



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**R PROGRAMLAMA İLE DOĞRUSAL
OLMAYAN REGRESYONDA M TAHMİN
EDİCİLERİ VE ETKİ FONKSİYONLARI**

Muhammed Nurullah KUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTATİSTİK Anabilim Dalı

**Haziran-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammed Nurullah KUTLU tarafından hazırlanan “R Programlama İle Doğrusal Olmayan Regresyonda M Tahmin Edicileri Ve Etki Fonksiyonları” adlı tez çalışması 25/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İSTATİSTİK Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

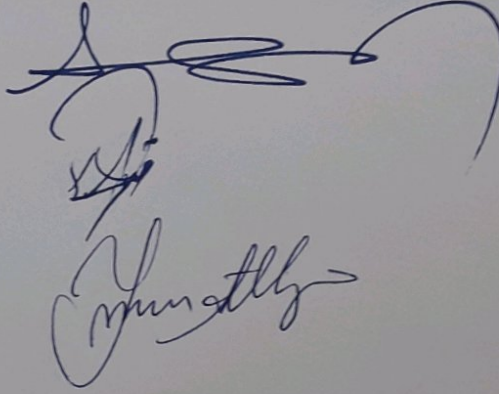
Prof. Dr. Aşır GENÇ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet PEKGÖR

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Yunus AKDOĞAN



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

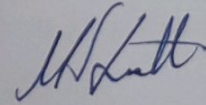
Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Muhammed Nurullah KUTLU

Tarih: 25.06.2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

R PROGRAMLAMA İLE DOĞRUSAL OLMAYAN REGRESYONDA M TAHMİN EDİCİLERİ VE ETKİ FONKSİYONLARI

Muhammed Nurullah KUTLU

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İSTATİSTİK Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğretim Üyesi Ahmet PEKGÖR

2019, 99 Sayfa

Jüri

Dr.Öğr. Üyesi Ahmet PEKGÖR

Prof. Dr. Aşır GENÇ

Dr.Öğr. Üyesi Yunus AKDOĞAN

Günümüzde araştırmacıların istatistiksel analizleri yaparken en çok karşılaştıkları problemlerin başında lisanslı programların temin edilmesi yer almaktadır. Ücretsiz istatistiksel bir yazılım olan R programı, birçok disiplinin ortak kullanım ortamını oluşturmaktadır. Literatürde yer alan M tahmin edicilerinin karşılaştırılması, HKO dikkate alınarak yapılmıştır. Bu çalışmada, M tahmin edicilerinin aykırı gözlemlere karşı dirençli olan ağırlık fonksiyonlarının TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılması yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğrusal olmayan regresyon, M Tahmin ediciler, R programlama, Robust Tahmin ediciler

ABSTRACT

MS THESIS

**M ESTIMATORS AND EFFECT FUNCTIONS IN NONLINEAR REGRESSION
WITH R PROGRAMING**

Muhammed Nurullah KUTLU

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
DEPARTMENT OF STATISTICS**

Advisor: Asst.Prof. Ahmet PEKGÖR

2019, 99 Pages

Jury

Asst. Prof. Ahmet PEKGÖR

Prof. Dr. Aşır GENÇ

Asst. Prof. Üyesi Yunus AKDOĞAN

At present, the most common problem among the statistical analysis of researchers is the provision of licensed programs. Therefore, the R program, which is a free statistical software, constitutes the common use environment of many disciplines. The comparison of M estimators in the literature has been made considering the MSE. In this study, the weight functions of M estimators which are resistant to contradictory observations will be compared with TOPSIS method.

Keywords: M Estimators, Nonlinear regression, R programming, Robust estimators

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında R programında mevcut robust M tahmin edicilerine ek olarak literatürde yer alan M tahmincileri eklenmiştir ve sonuçları TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ahmet PEKGÖR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her zaman yanımda olarak beni destekleyen anneme, babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Muhammed Nurullah KUTLU
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. TEMEL KAVRAMLAR	5
3.1 R Programlamada Doğrusal Olmayan Robust Regresyon.....	5
3.2 TOPSIS Yöntemi	6
4. DOĞRUSAL OLMAYAN REGRESYON	10
4.1 Parametre Tahmini.....	10
4.1.1 En Küçük Kareler Yöntemi	11
4.1.2 En Çok Olabilirlik Yöntemi.....	12
4.2 İteratif (Yinelemeli) Yöntemler	13
4.2.1 Gauss-Newton Yöntemi.....	13
4.2.2 Levenberg-Marquardt Yöntemi	14
5. ROBUST REGRESYONDA M TAHMİN EDİCİLERİ.....	17
5.1 Huber fonksiyonu	19
5.2 Hampel Fonksiyonu	20

5.3	Andrew Fonksiyonu.....	21
5.4	Tukey Fonksiyonu	22
5.5	Fair Fonksiyonu	23
5.6	Talwar Fonksiyonu	24
5.7	Welsh Fonksiyonu	25
5.8	Ramsay Fonksiyonu.....	25
5.9	Cauchy Fonksiyonu	26
5.10	Bell Fonksiyonu	27
5.11	Rousseeuw ve Yohai fonksiyonu.....	28
5.12	Geman-McClure Fonksiyonu	29
5.13	Genelleştirilmiş Gauss-Weight Fonksiyonu (GGW).....	30
5.14	Lineer Quadratic Quadratic (LQQ) Fonksiyonu.....	31
5.15	Alamgir Redescending (ALARM).....	32
6.	UYGULAMA	34
6.1	Senaryo-I.....	36
6.2	Senaryo-II	38
6.3	Senaryo-III.....	40
6.4	Senaryo-IV	42
6.5	Senaryo-V	44
6.6	Senaryo-VI.....	46
6.7	Senaryo-VII	48
7.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
	KAYNAKLAR	51
	EKLER	55

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1. Doğrusal olmayan regresyonda robust analizlerde kullanılan paketler ve özellikleri	6
Tablo 6.1. Uygulamada kullanılan bozdurma senaryolarına ait bilgiler	34
Tablo 6.2. Uygulamada kullanılan modeller ve üretilen normal değerler	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 5.1. Huber'in $c = 1.345$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	20
Şekil 5.2. Hampel'in $a = 1.7, b = 3.4, c = 8.5$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	21
Şekil 5.3. Andrew'in $c = 1.339$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	22
Şekil 5.4. Tukey'in $c = 2$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	23
Şekil 5.5. Fair'in $c = 1.3998$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	24
Şekil 5.6. Talvar'in $c = 2.795$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	25
Şekil 5.7. Welsh'in $c = 2.9846$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	25
Şekil 5.8. Ramsay'in $c = 0.3$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	26
Şekil 5.9. Cauchy'nin $c = 2.3849$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	27
Şekil 5.10. Bell'in sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	28
Şekil 5.11. Rousseeuw ve Yohai'nin $c = 1.547$ değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	29
Şekil 5.12. Geman-McClure'nin değerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	29
Şekil 5.13. GGW'nun $a = 1.387, b = 1.5, c = 1.063$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	30
Şekil 5.14. LQQ'nun $b = 1.473, c = 0.982$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	32
Şekil 5.15. Alamgir'in $c = 3$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x), \psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.	33

Şekil 6.1. 7 ayrı senaryoya ait rasgele üretilen verilerin saçılım grafikleri.....	35
Şekil 6.2. 1. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	37
Şekil 6.3. 1. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	37
Şekil 6.4. 1. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	37
Şekil 6.5. 2. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	39
Şekil 6.6. 2. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	39
Şekil 6.7. 2. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	39
Şekil 6.8. 3. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	41
Şekil 6.9. 3. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	41
Şekil 6.10. 3. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	41
Şekil 6.11. 4. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	43
Şekil 6.12. 4. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	43
Şekil 6.13. 4. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	43
Şekil 6.14. 5. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	45
Şekil 6.15. 5. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	45
Şekil 6.16. 5. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	45
Şekil 6.17. 6. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	47
Şekil 6.18. 6. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	47
Şekil 6.19. 6. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	47
Şekil 6.20. 7. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	49
Şekil 6.21. 7. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	49
Şekil 6.22. 7. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği.....	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

- $\hat{\theta}$: Tahmin edici
 \mathbf{X} : Gözlem matrisi
 $\rho(.)$: M tahmin edici amaç fonksiyonu
 $\psi(.)$: M tahmin edici etki fonksiyonu
 $w(.)$: M tahmin edici ağırlık fonksiyonu

Kısaltmalar

- EKK : En küçük kareler
LAD : En küçük mutlak sapma (Least Absolute Deviation)
MAD : Medyan mutlak sapma (Median Absolute Deviation)
MLE : En çok olabilirlik tahmin edicisi (Maximum Likelihood Estimator)
TOPSIS : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
ASKM : Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

1. GİRİŞ

Regresyon analizinde En Küçük Kareler (EKK) tahmin edicisi ilk kabul gören yöntemlerdendir ve günümüzde hala önemini korumaktadır. Her ne kadar doğrusal modeller ilk akla gelen modelleme olsa da, gerçek veriler ile yapılan uygulamalarda doğrusal olmayan modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Doğrusal olmayan regresyon ortaya çıkmıştır ve EKK tahmin edicisi doğrusal olmayan regresyon çalışmalarında kullanılmıştır. Kenneth Levenberg'in 1944 yılında en küçük kareler yönteminde doğrusal olmayan probleminin çözümü üzerine çalışması mevcuttur. Aykırı değerlerin var olduğu gözlem seti için yapılan regresyon analizi üzerinde EKK tahmincisinin aykırı değerlerden çok çabuk etkilendiği ve etkinliğinin azaldığı görülmüştür. Bu bakımdan Robust tahmin ediciler ortaya atılmıştır. İlk olarak, Tukey tarafından tartışılmaya başlanmış ve sonra bu konuda Huber önemli ölçüde çalışmalar ortaya koymuştur (Huber P.J. 1981, Huber P.J. and Ronchetti E. M. 2009). Her ne kadar doğrusal modeller ilk akla gelen modelleme olsada, uygulamalarda doğrusal olmayan modellere ihtiyaç duyulmaktadır (Maja Marasović ve ark. 2017). Seber, G.A.F. ve Wild, C. J.(1989) nin çalışmalarında, doğrusal olmayan regresyonda model inşası ve tahmin yöntemlerine yer vermişlerdir. Bates, D.M. ve Watts, D. G. (1988) doğrusal olmayan regresyonda, yaygın kullanılan modeller ve günümüze kadar kabul görmüş veri setlerini yayınlamışlardır. Doğrusal olmayan regresyonda robust tahmin ediciler üzerine Maja Marasović ve ark.(2017) nin Matlab ticari programıyla Monte Carlo simülasyon çalışmaları mevcuttur. Ticari olmayan, açık kaynak kodlu R programı yaygın biçimde bir çok disiplin tarafından bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadır (Alex J. Cannon 2011, Ritz C ve ark. 2015). R da doğrusal olmayan regresyonda araştırmacıların daha etkin R programını kullanabilmeleri için Ritz C ve ark.(2015) tarafından “nlstools” paketi sunulmuştur.

Bu tez çalışmasında R programında mevcut M- tahminciler üzerine literatürde yer alan diğer sağlam (robust) tahminciler eklenmiştir. Bu tahmincilere ait ağırlık fonksiyonlarının etkinliği, TOPSIS yöntemi kullanılarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmaların anlatıldığı bu bölümün ardından ikinci bölümde çalışmada yararlanılan kaynakların yer aldığı kaynak araştırması bölümüne yer verilmiştir.

Üçüncü Bölüm'de doğrusal olmayan regresyonda parametre tahminleri konusu ele alınmıştır. Bu bölümde sırasıyla En küçük kareler yöntemi, En çok olabilirlik yöntemi, İteratif yöntemlerden Gauss-Newton ve Levenberg-Marquardt yöntemlerinin özellikleri

anlatılmıştır. Doğrusal regresyondaki algoritmalar doğrusal olmayan regresyon için uyarlanarak ve geliştirilerek, bu tahmin edicilerin doğrusal olmayan regresyonda nasıl hesaplanabileceği algoritmalar üzerinden gösterilmiştir.

Dördüncü Bölüm'de Robust regresyonda M tahmin edicileri ve M tahmin ediciler için kullanılan amaç fonksiyonları sırasıyla Huber, Hampel, Andrew, Tukey, Fair, Talwar, Welsh, Ramsay, Cauchy, Bell, Rousseeuw ve Yohai, Geman McClure, Generalized Gauss-Weight, Linear Quadratic Quadratic, Alangir Redescending fonksiyonları anlatılmıştır.

Beşinci Bölüm'de R programı hakkında bilgi verilerek, R programında doğrusal olmayan regresyon analizi yapılabilmesi için gerekli olan fonksiyonların tanımı ve işlevine yer verilmiştir.

Çalışmanın Yedinci Bölümde, R programıyla elde edilen simülasyon sonuçları ortaya konulmuştur ve son bölümde de tez çalışmasından elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İlk olarak Adrien Marie Legendre tarafından 1805 yılında ortaya atılan en küçük kareler prensibi Regresyon yönteminin ilk şeklidir (A.M. Legendre 1805). C.F. Gauss aynı yöntemi 1795 te geliştirdiğini söylemiş ve 1801 yılında yeni keşfedilen Ceres asteroidinin tekrar gözlemlenebileceği konumu hesaplamak için kullanılmış ve İtalyan gökbilimci Giuseppe Piazzi tarafından Ceres' in yolunu 40 gün boyunca izleyebilmiştir. En küçük kareler yöntemini 1809 yılında Gauss gök cisimlerinin yörüngelerini hesaplama yöntemi olarak ilk kez yayınlamıştır. Francis Galton 1877 yılında aile içinde baba ve annenin boyu ile çocukların boyu arasındaki bağlantıyı araştırmaktayken İngilizcesi reversion olan sözcüğün yerine regresyon terimini kullanmıştır. Böylese regresyon istatistiksel bir terim olarak kullanılmaya başlanmıştır. Udny Yule ve Karl Pearson regresyonu genel istatistiksel alanlara uygulayıp geliştirmişlerdir (G. Udny Yule 1897 ve Karl Pearson 1903). En küçük kareler yönteminde doğrusal olmayan probleminin çözümü üzerine çalışma yapılmıştır (Kenneth Levenberg 1944). 1965 yılında H. O. Hartley ve Aaron Booker tarafından doğrusal olmayan en küçük kareler tahmini için uygulama yapılmıştır.

Regresyon analizinde etkin olarak kullanılan En Küçük Kareler (EKK) tahmin edicisi gözlem setlerinde mevcut yapıdan farklılık gösteren değerlerin varlığında parametre tahminindeki etkinliğini azaltmaktadır. Bu bakımdan 1960' lı yıllara gelindiğinde regresyon alanındaki gelişmelerden biride Sağlam (Robust) tahmin ediciler olmuştur. 1953 yılında ilk kez Box bu ifadeyi istatistiksel bir terim olarak hipotezlerden aykırı durumlara karşı sağlam sonuçlar ortaya koyan anlamında Sağlam (Robust) olarak tanımlamıştır.

Sağlam tahmin edicileri ilk olarak Tukey tarafından tartışılmaya başlamış ve sonra 1964 ve 1973 yıllarında Huber yeni bir yaklaşım olan sağlam tahmin edicileri ile ilgili çalışmalarını yayınlamış ve M-tahmin edicilerinin temelini meydana getirmiştir. Hampel 1971 yılında sağlam tahmin edicilerle ilgili olarak çalışmalar yapmış ve sağlam tahmin ediciler için yeni bir yaklaşım olan etki fonksiyonlarını geliştirmiştir. Bu yaklaşım daha sonraları sağlamlığın iyi bir ölçütü olarak kabul görmüştür.

Andrew (1974) çoklu doğrusal regresyon için sağlam bir yöntem üzerine çalışma yapmış ve yeni bir M-tahmin edici fonksiyonu tanıtmıştır.

Fair (1974) ekonometrik modellerin sağlam tahminlerinin hesaplama yönlerini ve belirli bir modeli tahmin etmek üzerine çalışma yapmış ayrıca yeni bir M-tahmin edici fonksiyonu yayınlamıştır.

1975 yılında Hinich ve Talwar N.Y. Borsa'sındaki menkul kıymetler için sermaye varlıkları fiyatlandırma modelindeki risk parametreleri hesaplanması için robust regresyon analizi yapmışlardır.

Dennis Jr & Welsh (1978) yüksek aykırı değerlere sahip doğrusal olmayan en küçük kareler problemlerini çözmek için geliştirilen mevcut algoritmaları incelenmiş ve yeni bir yaklaşım ile yeni bir amaç fonksiyonunu tanıtmışlardır.

Bell (1980) m-tahminciler için ölçek parametresinin uyarlamalı bir seçimi için çalışma yapmış ve yeni bir etki fonksiyonu sunmuştur.

Manuel Koller & Werner A. Stahel (2011) küçük örneklem için robust regresyon analizi Wald testi ile çıkarım yapmışlardır.

3. TEMEL KAVRAMLAR

Bu bölümde simülasyon çalışmasında yararlanılan R programı ve simülasyon sonuçlarının karşılaştırılmasında kullanılan karar verme süreci yöntemlerinden birisi olan TOPSIS yöntemi tanıtılacaktır.

3.1 R Programlamada Doğrusal Olmayan Robust Regresyon

Günümüzde araştırmacıların istatistiksel analizleri yaparken en çok karşılaştıkları problemlerin başında lisanslı programların temin edilmesi yer almaktadır. Bu yüzden ücretsiz istatistiksel bir yazılım olan R programı, birçok disiplinin ortak kullanım ortamını oluşturmaktadır. R programında, her geçen gün yeni bir analiz eklenmekte ya da kullanıcıya daha kolaylık sağlayacak biçimde güncellenmektedir.

R programı, istatistiksel hesaplamaların (doğrusal ve doğrusal olmayan modelleme, klasik istatistiksel testler, zaman serileri analizi, sınıflandırma, kümeleme, ...) yapılabildiği ve grafiklerin oluşturulabildiği ücretsiz bir bilgisayar programı olmasının yanı sıra aynı zamanda bir programlama dilidir ve gelişmeye açıktır. 1990 ların başında R, Ross Ihaka ve Robert Gentleman tarafından Yeni Zelanda Auckland Üniversitesinde açık kaynak kodlu olarak geliştirmişlerdir. Hali hazırda kendi bünyesindeki R Geliştirme Çekirdek Ekibi tarafından güncellenmektedir.

R kimi zaman GNU S ismi ile de bilinmektedir. Bu isimle anılma sebebi ise, programlama dili olan S 'in açık kaynak kodlu versiyonudur. İkisi arasında önemli farklılıklar mevcuttur ancak S programlama dili için yazılmış olan çok sayıda kod R programlama dilinde değiştirmeye gerek duymadan çalışabilmektedir. İstatistiksel metodolojide S programlama dili araştırmacılar için sıklıkla tercih edilmektedir ve R, bu Açık Kaynaklı olarak bu faaliyete katılmaya bir yol sağlar.

R'nin güçlü yanları içerisinde, istendiğinde matematiksel semboller ve ifadeler de dahil olmak üzere, iyi tasarlanmış yayın kalitesinde çizimlerin yapılmasındaki kolaylıklar vardır. Grafiklerdeki küçük tasarım seçenekleri için varsayılan özellikleri özenle hazırlanmış olsa da, kontrolü kullanıcının elindedir.

