır. Modelin kapalı form çözümü yoktur, Markov zinciri Monte Carlo kullanılmalıdır [78]. Bu bağlamda Just Another Gibbs Sampler (JAGS) kullanılmış ve MATLAB yazılımından yararlanılmıştır.

**Tablo 5.3** BBWM'e katılan uzmanlar hakkında bilgi

Uzman ID	Meslek	Eğitim	Deneyim Yılı
E1	Şirket Sahibi	İnşaat Mühendisi	CI:40 DM:23
E2	Şirket Müdürü	İnşaat Mühendisi	CI:33 DM:24
E3	Akademi	İnşaat Mühendisi	CI:18 DM: 11
E4	Proje Yöneticisi	Mimar	CI:7 DM:7
E5	Akademi	İnşaat Mühendisi	CI:10 DM:6
E6	Riskli Yapı Kontrol Mühendisi	İnşaat Mühendisi	CI:8 DM:5
E7	Akademi	İnşaat Mühendisi	CI:11 DM:6
E8	Proje Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:15 DM:10
E9	Saha Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:12 DM:9
E10	Teknik Ofis Mühendisi	İnşaat Mühendisi	CI:5 DM:5

**Tablo 5.3** BBWM'e katılan uzmanlar hakkında bilgi (devamı)

E11	Ekip Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:11 DM:7
E12	Saha Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:10 DM:8
E13	İnşaat İşleri Direktörü	İnşaat Mühendisi	CI:25 DM:17
E14	İnşaat İşleri Direktörü	İnşaat Mühendisi	CI:13 DM:7
E15	Saha Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:11 DM:11
E16	Bölge Direktörü	İnşaat Mühendisi	CI:11 DM:11
E17	Proje Yöneticisi	İnşaat Mühendisi	CI:23 DM:15
E18	Sürdürülebilirlik Müdürü	İnşaat Mühendisi	CI:8 DM:6

Not: CI: İnşaat sektörü, DM: Afet yönetimi

#### 5.4 Bulanık VIKOR

VIKOR yöntemi 1998 yılında Opricovic tarafından geliştirilmiştir ve çelişkili ve uzlaşmaz çok kriterli problemlerin çözümüne yönelik bir çok kriterli karar verme yöntemidir [85], [86]. Yöntem, alternatifler arasında sıralama ve seçim yapmaya odaklanır. Karar vericilerin nihai bir karara varması için birbiriyle çelişen kriterlere sahip problemler için uzlaşmacı çözümler, yani ideale yakın uygulanabilir çözümler belirler [86]. VIKOR yöntemi ayrıca TOPSIS gibi diğer ÇKKV yöntemlerine göre önemli avantajlara sahiptir [87]. VIKOR yöntemine alternatif olan TOPSIS yöntemi, negatif ideal çözüme en uzak ve pozitif ideal çözüme en kısa mesafeye sahip çözümü belirler ancak bu mesafelerin göreceli önemini dikkate almaz [88], [89]. Bu açıdan VIKOR, TOPSIS yöntemine göre daha üstün hale gelmektedir [85], [87]. Bulanık küme teorisi, ÇKKV yöntemlerinin karar verme sürecinde belirsizlikle başa çıkabilmesi için hayati önem taşımaktadır [90]. Opricovic [86], bu nedenle, bulanık küme teorisini VIKOR yöntemine entegre etmiş ve Bulanık VIKOR'u geliştirmiştir. Bulanık VIKOR'u uygulamak için gerekli adımlar Sofiyabadi vd. [91] temel alınarak aşağıda verilmiştir.

*Adım 1: n kriter ve m alternatif için bir bulanık karar matrisi oluşturulur.*

Alternatifler üçgen bulanık sayılar olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada Lin vd. [92] tarafından önerilen dilsel değişkenler ve bulanık sayılar kullanılmıştır. Bulanık dilsel değişkenler Tablo 5.4'te verilmiştir.

$$\bar{D} = \begin{bmatrix} \overline{x_{11}} & \cdots & \overline{x_{1n}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \overline{x_{m1}} & \cdots & \overline{x_{mn}} \end{bmatrix} \quad (5.8)$$

Burada  $x_{ij}$  j. kriter göre i. alternatifin değerlendirme puanıdır.

*Adım 2: Her bir kriter için ayrı ayrı bulanık en iyi ve bulanık en kötü değerler belirlenir.*

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij} \text{ ve } \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij} \quad (5.9)$$

*Adım 3: Her alternatif için bulanık fayda  $\tilde{S}_i$  ve bulanık pişmanlık  $\tilde{R}_i$  ölçekleri hesaplanır.*

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \quad (5.10)$$

$$\tilde{R}_i = \text{MAX} \left( \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \right) \quad (5.11)$$

*Adım 4:  $\tilde{S}^*$ ,  $\tilde{S}_i$ ,  $\tilde{R}^*$ ,  $\tilde{R}_i$  değerlerinin hesaplanması.*

$$\tilde{S}^* = \min \tilde{S}_i, \tilde{S}^- = \max \tilde{S}_i, \tilde{R}^* = \min \tilde{R}_i, \tilde{R}^- = \max \tilde{R}_i \quad (5.12)$$

*Adım 5:  $\tilde{Q}_i$  değerinin hesaplanması.*

$$\tilde{Q}_i = \frac{v(\tilde{S}_i^- - \tilde{S}^*)}{(\tilde{S}_i^- - \tilde{S}^*)} + \left( \frac{(1-v)(\tilde{R}_i - \tilde{R}^*)}{\tilde{R}_i^- - \tilde{R}^*} \right) \quad (5.13)$$

v parametresi “kriterlerin çoğunluğu” stratejisi için bir ağırlık olarak tanımlanırken, 1-v bireysel pişmanlıktır [86]. Genelde v parametresi 0,5 olarak kabul edilir.

*Adım 6: Bulanık sayıların crisp sayılar ile normal sayıya dönüştürülmesi.*

$$Crisp(\tilde{N}) = \frac{l + 2m + r}{4} \quad (5.14)$$

*Adım 7: Alternatiflerin Crisp  $\tilde{Q}_i$  değerlerine göre sıralanması.*

Minimum değer en iyi alternatiftir ve maksimum değer en kötü alternatiftir.

Bu çalışmada Bulanık VIKOR'u uygulamak için bir Excel dosyası geliştirilmiş ve Sofiyabadi vd. [91] tarafından sağlanan veriler kullanılarak doğruluğu belirlenmiştir.

**Tablo 5.4** Benimsenen dilsel değişkenler ve bunların bulanık sayıları

<b>Bulanık VIKOR</b>	
Dilsel Değişkenler	Üçgen Bulanık Sayılar
En kötü	(0, 0.05, 0.15)
Çok Zayıf	(0.1, 0.2, 0.3)
Zayıf	(0.2, 0.35, 0.5)
Adil	(0.3, 0.5, 0.7)
İyi	(0.5, 0.65, 0.8)
Çok iyi	(0.7, 0.8, 0.9)
Mükemmel	(0.85, 0.95, 1.0)

## 5.5 Hibrit Bayesian Best Worst Metodu- Bulanık VIKOR

Bu çalışmada BBWM ve Bulanık VIKOR entegrasyonu kullanılmıştır. BBWM ile kriter ağırlıkları bilgi kaybı olmadan uzmanlar tarafından belirlenmiş, Bulanık VIKOR ile ise insan doğasından kaynaklanan belirsizlikler ve öznellikler dikkate alınarak yüklenici seçimi gerçekleştirilmiştir. BBWM'den farklı olarak, BWM yöntemi sadece bir karar vericiyi seçmek için geliştirilmiştir [71]. BBWM olasılıksal bir grup karar verme yöntemidir [73]. BBWM, sıralama amacıyla da

kullanılabilen bir yöntemdir. Yine de, inşaat ihalelerinde, bir yüklenici alternatifinin performans verileri genellikle kendi sunduğu belgelere dayanarak diğer yüklenici alternatiflerinden bağımsız olarak belirlenir ve bu nedenle genellikle diğer yüklenici alternatifleri arasında karşılaştırılmaz [85]. Buna göre, Bulanık VIKOR, yüklenici seçiminde insanların doğasında var olan belirsizliği, özneliği ve çelişkili kriterleri dikkate almak için BBWM ile entegre edilmiştir. Ayrıca, Bulanık VIKOR diğer bir benzer yöntem olan Bulanık TOPSIS'e göre daha avantajlıdır [85].

## 5.6 Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi, çıktıların girdi değişkenlerindeki değişikliklerden nasıl etkilendiğini değerlendirmek için kullanılan bir tekniktir [93]. VIKOR yönteminde  $v$  genellikle 0,5 olarak varsayılsa da  $v$ 'deki değişikliklerin çıktılarda neden olduğu değişiklikleri gözlemlemek için duyarlılık analizi de yapılmıştır. VIKOR yönteminde duyarlılık analizi yapılmasının nedeni, sonuçların sağlamlığını sağlamada önemli bir rol oynamasıdır [94]. Analiz, maksimum grup fayda değerinin belirli aralıklarla değiştirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Örneğin Büyüközkan ve Görener [95] verileri 0,25 aralıklarla incelemiştir. Bu çalışmada, yüklenici seçimi sıralamasını incelemek için  $v$  değeri 0,25 aralıklarla değiştirilerek duyarlılık analizi yapılmıştır.

## BULGULAR ve BULGULARIN TARTIŞMASI

---

Bu bölümde yüklenici seçimi kriterlerinin BBWM ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen sonuçlar, varsayımsal yüklenici seçimi çalışması ve duyarlılık analiz sonuçları incelenecek ve tartışılacaktır.