GNU projesine R'nin kaynak kodları GNU Genel Kamu Lisansı altındadır. Değişik işletim sistemlerine ait sürümleride bulunmaktadır. R ara yüzü olarak komut satırını kullansa bile farklı grafik kullanıcı arayüzlerini kullanmakta imkan dahilindedir.

R da “datasets”, “utils”, “grDevices”, “graphics”, “stats” ve “methods” olmak üzere altı adet varsayılan paket mevcuttur. Doğrusal olmayan regresyonda robust analizleri yapabilmek için harici paketlerin yüklenilmesi gerekmekte olup bu paketler

ücretsizdir ve yükleme işlemini kendisi yapacaktır. “**install.packages()**” ile parantez içerisine yüklenmesi gereken paket ismi yazılır ve yükleme işlemi bittikten sonra “**library()**” komutunda parantez içerisine aktif edilecek paket ismi yazılır. Robust analizlerde gerekli olan paket ve fonksiyonların açıklamaları Tablo 3.1. de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Doğrusal olmayan regresyonda robust analizlerde kullanılan paketler ve özellikleri

Fonksiyon İsmi	Fonksiyonun Paketi	İşlevi	Kullandığı Algoritma
nls	Stats	Doğrusal olmayan model parametrelerinin (ağırlıklandırılmış) en küçük kareler tahmininde kullanılır.	Gauss-Newton
nlsLM	minpack.lm	Doğrusal olmayan model parametrelerinin (ağırlıklandırılmış) en küçük kareler tahmininde kullanılır.	Levenberg Marquardt
nlsrob	robustbase	Doğrusal olmayan model parametrelerinin tekrarlayan yeniden ağırlıklandırılmış en küçük kareler ("IRLS" ya da "IWLS" olarak adlandırılır) kullanan robust M-Tahmincisi için kullanılır.	Gauss-Newton (nls'yi kullanarak)

3.2 TOPSIS Yöntemi

TOPSIS 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiş çok amaçlı karar verme yöntemlerinden birisidir (Hwang ve Yoon, 1981). TOPSIS kelimesi, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.

TOPSIS yöntemi ile karar verirken belirlenen bir alternatifin ideal çözüme yakın olması ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal) de uzak olması beklenir (Lai ve diğerleri, 1994). Aşağıda TOPSIS yönteminin adımları tanımlanmıştır.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

Adım 2 : Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Standart Karar Matrisi, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

Adım 3 : Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (ASKM) Oluşturulması

İlk olarak değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri w_i belirlenir $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. Daha sonra standart karar matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak ASKM elde edilir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Adım 4 : İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için ASKM deki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.4)$$

Her bir sütuna ait maksimum değerler (3.4) formülünden hesaplanacaktır ve gösterimi aşağıdaki gibidir

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

Negatif ideal çözüm seti ise, ASKM deki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.5)$$

Her bir sütuna ait maksimum değerler (3.5) formülünden hesaplanacaktır ve gösterimi aşağıdaki gibidir

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Adım 5 : İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin ideal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian uzaklık yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise ideal ayırım (S_i^*) ve negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması (3.6) formülünde, negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçüsünün hesaplanması ise (3.7) formülünde gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.7)$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

Adım 6 : İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.8)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

4. DOĞRUSAL OLMAYAN REGRESYON

Doğrusal olmayan regresyon modeli, değişkenler arasında en az birinin model parametrelerinin doğrusal olmayan bir bağıntıya sahip olduğu fonksiyondur. Buna göre regresyon modelinde açıklanan değişken vektörü \mathbf{Y} , açıklayıcı değişkenlerin matrisi $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n)'$, açıklayıcı değişken sayısı k , gözlem değerleri $\mathbf{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere regresyon modeli

$$Y_i = f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta}) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

şeklinde ifade edilir. Denklem (4.1) de $\boldsymbol{\theta} = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p)'$ ($\boldsymbol{\theta} \in \Theta \subset \mathbb{R}^p$) hesaplanacak doğrusal olmayan parametre tahmin vektörü ve f , $\boldsymbol{\theta}$ parametre tahmin vektörünün bileşenlerinin en az birine göre doğrusal olmayan bir fonksiyonu ve $\boldsymbol{\varepsilon}$ bir hata terimidir. (4.1) modeli vektörel formda,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}) + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.2)$$

biçiminde yazılabilir. Burada

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}) = \begin{bmatrix} f(x_1, \boldsymbol{\theta}) \\ f(x_2, \boldsymbol{\theta}) \\ \vdots \\ f(x_n, \boldsymbol{\theta}) \end{bmatrix} = \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}) = \begin{bmatrix} f_1(\boldsymbol{\theta}) \\ f_2(\boldsymbol{\theta}) \\ \vdots \\ f_n(\boldsymbol{\theta}) \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\theta} = \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \vdots \\ \theta_p \end{bmatrix}$$

biçimindedir. (4.2) modeli için bazı varsayımlar vardır. Bunlar;

- $\mathbf{f}(\boldsymbol{\theta})$ biçimsel olarak biliniyor.
- $\mathbf{f}(\boldsymbol{\theta})$ fonksiyonu parametre vektörüne göre en az iki kere türevlenebilir.
- $E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}$
- $Cov(\boldsymbol{\varepsilon}) = \sigma^2 \mathbf{I}$
- Normallik varsayımı $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$

olarak ifade edilir (Bates ve Watts 1988, Genç 1997).

4.1 Parametre Tahmini

Yaşadığımız evrende rasgelelik anlamı içeren bir husus ile ilgili ölçme işleminin yerine gelen X rasgele değişkenine ait olasılık dağılımı, $F = \{f(\cdot; \boldsymbol{\theta}) : \boldsymbol{\theta} \in \Theta\}$ parametrik olasılık (yoğunluk) fonksiyonu ailesinin bir elemanı olsun. $\boldsymbol{\theta} \in \Theta$ için $f(\cdot; \boldsymbol{\theta})$ o.(y).f. na ait bir dağılımdan elde edilen bir örneklem $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)'$ olup bu örnekleme ait

parametre tahmini, örneklemin kendisinin veya bir $\hat{\theta}(X_1, X_2, \dots, X_n)$ istatistiğinin θ parametresini tahminleme (kestirme) işlemidir (Öztürk ve ark. 2006).

Bir tahmin edicide aranan özellikler aranan tüm özelliklere göre uyumlu olmayabilir daha iyi yada daha kötü olabilmektedir. Bu yüzden, ilk olarak tahmin edicide istenen özellikler bulunmalı sonra istenilen özelliklerdeki tahmin ediciyi oluşturacak yönteme gidilmelidir. Öne sürülmüş özelliklere sahip tahmin ediciler için, her zaman geliştirilmiş bir metod mevcut değildir. Bu sebeple, araştırmacılar sezgisel olarak veya istenilen bir metoda göre tahmin edici bulmakta ve istenilen özelliğe veya özellikler için en iyisi olup olmadığına bakılmaktadır (Öztürk ve ark. 2006). Burada denklem (4.1) için parametre tahmin yöntemlerinden sırasıyla En küçük kareler ve En çok olabilirlik yöntemleri ele alınacaktır.

4.1.1 En Küçük Kareler Yöntemi

Bu yöntem, birbirine bağlı olarak değişen ölçüm değerlerine olabilecek en yakın bir fonksiyon eğrisi uydurma prensibine sahiptir. Doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde parametre tahmini için en çok kullanılan tahmin yöntemlerindedir.

Doğrusal olmayan regresyon modelinde kayıp fonksiyonu

$$Q(\theta) = \sum_{i=1}^n (y_i - f(\mathbf{x}_i; \theta))^2 \quad (4.3)$$

biçiminde ifade edilir ve eşitlik (4.3) de k açıklayıcı değişken sayısı olmak üzere,

$\mathbf{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}), i = 1, 2, \dots, n$ olarak tanımlanmıştır.

Eşitlik (4.3) vektörel formda

$$Q(\theta) = (\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta))'(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta)) \quad (4.4)$$

biçiminde yazılabilir.

EKK'nın amaç fonksiyonu (4.4) eşitliğinden

$$\min [(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta))'(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta))] \quad (4.5)$$

olarak elde edilir. Bu yapının en küçüklenmesi için eşitlik (4.5)' in parametrelere göre türevi

$$-2\mathbf{F}'(\hat{\theta})(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\hat{\theta})) = \mathbf{0} \quad (4.6)$$

şeklinde elde edilir. Eşitlik (4.6) kullanılarak aşağıdaki

$$\mathbf{F}'(\hat{\theta})(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\hat{\theta})) = \mathbf{0} \quad (4.7)$$

normal denklemi elde edilmiş olur.

Eşitlik (4.7) de $\hat{\theta}$, eşitlikte yalnız bırakılmadığı için $\hat{\theta}$ değeri iteratif (yinelemeli) yöntemler ile elde edilebilmektedir (Gallant 1975).

4.1.2 En Çok Olabilirlik Yöntemi

En çok olabilirlik yöntemi (Maximum Likelihood Estimator - MLE), tahmin edicileri elde etme yöntemleri arasında en çok kullanılanıdır. Olabilirlik ilkesine dayanan bu yöntem ile elde edilen tahmin ediciler, tahmin edicilerde aranan özelliklerin bir çoğuna göre iyi olmakla birlikte elde edilmeleri sırasındaki en büyükleme probleminin çözümünde bazı sıkıntılarla karşılaşılabilir. Örneğin; birden fazla ekstrem noktaya sahip fonksiyon için yanlış kök bulma.

Model (4.1) de ε_i , $i=1,2,\dots,n$ hata terimlerinin bağımsız ve her birinin sıfır ortalamalı bilinmeyen, varyansı σ^2 normal dağılıma sahip olduğu varsayalım. Bu durumda,

$$Y_i \sim N(f_i(\boldsymbol{\theta}), \sigma^2), i=1,2,\dots,n$$

dağılımına sahip olup, olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f_y(y_i; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(y_i - f_i(\boldsymbol{\theta}))^2}, y_i \in \mathbb{R}$$

olacaktır. Y_1, Y_2, \dots, Y_n rasgele değişkenlerinin olabilirlik fonksiyonu,

$$\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)'$$
 olmak üzere

$$\begin{aligned} L(\mathbf{Y}; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2) &= \prod_{i=1}^n f_y(y_i; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2) \\ &= (2\pi)^{-n/2} (\sigma^2)^{-n/2} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (Y_i - f_i(\boldsymbol{\theta}))^2} \end{aligned}$$

biçimindedir. $L(\mathbf{Y}; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2)$ fonksiyonunu en büyükleyen bilinmeyen $\boldsymbol{\theta}$ ve σ^2 parametrelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Logaritma fonksiyonunun monotonluk özelliğinden $L(\mathbf{Y}; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2)$ fonksiyonunun logaritması alınarak elde edilen $\log L(\mathbf{Y}; \boldsymbol{\theta}, \sigma^2)$ en büyüklenerek

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n (Y_i - f_i(\boldsymbol{\theta})) \frac{\partial f_i(\boldsymbol{\theta})}{\partial \boldsymbol{\theta}'} = 0 \\ -n\sigma^2 + \sum_{i=1}^n (Y_i - f_i(\boldsymbol{\theta}))^2 = 0 \end{cases} \quad (4.8)$$

denklem sistemine ulaşılır. Denklem (4.8) sistemindeki birinci denklemin sol tarafı (4.7) deki ifadenin aynısıdır. Dolayısıyla θ 'nın EKK yöntemi ile elde edilen tahmini MLE yöntemi ile elde edilen tahminine eşittir. θ 'nın MLE yöntemi ile elde edilen tahmini $\hat{\theta}$ olmak üzere ikinci denklemden σ^2 'nin tahmin edicisi,

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - f_i(\hat{\theta}))^2}{n}$$

olarak elde edilir.

Eşitlik (4.8), θ 'nın doğrusal olmayan bir fonksiyonudur. Bu fonksiyonun minimize edilmesi için uygulanan optimizasyon algoritmasının ismi tahmin yönteminin ismi olarak kullanılmaktadır (Marquardt 1963, Gallant 1977).

4.2 İteratif (Yinelemeli) Yöntemler

Bu bölümde, hata kareler toplamını en küçükleyen $\hat{\theta}$ değerlerini ve bu değerleri hesaplamada kullanacağımız sayısal yöntemlerden Gauss-Newton ve Levenberg-Marquardt sayısal yöntemleri tanıtılmıştır (Gallant, 1987).

4.2.1 Gauss-Newton Yöntemi

Gauss-Newton yöntemde sayısal hesaplamalarla yapılan yakınsama işlemlerinin hızını artırmak ve ardışık işlem sayısını azaltmak amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için başlangıç değeri çok büyük bir önem arz etmektedir. $\mathbf{f}(\theta)$ fonksiyonun θ^0 noktasındaki Taylor serisi açılımı,

$$\mathbf{f}(\theta) \cong \mathbf{f}(\theta^0) + \mathbf{F}(\theta^0)(\theta - \theta^0) \quad (4.9)$$

biçiminde yazılabilir (Gallant 1977). EKK ve MLE ile elde edilen $\mathbf{F}'(\hat{\theta})(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\hat{\theta})) = 0$ denkleminde (4.9) denklemini yerine konulursa,

$$\mathbf{F}'(\theta^0)(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta^0) - \mathbf{F}(\theta^0)(\theta - \theta^0)) = 0$$

$$\mathbf{F}'(\theta^0)(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta^0)) - \mathbf{F}'(\theta^0)\mathbf{F}(\theta^0)(\theta - \theta^0) = 0$$

$$\mathbf{F}'(\theta^0)\mathbf{F}(\theta^0)(\theta - \theta^0) = \mathbf{F}'(\theta^0)(\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\theta^0))$$

$$\boldsymbol{\theta} - \boldsymbol{\theta}^0 = \left(\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) \mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^0) \right)^{-1} \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) (\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}^0))$$

$$\boldsymbol{\theta} = \boldsymbol{\theta}^0 + \left(\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) \mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^0) \right)^{-1} \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) (\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}^0)) \quad (4.10)$$

eşitliği elde edilir. (4.10) eşitliğinde kullanılmış olan algoritma adımları şu şekildedir (Hartley ve Booker,1963):

1. $\varepsilon > 0$ ve $\tau > 0$ keyfi sabitleri için $\varepsilon = 10^{-5}$ ve $\tau = 10^{-3}$ olarak önerilir. $\boldsymbol{\theta}^0$ parametre başlangıç değerleri verilir.
2. i. adım için $\mathbf{d}^{i-1} = \left(\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^{i-1}) \mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^{i-1}) \right)^{-1} \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^{i-1}) (\mathbf{Y} - \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}^{i-1}))$ değeri hesaplanır ve $\lambda_0 \mathbf{d}^{i-1}$ ($0 \leq \lambda_0 \leq 1$) olmak üzere sabit bir λ_0 değerinden başlanarak, $Q(\boldsymbol{\theta}^i) \leq Q(\boldsymbol{\theta}^{i-1})$ olacak biçimde seçilen bir λ ile
$$\boldsymbol{\theta}^i = \boldsymbol{\theta}^{i-1} + \lambda \mathbf{d}^{i-1} \quad , i = 1, 2, \dots$$
 yeni parametre değerleri hesaplanır.
3. $\|\boldsymbol{\theta}^i - \boldsymbol{\theta}^{i-1}\| < \varepsilon (\|\boldsymbol{\theta}^{i-1}\| + \tau)$ ve $|Q(\boldsymbol{\theta}^i) - Q(\boldsymbol{\theta}^{i-1})| < \varepsilon (Q(\boldsymbol{\theta}^{i-1}) + \tau)$ koşulları aynı anda sağlanıncaya kadar 2. Adıma gidilir.

4.2.2 Levenberg-Marquardt Yöntemi

Model (4.1) de $\boldsymbol{\theta}$ bir $\boldsymbol{\theta}^0$ başlangıç değerine bağlı olarak $\boldsymbol{\theta} = \boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{d}$ biçiminde yazılsın. Bu durumda model,

$$Y_i = f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{d}) + \varepsilon_i \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n$$

olur. $f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{d})$ fonksiyonu $\boldsymbol{\theta}^0$ noktası civarında birinci dereceden Taylor serisine açılırsa

$$Y_i = f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta}^0) + \sum_{j=1}^p \left(\frac{\partial f(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\theta}^0)}{\partial \theta_j} \right) d_j + \varepsilon_i \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n$$

vektör gösterimi ile

$$\mathbf{Y} = \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}^0) + \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) \mathbf{d} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

biçimindedir ve

$$\mathbf{u}^0 = \mathbf{Y} - \mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}^0)$$

değişken değiştirmesi ile

$$\mathbf{u}^0 = \mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^0)\mathbf{d} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

denklemini elde edilir. Amaç uygun bir \mathbf{d} yön vektörü belirlemektir. Normal denklemler

$$\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0)\mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^0)\mathbf{d} = \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0)\mathbf{u}$$

dır. $\mathbf{C}^0 = \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0)\mathbf{F}(\boldsymbol{\theta}^0)$ matrisinin köşegen elemanlarının dışındakilerin yerine sıfır ve c_{ii} köşegen elemanlarının yerine $1/\sqrt{c_{ii}}$ yazılmasıyla elde edilen köşegen matris,

$$\mathbf{D}_0 = \begin{bmatrix} 1/\sqrt{c_{11}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1/\sqrt{c_{22}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1/\sqrt{c_{pp}} \end{bmatrix}$$

olmak üzere,

$$\mathbf{C}_*^0 = \mathbf{D}_0' \mathbf{C}^0 \mathbf{D}_0$$

$$\mathbf{g}_*^0 = \mathbf{D}_0' \mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta}^0) \mathbf{u}$$

ve

$$\mathbf{d}^* = \mathbf{D}_0^{-1} \mathbf{d}^0$$

dönüşümleri altında normal denklemler

$$\mathbf{C}_*^0 \mathbf{d}^* = \mathbf{g}_*^0$$

şeklinde yazılır. Zayıf koşulluluğa bir tedbir olarak \mathbf{C}^0 matrisinde köşegen elemanlarına $\lambda (\lambda > 0)$ gibi küçük bir sayının eklenmesiyle

$$(\mathbf{C}_*^0 + \lambda \mathbf{I}) \mathbf{d}^* = \mathbf{g}_*^0$$

yazılır. Buradan

$$\mathbf{d}_*^0 = (\mathbf{C}_*^0 + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{g}_*^0$$

olmak üzere,

$$\boldsymbol{\theta} = \boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{d}^0$$

iyileştirilmiş $\boldsymbol{\theta}$ değerine dönüştürülebilir. $\mathbf{d}^0 = \mathbf{D}_0 \mathbf{d}_*^0$ yön vektörü yani $\lambda (\lambda > 0)$ değeri

$Q(\boldsymbol{\theta}) < Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ olacak şekilde seçilmelidir. λ 'nın seçiminde kullanılacak algoritma aşağıdaki gibi olabilir (Marquardt 1963):

1. $\vartheta (\vartheta > 1)$ sayısı seçilir. (Örneğin, $\vartheta = 10$)

2. $\lambda_0 = 10^{-2}$ alınır.