### 6.1 Yüklenici Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, afet sonrası yeniden yapılanma projelerinde yüklenici seçimi için belirlenen kriterler BBWM ile ağırlıklandırılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları Tablo 6.1'de verilmiştir. Bulgular, "Ekonomik (EC)" ve "Teknik (TC)" ana kriterlerinin sırasıyla 0,2579 ve 0,2492'lik ağırlıklarla ilk iki sırada yer aldığını göstermektedir. Ayrıca, "Organizasyonel ve Yönetimsel (OM)", "Kaynak Yönetimi ve Tedarik (RM)", "Çevresel Sürdürülebilirlik (ES)" ve "Son Kullanıcı (EU)" ana kriterleri sırasıyla 0,1482, 0,1356, 0,1060 ve 0,1032 ağırlıklarla sıralanmıştır. "Ekonomik" kriterlerin baskın olmasının temel nedeni afet sonrası koşullardaki ekonomik belirsizlik olabilmektedir. Mannakkara vd.'de [8] afetlerin gelir getiren organizasyonları sekteye uğratarak ekonomiye zarar verdiğini, yüksek enflasyon ve yoksulluk gibi sorunlara yol açtığını vurgulamıştır. Böylesine kırılgan bir ortamda, toplumu yeniden yapılandırmak için acilen altyapı ve konut inşasına ihtiyaç duyulmaktadır [11]. Uzmanlar, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve afetten etkilenen topluma teslim edilmesi için yüklenicilerin yeterli ekonomik kriterlere sahip olması gerektiğini en büyük ağırlıkla desteklemiştir. Charles vd. [39] de ekonominin afet sonrası dayanıklılık için en önemli kriterlerden biri olduğunu vurgulamıştır. Öte yandan, kriterlerin ağırlıklandırılması sonucunda uzmanlar "Teknik (TC)" kriterlerin en kritik diğer ana kriterler olduğunu ve neredeyse "Ekonomik (EC)" kriterlere yaklaştığını belirtmişlerdir. Bu durum, yüklenicilerin afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin teknik gerekliliklerini karşılamalarının ne kadar önemli olduğunu

doğrulamaktadır. Teknik açıdan yetersiz müteahhitler, afet sonrası yeniden inşa projelerinde yapısal açıdan eksiklikler yaratacaktır. Kahramanmaraş Depremleri nedeniyle 6 Şubat'ta 518.009 konutun yıkılması teknik yeterliliğin önemini ortaya koymaktadır [7]. Dolayısıyla, "Ekonomik (EC)" ve "Teknik (TC)" kriterlerinin en önemli iki kriter olarak sıralanması, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin başarıyla tamamlanmasında ve topluma ulaştırılmasında en önemli faktörler olduklarını kanıtlamaktadır. Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde proje başarısı, toplumun beklentilerinin karşılanması olarak nitelendirilir [11]. Tüm bunlara ek olarak, "Organizasyonel ve Yönetimsel", "Kaynak Yönetimi ve Tedarik", "Çevresel Sürdürülebilirlik" ve "Son Kullanıcı" kriterleri uzmanlar tarafından hala kritik olarak görülmektedir. Bu da afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin sadece projeleri başarılı bir şekilde topluma teslim etmeleri değil, aynı zamanda toplumun yeniden yapılandırılmasına olumlu katkı sağlayacak çeşitli diğer faktörlere de sahip olmaları gerektiğini teyit etmektedir. "Son Kullanıcı" kriterlerinin nispeten düşük sıralanmasının ardındaki temel gerekçe, "Teknik" ve "Ekonomik" kriterlerin afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde hayati öneme sahip olması ve bunların yokluğunun ciddi risk ve belirsizliklere yol açabilmesidir [3]. Teknik ve mali açıdan yetkin olmayan yüklenicilerin "Son Kullanıcı" odaklı kriterleri karşılama olasılığı daha düşüktür. Ayrıca yüklenicinin organizasyonel ve kaynak yönetimi kriterlerindeki yetkinliği de son kullanıcı odaklı kriterleri etkileyebilir. Ancak bu durum "Son Kullanıcı" kriterlerinin önemsiz olduğunu göstermez. Bunun yerine, afet sonrası ortamın karmaşıklığı ve belirsizliği içinde öncelik çoğunlukla "Teknik" ve "Ekonomik" kriterlere verilmektedir [1], [42], [47]. BBB yaklaşımına göre, afetin olumsuz etkilerini en aza indirecek ve toplumun daha iyi bir şekilde yeniden yapılanmasını sağlayacak yapısal ve yapısal olmayan faaliyetler bütünsel olarak ele alınmalıdır [62]. Sonuç olarak, yüklenici seçim modeli, uzmanlardan elde edilen sonuçlarla birlikte, yüklenici seçimlerinde karar vericilerin BBB yaklaşımını benimsemeleri gerektiğini kanıtlamıştır.

**Tablo 6.1** Yüklenici seçim kriterleri ağırlığı

Ana Kriterler	Ana Kriterlerin Ağırlığı	ID	Alt Kriterlerin Lokal Ağırlığı	Lokal Sıralama	Global Ağırlık	Global Sıralama
Teknik (TC)	0,2492	TC1	0,1890	1	0,04709880	3
		TC2	0,1841	3	0,04587772	6
		TC3	0,1849	2	0,04607708	4
		TC4	0,1205	4	0,03002860	9
		TC5	0,1011	7	0,02519412	18
		TC6	0,1114	5	0,02776088	12
		TC7	0,1090	6	0,02716280	13
Ekonomik (EC)	0,2579	EC1	0,1634	4	0,04214086	7
		EC2	0,2232	1	0,05756328	1
		EC3	0,1781	3	0,04593199	5
		EC4	0,2168	2	0,05591272	2
		EC5	0,1150	5	0,02965850	10
		EC6	0,1035	6	0,02669265	15
Organizasyonel ve Yönetimsel (OM)	0,1482	OM1	0,1649	3	0,02443818	19
		OM2	0,1491	4	0,02209662	22
		OM3	0,1076	7	0,01594632	30
		OM4	0,1815	1	0,02689830	14
		OM5	0,1736	2	0,02572752	17

**Tablo 6.1** Yüklencici seçim kriterleri ağırlığı (devamı)

		<b>OM6</b>	<b>0,1135</b>	<b>5</b>	<b>0,01682070</b>	<b>25</b>
		<b>OM7</b>	<b>0,1098</b>	<b>6</b>	<b>0,01627236</b>	<b>26</b>
<b>Çevresel Sürdürülebilirlik (ES)</b>	<b>0,1060</b>	<b>ES1</b>	<b>0,1648</b>	<b>3</b>	<b>0,01746880</b>	<b>24</b>
		<b>ES2</b>	<b>0,1451</b>	<b>5</b>	<b>0,01538060</b>	<b>32</b>
		<b>ES3</b>	<b>0,1525</b>	<b>4</b>	<b>0,01616500</b>	<b>29</b>
		<b>ES4</b>	<b>0,1191</b>	<b>6</b>	<b>0,01262460</b>	<b>36</b>
		<b>ES5</b>	<b>0,2075</b>	<b>2</b>	<b>0,02199500</b>	<b>23</b>
		<b>ES6</b>	<b>0,2109</b>	<b>1</b>	<b>0,02235540</b>	<b>21</b>
<b>Kaynak Yönetimi ve Tedarik (RM)</b>	<b>0,1356</b>	<b>RM1</b>	<b>0,2780</b>	<b>1</b>	<b>0,03769680</b>	<b>8</b>
		<b>RM2</b>	<b>0,1195</b>	<b>4</b>	<b>0,01620420</b>	<b>28</b>
		<b>RM3</b>	<b>0,1911</b>	<b>3</b>	<b>0,02591316</b>	<b>16</b>
		<b>RM4</b>	<b>0,2051</b>	<b>2</b>	<b>0,02781156</b>	<b>11</b>
		<b>RM5</b>	<b>0,1140</b>	<b>5</b>	<b>0,01545840</b>	<b>31</b>
		<b>RM6</b>	<b>0,0923</b>	<b>6</b>	<b>0,01251588</b>	<b>37</b>
<b>Son Kullanıcı (EU)</b>	<b>0,1032</b>	<b>EU1</b>	<b>0,1283</b>	<b>5</b>	<b>0,01324056</b>	<b>35</b>
		<b>EU2</b>	<b>0,1204</b>	<b>6</b>	<b>0,01242528</b>	<b>38</b>
		<b>EU3</b>	<b>0,0879</b>	<b>7</b>	<b>0,00907128</b>	<b>39</b>
		<b>EU4</b>	<b>0,1576</b>	<b>2</b>	<b>0,01626432</b>	<b>27</b>
		<b>EU5</b>	<b>0,1454</b>	<b>3</b>	<b>0,01500528</b>	<b>33</b>
		<b>EU6</b>	<b>0,1286</b>	<b>4</b>	<b>0,01327152</b>	<b>34</b>

**Tablo 6.1** Yüklenici seçim kriterleri ağırlığı (devamı)

		EU7	0,2319	1	0,02393208	20
--	--	-----	--------	---	------------	----

Tablo 6.1'de BBWM tarafından belirlenen afet sonrası yüklenici kriterleri, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenici seçimi için gerekli karar süreçleri hakkında önemli ve değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu nedenle, karar vericiler yüklenici seçiminden önce kriterlere azami dikkat göstermelidir. Alt kriterler bazında incelendiğinde, "Afet sonrası ortamda mali güç (EC2)" kriteri ilgili ana kriterde ve tüm kriterlerde ilk sırada yer almaktadır. Yüklenicilerin mali gücü, karşılaştıkları zorluklara karşı dirençli olmalarını sağlar [85]. Bu, projenin afet sonrası ortamda sürdürülebilmesi, malzemelerin tedarik edilmesi ve diğer mali gereksinimlerin karşılanması açısından kritik önem taşımaktadır. Buna ek olarak, "Afet sonrası ortamda mali güç (EC2)", etkilenen toplumun konut ve altyapı hizmetleri alabilmesi için yüklenici tarafından belirtilen en hayati müşteri değerlerinden biridir [37]. Diğer ana kriterler içerisindeki alt kriterlerin yerel olarak en üst sıralarında "Yüklenici deneyimi" (TC1), "Afet sonrası ortam için risk yönetimi yeteneği (OM4)", "Afet sonrası ortamda kaynakların mevcudiyeti (RM1)", "Enerjinin verimli kullanılması (ES6)", "Afetten etkilenen topluma gerekli garantilerin sağlanması (EU7)" yer almaktadır.

Uzmanlara göre, "Teknik" ana kriter altında yer alan "Yüklenici deneyimi" kriteri de son derece önemli görülen bir diğer kriterdir. Geçmiş afet projelerinde kazanılan deneyim ve benzer projelerde edinilen teknik bilgi ve beceriler, projenin başarıyla tamamlanmasında kritik bir rol oynayabilmektedir. San Cristóbal [25] ayrıca yüklenicilerin projenin performansında önemli bir rol oynadığını ve yüklenici seçiminde deneyimin dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. "Organizasyonel ve Yönetimsel" kriterler arasında en önemli kriter uzmanlar tarafından "Afet Sonrası Ortamda Risk Yönetiminin Yeteneği" olarak belirlenmiştir (OM4). İnşaat projeleri etkin risk yönetimi gerektirir [58]. Hilu and Hiyassat [96] inşaat projelerinde risk yönetiminin yetersizliğini vurgulamış ve zayıf bir risk yönetimi planının birden fazla öngörülemez olaya yol açacağını belirtmiştir. Bu nedenle, afet sonrası belirsiz bir ortamda, zayıf risk yönetimi daha fazla öngörülemez olaylara yol açabilir ve afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin başarılı bir

şekilde gerçekleştirilmesini engelleyebilir. Ayrıntılı bir risk planı, afet sonrası koşulları göz önünde bulundurarak yeniden inşa projelerini olumsuz etkileyebilecek olumsuz olayların çoğunu içerebileceğinden yüklenicinin dirençliliğini olumlu yönde etkileyecektir. Nitekim Malik vd. [97] etkin risk yönetiminin direnci artıracağını vurgulamaktadır.

Kaynak kısıtlamaları da afet sonrası yeniden inşa projelerinde risk oluşturabilir. Uzmanlar, afet sonrasında yükleniciler için en kritik kriterlerden biri olarak "Kaynakların mevcudiyetini (RM1)" göstermektedir. Afet sonrası yeniden inşa projeleri önemli miktarda kaynak gerektirmektedir ve afet sonrası dönemde kaynakların sınırlı olması yeniden inşa süresini uzatabilir. Yeniden inşa sürecinin uzamasının toplum için olumsuz sosyal ve ekonomik sonuçları da vardır [12]. Afet sonrasında seçilecek yüklenicinin işgücü yeterliliği, makine parkı ve malzeme yeterliliği gibi kaynaklarının mevcudiyeti, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin zamanında teslim edilmesini olumlu yönde etkileyebilir. Sonuç olarak, afetten etkilenen topluma zamanında teslim edilen projeler aracılığıyla toplumun konut, altyapı ihtiyacı karşılanacaktır. Uzmanlar tarafından vurgulanan ve "Çevresel Sürdürülebilirlik (ES)" ana kriterleri arasında önemli görülen bir diğer kriter ise "Enerjinin verimli kullanılmasıdır (ES6)" [7]. Yüklenici tarafından enerjinin verimli kullanılması, toplumun çevresel açıdan sürdürülebilir bir gelecek sağlamasına yardımcı olabilir. Son olarak, afet sonrası projelerin tesliminden sonra yüklenici tarafından topluma "gerekli garanti ve güvencelerin (EU7) sağlanması" uzmanlar tarafından son kullanıcı odaklı kriterler arasında en önemli kriter olarak seçilmiş ve önemi teyit edilmiştir.

Afet sonrası yönetim ve yüklenici seçimi alanlarındaki çalışmalar incelendiğinde, bu çalışma bazı benzerliklerin yanı sıra önemli farklılıklara da sahiptir. Tablo 2.1'de afet sonrası yönetim alanına odaklanan çalışmalara bakıldığında, çeşitli çalışmalarda afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde BBB yaklaşımının uygulanmasının gerekliliği vurgulanmıştır [15], [31], [62], [98]. Ancak, bu projeler için yüklenicinin nasıl ve hangi kriterlere göre seçilebileceği bu çalışmanın önemli bir yeniliğidir. Yani, BBB yaklaşımını yüklenici seçimine entegre eden ilk çalışma olarak bu çalışma, afet sonrası yeniden yapılanma ve BBB literatürünün keşfedilmemiş bir yönünü ortaya çıkarmıştır. Tablo 3.1'de yüklenici seçimi alanına odaklanan çalışmalar göz önüne alındığında, bu çalışma afet sonrası yeniden inşa

projelerine odaklanan ve bu projeler için bir yüklenici seçim modeli geliştiren ilk girişimlerden biridir. Ayrıca, mevcut çalışmaların aksine, önerilen model "teknik", "ekonomik", "organizasyonel ve yönetsel", "çevresel sürdürülebilirlik", "kaynak yönetimi ve tedarik" ve "son kullanıcı" kriterlerini birleştirebilecek şekilde tasarlanmıştır. Diğer bir deyişle, derinlemesine bir literatür taraması ve OGG oturumları aracılığıyla, kriterler afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinin özel ihtiyaçları doğrultusunda uyarlanmıştır.

Son olarak, bu çalışmadaki kriterlerin ağırlık dağılımları Tablo 2.2'deki diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Buna ek olarak, bir diğer önemli bulgu da toplumla ilgili sosyal ve çevresel kriterlerin öneminin literatürdeki diğer çalışmalardan daha yüksek olması ve her birinin %10'luk bir ağırlığa sahip olmasıdır [27], [51], [53], [55], [57]. Sonuç olarak, mevcut seçim modellerinin afet sonrası yeniden yapılandırma projelerine uygulanması, bu modellerin bu projelerin çeşitli yönlerini göz ardı etmesi nedeniyle karar vericiler için etkili ve uygulanabilir bir çözüm sağlayamamaktadır.

## **6.2 Afet Sonrası Ortamda Yüklenici Seçimi**

Varsayımsal vaka çalışması yaklaşımı, tutarlı karar alma ve yenilikçi eylemlerin önünü açar [99]. Bu nedenle, bu çalışmada önerilen yüklenici seçim modelinin uygulama aşamasını göstermek için varsayımsal bir vaka çalışması kullanılmıştır. Varsayımsal yüklenicilerin profillerini oluşturmak için Kahramanmaraş-Hatay Deprem bölgesinde afet sonrası yeniden yapılandırma faaliyetleri yürüten şirketler incelenmiş ve Tablo 5.2'deki kriterler temel alınarak potansiyel profiller oluşturulmuştur. Varsayımsal A yüklenicisi sürdürülebilirlik ve kaynak yönetiminde ön plandayken, B yüklenicisi ekonomik ve teknik kriterler açısından daha üstündür. Öte yandan, C yüklenicisi organizasyonel ve sosyal faaliyetlerde ön plandadır. Ayrıca, yüklenici D ekonomik açıdan iyi performans göstermektedir. Daha sonra, uzmanlar bu yüklenicileri Tablo 5.4'te verilen bulanık dilsel değişkenleri kullanarak ve yüklenici seçim kriterlerini dikkate alarak Kahramanmaraş bölgesinde varsayımsal bir afet sonrası yeniden yapılandırılma projesi için değerlendirmişlerdir. Son olarak, en uygun yükleniciyi belirlemek için Bulanık VIKOR analizi yapılmıştır. Birleştirilmiş karar matrisi ve Bulanık VIKOR sonuçları sırasıyla Tablo 6.2 ve 6.3'te verilmiştir. Bu vaka çalışmasında, maksimum

grup faydasının/kriterlerin çoğunluğunun (majority of criteria,  $\nu$ ) 0,5 olarak alındığına dikkat edilmelidir.

**Tablo 6.2** Bulanık karar matrisi

Ana Kriterler	ID	Ağırlıklar	Yüklenici A	Yüklenici B	Yüklenici C	Yüklenici D
Teknik (TC)	TC1	0,0470988	(0,30, 0,71, 1,00)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,10, 0,47, 0,90)	(0,20, 0,53, 0,80)
	TC2	0,04587772	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,89, 1,00)	(0,50, 0,83, 1,00)	(0,50, 0,74, 1,00)
	TC3	0,04607708	(0,30, 0,59, 0,90)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,50, 0,74, 1,00)
	TC4	0,0300286	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,20, 0,56, 0,80)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,50, 0,86, 1,00)
	TC5	0,02519412	(0,10, 0,23, 0,50)	(0,20, 0,47, 0,80)	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,30, 0,62, 0,80)
	TC6	0,02776088	(0,10, 0,35, 0,70)	(0,20, 0,53, 0,80)	(0,30, 0,56, 0,80)	(0,50, 0,65, 0,80)
	TC7	0,0271628	(0,30, 0,74, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,30, 0,71, 0,90)
Ekonomik (EC)	EC1	0,04214086	(0,10, 0,71, 1,00)	(0,30, 0,71, 1,00)	(0,00, 0,29, 0,70)	(0,10, 0,50, 0,90)
	EC2	0,05756328	(0,30, 0,53, 0,80)	(0,30, 0,80, 1,00)	(0,30, 0,68, 0,90)	(0,50, 0,77, 0,90)
	EC3	0,04593199	(0,50, 0,71, 0,90)	(0,50, 0,71, 0,90)	(0,30, 0,56, 0,80)	(0,30, 0,74, 0,90)
	EC4	0,05591272	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)
	EC5	0,0296585	(0,00, 0,26, 0,80)	(0,50, 0,71, 0,90)	(0,00, 0,26, 0,80)	(0,00, 0,26, 0,80)
	EC6	0,02669265	(0,30, 0,71, 0,90)	(0,30, 0,65, 0,90)	(0,30, 0,65, 0,90)	(0,30, 0,62, 0,80)
Organizasyonel ve Yönetimsel (OM)	OM1	0,02443818	(0,30, 0,65, 0,90)	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,20, 0,56, 0,80)	(0,30, 0,74, 1,00)
	OM2	0,02209662	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,50, 0,77, 0,90)	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,50, 0,74, 0,90)
	OM3	0,01594632	(0,50, 0,68, 0,90)	(0,30, 0,53, 0,80)	(0,70, 0,83, 1,00)	(0,70, 0,83, 1,00)
	OM4	0,0268983	(0,20, 0,56, 0,90)	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,50, 0,68, 0,90)	(0,00, 0,20, 0,70)
	OM5	0,02572752	(0,00, 0,29, 0,70)	(0,20, 0,47, 0,80)	(0,50, 0,77, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,70)