3. $a = \lambda_0/\mathfrak{G}$, $b = \lambda_0$ ve

$$Q_a = Q\left(\boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{D}_0\left(\mathbf{C}_*^0 + \lambda^0/\mathfrak{G}\mathbf{I}\right)^{-1} \mathbf{g}_*^0\right)$$

$$Q_b = Q\left(\boldsymbol{\theta}^0 + \mathbf{D}_0\left(\mathbf{C}_*^0 + \lambda^0\mathbf{I}\right)^{-1} \mathbf{g}_*^0\right)$$

olmak üzere,

i. eğer $Q_a < Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ ise $\lambda = a$ alınır.

ii. eğer $Q_a > Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ ve $Q_b < Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ ise $\lambda = b$ alınır.

iii. eğer $Q_a > Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ ve $Q_b > Q(\boldsymbol{\theta}^0)$ ise $\lambda = \lambda^0 \mathfrak{G}^\omega$ alınır. Burada ω ,

$$Q\left(\boldsymbol{\theta} + \mathbf{D}_0\left(\mathbf{C}_*^0 + \lambda^0 \mathfrak{G}^\omega \mathbf{I}\right)^{-1} \mathbf{g}_*^0\right) < Q(\boldsymbol{\theta}^0)$$

eşitsizliğini sağlayan en küçük pozitif tamsayıdır.

5. ROBUST REGRESYONDA M TAHMİN EDİCİLERİ

Regresyon analizinde klasik yöntem olarak kullanılan En Küçük Kareler yöntemi veri kümesinde aykırı değerler olması halinde regresyon doğrusu bu gözlem değerlerinden çok çabuk etkilenmektedir. Aykırı değerler açıklanan değişkene etki eden gözlem değerleridir. Bu gözlemlerin denklemden çıkarılması kimi zaman mümkün değildir. Böylesi durumlarda veri kümesinde aykırı değerler olsa bile, bu değerlerden etkilenmeyen yada daha az etkilenen robust yöntemler kullanılır. En çok kullanılan robust tahmin edicilerden bazıları; Least trimmed squares-LTS, Least Median Squares - LMS, Generalized M-Estimators - GM ve Least Absolute Deviation - LAD tahmin edicileridir. Bu tez çalışmasında M Tahmin edicileri dikkate alınmıştır.

İlk olarak Huber tarafından 1964'de ortaya atılan M tahmin edicisi, OLS da kullanılan artıkların kareleri toplamını minimum yapmak yerine, artıkların özel bir fonksiyonunu minimum yapma esasına dayanır. M tahmin edicisi, bir en çok olabilirlik tipi tahmin edicidir. EKK tahmininin aykırı değerlere olan duyarlılığını azaltmak için

$HKT = \sum_{i=1}^n (y_i - f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta}))^2$ ifadesinin en küçük yapılması yerine, uygun bir ρ fonksiyonu kullanılmasını önermiştir (Huber 1977). Buna göre doğrusal regresyonda,

$$\min_{\boldsymbol{\theta}} \sum_{i=1}^n \rho(y_i - f(\mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta})) = \min_{\boldsymbol{\theta}} \sum_{i=1}^n \rho(e_i) \quad (5.1)$$

şeklindeki artıkların bir fonksiyonunu en küçükleyen tahmin edici, M tahmin edicisi olarak tanımlanır. ρ amaç fonksiyonu θ 'ya göre türevi alınır ve sıfıra eşitlenerek aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\sum_{i=1}^n \psi(e_i) \mathbf{x}_i = \mathbf{0}$$

Burada $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ip})$ i'inci satır vektörüdür ve ψ etki fonksiyonu, ρ 'nun türev fonksiyonu

$$\psi(e) = \frac{\partial \rho(e)}{\partial e}$$

olmak üzere, $\psi(e) = e$ olduğunda M tahmin edicisi EKK 'ye eşit olmaktadır.

M tahmin edicisinde kullanılan klasik(geleneksel) ρ fonksiyonunun bazı özellikleri,

- $\rho(x) \geq 0$
- $\rho(0) = 0$

- $\rho(x) \geq \rho(-x)$
- $|x_i| > |e_i|, i \neq j$ iken $\rho(x_i) \geq \rho(x_j)$

söylenebilir. Son zamanlarda asimetrik ρ fonksiyonu ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır (Cankaya, M. N., & Arslan, O., 2017). ψ fonksiyonu ρ fonksiyonunun türev fonksiyonu ve $\mathbf{F}(\boldsymbol{\theta})$ da parametrelere göre $n \times p$ lik türev (jakobiyen) matrisi olmak üzere doğrusal olmayan regresyonda normal denklem sistemi

$$\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\psi}(\mathbf{e}) = \mathbf{0} \quad (5.2)$$

olarak elde edilir.

Burada dağılımdan bağımsız ölçek parametresi elde etmek için (5.2) denklemi,

$$\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\psi}\left(\frac{\mathbf{e}}{\hat{\sigma}}\right) = \mathbf{0} \quad (5.3)$$

haline dönüştürülür (Huber 1981). Burada kullanılan $\hat{\sigma}$ değeri robust ölçek parametresi olup

$$\hat{\sigma} = 1.4826 \times MAD \quad (5.4)$$

biçiminde bulunur. Eşitlik (5.4) deki MAD değeri mutlak sapmaların medyanıdır (Median Absolute Deviation - MAD). Bu değer en yaygın olarak,

$$MAD = \text{medyan}\{|e_i - e_{0.5}|\}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

biçiminde hesaplanmaktadır (Gather ve Hilker 1997). e_i i. gözleme ait artık değerini, $e_{0.5}$ de artıkların medyan değerini göstermektedir. Eşitlik (5.3) te $e_i^s = e_i / \hat{\sigma}$ ve \mathbf{W} da köşegen elemanları

$$w_{ii} = \frac{\psi(e_i^s)}{e_i^s} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

olan $n \times n$ lik köşegen matris olmak üzere (5.3) eşitliği

$$\mathbf{F}'(\boldsymbol{\theta})\mathbf{W}(\mathbf{e}^s) = \mathbf{0} \quad (5.5)$$

şeklinde yazılabilir (Pekgör 2010).

M tahmin edicisinde kullanılan başlıca ρ fonksiyonları; Huber, Hampel, Andrew, Tukey, Fair, Talwar, Welsh, Ramsay, Cauchy, Bell, Rousseeuw ve Yohai, Geman

McClure, Generalized Gauss-Weight, Linear Quadratic Quadratic, Alamgir Redescending fonksiyonlarıdır. Alt kısımda bu fonksiyonlar anlatılacaktır.

5.1 Huber fonksiyonu

Huber' in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & |x| \leq c \\ c|x| - \frac{c^2}{2} & |x| > c \end{cases}$$

biçimindedir (Huber 1964, 1972). Düzeltme terimi olan c , ρ fonksiyonunda hata değerlerinin normal dağılıma sahip olması halinde düzeltme terimi $c \cong 2$ olarak kullanılmaktadır. ρ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan ψ etki fonksiyonu,

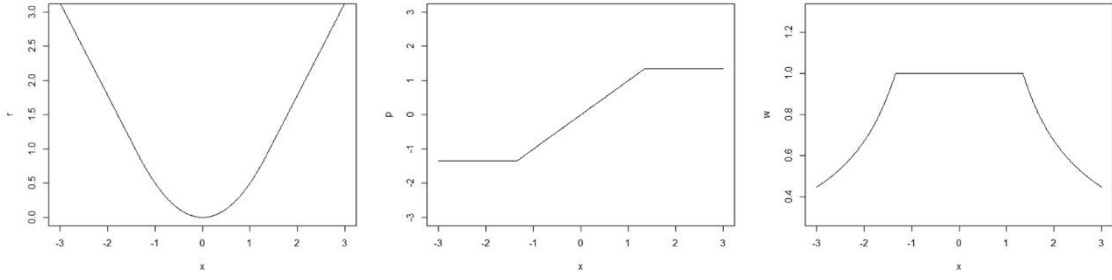
$$\psi(x) = \begin{cases} x & |x| \leq c \\ c \operatorname{sgn}(x) & |x| > c \end{cases}$$

olarak elde edilir. Burada, **sgn** işaret fonksiyonudur ve c , veri kümesinin normal dağılımı durumunda yüksek etkinliğe sahip (% 95 civarında) bir tahmin edici elde edilmesi için seçilen sabit bir değerdir. Literatürde c için önerilen birçok değer mevcuttur. Huber'in tahmin edicisi için bu değerler, 1.4826 ve 1.345'tir.

Ağırlık fonksiyonu da ψ etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} 1 & |x| \leq c \\ \frac{c}{|x|} & |x| > c \end{cases}$$

biçiminde elde edilir.



Şekil 5.1. Huber'in $c = 1.345$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.2 Hampel Fonksiyonu

Hampel' in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & |x| \leq a \\ a|x| - \frac{1}{2}a^2 & a < |x| \leq b \\ \frac{a\left(c|x| - \frac{1}{2}x^2\right)}{c-b} - \frac{7a^2}{6} & b < |x| \leq c \\ a(b+c-a) & |x| > c \end{cases}$$

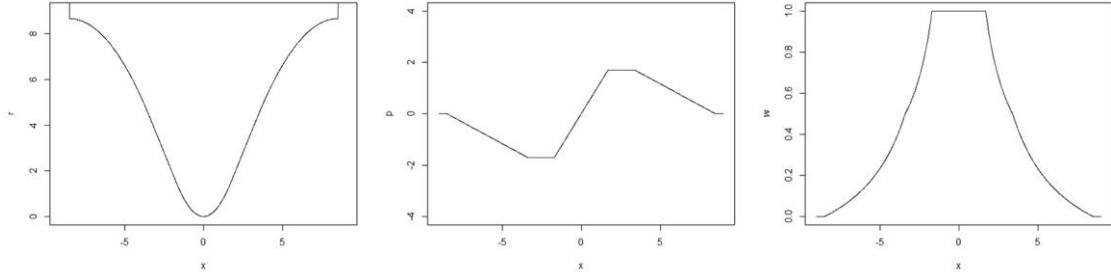
biçimindedir (Hampel, 1974). Hampel, fonksiyonda kullanılan a , b ve c sabitleri için standart sapma değil medyan sapma değerinin katları olduğunu söylemiş ve bu değerleri $a = 2$, $b = 4$, $c = 8$ olarak örneklendirmiştir. Literatürde Hampel fonksiyonu için $a = 1.7$, $b = 3.4$, $c = 8.5$ değerleri yaygın olarak kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x & |x| \leq a \\ a \operatorname{sign}(x) & a < |x| \leq b \\ \frac{a \operatorname{sign}(x)(c-|x|)}{c-b} & b < |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} 1 & |x| \leq a \\ \frac{a}{|x|} & a < |x| \leq b \\ \frac{a(c-|x|)}{|x|(c-b)} & b < |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

elde edilmiş olur.



Şekil 5.2. Hampel'in $a = 1.7$, $b = 3.4$, $c = 8.5$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.3 Andrew Fonksiyonu

Andrew' in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \left[1 - \cos\left(\frac{x}{c}\right) \right] & |x| \leq c\pi \\ 0 & |x| > c\pi \end{cases}$$

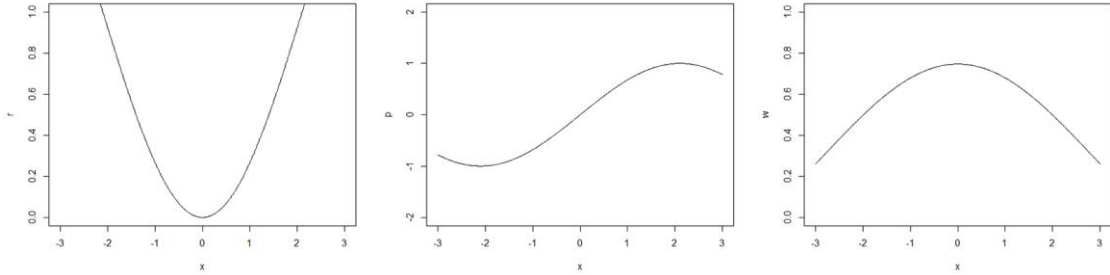
biçimindedir (Andrew ve ark., 1972, D.F. Andrew 1974). Andrew c düzeltme terimi için 1974 yılında yayınlamış olduğu makalesinde $c = 2.1$, $c = 1.5$, $c = 1.8$ olarak önermiştir. Günümüzde yaygın olarak $c = 1.339$ olarak kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{x}{c}\right) & |x| \leq c\pi \\ 0 & |x| > c\pi \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} \frac{\sin\left(\frac{x}{c}\right)}{x} & |x| \leq c\pi \\ 0 & |x| > c\pi \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.3. Andrew'ın $c = 1.339$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.4 Tukey Fonksiyonu

Tukey 'in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{c^2}{6} \left(1 - \left(1 - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right)^3 \right) & 0 \leq x \leq c \\ \frac{c^2}{6} & c < x \end{cases}$$

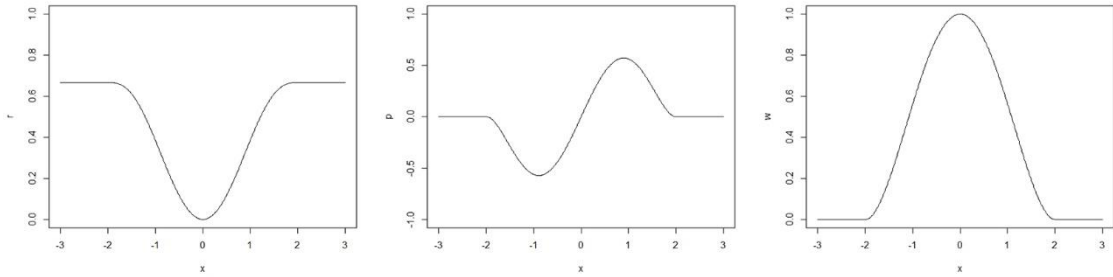
biçimindedir (Beaton, A.E. and Tukey, J.W., 1974). Burada c , sabit bir değerdir ve bu değer için $c = 2$, $c = 3$, $c = 4$, $c = 5$ olarak kullanılabilceği söylenmiştir. Literatürde c sabit değeri için en yaygın değerler $c = 2$ ve $c = 4.6851$ olarak kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x \left(1 - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right)^2 & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right)^2 & |x| \leq c \\ 0 & |x| \geq c \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.4. Tukey'in $c = 2$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.5 Fair Fonksiyonu

Fair $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \left\{ c^2 \left[\frac{|x|}{c} - \log \left(1 + \frac{|x|}{c} \right) \right] \right\}$$

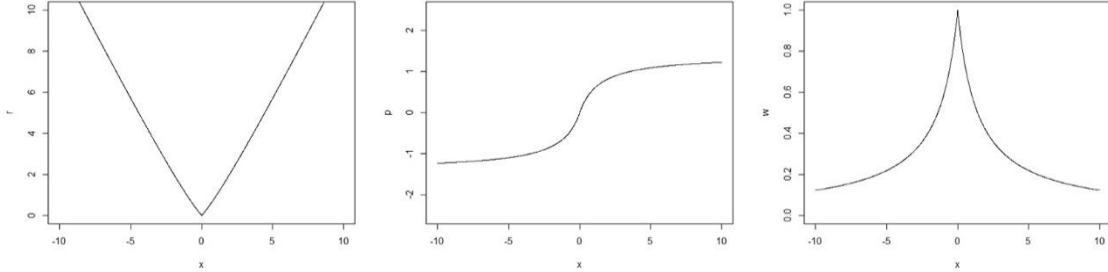
biçimindedir (Fair, R.C., 1974). Fair fonksiyonunda c düzeltme terimi için literatürde kullanılan değer $c = 1.3998$ şeklindedir. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \frac{x}{\left(1 + \frac{|x|}{c} \right)}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \frac{1}{\left(1 + \frac{|x|}{c}\right)}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.5. Fair'in $c = 1.3998$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.6 Talwar Fonksiyonu

Talwar'ın $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & |x| \leq c \\ \frac{c^2}{2} & |x| > c \end{cases}$$

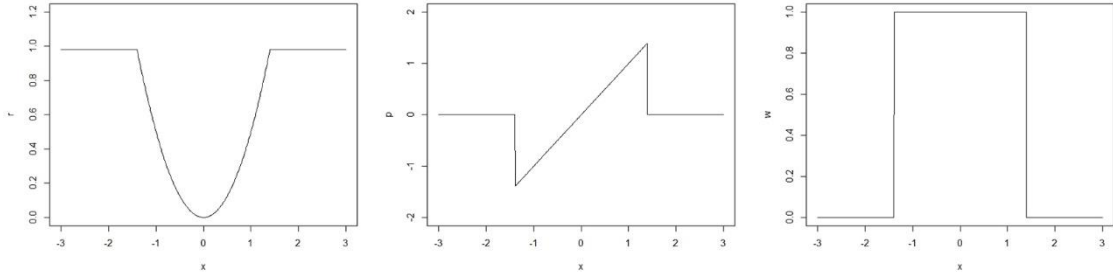
biçimindedir (Hinich, P. W. ve Talwar, S. P., 1975). Talwar fonksiyonunda c düzeltme terimi için genellikle $c = 2.795$ kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} 1 & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

elde edilmiş olur.



Şekil 5.6. Talvar'ın $c = 2.795$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.7 Welsh Fonksiyonu

Welsh'in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \frac{c^2}{2} \left[1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right) \right], \quad x \in \mathbb{R}$$

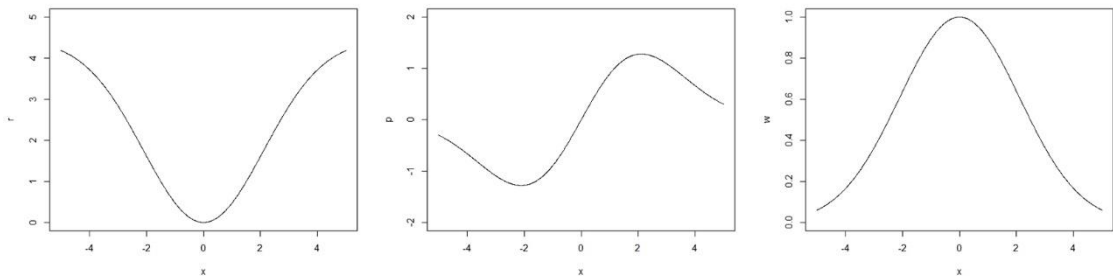
Biçimindedir (Dennis Jr, J. E. Ve Welsh, R. E., 1978). Welsh'in fonksiyonunda c düzeltme terimi için genellikle $c = 2.9846$ kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = x \exp\left[-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right], \quad x \in \mathbb{R}$$

şeklinindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \exp\left[-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right], \quad x \in \mathbb{R}$$

elde edilmiş olur.