**Tablo 6.2** Bulanık karar matrisi (devamı)

	OM6	0,0168207	(0,00, 0,35, 0,80)	(0,00, 0,35, 0,80)	(0,70, 0,80, 0,90)	(0,85, 0,95, 1,00)
	OM7	0,01627236	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,00, 0,29, 0,70)	(0,50, 0,68, 0,90)
Çevresel Sürdürülebilirlik (ES)	ES1	0,0174688	(0,50, 0,86, 1,00)	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,70, 0,83, 1,00)
	ES2	0,0153806	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,50)	(0,00, 0,20, 0,50)	(0,00, 0,20, 0,50)
	ES3	0,016165	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,50)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,50)
	ES4	0,0126246	(0,50, 0,74, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,50)	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,50)
	ES5	0,021995	(0,50, 0,77, 1,00)	(0,00, 0,17, 0,50)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,70, 0,86, 1,00)
	ES6	0,0223554	(0,50, 0,83, 1,00)	(0,20, 0,56, 0,80)	(0,50, 0,83, 1,00)	(0,00, 0,17, 0,50)
Kaynak Yönetimi ve Tedarik (RM)	RM1	0,0376968	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,20, 0,44, 0,70)	(0,30, 0,59, 0,80)	(0,10, 0,35, 0,70)
	RM2	0,0162042	(0,50, 0,77, 0,90)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,30, 0,62, 0,80)	(0,00, 0,20, 0,50)
	RM3	0,02591316	(0,70, 0,86, 1,00)	(0,70, 0,86, 1,00)	(0,20, 0,65, 0,90)	(0,20, 0,53, 0,90)
	RM4	0,02781156	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,30, 0,62, 0,90)	(0,50, 0,77, 1,00)
	RM5	0,0154584	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,50, 0,74, 0,90)	(0,20, 0,50, 0,80)
	RM6	0,01251588	(0,50, 0,68, 0,90)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,00, 0,17, 0,50)
Son Kullanıcı (EU)	EU1	0,01324056	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,70, 0,89, 1,00)
	EU2	0,01242528	(0,10, 0,80, 1,00)	(0,00, 0,41, 1,00)	(0,00, 0,23, 0,50)	(0,70, 0,92, 1,00)
	EU3	0,00907128	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,70, 0,86, 1,00)	(0,50, 0,77, 1,00)	(0,70, 0,83, 1,00)
	EU4	0,01626432	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,00, 0,20, 0,70)	(0,50, 0,71, 0,90)	(0,50, 0,68, 0,90)
	EU5	0,01500528	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,00, 0,23, 0,70)	(0,30, 0,59, 0,80)
	EU6	0,01327152	(0,00, 0,08, 0,30)	(0,70, 0,89, 1,00)	(0,50, 0,80, 1,00)	(0,00, 0,08, 0,30)
	EU7	0,02393208	(0,00, 0,17, 0,50)	(0,00, 0,17, 0,50)	(0,70, 0,92, 1,00)	(0,00, 0,17, 0,50)

**Tablo 6.3** Varsayımsal yüklenici seçim sonuçları

Yükleniciler	Genel Sonuçlar				Ana Kriterlere Göre Yüklenicilerin Sıraları					
	Crisp S	Crisp R	Crisp Q	Sıra	TC	EC	OM	ES	RM	EU
<b>Yüklenici A</b>	0,1958	0,0269	0,0321	3	4	3	3	1	1	3
<b>Yüklenici B</b>	0,2050	0,0250	0,0185	2	1	1	2	4	3	4
<b>Yüklenici C</b>	0,1778	0,0261	0,0182	1	2	4	1	2	2	1
<b>Yüklenici D</b>	0,2528	0,0266	0,0522	4	3	2	4	3	4	2

Varsayımsal vaka sonuçlarına göre, Yüklenici C, değerlendirilen dört yüklenici arasında en uygunu olarak bulunmuştur. Yüklenici D ise sıralamada son sırada yer almaktadır. Yükleniciler ana kriterler bazında incelendiğinde, Yüklenici B “Teknik” ve “Ekonomik” kriterlerde ilk sırada yer alırken, genel yüklenici sıralamasında 2. sırada yer almaktadır. Nitekim Yüklenici C, “Teknik” ve “Ekonomik” kriterlerde 2. ve 4. sırada yer almasına rağmen, “Organizasyonel ve Yönetimsel” ve “Son Kullanıcı” kriterlerinde 1. sırada yer almış ve genel sıralamada 1. olmuştur. Bu da afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin diğer ana kriterlerde de yeterliliğe sahip olması gerektiğini kanıtlamaktadır.

Kahramanmaraş ve Türkiye’deki mevcut durum ele alındığında afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde genellikle yükleniciler ekonomik ve mali yeterliliğine ait belgeleri ve mesleki deneyime ait belgeleri karar vericilere iletmektedirler. Bu bağlamda seçilecek yükleniciler teknik ve finansal açıdan yeterliliğe sahip yükleniciler olabilmektedir. Bu model ise mevcut durumun yanında toplum odaklı kriterlerin de yüklenicilerde olması gerektiğini vurgulayarak afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin toplumun isterlerini sağlama kabiliyetini arttıracaktır. Gerçekleştirilen varsayımsal yüklenici seçimi çalışması da deprem bölgelerindeki yeniden yapılandırma faaliyetlerinin önerilen kriterler ışığında seçilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Genel olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar önemli pratik ve teorik katkılar sağlamaktadır. Tablo 6.1’de yer alan kriter analizi sonuçları, yüklenicilerin afet

sonrası yeniden yapılandırma projelerinde dirençli olabilmeleri ve BBB yaklaşımı ile toplumun direncini artırabilmeleri için kritik kriterleri vurgulamaktadır. Bu sayede karar vericiler, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicinin değerlendirilmesi ve seçimi için gerekli kriterler hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Buna ek olarak, varsayımsal vaka çalışması aracılığıyla karar vericiler, vurgulanan kriterler ışığında yüklenici seçiminin nasıl yapılacağına dair değerli bilgiler elde etmektedir. Böylece, belirlenen kriterler yüklenicilerin optimum kararla seçilmesine yardımcı olabilir.

### 6.3 Duyarlılık Analizi

Önerilen modelin tartışmasını daha da detaylandırmak ve modeldeki maksimum grup faydası ( $v$ ) değerinin etkisini incelemek için bir duyarlılık analizi yapılmıştır. Duyarlılık analizini gerçekleştirmek için  $v$  değerleri 0, 0,25, 0,50, 0,75 ve 1 olarak belirlenmiş ve Crisp Q değerlerindeki değişiklikler incelenmiştir. Tablo 6.4 sonuçları göstermektedir. Tablo "Ekonomik", "Organizasyonel ve Yönetimsel", "Çevresel Sürdürülebilirlik" ve "Son Kullanıcı" gibi ana kriterler açısından incelendiğinde, ilk iki yüklenicinin sıralamasının değişmediği görülmektedir. Ayrıca, "Kaynak Yönetimi ve Tedarik" için 1. yüklenicinin sıralaması değişmemiştir. Ayrıca, "Teknik" kriterde  $v=0$ ,  $v=0,25$  ve  $v=0,50$  değerleri için "B Yüklenicisi" 1. sırada yer alırken,  $v=0,75$  ve  $v=1$  değerleri için "C Yüklenicisi" 1. sırada yer almaktadır. Bunun nedeni,  $v$  değeri değiştikçe kriter ağırlıklarının optimizasyonunun da değişmesidir [86]. Bunun nedeni,  $v$  değeri arttıkça kriterlerin karar vericilerin çoğunluğuna fayda sağlayacak şekilde optimize edilmesi ve bu durumun herhangi bir kriter için en kötü senaryoyu en aza indirerek karar vericinin memnuniyetsizliğini azaltmasıdır [100]. Dolayısıyla, model sonuçlarının büyük değişimler göstermediği ve karar verme sürecinin maksimum grup faydası ( $v$ ) değerine nadiren duyarlı olduğu sonucuna varılabilir[94], [101], [102].