Şekil 5.7. Welsh'in $c = 2.9846$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.8 Ramsay Fonksiyonu

Ramsay'in $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} c^{-2} [1 - \exp(-c|x|)(1 + c|x|)] & |x| \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$$

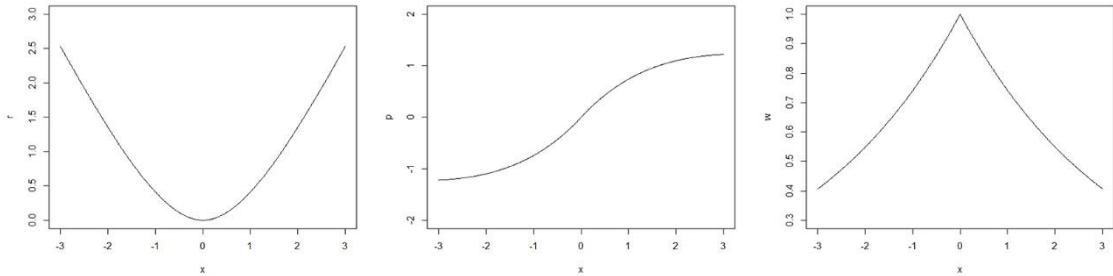
biçimindedir (Ramsay, J. O. 1977). Ramsay makalesinde c düzeltme terimi için simülasyon çalışmasını koymuş ve sonuç olarak $c = 0.3$ kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x \exp(-c|x|) & |x| \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} \exp(-c|x|) & |x| \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.8. Ramsay'ın $c = 0.3$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.9 Cauchy Fonksiyonu

Cauchy' nin $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \frac{c^2}{2} \log \left[1 + \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right], \quad x \in \mathbb{R}$$

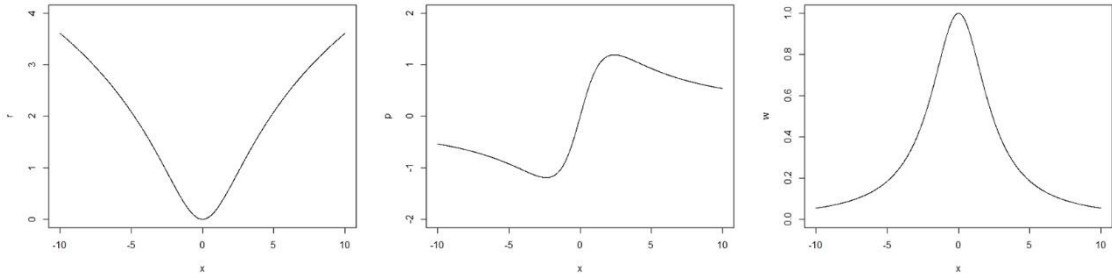
biçimindedir (Copas, J. B. 1975). Cauchy' nin fonksiyonunda c düzeltme terimi için genellikle $c = 2.3849$ kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \frac{x}{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2}, \quad x \in \mathbb{R}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2}, \quad x \in \mathbb{R}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.9. Cauchy'nin $c = 2.3849$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.10 Bell Fonksiyonu

Bell fonksiyonunun $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = x^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{2x^3}{75} + \frac{3x^2}{20} \right), \quad x \in \mathbb{R}$$

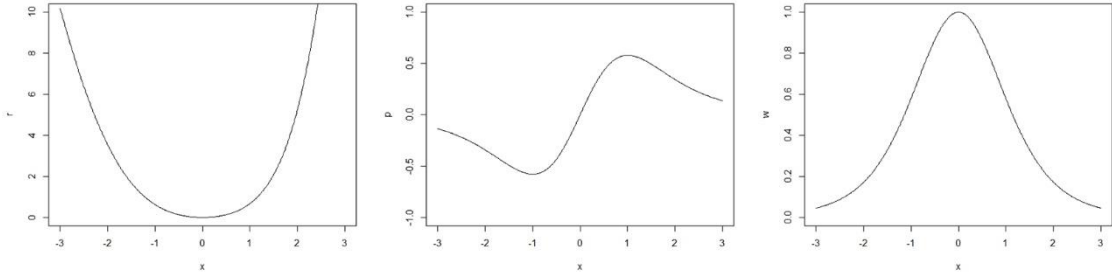
biçimindedir (Bell R. M. ,1980). $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = x \left(1 + \frac{x^2}{5} \right)^{-3}, \quad x \in \mathbb{R}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \left(1 + \frac{x^2}{5} \right)^{-3}, \quad x \in \mathbb{R}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.10. Bell'in sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.11 Rousseeuw ve Yohai fonksiyonu

Rousseeuw ve Yohai 'nin $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{2c^2} + \frac{x^6}{6c^4} & |x| \leq c \\ \frac{c^2}{6} & |x| > c \end{cases}$$

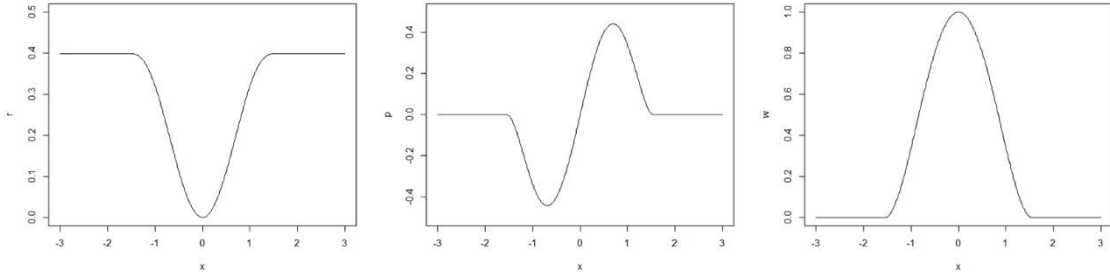
biçimindedir (Rousseeuw, P. ve Yohai, V. 1984). Rousseeuw ve Yohai fonksiyonunda c düzeltme terimi için genellikle $c = 1.547$ kullanılmaktadır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x - \frac{2x^3}{c^2} + \frac{x^5}{c^4} & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

şeklinindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right]^2 & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.11. Rousseeuw ve Yohai'nin $c = 1.547$ değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.12 Geman-McClure Fonksiyonu

Geman-McClure $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \frac{x^2}{2(1+x^2)}, \quad x \in \mathbb{R}$$

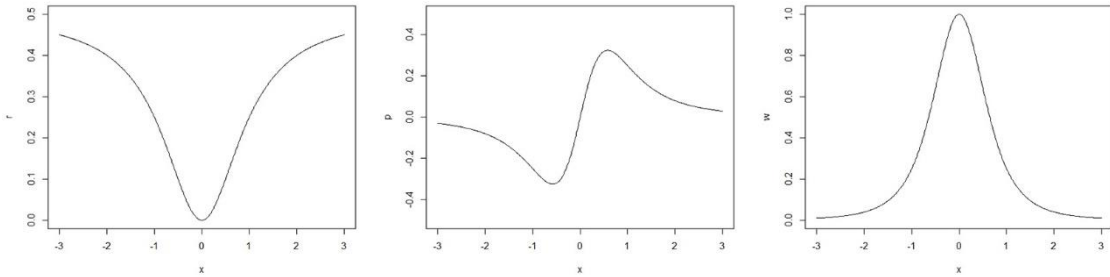
biçimindedir (Geman, S., 1987). $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \frac{x}{(1+x^2)^2}, \quad x \in \mathbb{R}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \frac{1}{(1+x^2)^2}, \quad x \in \mathbb{R}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.12. Geman-McClure'nin değerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.13 Genelleştirilmiş Gauss-Weight Fonksiyonu (GGW)

GGW fonksiyonunda Manuel Koller ve Werner A. Stahel $a = 1.387$, $b = 1.5$, $c = 1.063$ değerlerini kullanmışlardır.

LQQ fonksiyonu 'nun $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & |x| \leq c \\ -\frac{\frac{1}{2b} \frac{1}{ab} \left[\frac{1}{2b} \frac{1}{ab} \Gamma\left(\frac{2}{b}, \frac{(|x|-c)^b}{2a}\right) + c \Gamma\left(\frac{1}{b}, \frac{(|x|-c)^b}{2a}\right) \right]}{b} & |x| > c \end{cases}$$

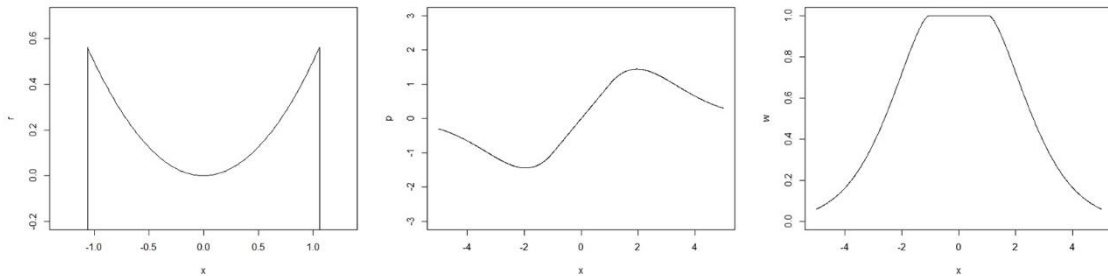
biçimindedir. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x & |x| \leq c \\ \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(|x|-c)^b}{a}\right) x & |x| > c \end{cases}$$

biçimindedir (Manuel Koller & Werner A. Stahel, 2011). Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} 1 & |x| \leq c \\ \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(|x|-c)^b}{a}\right) & |x| > c \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.13. GGW'nun $a = 1.387$, $b = 1.5$, $c = 1.063$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.14 Linear Quadratic Quadratic (LQQ) Fonksiyonu

LQQ fonksiyonunda Manuel Koller ve Werner A. Stahel $x = |x| - b - c$,
 $a = \frac{(bs - 2b - 2c)}{1 - s}$, $b = 1.473$, $c = 0.982$ $s = 1 - |\min_x \psi'(x)|$ değerlerini kullanmışlardır.

LQQ fonksiyonu 'nun $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & |x| \leq c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left[\frac{x^2}{2} - \frac{\left(\frac{s(x^2|x| + c^2|x| - cx^2)}{3} \right)}{2b} \right]}{|x|} & c < |x| \leq b + c \\ \operatorname{sgn}(x) \left[\frac{(s-1) \left(\frac{\tilde{x}^2}{2} - a\tilde{x} \right)}{a} - \frac{bs}{2} + c + b \right] & b + c < |x| \leq a + b + c \\ 0 & d.y \end{cases}$$

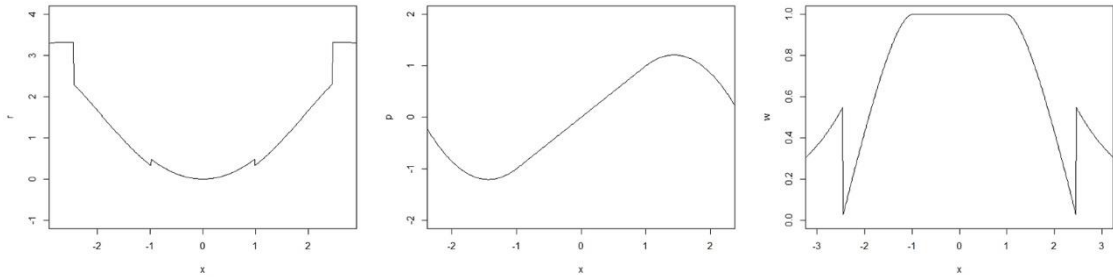
biçimindedir. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} x & |x| \leq c \\ \operatorname{sgn}(x) \left(|x| - \frac{s}{2b} (|x| - c)^2 \right) & c < |x| \leq b + c \\ \operatorname{sgn}(x) \left(c + b - \frac{bs}{2} + \frac{s-1}{a} \left(\frac{1}{2} x^2 - ax \right) \right) & b + c < |x| \leq a + b + c \\ 0 & d.y \end{cases}$$

şeklinde (Koller, M., & Stahel, W. A., 2011). Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} 1 & |x| \leq c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left(|x| - \frac{s}{2b} (|x| - c)^2 \right)}{|x|} & c < |x| \leq b+c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left(c+b - \frac{bs}{2} + \frac{s-1}{a} \left(\frac{1}{2}x^2 - ax \right) \right)}{|x|} & b+c < |x| \leq a+b+c \\ 0 & d.y \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.14. LQQ'nun $b = 1.473$, $c = 0.982$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

5.15 Alamgir Redescending (ALARM)

Alamgir $\rho(x)$ fonksiyonu,

$$\rho(x) = \begin{cases} \frac{2c^2}{3} \left[1 - \frac{2 \left(1 + 3e^{\left(\frac{x}{c} \right)^2} \right)}{\left(1 + e^{\left(\frac{x}{c} \right)^2} \right)^3} \right] & |x| \leq c \\ \frac{2c^2}{3} \left[1 - \frac{2(1+3e)}{(1+e)^3} \right] & |x| > c \end{cases}$$

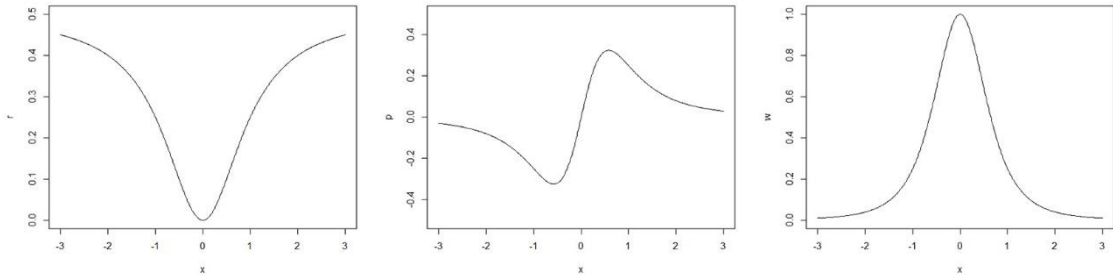
biçimindedir (Alamgir ve ark., 2013). ALARM fonksiyonunda c düzeltme terimi için Alamgir ve ark., makalede $c = 3$ olarak almışlardır. $\rho(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi olan $\psi(x)$ etki fonksiyonu,

$$\psi(x) = \begin{cases} \frac{16xe^{-2(x/c)^2}}{\left(1 + e^{-(x/c)^2}\right)^4} & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

şeklindedir. Ağırlık fonksiyonu da etki fonksiyonunun x 'e oranıyla

$$w(x) = \begin{cases} \frac{\left(4e^{-(x/c)^2}\right)^2}{\left(1 + e^{-(x/c)^2}\right)^4} & |x| \leq c \\ 0 & |x| > c \end{cases}$$

ağırlık fonksiyonu elde edilmiş olur.



Şekil 5.15. Alamgir'in $c = 3$ değerlerine göre sırasıyla $\rho(x)$, $\psi(x)$ ve $w(x)$ fonksiyonlarının grafiği.

6. UYGULAMA

Bu bölümde Monte-Carlo Simülasyon çalışmaları, R programlama dilinden faydalanılarak doğrusal olmayan regresyonda M tahmin ediciler'in Tablo 6.1 deki senaryolara uygun rasgele üretilen veri setleri kullanılarak yapılmıştır. Herbir senaryoda 49 ayrı bozduurmalar simülasyonlarda 10.000 tekrar ile yapılmıştır. Simülasyonlardan elde edilen TOPSIS puanlarının ortalamaları sonuç olarak alınmıştır.

Senaryolardaki bozurma oranlarına göre ağırlık fonksiyonlarının simülasyon sonrasında elde edilen ağırlık matrisi ile bozduirmeden önceki ağırlık matrisine olan uzaklıkların performansı TOPSIS yöntemi ile hesaplanmıştır.

TOPSIS yöntemi ile derecelendirme sistemi; aykırı değerlere uygulanan ağırlıklandırma sonrasında çevresindeki aykırı olmayan değerlerin ağırlığını negatif yönlü etkilemesi düşük puan, pozitif yönlü etkilemesi ise yüksek puan olarak değerlendirilecektir.

Bu senaryolara ait bozurma oranı, ortalaması, standart sapma değeri Tablo 6.1 de verilmiştir.

Tablo 6.1. Uygulamada kullanılan bozurma senaryolarına ait bilgiler

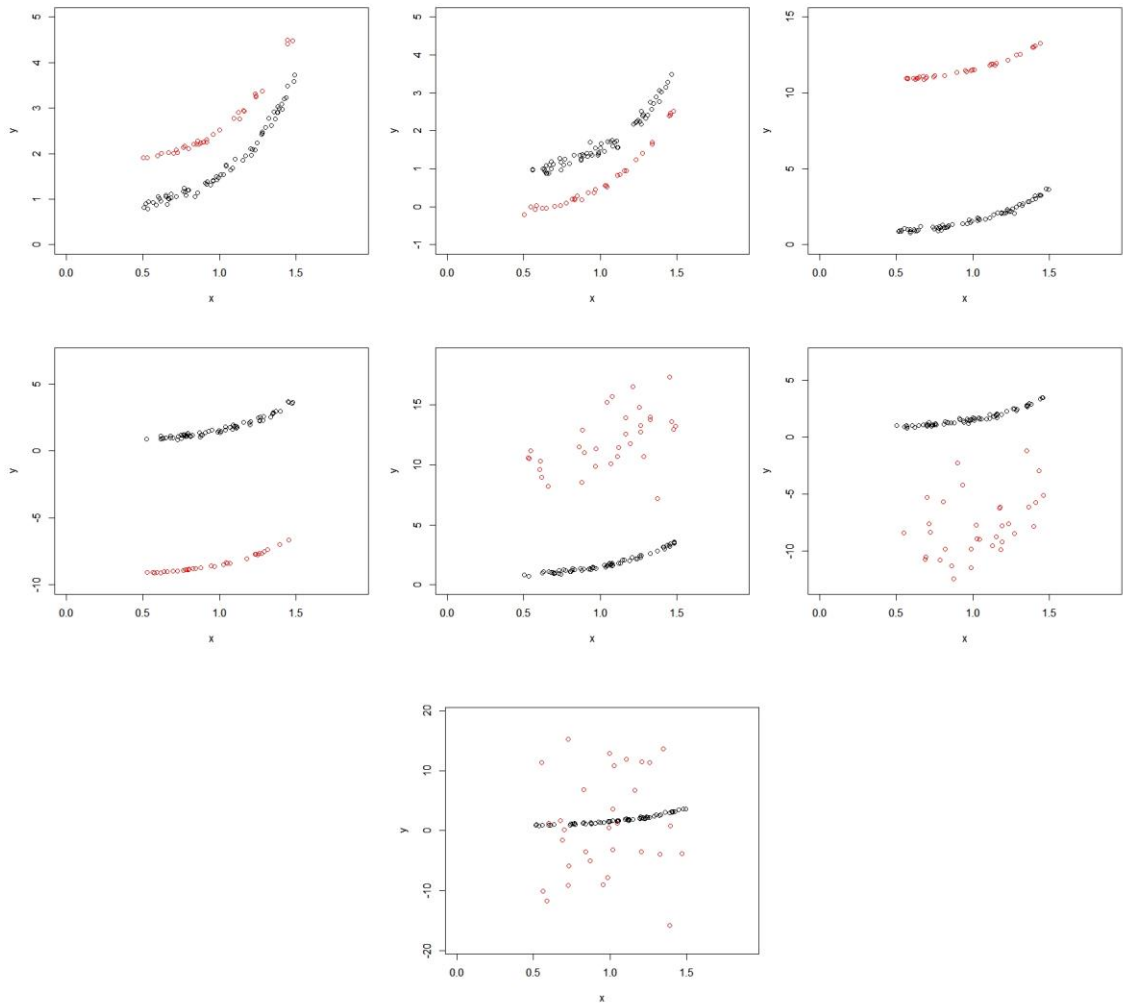
Senaryo Numarası	Bozurma Oranı	Ortlama	Standart Sapma
1	%1 den %49 a	10	2
2	%1 den %49 a	-10	2
3	%1 den %49 a	10	0.05
4	%1 den %49 a	-10	0.05
5	%1 den %49 a	1	0.05
6	%1 den %49 a	-1	0.05
7	%1 den %49 a	0	10

Yapılacak olan simülasyon çalışmalarında, her bir senaryo için örneklem hacmi 100 alınacaktır. Uygulamada kullanılacak olan regresyon modelleri Bates, D. M., & Watts, D. G. (1988) "*Nonlinear regression analysis and its applications*" kitabından alınmıştır ve Tablo 6.2 de verilmiştir.

Tablo 6.2. Uygulamada kullanılan modeller ve üretilen normal değerler

Modeller	$f(x, \theta) = \frac{\theta_1 x}{\theta_2 + x}$	$f(x, \theta) = \theta_1 x^{\theta_2}$	$f(x, \theta) = \theta_1 (1 - e^{-\theta_2 x})$
x aralığı	$U(1, 12)$	$U(0.5, 1.5)$	$U(6.7, 6.8)$
Hata dağılımı	$N(0, 0.02)$	$N(0, 0.1)$	$N(0, 200)$
Parametre değerleri	$(\theta_1, \theta_2) = (1.5, 1.5)$	$(\theta_1, \theta_2) = (1.5, 1.5)$	$(\theta_1, \theta_2) = (1.5, 1.5)$

Yapılacak olan simülasyon çalışmasında her bir model için Tablo 6.1 de verilen senaryolar uygulanmıştır. Bu senaryolara ait grafikler Şekil 6.1 de verilmiştir. Grafikte görülen siyah noktalar normal veri setine ait değerler olup kırmızı noktalar bozdurulan değerleri göstermektedir.

**Şekil 6.1.** 7 ayrı senaryoya ait rasgele üretilen verilerin saçılım grafikleri.

6.1 Senaryo-I

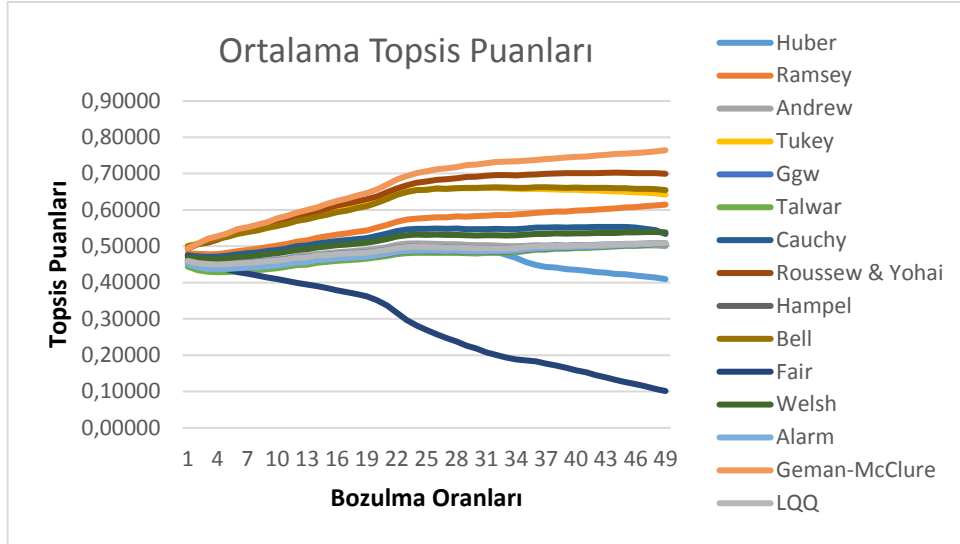
Bu senaryo, Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması 10, standart sapması 2 olan aykırı değerleri ele almaktadır. Bu senaryoya göre bozduurmalar yapılmıştır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir .

Tahmin ediciler aykırı değerlerin ağırlıklarını düşürürken aykırı olmayan değerlere ait ağırlıklarında azaltabilmektedir.

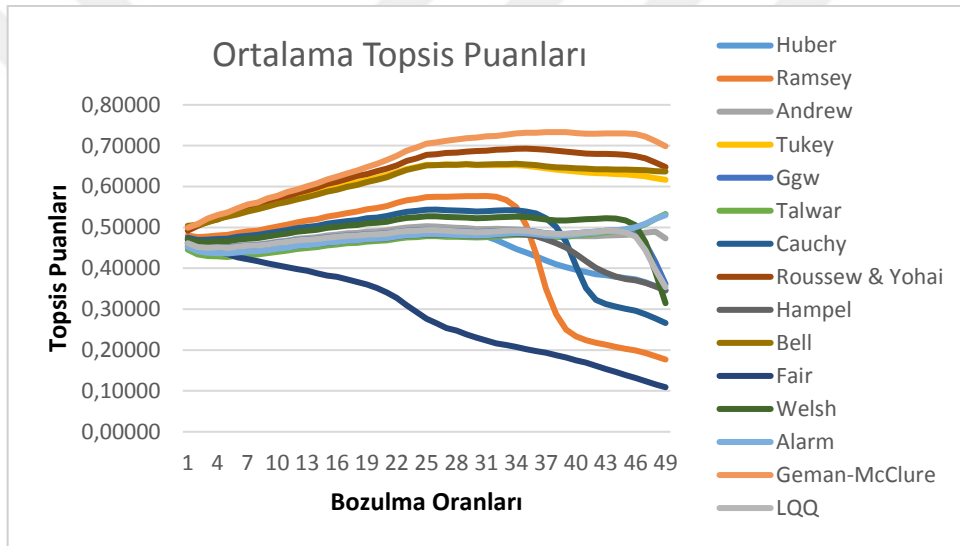
Senaryo-I'de 1. Modele ait TOPSIS grafiği Şekil 6.2 de gösterilmiştir. Grafikte %4 lük bozulma sonrasında Welsh puanları sürekli düşmüştür. Buda Welsh'in bozulmanın artmasıyla aykırı olmayan değerlerin ağırlığını daha fazla etkilediğini göstermektedir. Aynı şekilde Huber %34 lük bozulmadan sonra aykırı olmayan değerlerin ağırlığını kötü etkilemiştir. Geman-McClure en iyi TOPSIS puanına sahiptir.

Model-2 için TOPSIS grafiği Şekil 6.3 de verilmiştir. Fair %7, Huber %32, Ramsay %34, Cauchy ve Bell %37, LQQ ve Welsh %46 bozulma oranından sonra kötü etkilenmiştir. 2. Model içinde Geman-McClure en iyi TOPSIS grafiğine sahiptir.

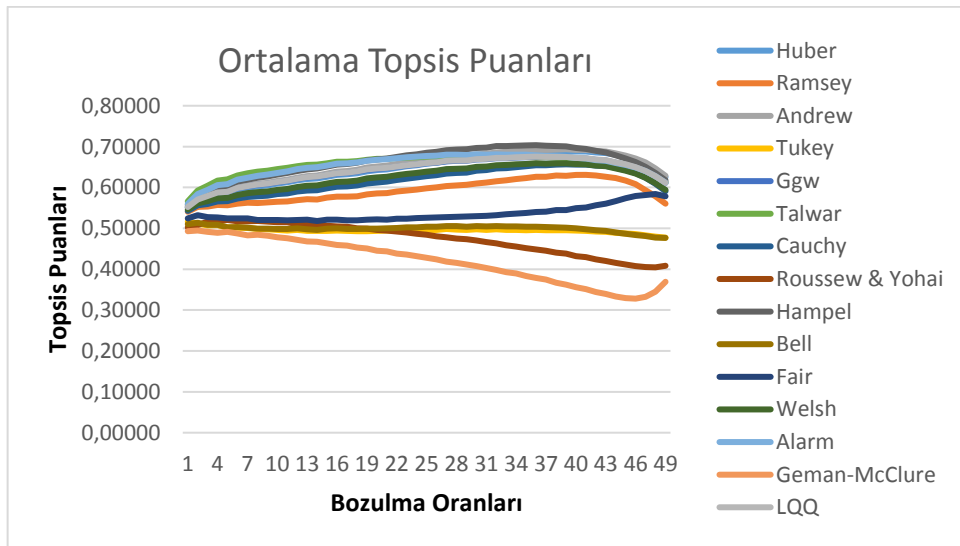
Şekil 6.4 Model-3'e ait TOPSIS grafiğini göstermektedir ve bu grafiğe göre Geman-McClure ve Roussew &Yohai'nin bozulma oranı %46 ya kadar kötü etkilendiğini göstermektedir. Tukey ve Bell için 3. Modelde bozulma oranının artması ağırlıklandırmayı çok fazla etkilemediğini göstermektedir. Talwar %20 lik bozulmaya kadar en iyi puana sahipken bu noktadan sonra Hampel %43 lük bozulmaya kadar en iyi değere sahip %43 lük bozulmadan sonra Andrew en iyisi olmuştur.



Şekil 6.2. 1. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.3. 1. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.4. 1. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

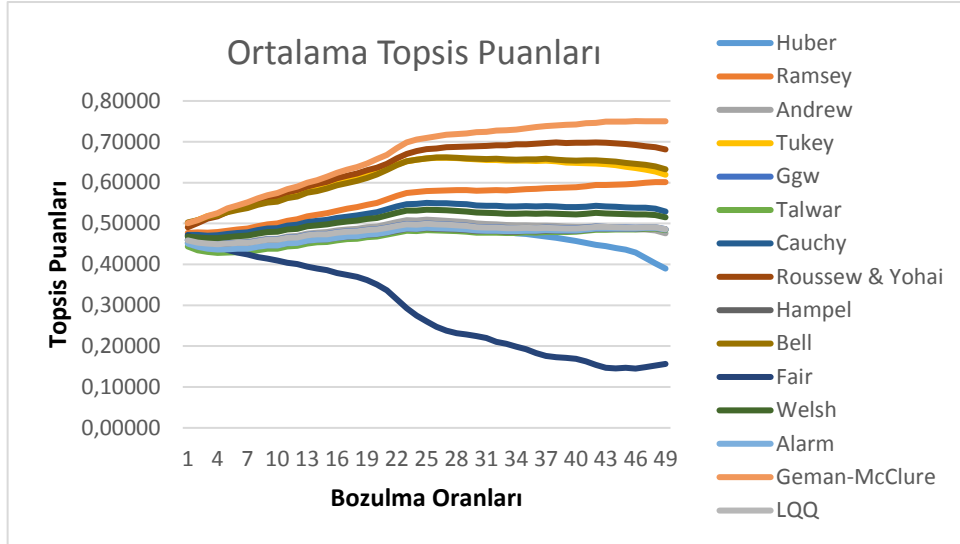
6.2 Senaryo-II

Bu senaryo, Senaryo-I in negatif yönlü simetriği olacak şekilde Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması -10, standart sapması 2 olan aykırı değerleri ele almaktadır. Bu senaryoya göre bozurmalar yapılmıştır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

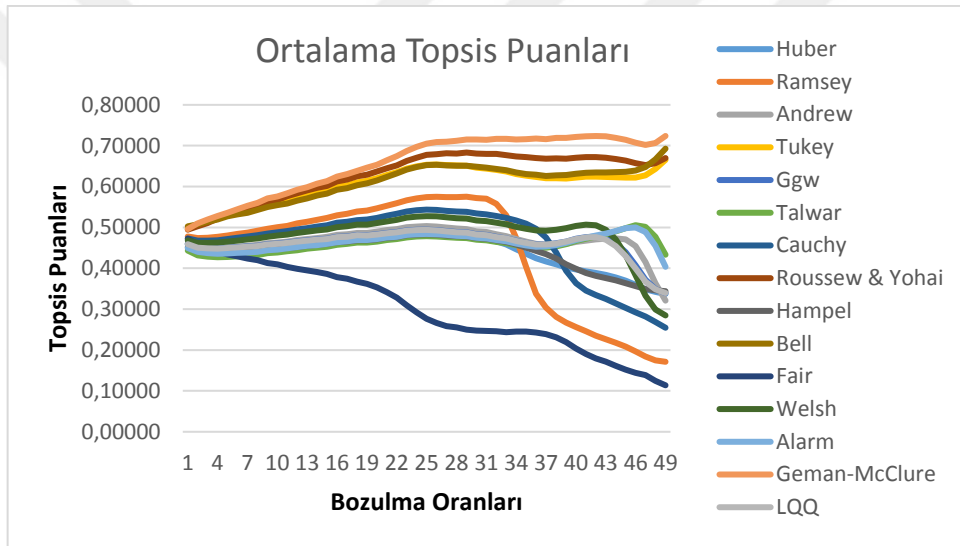
Şekil 6.5 Senaryo-II için 1. Modele ait TOPSIS grafiğini göstermektedir. 2. Senaryoya ait TOPSIS grafiği 1. Senaryodaki grafikte uyumaktadır.

2. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulma oran aralığı ortalama TOPSIS puanlarının grafiği Şekil 6.6 da gösterilmiştir. 1. Senaryo ile karşılaştırıldığında Geman-McClure, Tukey, Bell, Rousseeu&Yohai %46 sonrası puanları artış gösterirken Andrew, Talwar ve Alarm tahmincilerine ait TOPSIS puanları azalmaktadır.

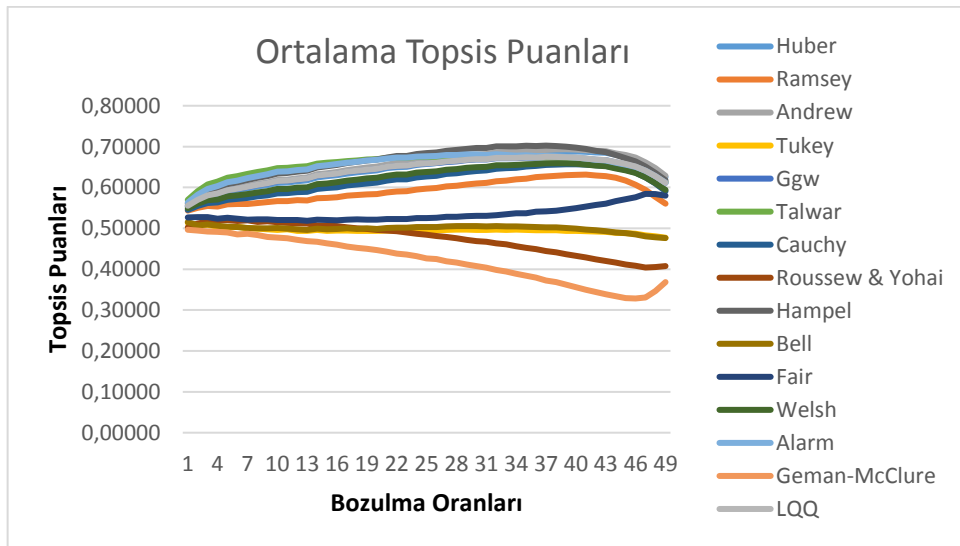
2. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulma oran aralığı ortalama TOPSIS puanlarının grafiği Şekil 6.7 de yer almaktadır. TOPSIS grafiğini incelediğimizde negatif yönlü bozurmaların 3. Model üzerindeki etkisinin simetriği ile farklı olmadığı sonucunu vermiştir.



Şekil 6.5. 2. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.6. 2. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



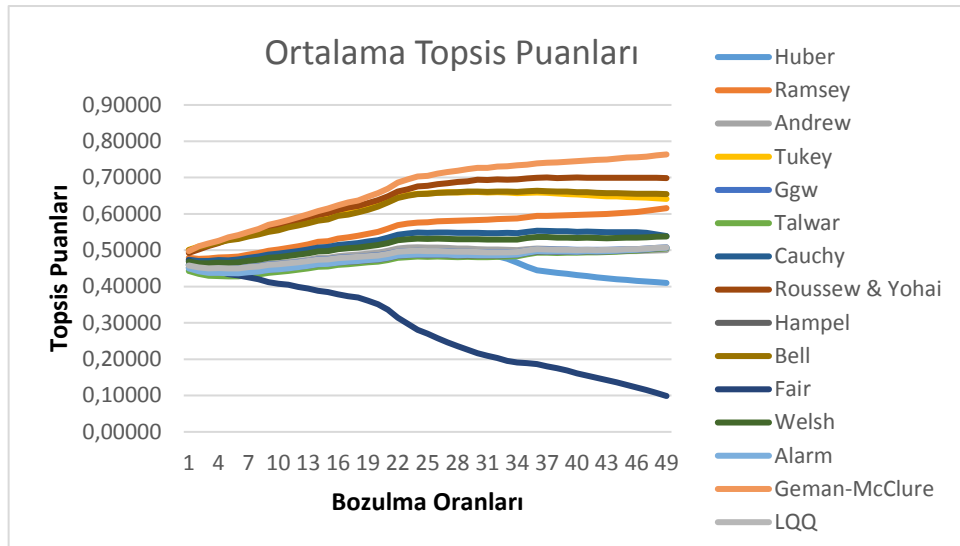
Şekil 6.7. 2. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

6.3 Senaryo-III

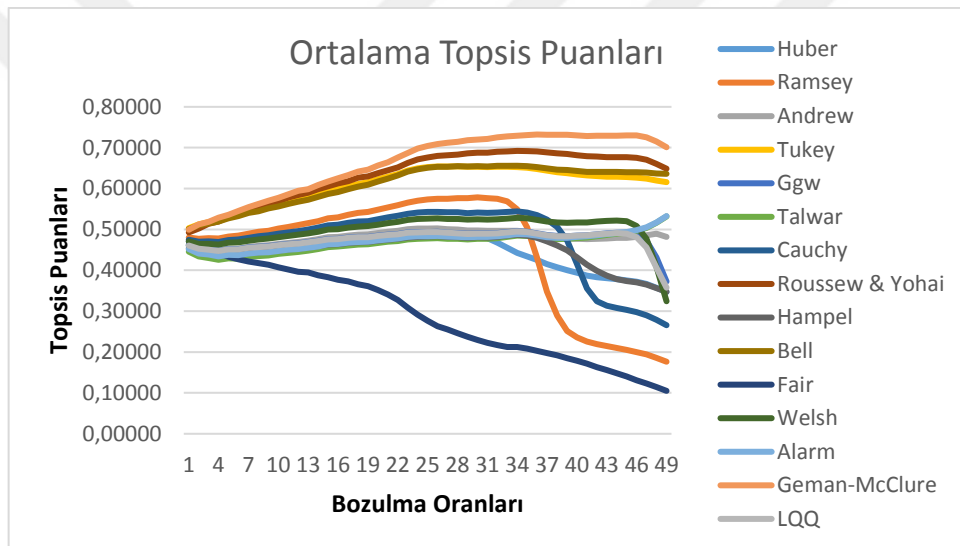
Bu senaryo, Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması 10, standart sapması 0.05 olan aykırı değerleri ele almaktadır. Bu senaryoya göre bozduurmalar yapılmıştır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

Model-1, Model-2 ve Model-3 e ait TOPSIS grafikleri sırasıyla Şekil 6.8, Şekil 6.9, ve Şekil 6.10 da verilmiştir. Grafikte incelediğinde her model 1.Senaryodaki grafikler ile benzer görüntüyü vermektedir. Bu sonuçlardan yüksek ortalamaya sahip bozulma değerlerinin TOPSIS değerleri standart sapmadan etkilenmediğini ortaya koymuştur.