**Tablo 6.4** Duyarlılık analizi sonucu

	Yüklenici	$v=0$		$v=0,25$		$v=0,50$		$v=0,75$		$v=1$	
		Crisp Q	Sıralama	Crisp Q	Sıralama	Crisp Q	Sıralama	Crisp Q	Sıralama	Crisp Q	Sıralama

**Tablo 6.4** Duyarlılık analizi sonucu (devamı)

TC	A	0,1247	4	0,1193	4	0,1138	4	0,1083	4	0,1029	4
	B	0,0252	1	0,0255	1	0,0257	1	0,0259	2	0,0262	2
	C	0,0818	3	0,0613	2	0,0409	2	0,0204	1	0	1
	D	0,0732	2	0,0693	3	0,0655	3	0,0616	3	0,0577	3
EC	A	0,1555	4	0,1322	4	0,1089	3	0,0856	3	0,0623	3
	B	0,0058	1	0,0044	1	0,0029	1	0,0015	1	0	1
	C	0,1237	3	0,1181	3	0,1124	4	0,1068	4	0,1012	4
	D	0,0976	2	0,0861	2	0,0747	2	0,0633	2	0,0518	2
OM	A	0,1209	3	0,1109	3	0,1010	3	0,0911	3	0,0811	3
	B	0,0475	2	0,0379	2	0,0285	2	0,0190	2	0,0095	2
	C	0,0211	1	0,0158	1	0,0106	1	0,0053	1	0	1
	D	0,2504	4	0,2015	4	0,1526	4	0,1037	4	0,0547	4
ES	A	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	B	0,4341	4	0,4236	4	0,4132	4	0,4027	4	0,3923	4
	C	0,2671	2	0,2091	2	0,1511	2	0,0931	2	0,0350	2
	D	0,4057	3	0,3722	3	0,3386	3	0,3051	3	0,2715	3
RM	A	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	B	0,3370	3	0,2780	3	0,2190	3	0,1600	2	0,1010	2
	C	0,2227	2	0,2127	2	0,2027	2	0,1927	3	0,1827	3
	D	0,4301	4	0,4010	4	0,3720	4	0,3430	4	0,3139	4
EU	A	0,3308	4	0,2927	3	0,2546	4	0,2165	3	0,1784	3
	B	0,3247	3	0,3063	4	0,2880	3	0,2696	4	0,2512	4
	C	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	D	0,3140	2	0,2613	2	0,2086	2	0,1559	2	0,1032	2

# 7

## SONUÇ

---

Bu çalışma, afet sonrası yeniden yapılandırma projeleri için yüklenici seçimi sırasında toplumun endişelerini dikkate alan ve afet sonrası belirsizliklere karşı dirençli bir yüklenici seçim modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, yapıli çevrede afet sonrası yeniden yapılanma, BBB ve yüklenici seçimi çalışmaları hakkında bilgi edinmek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda 39 yüklenici seçim kriteri elde edilmiştir. Ardından, modeli geliştirmek ve kriterlerin uygunluğunu belirlemek için OGG oturumları gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar ışığında kriterlerin uygunluğu ölçülmüş, bazı kriterler uzmanlar tarafından iyileştirilmiş ve nihai kriterler kategorize edilmiştir. Böylece, önerilen model geliştirilmiş ve temelleri oluşturulmuştur. Kriterlere son şekli verilip kategorize edildikten sonra, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için BBWM kullanılmıştır. Son olarak, varsayımsal bir yüklenici seçim vakası gerçekleştirilmiş ve model uygulanabilirlik açısından değerlendirilmiştir. Test aşamasında, varsayımsal vakada başarılı yükleniciyi belirlemek için Bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Önerilen bu model sayesinde, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde toplum ilgisi ve afet sonrası ortama direnci yüksek olan yükleniciler belirlenebilir. Ayrıca, önerilen modeli daha fazla tartışmak için duyarlılık analizi yapılmıştır.

Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde "Ekonomik" ve "Teknik" kriterler projelerin başarılı bir şekilde teslim edilmesi için çok önemli olmakla birlikte, bu çalışma yüklenicinin sadece bu iki ana kriter göz önünde bulundurularak seçilmemesi gerektiğini göstermiştir. Afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenici seçiminde "Organizasyonel ve Yönetimsel", "Kaynak Yönetimi ve Tedarik", "Çevresel Sürdürülebilirlik" ve "Son Kullanıcı" kriterleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde, toplum için yapıların başarılı bir şekilde teslim edilmesi ve toplumun sosyal, ekonomik ve çevresel koşullarının

iyileştirilmesi için gereken kriterler bütüncül olarak değerlendirilemeyecektir. Son olarak, varsayımsal yüklenicileri belirlemek için Bulanık VIKOR analizi gerçekleştirilmiştir. Bulanık VIKOR'un uzlaşmacı ve optimuma yakın çözüm kabiliyeti nedeniyle afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde yüklenicilerin seçilmesi için çok uygun olduğu görülmüştür.

Bu çalışma, afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde BBB yaklaşımıyla yüklenicilerin seçilmesine yönelik kriterleri belirleyerek ve yeni bir seçim modeli sunarak önemli teorik ve pratik katkılar sağlamaktadır. Bulgular, afet sonrası inşaat projelerinde yüklenicilerin sahip olması gereken bir dizi temel niteliği ortaya koymaktadır. Ayrıca, önerilen seçim mekanizması karar vericilerin teknik, sosyal, çevresel ve politik faktörleri optimize eden yüklenici/yüklenicileri belirlemelerini sağlamaktadır. Afet sonrası ortamın ekonomik ve siyasi istikrarsızlığı göz önüne alındığında, önerilen model karar alıcılar için daha da kritik hale gelmektedir. Belirli bir felaketin ardından karar vericiler, önerilen kriterlere dayalı olarak afet sonrası yapılandırma projeleri için teklif veren yüklenicilerden veri elde edebilirler. Ayrıca, önerilen model rekabette adaleti en üst düzeye çıkarabilir ve tüm yükleniciler önceden tanımlanmış ve bilimsel kriterlere göre değerlendirildiği için önyargıyı en aza indirebilir. Buna ek olarak, sistematik ve titiz bir şekilde seçilen yükleniciler, toplum direncini en üst düzeye çıkararak afet sonrası yeniden yapılanma projelerinin performansını artırabilir. Son olarak, bu çalışma BBWM ve Bulanık VIKOR dahil olmak üzere ÇKKV yöntemlerini kullanarak yüklenici seçimi literatürüne metodolojik bir yenilik getirmektedir. BBWM'nin olasılıksal bakış açısı, Bulanık VIKOR'un belirsizliği ele alma kabiliyeti ile birleştiğinde, gelecekteki çalışmalar için bir rehber olarak metodolojiye ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır [73], [86].

Bu çalışmanın çeşitli sınırlamaları vardır. Önerilen model, konut, sanayi, altyapı ve/veya kırsal konut gibi belirli bir proje türü için geliştirilmemiştir. Ayrıca, model öncelikle Türkiye'nin yakın geçmişteki afet sonrası yönetim deneyiminden yararlanılarak tasarlanmıştır. Bu nedenle, modelin fiili uygulaması sırasında çeşitli projelerin, ülkelerin ve/veya bölgelerin doğal ihtiyaçlarından kaynaklanan asgari değişiklikler gerekli olabilir. İkinci olarak, önerilen kriterler arasındaki kök neden-sonuç ilişkisi bu çalışmada incelenmemiştir. Kriterler arasındaki kök neden-sonuç ilişkisi, afet sonrası yeniden inşa projelerinde yüklenici seçim süreci hakkında da

verimli bilgiler sağlayabilir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalar yüklenici seçim kriterleri arasındaki kök neden-sonuç ilişkisini inceleyerek farklı bir bakış açısı sağlayabilir. Son olarak, bu çalışmanın afet sonrası yeniden yapılandırma projelerinde karar verme süreçlerinin doğruluğunu en üst düzeye çıkaracağına inanılsa da önerilen modeli otomatikleştiren bir uzman sistemin geliştirilmesi, veri toplama ve analiz için harcanan zaman ve çabayı azaltarak yüklenici seçim sürecinin etkinliğini daha da artırabilir. Bu doğrultuda, afet sonrası yönetim alanında var olan bu bilgi açığını kapatmak için gelecekteki çalışmalar bu yönde olabilir.



- [1] S. Mannakkara and S. Wilkinson, “Build Back Better principles for post-disaster structural improvements,” *Struct. Surv.*, vol. 31, no. 4, pp. 314–327, 2013, doi: 10.1108/SS-12-2012-0044.
- [2] G. Alimonti and L. Mariani, “Is the number of global natural disasters increasing?,” *Environ. Hazards*, vol. 23, no. 2, pp. 186–202, 2024, doi: 10.1080/17477891.2023.2239807.
- [3] A. Puri, M. Elkhaboutly, and N. A. Ali, “Identifying major challenges in managing post-disaster reconstruction projects: A critical analysis,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 107, no. April, p. 104491, 2024, doi: 10.1016/j.ijdrr.2024.104491.
- [4] M. Habibi Rad, M. Mojtahedi, M. J. Ostwald, and S. Wilkinson, “A Conceptual Framework for Implementing Lean Construction in Infrastructure Recovery Projects,” *Buildings*, vol. 12, no. 3, p. 272, Feb. 2022, doi: 10.3390/buildings12030272.
- [5] CRED, “Climate in action Executive Summary,” *EM-DAT | Int. disasters database*, p. 8, 2022, [Online]. Available: <https://www.emdat.be/>
- [6] UNRWA, “Emergency appeal,” *Unrwa*, vol. 000, pp. 1–9, 2022.
- [7] A. Agency, “Turkish Presidency Strategy and Budgetary Office,” no. March, pp. 6–7, 2023, [Online]. Available: <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-and-Hatay-Earthquakes-Report.pdf>
- [8] S. Mannakkara, S. Wilkinson, and R. Potangaroa, *Resilient Post Disaster Recovery through Building Back Better*. 2018. doi: 10.1201/9781315099194.
- [9] S. Z. Hofmann, “Build Back Better and Long-Term Housing Recovery: Assessing Community Housing Resilience and the Role of Insurance Post Disaster,” *Sustain.*, vol. 14, no. 9, May 2022, doi: 10.3390/su14095623.
- [10] B. Zhou, H. Zhang, and R. Evans, “Build back better: A framework for sustainable recovery assessment,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 76, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.ijdrr.2022.102998.
- [11] S. Aliakbarlou, S. Wilkinson, S. B. Costello, and H. Jang, “Achieving Postdisaster Reconstruction Success Based on Satisfactory Delivery of Client Values within Contractors’ Services,” *J. Manag. Eng.*, vol. 34, no. 2, pp. 1–12, 2018, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000581.
- [12] P. Ghannad, Y.-C. Lee, C. J. Friedland, J. O. Choi, and E. Yang, “Multiobjective Optimization of Postdisaster Reconstruction Processes for Ensuring Long-Term Socioeconomic Benefits,” *J. Manag. Eng.*, vol. 36, no.