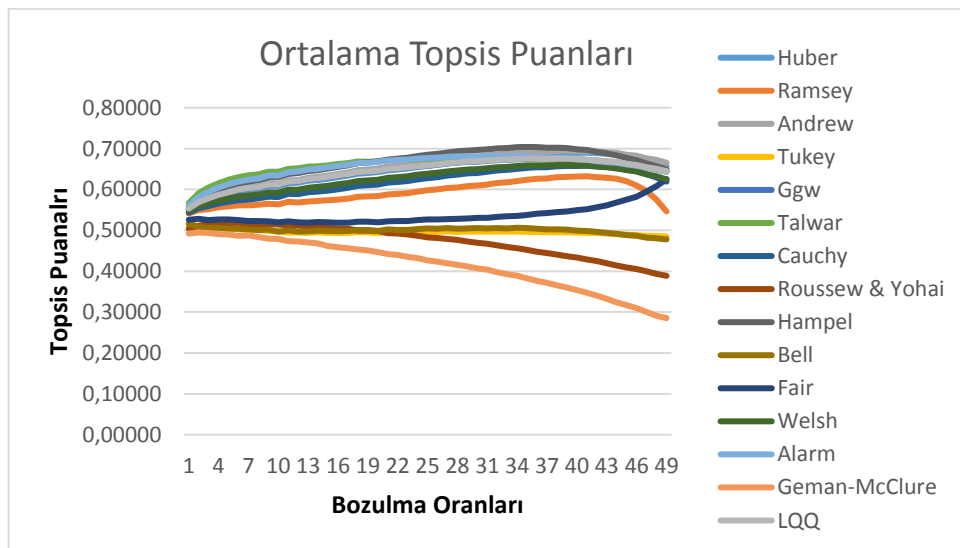




Şekil 6.8. 3. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.9. 3. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



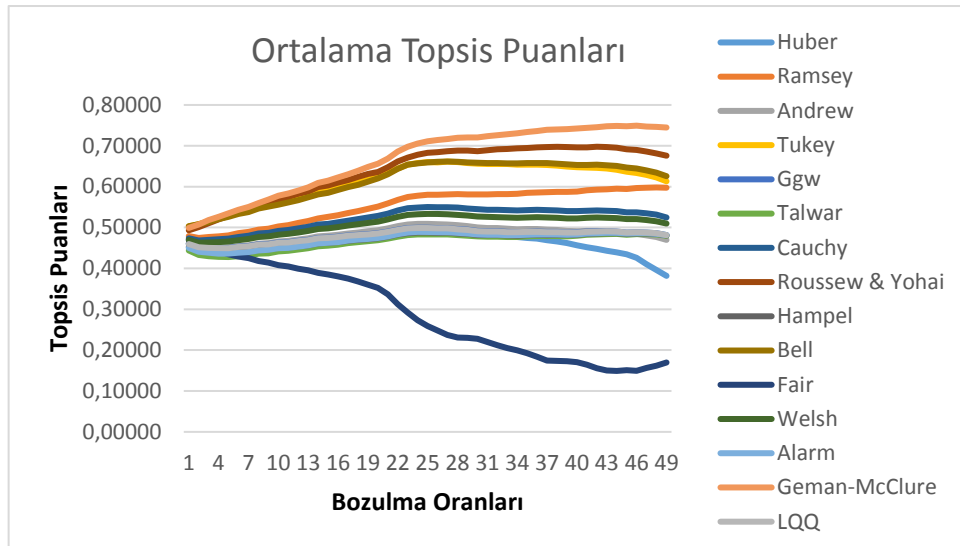
Şekil 6.10. 3. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

6.4 Senaryo-IV

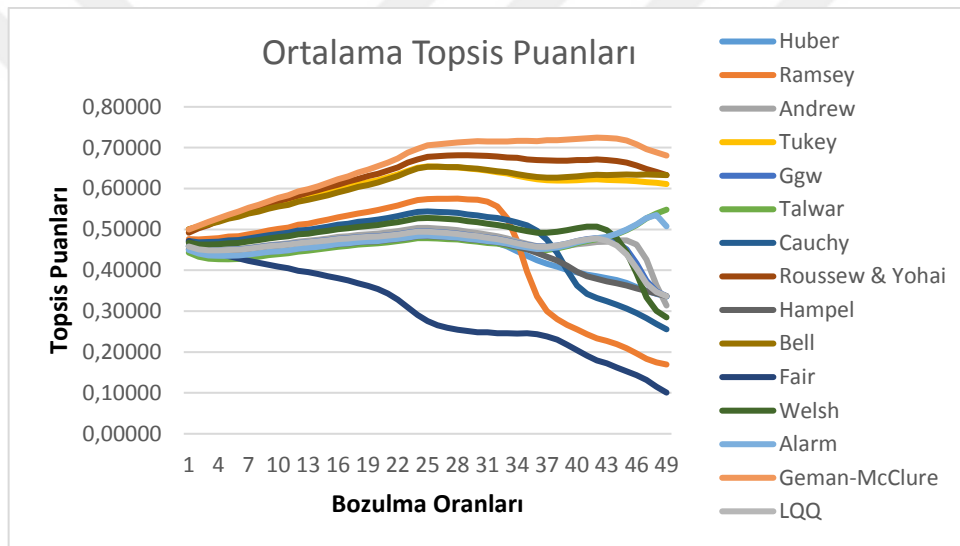
Bu senaryo, Senaryo-III ün negatif yönlü simetriği olacak şekilde Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması -10, standart sapması 0.05 olan aykırı değerleri ele almaktadır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

Model-1, Model-2 ve Model-3 e ait TOPSIS grafikleri sırasıyla Şekil 6.11, Şekil 6.12, ve Şekil 6.13 da verilmiştir. 4. Senaryonun grafiklerini incelediğimizde bozurma değeri ortalamasının büyük olduğu durumlar için negatif yada pozitif yönde olması TOPSIS grafiklerinin görüntüsünü etkilememektedir.

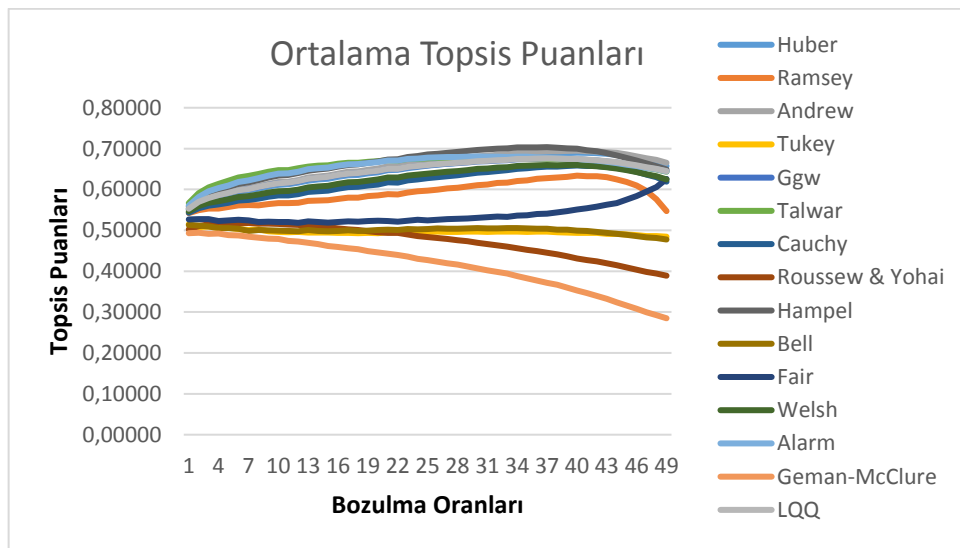




Şekil 6.11. 4. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.12. 4. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.13. 4. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

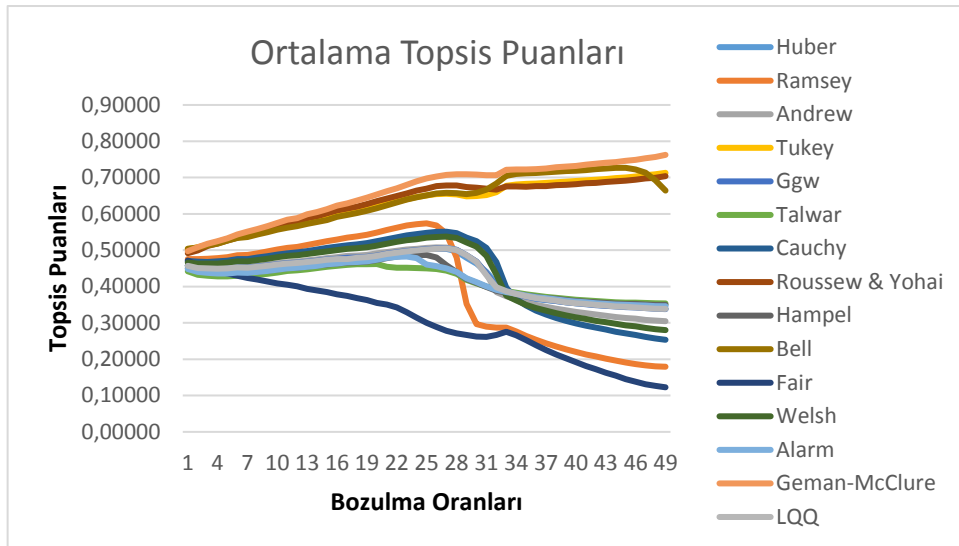
6.5 Senaryo-V

Bu senaryo, Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması 1, standart sapması 0.05 olan aykırı değerleri ele almaktadır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

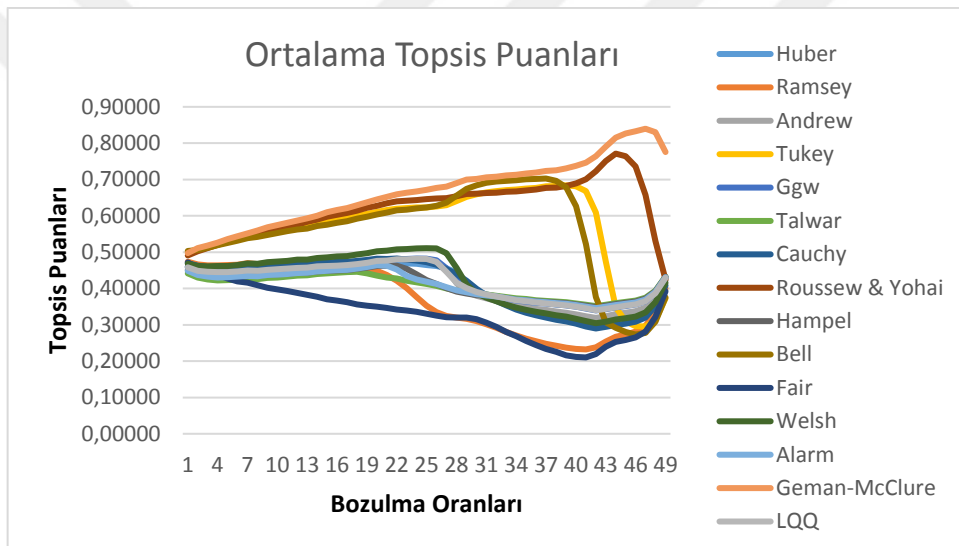
Model-1 deki ortalama TOPSIS puanları grafiğini gösteren Şekil 6.14 aynı standart sapmalı ortalaması yüksek bozulmaya sahip olan 3.Senaryo ile karşılaştırıldığında %27 lik bozulma sonrası tahmincilerde ait TOPSIS değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. En çok etkilenen tahmincinin Ramsay olduğunu söyleyebiliriz.

Şekil 6.15 Model-2 ye ait TOPSIS grafiğini göstermektedir. 3.Senaryo grafiği ile karşılaştırdığımızda Ramsay 3.Senaryoda %35 sonrasında kötü etkilenirken 5.Senaryoda %20 lik bozulma sonrasında puanları düşmüş ve Fair ile en düşük puana sahip olduğunu söyleyebiliriz. Aynı şekilde Bell, Tukey ve Roussew&Yohai tahmin edicileri sırasıyla %40, %43 ve %45 sonrası puanlarında büyük bir düşüş olduğu görülmektedir. Geman-McClure tahmincisinde %48 sonrası düşüş olduğu görülmüştür. Bu tahminciler dışındakiler ise benzer 3.Senaryoda daha farklı bir seyir izlerken bu senaryoda birbirlerine benzer bir grafik oluşturmuşlardır.

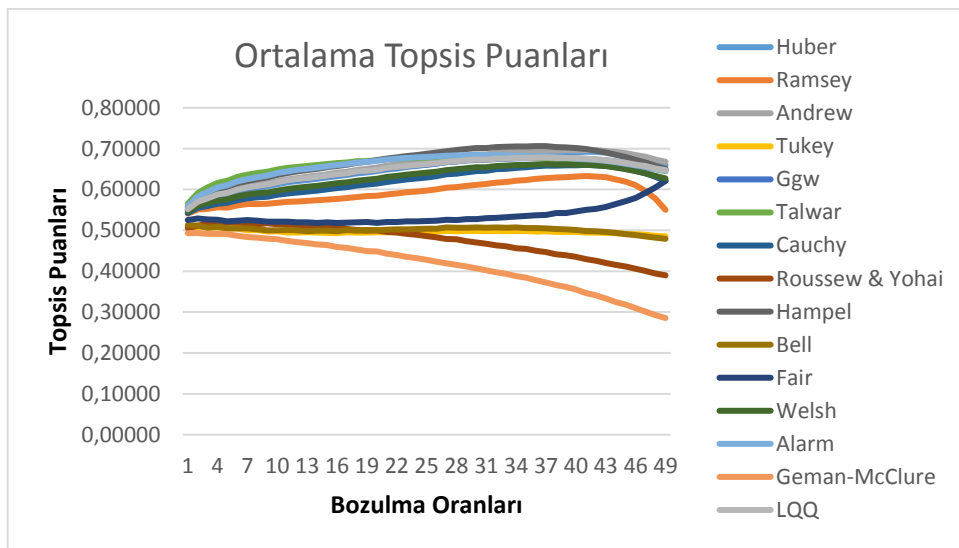
3.Modelin TOPSIS grafiğini gösteren Şekil 6.16 incelediğimizde 3.Senaryo ile benzer gözükmektedir.



Şekil 6.14. 5. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.15. 5. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.16. 5. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

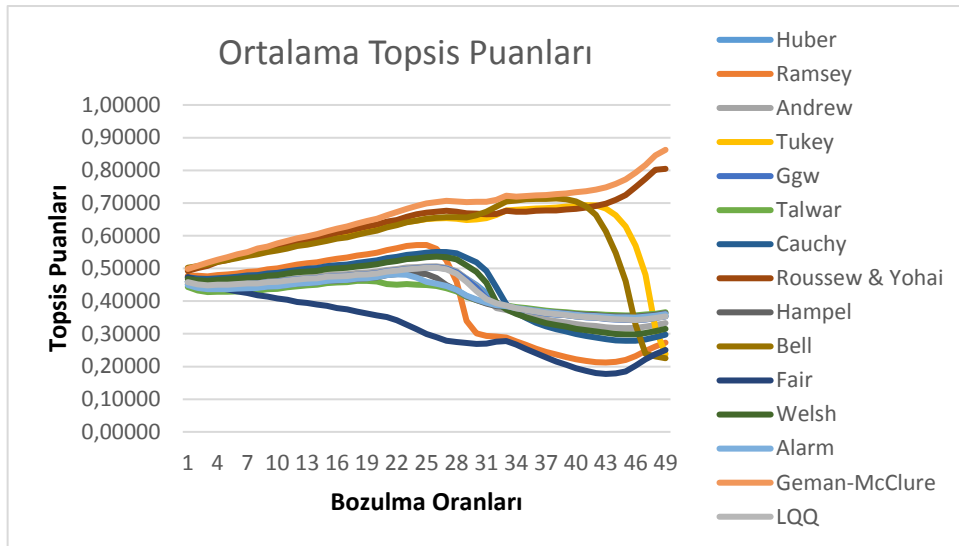
6.6 Senaryo-VI

Bu senaryo, Senaryo-V in negatif yönlü simetriği olacak şekilde Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması -1, standart sapması 0.05 olan aykırı değerleri ele almaktadır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

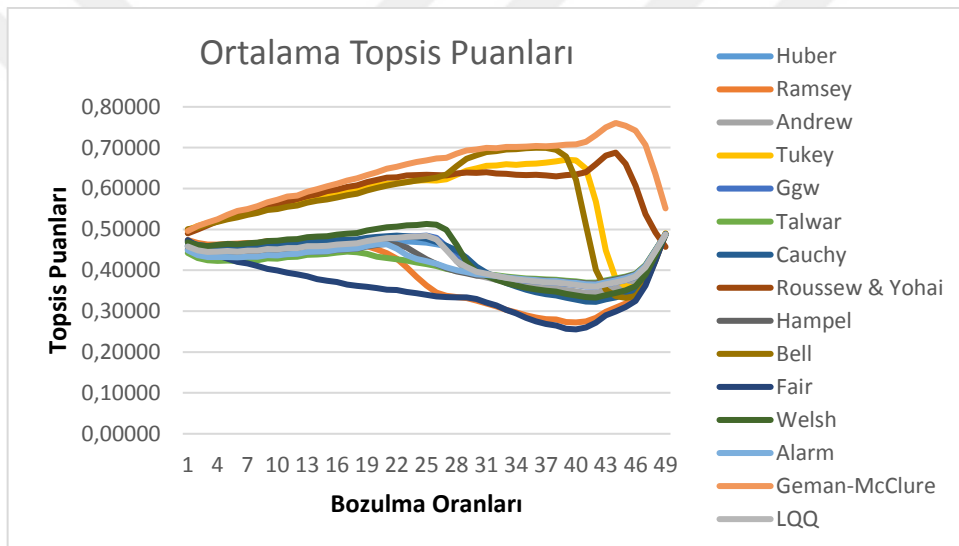
Şekil 6.17 Senaryo-VI te 1.Model için hesaplanan TOPSIS değerleri grafiğini göstermektedir. Ortalaması yüksek standart sapması aynı olan 4.Senaryo grafiği ile karşılaştırdığımızda düşük ortalamalı bozulmalarda Geman-McClure ve Roussew&Yohai tahmincileri %45 sonrası TOPSIS değerlerinde artış vardır. Diğer tahminciler 4.Senaryoya %25 sonrasında TOPSIS değerlerinde düşüş vardır. Burdan anlaşılacağı üzere düşük ortalamalı bozulmalarda bozulma oranı arttıkça tahmincilerin ağırlıklandırma işlemi yaparken bozulmayan değerlerin ağırlığını kötü etkilediği anlaşılmaktadır. Simetrik yapısı olan 5.Senaryoyla kıyaslandığında negatif yönlü ortalamaya sahip bozulmalarda Bell ve Tukey tahmincileri sırasıyla %43 ve %45 bozulma oranı sonrası kötü etkilenmektedir.

6.Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulma oran aralığı ortalama TOPSIS puanlarının grafiği Şekil 6.18 de gösterilmiştir.Grafik 4.Senaryo ile karşılaştırıldığında Bell, Tukey, Roussew&Yohai ve Geman McClure tahmincileri sırasıyla %40, %43 ve %47 sonrasında TOPSIS değerleri düşmüştür. Diğer tahminciler %25 civarında düşüş gösterirken %41 sonrasında grafikleri yükselmiştir. 5.Senaryo ile kıyasladığımızda negatif ortalamadan en çok etkilenen tahmincinin Geman-McClure olduğu gözükmektedir.

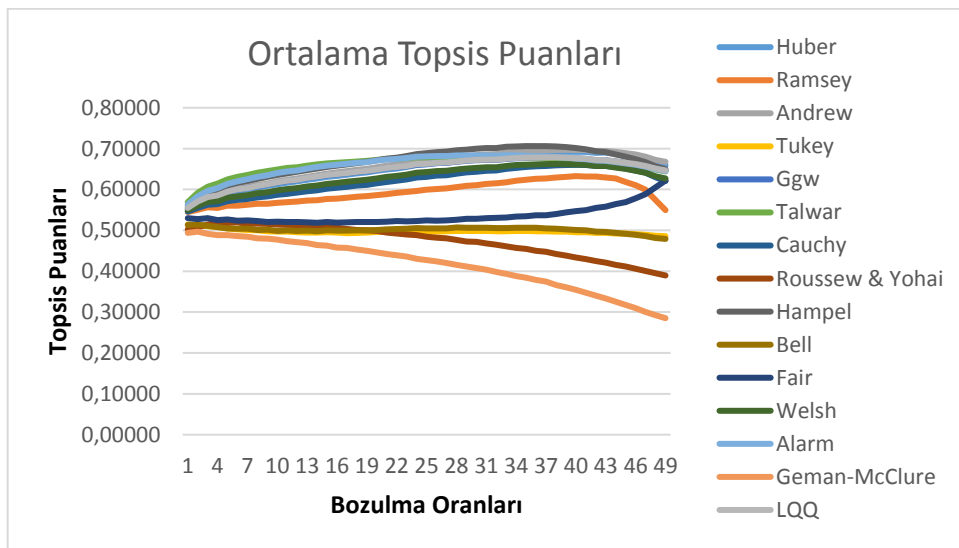
3.Modele ait Şekil 6.19. TOPSIS grafiğini incelediğimizde belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir.



Şekil 6.17. 6. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.18. 6. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.19. 6. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

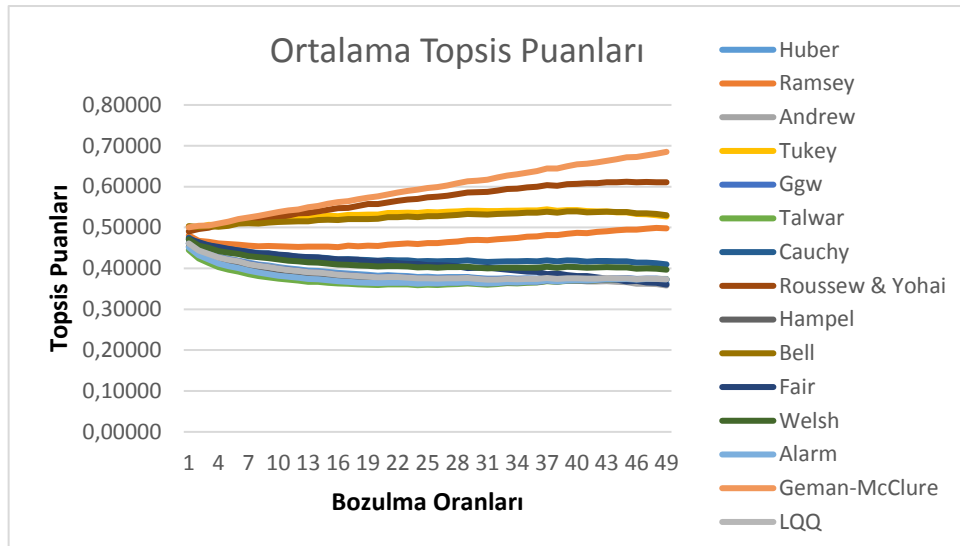
6.7 Senaryo-VII

Bu senaryo, Y vektör uzayında (bağımlı değişken yönünde) ortalaması 0, standart sapması 10 olan aykırı değerleri ele almaktadır. M tahmin edicileri ile simülasyon çalışmaları sonrası hesaplanan parametre tahminleriyle ortalama TOPSIS değerleri elde edilmiştir.

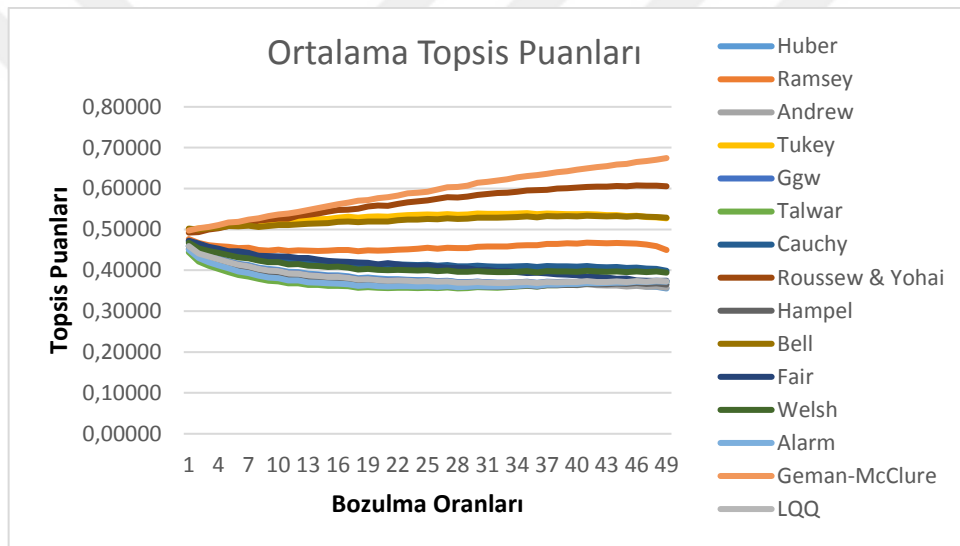
Şekil 6.20 Senaryo-VII de 1.Model için TOPSIS grafiği verilmiştir. Bu grafik incelendiğinde Geman-McClure ve Roussew&Yohai tahmicilerinin TOPSIS değerleri artış göstermiş diğer tahminciler ise %10 luk bozulma sonrası sabit bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Şekil 6.21 Senaryo-VII de 2.Model için TOPSIS grafiği verilmiştir. Şekil 6.21 incelendiğinde 1.Modelle benzer yapıda olduğu sadece Ramsay değeri %47 bozulma oranından sonra düşüş göstermiştir.

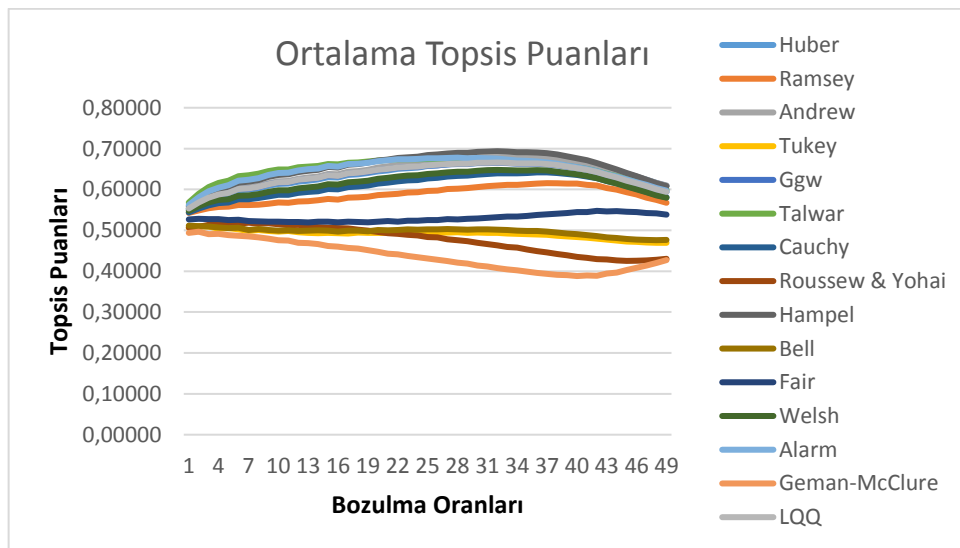
Şekil 6.22 Senaryo-VII de 3.Model için TOPSIS grafiği verilmiştir. 3.Modelle ilişkin bu grafik %41 sonrası Geman-McClure ve Roussew&Yohai artış göstermiştir. Bell, Tukey ve Cauchy neredeyse sabit bir yapıdadır. Diğer tahminciler ise %41 sonrası düşüş göstermiştir.



Şekil 6.20. 7. Senaryoda 1.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.21. 7. Senaryoda 2.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği



Şekil 6.22. 7. Senaryoda 3.model için ortalama TOPSIS puanları grafiği

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, M tahmin edicilerinin aykırı gözlemlere karşı olan ağırlık fonksiyonlarının dirençleri TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

Uygulamaya ait senaryolar ve sonuçları ile karşılaştırıldığında lineerleştirilebilen yapıya sahip Model-1 ve Model-2 regresyon modelleri yüksek ortalamalı (Senaryo-I, II, III ve IV) bozduurmada benzer sonuçları vermektedir. Model-1 ve Model-2 için en iyi TOPSIS değeri Geman-McClure tahmincisine aittir. Senaryo-V ve Senaryo-VI incelendiğinde Model-1 ile Model-2 için tahmicilerin çoğu ilk dört senaryoya göre daha düşük bozulma oranından etkilendiği görülmüştür. Burdan anlaşılacağı üzere düşük ortalamalı bozulmalar tahmin edicilerin direncini etkilemektedir. Bu senaryolara ait en iyi TOPSIS değerine sahip Geman-McClure tercih edilmelidir. Model-3 için ilk 6 senaryoda benzer grafiklere sahiptir bu senaryoların herbirinde %20 bozulmaya kadar Talwar'ın ağırlık fonksiyonu aykırı değerlere daha dirençli olup bu bozulma değerinden sonra Hampel fonksiyonunun direnci daha iyidir bu yüzden %20 lik kısım için Talwar, %20 sonrasında Hampel tercih sebebidir. 7. Senaryo merkezden yüksek ortalamalı bozduurmaya sahip olup grafiklerde farklılıklar mevcut olsada en iyi TOPSIS değerleri Model-1 ve Model-2 için Geman-McClure, Model-3 için ise %20 lere kadar Talwar sonrasında Hampel en iyisidir. Ancak diğer tahmincilerin dirençlerinde farklılıklar olmuştur.

Sonraki çalışmalarda farklı senaryolar ve parametre sayısı farklı olan modeller için çalışmalar yapılarak parametre sayılarının ağırlıkların direnci üzerinde etkisinin olup olmadığı incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Alamgir, A. A., Khan, S. A., Khan, D. M., & Khalil, U. (2013). A new efficient redescending M-estimator: Alamgir Redescending M-estimator. *ResearchJournal of Recent Sciences*
- Andrews, D. F. (1974). A robust method for multiple linear regression. *Technometrics*, 16(4), 523-531.
- Andrews, D.F., et al. (1972), *Robust Estimates of Location: Survey and Advances*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Barron, J. T. (2017). A more general robust loss function. *arXiv preprint arXiv:1701.03077*.
- Bates, D. M., & Watts, D. G. (1988). *Nonlinear regression analysis and its applications* (No. 519.536 B3).
- Beaton, A. E., & Tukey, J. W. (1974). The fitting of power series, meaning polynomials, illustrated on band-spectroscopic data. *Technometrics*, 16(2), 147-185.
- Bell, R. M. (1980). *An adaptive choice of the scale parameter for M-estimators* (No. Tr3). Stanford Univ Ca Dept Of Statistics.
- Cankaya, M. N., & Arslan, O. (2017). On the Robustness and Asymptotic Properties for Maximum Likelihood Estimators of Parameters in Exponential Power and its Scale Mixture Form Distributions. *arXiv preprint arXiv:1707.05857*.
- Cannon, A. J. (2011). Quantile regression neural networks: Implementation in R and application to precipitation downscaling. *Computers & geosciences*, 37(9), 1277-1284.
- Copas, J. B. (1975). On the unimodality of the likelihood for the Cauchy distribution. *Biometrika*, 62(3), 701-704.
- Çankaya, M. N., Yalçınkaya, A., Altındağ, Ö., & Arslan, O. (2017). On the robustness of an epsilon skew extension for Burr III distribution on the real line. *Computational Statistics*, 1-27.
- Dennis J. E., & Welsch, R. E. (1976). Techniques for nonlinear least squares and robust regression. 1976 Proc. Amer. Statist. Assoc. Statist. Comp. Section. Washington, D.C.: American Statistical Association. 83-87.
- Dennis J. E., & Welsch, R. E. (1978). Techniques for nonlinear least squares and robust regression. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 7(4), 345-359.
- Fair, R. C. (1974). On the robust estimation of econometric models. In *Annals of Economic and Social Measurement*, Volume 3, number 4 (pp. 667-677). NBER. (Ref: Holland, P. W., & Welsch, R. E. (1977). Robust regression using iteratively

- reweighted least-squares. *Communications in Statistics-theory and Methods*, 6(9),813-827.)
- Gallant, A. R. (1977). Testing a nonlinear regression specification: A nonregular case. *Journal of the American Statistical Association*, 72(359), 523-530.
- Gallant. (1975). Nonlinear regression. *The American Statistician*, 29(2), 73-81.
- Geman, D. & Reynolds, G. (1992). Constrained restoration and the recovery of discontinuities. *IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence*, (3), 367-383.
- Geman, D. & Yang, C. (1995). Nonlinear image recovery with half-quadratic regularization. *IEEE Transactions on Image Processing*, 4(7), 932-946.
- Geman, S. (1987). Statistical methods for tomographic image reconstruction. *Bull. Int. Stat. Inst*, 4, 5-21 (Ref: Bar, L., Kiryati, N., & Sochen, N. (2006). Image deblurring in the presence of impulsive noise. *International Journal of Computer Vision*, 70(3), 279-298.)
- Genç, A. (1997). Çok Değişkenli Lineer Olmayan Modeller: Parametre Tahmini Ve Hipotez Testi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Hampel, F. R. (1968). Contributions to the theory of robust estimation. Ph.D. thesis. University of California, Berkeley. [1.1a, 1.1c, 1.3a, 1.3d, 1.3f, 2.1b, 2.1c, 2.2a, 2.4a, 2.7, 8.2a]
- Hampel, F. R. (1971). A general qualitative definition of robustness. *Ann. Math. Statist.* 42, 1887-1896. [1.1c, 1.3d, 2.2a, 2.2b, 2.3a, 2.3c]
- Hampel, F. R. (1974). The influence curve and its role in robust estimation. *J. Am. Statist. Assoc.* 69, 383-393. [1.1c, 1.1d, 1.3d, 1.4b, 2.1b, 2.1c, 2.2b, 2.5a 2.ex, 6.2, 8.2c]
- Hampel, F. R., Ronchetti, E. M., Rousseeuw, P. J., & Stahel, W. A. (2011). *Robust statistics: the approach based on influence functions* (Vol. 196). John Wiley & Sons.
- Hartley, H. O., & Booker, A. (1965). Nonlinear least squares estimation. *The Annals of mathematical statistics*, 36(2), 638-650.
- Hartley, H. O., & Booker, A. (1965). Nonlinear least squares estimation. *The Annals of mathematical statistics*, 36(2), 638-650
- He, R., Hu, B., Yuan, X., & Wang, L. (2014). *Robust recognition via information theoretic learning*. Springer International Publishing.
- Hinich, M. J., & Talwar, P. P. (1975). A simple method for robust regression. *Journal of the American Statistical Association*, 70(349), 113-119.

- Holland, P. W., & Welsch, R. E. (1977). Robust regression using iteratively reweighted least-squares. *Communications in Statistics-theory and Methods*, 6(9), 813-827.
- Holland, P. W., & Welsch, R. E. (1977). Robust regression using iteratively reweighted least-squares. *Communications in Statistics-theory and Methods*, 6(9), 813-827.
- Huber, P. J. (1964). Robust estimation of a location parameter. *The annals of mathematical statistics*, 35(1), 73-101.
- Huber, P. J. (1972). The 1972 wald lecture robust statistics: A review. *The Annals of Mathematical Statistics*, 43(4), 1041-1067.
- Huber, P. J. (1981). *Robust Statistics*. New York: John Wiley and Sons. Huber Robust statistics 1981.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In *Multiple attribute decision making* (pp. 58-191). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Koller, M., & Stahel, W. A. (2011). Sharpening wald-type inference in robust regression for small samples. *Computational Statistics & Data Analysis*, 55(8), 2504-2515.
- Krasker, W. S., & Welsch, R. E. (1982). Efficient bounded-influence regression estimation. *Journal of the American statistical Association*, 77(379), 595-604.
- Levenberg, K. (1944). A method for the solution of certain non-linear problems in least squares. *Quarterly of applied mathematics*, 2(2), 164-168.
- Marasović, M., Marasović, T., & Miloš, M. (2017). Robust nonlinear regression in enzyme kinetic parameters estimation. *Journal of Chemistry*, 2017.
- Marquardt, D. W. (1963). An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters. *Journal of the society for Industrial and Applied Mathematics*, 11(2), 431-441.
- Mastronardi, N., & O'Leary, D. P. (2007). Fast robust regression algorithms for problems with Toeplitz structure. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52(2), 1119-1131.
- Öztürk, F., Akdi, Y., Aydoğdu, H. ve Karabulut, İ. (2006), *Parametre Tahmini ve Hipotez Testi*, Bıçaklar kitabevi, Ankara.
- Pearson, K. (1903). I. Mathematical contributions to the theory of evolution.—XI. On the influence of natural selection on the variability and correlation of organs. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, 200(321-330), 1-66.
- Pekgör, A. (2010). Doğrusal olmayan regresyonda bozulma noktalarının hesabı ve bir uygulama (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Ramsay, J. O. (1977). A comparative study of several robust estimates of slope, intercept, and scale in linear regression. *Journal of the American Statistical Association*, 72(359), 608-615.
- Ritz, C., Baty, F., Streibig, J. C., & Gerhard, D. (2015). Dose-response analysis using R. *PLoS one*, 10(12), e0146021.
- Rousseeuw, P., & Yohai, V. (1984). Robust regression by means of S-estimators. In *Robust and nonlinear time series analysis* (pp. 256-272). Springer, New York, NY.
- Seber, G. A. F., & Wild, C. J. (1989). Nonlinear regression. 1989. Search PubMed, 325-365.
- Stigler, S. M. (1981). Gauss and the invention of least squares. *The Annals of Statistics*, 465-474.
- William, J. J. (1983). *Introduction to robust and quasi-robust statistical methods*. Springer-Verlag.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In *Multiple attribute decision making* (pp. 58-191). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. P. (1981). *Multiple decision attribute making: Methods and applications*.
- Yule, G. U. (1897). On the theory of correlation. *Journal of the Royal Statistical Society*, 60(4), 812-854.
- Zhang, Z. (1997). Parameter estimation techniques: A tutorial with application to conic fitting. *Image and vision Computing*, 15(1), 59-76.