- 4, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000799.
- [13] S. H. Charles, A. Y. Chang-Richards, and T. W. Yiu, “A systematic review of factors affecting post-disaster reconstruction projects resilience,” *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.*, vol. 13, no. 1, pp. 113–132, 2022, doi: 10.1108/IJDRBE-10-2020-0109.
- [14] RICS, “Mind the gap! Post-disaster reconstruction and the transition from humanitarian relief,” no. June, pp. 1–105, 2006.
- [15] E. Maly, “Building back better with people centered housing recovery,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 29, pp. 84–93, Aug. 2018, doi: 10.1016/j.ijdr.2017.09.005.
- [16] UN Secretary-General, “Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction,” vol. 21184, no. December, pp. 1–41, 2016.
- [17] J. Kennedy, J. Ashmore, E. Babister, and I. Kelman, “The meaning of ‘build back better’: Evidence From post-tsunami Aceh and Sri Lanka,” *J. Contingencies Cris. Manag.*, vol. 16, no. 1, pp. 24–36, 2008, doi: 10.1111/j.1468-5973.2008.00529.x.
- [18] M. Xiang, W. Zhao, and J. Chen, “A comparison of different reconstruction modes and adaptive evaluation systems for community recovery following the Wenchuan Earthquake,” *Sustain.*, vol. 10, no. 11, 2018, doi: 10.3390/su10114115.
- [19] K. N. Ruwanpura, “Putting houses in place: Rebuilding communities in post-tsunami Sri Lanka,” *Disasters*, vol. 33, no. 3, pp. 436–456, 2009, doi: 10.1111/j.1467-7717.2008.01082.x.
- [20] S. Platt, D. Gautam, and R. Rupakhety, “Speed and quality of recovery after the Gorkha Earthquake 2015 Nepal,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 50, no. February, p. 101689, 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2020.101689.
- [21] F. Z. Ismail, A. Halog, and C. Smith, “How sustainable is disaster resilience?: An overview of sustainable construction approach in post-disaster housing reconstruction,” *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.*, vol. 8, no. 5, pp. 555–572, 2017, doi: 10.1108/IJDRBE-07-2016-0028.
- [22] J. Cai, Z. Li, Y. Dou, Y. Teng, and M. Yuan, “Contractor selection for green buildings based on the fuzzy Kano model and TOPSIS: a developer satisfaction perspective,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, 2022, doi: 10.1108/ECAM-01-2022-0054.
- [23] M. S. El-Abbasy, T. Zayed, M. Ahmed, H. Alzraiee, and M. Abouhamad, “Contractor Selection Model for Highway Projects Using Integrated Simulation and Analytic Network Process,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 139, no. 7, pp. 755–767, Jul. 2013, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000647.
- [24] Z. Morkunaite, R. Bausys, and E. K. Zavadskas, “Contractor selection for Sgraffito decoration of cultural heritage buildings using the WASPAS-SVNS method,” *Sustain.*, vol. 11, no. 22, Nov. 2019, doi: 10.3390/su11226444.
- [25] J. R. San Cristóbal, “Contractor Selection Using Multicriteria Decision-

- Making Methods,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 138, no. 6, pp. 751–758, Jun. 2012, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000488.
- [26] W. C. Wang, W. Der Yu, I. T. Yang, C. C. Lin, M. T. Lee, and Y. Y. Cheng, “Applying the AHP to support the best-value contractor selection-lessons learned from two case studies in Taiwan,” *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 19, no. 1, pp. 24–36, Feb. 2013, doi: 10.3846/13923730.2012.734851.
- [27] K. Koc, Ö. Ekmekcioglu, and Z. Işık, “Developing a Hybrid Fuzzy Decision-Making Model for Sustainable Circular Contractor Selection,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 149, no. 10, Oct. 2023, doi: 10.1061/JCEMD4.COENG-13305.
- [28] J. Twigg, “Characteristics of a Disaster-resilient Community (Version 1 for Field Testing),” vol. 1, no. August, 2007, [Online]. Available: <https://practicalaction.org/docs/ia1/community-characteristics-en-lowres.pdf>
- [29] R. S. Pasupuleti, “Designing culturally responsive built environments in post disaster contexts: Tsunami affected fishing settlements in Tamilnadu, India,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 6, pp. 28–39, 2013, doi: 10.1016/j.ijdr.2013.03.008.
- [30] A. Adamy and A. H. Abu Bakar, “Developing a building-performance evaluation framework for post-disaster reconstruction: the case of hospital buildings in Aceh, Indonesia,” *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 21, no. 1, pp. 56–77, 2021, doi: 10.1080/15623599.2018.1506903.
- [31] S. Carrasco and D. O’Brien, “Build Back Safely: Evaluating the Occupational Health and Safety in Post-Disaster Reconstruction,” *Sustain.*, vol. 15, no. 9, 2023, doi: 10.3390/su15097721.
- [32] J. Le Masurier, J. O. B. Rotimi, and S. Wilkinson, “A comparison between routine construction and post-disaster reconstruction with case studies from New Zealand,” *Assoc. Res. Constr. Manag. ARCOM 2006 - Procs 22nd Annu. ARCOM Conf.*, vol. 1, no. Angus 2005, pp. 523–530, 2006.
- [33] Z. Sapeciay, S. Wilkinson, and S. B. Costello, “Building organisational resilience for the construction industry: New Zealand practitioners’ perspective,” *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.*, vol. 8, no. 1, pp. 98–108, 2017, doi: 10.1108/IJDRBE-05-2016-0020.
- [34] L. Zhao, F. He, and C. Zhao, “A framework of resilience development for poor villages after the wenchuan earthquake based on the principle of ‘build back better,’” *Sustain.*, vol. 12, no. 12, 2020, doi: 10.3390/su12124979.
- [35] E. Dube, “The build-back-better concept as a disaster risk reduction strategy for positive reconstruction and sustainable development in Zimbabwe: A literature study,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 43, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2019.101401.
- [36] Y. Chang, S. Wilkinson, E. Seville, and R. Potangaroa, “Resourcing for a resilient post-disaster reconstruction environment,” *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–83, 2010, doi: 10.1108/17595901011026481.
- [37] S. Aliakbarlou, S. Wilkinson, S. B. Costello, and H. Jang, “Client values

- within post-disaster reconstruction contracting services,” *Disaster Prev. Manag.*, vol. 26, no. 3, pp. 348–360, 2017, doi: 10.1108/DPM-03-2017-0058.
- [38] Z. Mohammadnazari, M. Mousapour Mamoudan, M. Alipour-Vaezi, A. Aghsami, F. Jolai, and M. Yazdani, “Prioritizing Post-Disaster Reconstruction Projects Using an Integrated Multi-Criteria Decision-Making Approach: A Case Study,” *Buildings*, vol. 12, no. 2, pp. 1–26, 2022, doi: 10.3390/buildings12020136.
- [39] S. H. Charles, A. Chang-Richards, and T. W. Yiu, “Providing a framework for post-disaster resilience factors in buildings and infrastructure from end-users’ perspectives: case study in Caribbean island states,” *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.*, vol. 14, no. 3, pp. 366–386, 2023, doi: 10.1108/IJDRBE-02-2021-0020.
- [40] W. J. Clinton, “Key Propositions for Building Back Better,” *World*, p. 24, 2006.
- [41] S. Mannakkara and S. Wilkinson, “Re-conceptualising ‘Building Back Better’ to improve post-disaster recovery,” *Int. J. Manag. Proj. Bus.*, vol. 7, no. 3, pp. 327–341, May 2014, doi: 10.1108/IJMPB-10-2013-0054.
- [42] Q. P. Zhong, H. Tang, and W. Zhou, “Analyzing the influence factors of the post-earthquake reconstruction project using fuzzy DEMATEL,” *J. Asian Archit. Build. Eng.*, vol. 23, no. 3, pp. 1050–1062, 2024, doi: 10.1080/13467581.2023.2257265.
- [43] S. Shen, “Resilience and sustainability: Engineering solutions in disaster-affected real estate markets,” *Sustain. Dev.*, no. October 2023, pp. 1–15, 2024, doi: 10.1002/sd.2960.
- [44] C. Galasso and E. A. Opabola, “The 2023 Kahramanmaraş Earthquake Sequence: finding a path to a more resilient, sustainable, and equitable society,” *Commun. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2024, doi: 10.1038/s44172-024-00170-y.
- [45] E. Landaeta and J. Richman, “A Model of Build Back Better Utilization: Long-Term Recovery Groups and Post-Disaster Housing Recovery,” *Sustain.*, vol. 15, no. 23, pp. 1–16, 2023, doi: 10.3390/su152316424.
- [46] M. Rotilio, V. Villa, and A. Corneli, “Digital Twin for a resilient management of the built environment,” *2023 IEEE Int. Work. MetroL. Living Environ. MetroLivEnv 2023 - Proc.*, pp. 113–117, 2023, doi: 10.1109/MetroLivEnv56897.2023.10164033.
- [47] M. R. Altaie, M. M. Dishar, and I. F. Muhsin, “Fundamental Challenges and Management Opportunities in Post Disaster Reconstruction Project,” *Civ. Eng. J.*, vol. 9, no. 9, pp. 2161–2174, 2023, doi: 10.28991/CEJ-2023-09-09-05.
- [48] M. Fayazi and G. Lizarralde, “Conflicts between recovery objectives: The case of housing reconstruction after the 2003 earthquake in Bam, Iran,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 27, no. July 2017, pp. 317–328, 2018, doi: 10.1016/j.ijdr.2017.10.017.
- [49] C. H. Wong, “Contractor Performance Prediction Model for the United

- Kingdom Construction Contractor: Study of Logistic Regression Approach,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 130, no. 5, pp. 691–698, 2004, doi: 10.1061/(asce)0733-9364(2004)130:5(691).
- [50] E. Plebankiewicz, “Contractor prequalification model using fuzzy sets,” *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 15, no. 4, pp. 377–385, Dec. 2009, doi: 10.3846/1392-3730.2009.15.377-385.
- [51] O. Hosny, K. Nassar, and Y. Esmail, “Prequalification of Egyptian construction contractors using fuzzy-AHP models,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 20, no. 4, pp. 381–405, 2013, doi: 10.1108/ECAM-09-2011-0088.
- [52] P. Rashvand, M. Z. A. Majid, and J. K. Pinto, “Contractor management performance evaluation model at prequalification stage,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 42, no. 12, pp. 5087–5101, 2015, doi: 10.1016/j.eswa.2015.02.043.
- [53] M. R. Afshar, Y. Alipouri, M. H. Sebt, and W. T. Chan, “A type-2 fuzzy set model for contractor prequalification,” *Autom. Constr.*, vol. 84, pp. 356–366, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.autcon.2017.10.003.
- [54] N. Semaan and M. Salem, “A deterministic contractor selection decision support system for competitive bidding,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 24, no. 1, pp. 61–77, 2017, doi: 10.1108/ECAM-06-2015-0094.
- [55] O. Taylan, M. R. Kabli, C. Porcel, and E. Herrera-Viedma, “Contractor Selection for Construction Projects Using Consensus Tools and Big Data,” *Int. J. Fuzzy Syst.*, vol. 20, no. 4, pp. 1267–1281, Apr. 2018, doi: 10.1007/s40815-017-0312-3.
- [56] Q. Cao, M. O. Esangbedo, S. Bai, and C. O. Esangbedo, “Grey SWARA-FUCOM weighting method for contractor selection MCDM problem: A case study of floating solar panel energy system installation,” *Energies*, vol. 12, no. 13, 2019, doi: 10.3390/en12132481.
- [57] K. Gunasekara, S. Perera, M. Hardie, and X. Jin, “A contractor-centric construction performance model using non-price measures,” *Buildings*, vol. 11, no. 8, 2021, doi: 10.3390/buildings11080375.
- [58] K. K. Naji, M. Gunduz, and M. H. Falamarzi, “Assessment of Construction Project Contractor Selection Success Factors considering Their Interconnections,” *KSCE J. Civ. Eng.*, vol. 26, no. 9, pp. 3677–3690, 2022, doi: 10.1007/s12205-022-1377-6.
- [59] I. Farni, R. M. Zin, and Alzahri, “Issues and challenges in the implementation of public housing redevelopment projects due to earthquake,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 849, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/849/1/012022.
- [60] R. A. Waheeb and B. S. Andersen, “Causes of Problems in Post-Disaster Emergency Re-Construction Projects—Iraq as a Case Study,” *Public Work. Manag. Policy*, vol. 27, no. 1, pp. 61–97, 2022, doi: 10.1177/1087724X21990034.
- [61] K. N. Kim and J. ho Choi, “Breaking the vicious cycle of flood disasters: Goals of project management in post-disaster rebuild projects,” *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 31, no. 1, pp. 147–160, 2013, doi:

- 10.1016/j.ijproman.2012.03.001.
- [62] R. Der Sarkissian, Y. Diab, and M. Vuillet, “The ‘Build-Back-Better’ concept for reconstruction of critical Infrastructure: A review,” *Safety Science*, vol. 157. Elsevier B.V., Jan. 01, 2023. doi: 10.1016/j.ssci.2022.105932.
- [63] E. Chamlee-Wright and V. H. Storr, “Club goods and post-disaster community return,” *Ration. Soc.*, vol. 21, no. 4, pp. 429–458, 2009, doi: 10.1177/1043463109337097.
- [64] R. Haigh, D. Amaratunga, C. Pathirage, and D. Baldry, *Inspiring Sri Lankan reNewal and Development ISLAND - RICS Research Report*, no. March. 2008. doi: 10.13140/RG.2.1.4222.1042.
- [65] E. Seville, D. Brunsdon, A. Dantas, J. Le Masurier, S. Wilkinson, and J. Vargo, “Building Organisational Resilience : A New Zealand Approach,” *Time*, p. 15, 2006, [Online]. Available: <http://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/649>
- [66] P. Acharya, K. Sharma, G. R. Pokharel, and R. Adhikari, “Managing Postdisaster Reconstruction after the 2015 Gorkha, Nepal Earthquake and Lessons Learned,” *Nat. Hazards Rev.*, vol. 23, no. 4, pp. 1–13, 2022, doi: 10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000585.
- [67] J. Xu, C. Cheung, P. Manu, O. Ejohwomu, and J. Too, “Implementing safety leading indicators in construction: Toward a proactive approach to safety management,” *Saf. Sci.*, vol. 157, no. September 2022, p. 105929, 2023, doi: 10.1016/j.ssci.2022.105929.
- [68] S. Tümen Akyıldız and K. H. Ahmed, “An Overview of Qualitative Research and Focus Group Discussion,” *Int. J. Acad. Res. Educ.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–15, 2021, doi: 10.17985/ijare.866762.
- [69] T. O.Nyumba, K. Wilson, C. J. Derrick, and N. Mukherjee, “The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation,” *Methods Ecol. Evol.*, vol. 9, no. 1, pp. 20–32, 2018, doi: 10.1111/2041-210X.12860.
- [70] H. Aladağ, “Assessing the Accuracy of ChatGPT Use for Risk Management in Construction Projects,” *Sustainability*, vol. 15, no. 22, p. 16071, 2023, doi: 10.3390/su152216071.
- [71] J. Rezaei, “Best-worst multi-criteria decision-making method,” *Omega (United Kingdom)*, vol. 53, pp. 49–57, 2015, doi: 10.1016/j.omega.2014.11.009.
- [72] T. L. Saaty, “DECISION MAKING – THE ANALYTIC HIERARCHY AND NETWORK PROCESSES ( AHP / ANP ),” vol. 13, no. 1, pp. 1–35, 2004.
- [73] M. Mohammadi and J. Rezaei, “Bayesian best-worst method: A probabilistic group decision making model,” *Omega (United Kingdom)*, vol. 96, p. 102075, 2020, doi: 10.1016/j.omega.2019.06.001.
- [74] F. Liang, M. Brunelli, and J. Rezaei, “Consistency issues in the best worst method: Measurements and thresholds,” *Omega (United Kingdom)*, vol. 96, p. 102175, 2020, doi: 10.1016/j.omega.2019.102175.

- [75] J. Rezaei, T. Nispeling, J. Sarkis, and L. Tavasszy, “A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method,” *J. Clean. Prod.*, vol. 135, pp. 577–588, 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.06.125.
- [76] B. Debnath, M. S. Shakur, A. B. M. M. Bari, and C. L. Karmaker, “A Bayesian Best–Worst approach for assessing the critical success factors in sustainable lean manufacturing,” *Decis. Anal. J.*, vol. 6, no. September 2022, p. 100157, 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2022.100157.
- [77] H. S. Saner, M. Yucesan, and M. Gul, *A Bayesian BWM and VIKOR-based model for assessing hospital preparedness in the face of disasters*, vol. 111, no. 2. Springer Netherlands, 2022. doi: 10.1007/s11069-021-05108-7.
- [78] M. Mohammadi and J. Rezaei, “Evaluating and comparing ontology alignment systems: An MCDM approach,” *J. Web Semant.*, vol. 64, p. 100592, 2020, doi: 10.1016/j.websem.2020.100592.
- [79] T. L. Saaty and M. S. Özdemir, “How Many Judges Should There Be in a Group?,” *Ann. Data Sci.*, vol. 1, no. 3–4, pp. 359–368, 2014, doi: 10.1007/s40745-014-0026-4.
- [80] Z. yu Chen, X. kang Wang, J. juan Peng, H. yu Zhang, and J. qiang Wang, “An integrated probabilistic linguistic projection method for MCGDM based on ELECTRE III and the weighted convex median voting rule,” *Expert Syst.*, vol. 37, no. 6, pp. 1–24, 2020, doi: 10.1111/exsy.12593.
- [81] Z. Zhang *et al.*, “A Hybrid MCDM Model for Evaluating the Market-Oriented Business Regulatory Risk of Power Grid Enterprises Based on the Bayesian Best-Worst Method and MARCOS Approach,” *Energies*, vol. 15, no. 9, 2022, doi: 10.3390/en15092978.
- [82] B. Yalcin Kavus, E. Ayyildiz, P. Gulum Tas, and A. Taskin, “A hybrid Bayesian BWM and Pythagorean fuzzy WASPAS-based decision-making framework for parcel locker location selection problem,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 30, no. 39, pp. 90006–90023, 2023, doi: 10.1007/s11356-022-23965-y.
- [83] C. B. Salvador, E. Arzaghi, M. Yazdi, H. A. F. Jahromi, and R. Abbassi, “A multi-criteria decision-making framework for site selection of offshore wind farms in Australia,” *Ocean Coast. Manag.*, vol. 224, no. January, p. 106196, 2022, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2022.106196.
- [84] B. Sun, Z. Yang, N. Balakrishnan, C. Chen, H. Tian, and W. Luo, “An adaptive Bayesian melding method for reliability evaluation via limited failure data: An application to the servo turret,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 21, pp. 1–16, 2020, doi: 10.3390/app10217591.
- [85] A. N. Vardin, R. Ansari, M. Khalilzadeh, J. Antucheviciene, and R. Bausys, “An integrated decision support model based on bwm and fuzzy-vikor techniques for contractor selection in construction projects,” *Sustain.*, vol. 13, no. 12, Jun. 2021, doi: 10.3390/su13126933.
- [86] S. Opricovic, “Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 10, pp. 12983–12990, 2011, doi: 10.1016/j.eswa.2011.04.097.

- [87] R. Rostamzadeh, K. Govindan, A. Esmaceli, and M. Sabaghi, "Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices," *Ecol. Indic.*, vol. 49, pp. 188–203, 2015, doi: 10.1016/j.ecolind.2014.09.045.
- [88] A. Mardani, E. K. Zavadskas, K. Govindan, A. A. Senin, and A. Jusoh, "VIKOR technique: A systematic review of the state of the art literature on methodologies and applications," *Sustain.*, vol. 8, no. 1, 2016, doi: 10.3390/su8010037.
- [89] O. Okudan, C. Budayan, and Y. Arayici, "Identification and Prioritization of Key Performance Indicators for the Construction Small and Medium Enterprises," *Tek. Dergi/Technical J. Turkish Chamb. Civ. Eng.*, vol. 33, no. 5, pp. 12635–12661, 2022, doi: 10.18400/tekderg.977849.
- [90] S. Opricovic, "A fuzzy compromise solution for multicriteria problems," *Int. J. Uncertainty, Fuzziness Knowledge-Based Syst.*, vol. 15, no. 3, pp. 363–380, 2007, doi: 10.1142/S0218488507004728.
- [91] J. Sofiyabadi, B. Kolahi, and C. Valmohammadi, "Key performance indicators measurement in service business: a fuzzy VIKOR approach," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 27, no. 9–10, pp. 1028–1042, 2016, doi: 10.1080/14783363.2015.1059272.
- [92] C. T. Lin, H. Chiu, and P. Y. Chu, "Agility index in the supply chain," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 100, no. 2, pp. 285–299, 2006, doi: 10.1016/j.ijpe.2004.11.013.
- [93] L. P. Raj, P. M. Mohamed Abubacker Siddique, and G. S. Charana, "Sensitivity analysis for aerospace engineering applications," in *Computational Fluid Flow and Heat Transfer*, New York: CRC Press, 2024, pp. 95–111. doi: 10.1201/9781003465171-6.
- [94] H. C. Liu, J. X. You, X. Y. You, and M. M. Shan, "A novel approach for failure mode and effects analysis using combination weighting and fuzzy VIKOR method," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 28, pp. 579–588, 2015, doi: 10.1016/j.asoc.2014.11.036.
- [95] G. Büyüközkan and A. Görener, "Evaluation of product development partners using an integrated AHP-VIKOR model," *Kybernetes*, vol. 44, no. 2, pp. 220–237, 2015, doi: 10.1108/K-01-2014-0019.
- [96] K. A. Hilu and M. A. Hiyassat, "Qualitative assessment of resilience in construction projects," *Constr. Innov.*, 2023, doi: 10.1108/CI-10-2022-0265.
- [97] A. Malik, K. I. A. Khan, S. Qayyum, F. Ullah, and A. Maqsoom, "Resilient Capabilities to Tackle Supply Chain Risks: Managing Integration Complexities in Construction Projects," *Buildings*, vol. 12, no. 9, 2022, doi: 10.3390/buildings12091322.
- [98] S. Mannakkara and S. Wilkinson, "Build back better: Lessons from Sri Lanka's recovery from the 2004 Indian Ocean tsunami," *Archnet-IJAR*, vol. 7, no. 3, pp. 108–121, 2013.
- [99] O. Okudan, G. Demirdögen, and Z. Işık, "A decision-support framework for suspension of public infrastructure projects: a combined use of neutrosophic AHP and TOPSIS," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, 2024, doi:

10.1108/ECAM-08-2023-0795.

- [100] S. Opricovic and G. H. Tzeng, “Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 156, no. 2, pp. 445–455, 2004, doi: 10.1016/S0377-2217(03)00020-1.
- [101] H. Gupta and M. K. Barua, “Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS,” *J. Clean. Prod.*, vol. 152, pp. 242–258, 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.125.
- [102] S. H. Zyoud, L. G. Kaufmann, H. Shaheen, S. Samhan, and D. Fuchs-Hanusch, “A framework for water loss management in developing countries under fuzzy environment: Integration of Fuzzy AHP with Fuzzy TOPSIS,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 61, pp. 86–105, 2016, doi: 10.1016/j.eswa.2016.05.016.



# A

## BAYESIAN BEST WORST METODU ANKETİ

Bu bölümde OGG oturumlarında gerçekleştirilen Bayesian Best Worst metodu anketi tanıtılacaktır.

### 1. Adım;

Metot ana kriterler arasında ve ana kriterlere ait alt kriterlerin kendi arasında değerlendirmesi ile gerçekleşecektir.

Değerlendirici görüşüne göre en iyi (örneğin en çok istenen, en önemli) ve en kötü (örneğin en az istenen, en az önemli) kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Şekil A.1’de örnek verilmiştir.

Kriter Sayısı= 6	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	Kriter 4	Kriter 5	Kriter 6
Names of Criteria	Teknik	Ekonomik	Organizasyonel ve Yönetimsel	Çevresel Sürdürülebilirlik	Kaynak Yönetimi	Son Kullanıcı Odaklı
En İyisini Seç	Teknik					
En Kötüsünü Seç	Son Kullanıcı					

**Şekil A.1** Kriterler arasında en tercih edilen ve en az tercih edilen kriterlerin belirlenmesi

Şekil A.1’de gösterilen kriterler arasında en iyisinin ve en kötüsünün seçilmesi gerekmektedir. Bu örnek için örneğin Teknik ve Son kullanıcı odaklı kriterler sırasıyla en iyi ve en kötü seçilmiştir.

### 2. Adım;

Seçilen en iyi kriterin, diğer kriterlere göre üstünlüğünü 1-9 derecelendirmesiyle belirlenmesi gerekmektedir.

1: Eşit önem

2: Eşit ile Orta Arasında

3: Orta derecede daha önemli

4: Orta ile Güçlü arasında

- 5: Çok daha önemli
- 6: Biraz Güçlü ile Çok güçlü arasında
- 7: Çok güçlü bir biçimde daha önemli
- 8: Çok güçlü ve Kesin arasında
- 9: Kesinlikle daha önemli

En iyi diğerlerinden kaç kat daha önemli	Teknik	Ekonomik	Organizasyonel ve Yönetimsel	Çevresel Sürdürülebilirlik	Kaynak Yönetimi	Son Kullanıcı Odaklı
Teknik	1					

**Şekil A.2** Seçilen en iyi kriterin diğer kriterlere üstünlüğü

Şekil A.2’de görüldüğü gibi bu rehberde 6 ana kriter arasında en iyi kriter “Teknik” seçildiği için, Teknik kriterinin diğer kriterlere üstünlüğü belirtilmelidir. “Teknik kriterinin” teknik kriterine bir üstünlüğü olmayacağından 1 yazılmıştır. Değerlendiricilerin en iyi kriterini seçtikten sonra -örneğin Ekonomik kriter-, ekonomiyin ekonomiye üstünlüğü olmayacağından 1 yazılması gerekmektedir.

Tablonun örnek olarak doldurulması Şekil A.3’te verilmiştir;

En iyi diğerlerinden kaç kat daha önemli	Teknik	Ekonomik	Organizasyonel ve Yönetimsel	Çevresel Sürdürülebilirlik	Kaynak Yönetimi	Son Kullanıcı Odaklı
Teknik	1	3	2	5	6	7

**Şekil A.3** Seçilen en iyi kriterin diğer kriterlere üstünlüğü tablosunun örnek olarak doldurulması

Teknik kriterin ekonomik kriterine üstünlüğü 3 (orta derecede daha önemli), organizasyonel kriterlere karşı üstünlüğü 2 (eşit ile orta arasında)’dır.

### 3. Adım;

Değerlendirmedeki kriterler, seçilen en kötü kriterden ne kadar üstün olduğu 1-9 skalasında belirlenmelidir. (2. Adımın tersi)

Diğer Kriterler, En kötü kriterden ne kadar daha iyi	Son Kullanıcı Odaklı
Teknik	
Ekonomik	
Organizasyonel ve Yönetimsel	
Çevresel Sürdürülebilirlik	
Kaynak Yönetimi	
Son Kullanıcı Odaklı	1

**Şekil A.4** Diğer kriterlerin seçilen en kötü kriterine göre üstünlüğü

Örnek Şekil A.4’de Son kullanıcı odaklı kriter en kötü kriter olarak seçildiği için, iki aynı kriterin denk geldiği kutucuğa 1 yazılmalıdır.

Tablo örnek olarak doldurulması Şekil A.5’te verilmiştir;

Diğer Kriterler, En kötü kriterden ne kadar daha iyi	Son Kullanıcı Odaklı
Teknik	7
Ekonomik	9
Organizasyonel ve Yönetimsel	4
Çevresel Sürdürülebilirlik	2
Kaynak Yönetimi	5
Son Kullanıcı Odaklı	1

Şekil A.5 Diğer kriterlerin seçilen en kötü kritere göre üstünlüğü tablosunun örnek olarak doldurulması

Teknik kriter, seçilen en kötü kriterden (son kullanıcı odaklı) 7 skalasında daha iyi seçilmiştir.

Ekonomik kriter, seçilen en kötü kriterden (son kullanıcı odaklı) 9 skalasında daha iyi seçilmiştir.

## TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

---

### **Konferans Bildirileri**

1. F. S. Demirci Et Al. , "Identification and Assessment of Risk Factors Affecting Post Disaster Reconstruction Projects," 8th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2024) , İstanbul, Turkey, pp.300-311, 2024

2. F. S. Demirci Et Al. , "Identifying Community Expectations in Post-Disaster Reconstruction Projects," 8th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2024) , İstanbul, Turkey, pp.312-321, 2024

### **Makaleler**

1. F. S. Demirci And Z. Isik, "Developing a community responsive resilient contractor selection model for post-disaster reconstruction projects: a build back better approach," ENGINEERING, CONSTRUCTION AND ARCHITECTURAL MANAGEMENT , no.Ahead of Press, pp.1-36, 2024

### **Projeler**

1. Afet Sonrası Yeniden Yapılanma Projelerinde Toplum ve Dirençlilik Odaklı Yüklenici Seçim Modeli, Prof. Dr. Zeynep IŞIK, 02.02.2024-27.05.2025, Araştırmacı.