EKLER

EK-1 M - Tahmin edicilerine ait $\rho(x), \psi(x), \omega(x)$ fonksiyonları

	$\rho(x)$	$\psi(x)$	$\omega(x)$
HUBER	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & x \leq c \\ c x - \frac{c^2}{2} & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x & x \leq c \\ c \operatorname{sign}(x) & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} 1 & x \leq c \\ \frac{c}{ x } & x > c \end{cases}$
HAMPEL	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & x \leq a \\ a x - \frac{1}{2}a^2 & a < x \leq b \\ \frac{a\left(c x - \frac{1}{2}x^2\right)}{c-b} - \frac{7a^2}{6} & b < x \leq c \\ a(b+c-a) & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x & x \leq a \\ a \operatorname{sign}(x) & a < x \leq b \\ \frac{a \operatorname{sign}(x)(c- x)}{c-b} & b < x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ \frac{a}{ x } & a < x \leq b \\ \frac{a(c- x)}{ x (c-b)} & b < x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$
ANDREW	$\rho(x) = \begin{cases} \left[1 - \cos\left(\frac{x}{c}\right)\right] & x \leq c\pi \\ 0 & x > c\pi \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{x}{c}\right) & x \leq c\pi \\ 0 & x > c\pi \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} \frac{\sin\left(\frac{x}{c}\right)}{x} & x \leq c\pi \\ 0 & x > c\pi \end{cases}$
TUKEY	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{c^2}{6} \left(1 - \left(1 - \left(\frac{x}{c}\right)^2\right)^3\right) & 0 \leq x \leq c \\ \frac{c^2}{6} & c < x \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x \left(1 - \left(\frac{x}{c}\right)^2\right)^2 & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{x}{c}\right)^2\right)^2 & x \leq c \\ 0 & x \geq c \end{cases}$
FAIR	$\rho(x) = \left\{ c^2 \left[\frac{ x }{c} - \log \left(1 + \frac{ x }{c} \right) \right] \right\}$	$\psi(x) = \left\{ \frac{x}{\left(1 + \frac{ x }{c} \right)} \right\}$	$w(x) = \left\{ \frac{1}{\left(1 + \frac{ x }{c} \right)} \right\}$

TALWAR	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & x \leq c \\ \frac{c^2}{2} & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} 1 & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$
WELSH	$\rho(x) = \left\{ \frac{c^2}{2} \left[1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right) \right] \right\} \quad x \in \mathbb{R}$	$\psi(x) = \left\{ x \exp\left[-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right] \right\} \quad x \in \mathbb{R}$	$w(x) = \left\{ \exp\left[-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right] \right\} \quad x \in \mathbb{R}$
RAMSAY	$\rho(x) = \begin{cases} c^{-2} [1 - \exp(-c x)(1+c x)] & x \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x \exp(-c x) & x \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} \exp(-c x) & x \leq \infty \\ 0 & d.y. \end{cases}$
CAUCHY	$\rho(x) = \left\{ \frac{c^2}{2} \log \left[1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2 \right] \right\} \quad x \in \mathbb{R}$	$\psi(x) = \left\{ \frac{x}{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2} \right\} \quad x \in \mathbb{R}$	$w(x) = \left\{ \frac{1}{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2} \right\} \quad x \in \mathbb{R}$
BELL	$\rho(x) = \left\{ x^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{2x^3}{75} + \frac{3x^2}{20} \right) \right\} \quad x < \infty$	$\psi(x) = \left\{ x \left(1 + \frac{x^2}{5} \right)^{-3} \right\} \quad x < \infty$	$w(x) = \left\{ \left(1 + \frac{x^2}{5} \right)^{-3} \right\} \quad x < \infty$
ROUSSEUW YOHAI	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{2c^2} + \frac{x^6}{6c^4} & x \leq c \\ \frac{c^2}{6} & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x - \frac{2x^3}{c^2} + \frac{x^5}{c^4} & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{x}{c}\right)^2 \right]^2 & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$
GEMAN MCCLUR	$\rho(x) = \left\{ \frac{x^2}{(2(1+x^2))} \right\}$	$\psi(x) = \left\{ \frac{x}{(1+x^2)^2} \right\}$	$w(x) = \left\{ \frac{1}{(1+x^2)^2} \right\}$

GGW	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & x \leq c \\ \frac{1}{2b} \frac{1}{ab} \left[\frac{1}{2b} \frac{1}{ab} \Gamma\left(\frac{2}{b}, \frac{(x -c)^b}{2a}\right) + c \Gamma\left(\frac{1}{b}, \frac{(x -c)^b}{2a}\right) \right] & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x & x \leq c \\ \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(x -c)^b}{a}\right) x & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} 1 & x \leq c \\ \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(x -c)^b}{a}\right) & x > c \end{cases}$
LQQ	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{2} & x \leq c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left[\frac{x^2}{2} - \frac{\left(\frac{s(x^2 x +c^2 x -cx^2)}{3} + c^2 x -cx^2\right)}{2b} \right]}{ x } x & c < x \leq b+c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left[\frac{(s-1) \left(\frac{\tilde{x}^2}{2} - a\tilde{x}\right)}{a} - \frac{bs}{2} + c+b \right]}{d.y} x & b+c < x \leq a+b+c \\ 0 & d.y \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} x & x \leq c \\ \operatorname{sgn}(x) \left(x - \frac{s}{2b} (x -c)^2 \right) & c < x \leq b+c \\ \operatorname{sgn}(x) \left(c+b - \frac{bs}{2} + \frac{s-1}{a} \left(\frac{1}{2} x^2 - ax \right) \right) & b+c < x \leq a+b+c \\ 0 & d.y \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} 1 & x \leq c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left(x - \frac{s}{2b} (x -c)^2 \right)}{ x } & c < x \leq b+c \\ \frac{\operatorname{sgn}(x) \left(c+b - \frac{bs}{2} + \frac{s-1}{a} \left(\frac{1}{2} x^2 - ax \right) \right)}{ x } & b+c < x \leq a+b+c \\ 0 & d.y \end{cases}$
ALAMGIR	$\rho(x) = \begin{cases} \frac{2c^2}{3} \left[1 - \frac{2 \left(1 + 3e^{\left(\frac{x}{c}\right)^2} \right)}{\left(1 + e^{\left(\frac{x}{c}\right)^2} \right)^3} \right] & x \leq c \\ \frac{2c^2}{3} \left[1 - \frac{2(1+3e)}{(1+e)^3} \right] & x > c \end{cases}$	$\psi(x) = \begin{cases} \frac{16xe^{-2(x/c)^2}}{\left(1 + e^{-(x/c)^2} \right)^4} & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$	$w(x) = \begin{cases} \frac{\left(4e^{-(x/c)^2} \right)^2}{\left(1 + e^{-(x/c)^2} \right)^4} & x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}$

EK-2 1. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45915	0.48028	0.46086	0.50180	0.46037	0.44414	0.47478	0.49338	0.45249	0.49952	0.47369	0.46975	0.45084	0.49428	0.46005
2	0.45302	0.47938	0.45502	0.50554	0.45411	0.43464	0.47244	0.50530	0.44449	0.50649	0.46021	0.46628	0.44252	0.50707	0.45355
3	0.44942	0.47783	0.45177	0.51662	0.45116	0.42994	0.47054	0.50962	0.43997	0.51436	0.45021	0.46415	0.43808	0.52024	0.45066
4	0.44866	0.47835	0.45128	0.52413	0.45043	0.42851	0.47120	0.51777	0.43844	0.52060	0.44275	0.46452	0.43675	0.52725	0.44984
5	0.44953	0.48163	0.45275	0.53071	0.45167	0.42902	0.47387	0.53020	0.43923	0.52602	0.43558	0.46679	0.43751	0.53559	0.45107
6	0.45050	0.48656	0.45523	0.53770	0.45388	0.43090	0.47777	0.53802	0.44064	0.53400	0.42884	0.47015	0.43935	0.54682	0.45318
7	0.45169	0.48997	0.45701	0.54559	0.45543	0.43273	0.48052	0.54427	0.44205	0.53951	0.42436	0.47241	0.44090	0.55196	0.45472
8	0.45341	0.49303	0.45887	0.55057	0.45701	0.43414	0.48311	0.55277	0.44336	0.54378	0.41924	0.47479	0.44239	0.55901	0.45625
9	0.45546	0.49805	0.46180	0.55805	0.45950	0.43717	0.48720	0.55969	0.44575	0.55087	0.41421	0.47826	0.44492	0.56684	0.45869
10	0.45817	0.50189	0.46421	0.56432	0.46175	0.43995	0.49005	0.56726	0.44826	0.55622	0.40919	0.48088	0.44742	0.57663	0.46099
11	0.46112	0.50686	0.46801	0.57054	0.46533	0.44363	0.49443	0.57479	0.45165	0.56219	0.40401	0.48500	0.45112	0.58400	0.46453
12	0.46552	0.51302	0.47271	0.57725	0.46956	0.44827	0.49994	0.58341	0.45594	0.56952	0.39870	0.49015	0.45560	0.59274	0.46879
13	0.46650	0.51644	0.47403	0.58347	0.47055	0.44962	0.50195	0.58925	0.45699	0.57435	0.39454	0.49183	0.45663	0.60029	0.46977
14	0.47120	0.52318	0.47907	0.58799	0.47516	0.45487	0.50780	0.59614	0.46170	0.58150	0.39013	0.49725	0.46166	0.60695	0.47439
15	0.47328	0.52722	0.48100	0.59362	0.47660	0.45700	0.51056	0.60322	0.46352	0.58678	0.38499	0.49954	0.46361	0.61695	0.47583
16	0.47601	0.53179	0.48371	0.60101	0.47908	0.45965	0.51408	0.61186	0.46597	0.59346	0.37867	0.50262	0.46612	0.62459	0.47830
17	0.47809	0.53585	0.48574	0.60508	0.48057	0.46173	0.51700	0.61794	0.46771	0.59844	0.37356	0.50508	0.46803	0.63198	0.47981
18	0.47942	0.54035	0.48762	0.61125	0.48185	0.46360	0.51999	0.62408	0.46918	0.60526	0.36779	0.50744	0.46978	0.63958	0.48109
19	0.48171	0.54384	0.48949	0.61634	0.48340	0.46567	0.52275	0.62977	0.47097	0.61067	0.36221	0.50971	0.47160	0.64694	0.48264
20	0.48538	0.55133	0.49349	0.62370	0.48674	0.46909	0.52839	0.63717	0.47430	0.61956	0.35184	0.51459	0.47504	0.65667	0.48595
21	0.48948	0.55844	0.49792	0.63254	0.49046	0.47294	0.53427	0.64867	0.47818	0.62957	0.33726	0.51974	0.47897	0.66971	0.48970
22	0.49539	0.56736	0.50368	0.64361	0.49552	0.47809	0.54179	0.65862	0.48330	0.64156	0.31723	0.52644	0.48418	0.68393	0.49477
23	0.49885	0.57312	0.50700	0.65068	0.49823	0.48128	0.54624	0.66819	0.48624	0.64919	0.29709	0.53035	0.48727	0.69364	0.49752
24	0.49998	0.57582	0.50787	0.65431	0.49886	0.48220	0.54804	0.67482	0.48707	0.65420	0.28220	0.53175	0.48815	0.70122	0.49817
25	0.49986	0.57751	0.50729	0.65540	0.49811	0.48197	0.54818	0.67862	0.48658	0.65572	0.26969	0.53160	0.48782	0.70662	0.49744

EK-3 1. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49969	0.57924	0.50694	0.65868	0.49792	0.48217	0.54847	0.68249	0.48665	0.65880	0.25837	0.53166	0.48780	0.71161	0.49726
27	0.49887	0.57936	0.50579	0.65847	0.49686	0.48153	0.54769	0.68470	0.48593	0.65816	0.24757	0.53081	0.48714	0.71488	0.49623
28	0.49846	0.58190	0.50596	0.65951	0.49711	0.48219	0.54877	0.68739	0.48645	0.66025	0.23773	0.53156	0.48762	0.71819	0.49649
29	0.49576	0.58171	0.50409	0.66002	0.49561	0.48110	0.54746	0.69100	0.48518	0.66075	0.22644	0.53016	0.48638	0.72314	0.49501
30	0.49240	0.58282	0.50255	0.65948	0.49436	0.48028	0.54701	0.69112	0.48422	0.66077	0.21867	0.52936	0.48543	0.72466	0.49376
31	0.48986	0.58423	0.50272	0.66071	0.49509	0.48157	0.54745	0.69462	0.48534	0.66196	0.20806	0.52991	0.48651	0.72820	0.49452
32	0.48456	0.58545	0.50211	0.66098	0.49515	0.48218	0.54755	0.69567	0.48573	0.66225	0.20048	0.52995	0.48696	0.73169	0.49458
33	0.47689	0.58582	0.50066	0.65883	0.49466	0.48228	0.54692	0.69601	0.48577	0.66144	0.19404	0.52929	0.48689	0.73262	0.49412
34	0.46753	0.58744	0.50034	0.65765	0.49532	0.48367	0.54745	0.69526	0.48691	0.66078	0.18807	0.52990	0.48809	0.73406	0.49481
35	0.45624	0.58922	0.50127	0.65711	0.49790	0.48702	0.54904	0.69651	0.49015	0.66082	0.18564	0.53182	0.49119	0.73534	0.49743
36	0.44862	0.59200	0.50264	0.65794	0.50055	0.49037	0.55121	0.69807	0.49330	0.66216	0.18332	0.53412	0.49437	0.73777	0.50009
37	0.44342	0.59393	0.50191	0.65725	0.50057	0.49088	0.55138	0.69926	0.49367	0.66218	0.17715	0.53423	0.49473	0.74024	0.50015
38	0.44092	0.59555	0.50261	0.65652	0.50206	0.49304	0.55237	0.70011	0.49560	0.66188	0.17186	0.53536	0.49668	0.74153	0.50165
39	0.43700	0.59557	0.50132	0.65529	0.50151	0.49311	0.55135	0.70090	0.49548	0.66083	0.16574	0.53450	0.49653	0.74474	0.50114
40	0.43491	0.59776	0.50207	0.65504	0.50287	0.49486	0.55249	0.70114	0.49728	0.66122	0.15878	0.53572	0.49822	0.74594	0.50252
41	0.43216	0.59910	0.50155	0.65406	0.50293	0.49541	0.55245	0.70153	0.49762	0.66080	0.15288	0.53570	0.49863	0.74739	0.50259
42	0.42929	0.60078	0.50146	0.65354	0.50364	0.49674	0.55282	0.70164	0.49878	0.66096	0.14543	0.53611	0.49973	0.74998	0.50332
43	0.42696	0.60256	0.50166	0.65223	0.50450	0.49808	0.55312	0.70195	0.50006	0.66036	0.13929	0.53676	0.50096	0.75150	0.50421
44	0.42409	0.60391	0.50122	0.65123	0.50486	0.49905	0.55294	0.70269	0.50081	0.65963	0.13240	0.53680	0.50171	0.75399	0.50460
45	0.42235	0.60684	0.50219	0.64998	0.50659	0.50118	0.55307	0.70234	0.50296	0.65950	0.12621	0.53823	0.50374	0.75522	0.50635
46	0.41896	0.60762	0.50127	0.64819	0.50649	0.50162	0.55130	0.70118	0.50325	0.65839	0.12022	0.53781	0.50404	0.75662	0.50627
47	0.41689	0.61027	0.50174	0.64721	0.50772	0.50339	0.54778	0.70154	0.50491	0.65828	0.11418	0.53873	0.50564	0.75888	0.50752
48	0.41410	0.61244	0.50170	0.64535	0.50872	0.50495	0.54423	0.70084	0.50644	0.65681	0.10713	0.53908	0.50704	0.76157	0.50855
49	0.40945	0.61455	0.50003	0.64194	0.50831	0.50512	0.53371	0.69935	0.50653	0.65455	0.10141	0.53801	0.50701	0.76436	0.50816

EK-4 1. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.46079	0.47998	0.46206	0.50142	0.46155	0.44547	0.47460	0.49224	0.45376	0.50409	0.47007	0.47064	0.45243	0.49939	0.46116
2	0.45393	0.47650	0.45349	0.50766	0.45271	0.43425	0.46958	0.50404	0.44342	0.50585	0.46008	0.46429	0.44163	0.50842	0.45227
3	0.44961	0.47778	0.45169	0.51618	0.45087	0.42984	0.46986	0.51360	0.43982	0.51240	0.44791	0.46411	0.43818	0.52147	0.45035
4	0.44877	0.48015	0.45244	0.52646	0.45157	0.42919	0.47195	0.51962	0.43928	0.52121	0.43995	0.46602	0.43754	0.53031	0.45093
5	0.44873	0.48160	0.45173	0.53251	0.45051	0.42773	0.47271	0.52922	0.43769	0.52653	0.43510	0.46616	0.43625	0.53628	0.44983
6	0.45052	0.48669	0.45498	0.54063	0.45362	0.43058	0.47688	0.53934	0.44061	0.53189	0.42697	0.46998	0.43901	0.54702	0.45292
7	0.45152	0.49006	0.45714	0.54706	0.45553	0.43248	0.47984	0.54738	0.44200	0.53925	0.42248	0.47269	0.44071	0.55589	0.45482
8	0.45261	0.49233	0.45820	0.55185	0.45652	0.43364	0.48171	0.55299	0.44280	0.54449	0.41745	0.47420	0.44170	0.56057	0.45575
9	0.45588	0.49784	0.46143	0.55874	0.45920	0.43684	0.48584	0.56180	0.44552	0.55050	0.41189	0.47795	0.44458	0.57077	0.45843
10	0.45847	0.50203	0.46501	0.56560	0.46266	0.44056	0.48961	0.57006	0.44895	0.55741	0.40774	0.48166	0.44824	0.57752	0.46189
11	0.46092	0.50683	0.46777	0.57076	0.46508	0.44341	0.49335	0.57540	0.45146	0.56247	0.40253	0.48485	0.45083	0.58670	0.46429
12	0.46496	0.51228	0.47204	0.57712	0.46901	0.44773	0.49826	0.58472	0.45528	0.56911	0.39769	0.48949	0.45501	0.59337	0.46823
13	0.46684	0.51722	0.47421	0.58210	0.47066	0.44968	0.50144	0.59041	0.45700	0.57400	0.39416	0.49218	0.45673	0.60057	0.46987
14	0.46845	0.52025	0.47611	0.58823	0.47218	0.45198	0.50404	0.59770	0.45881	0.58017	0.38784	0.49429	0.45875	0.60828	0.47141
15	0.47209	0.52642	0.48012	0.59542	0.47584	0.45597	0.50912	0.60635	0.46255	0.58738	0.38237	0.49873	0.46266	0.61752	0.47506
16	0.47446	0.53055	0.48230	0.60010	0.47756	0.45832	0.51208	0.61192	0.46453	0.59206	0.37900	0.50128	0.46479	0.62410	0.47678
17	0.47771	0.53547	0.48538	0.60595	0.48036	0.46136	0.51587	0.61864	0.46738	0.59898	0.37266	0.50479	0.46773	0.63243	0.47959
18	0.47797	0.53878	0.48637	0.61059	0.48082	0.46252	0.51799	0.62562	0.46814	0.60381	0.36685	0.50616	0.46866	0.63925	0.48005
19	0.48127	0.54448	0.48942	0.61587	0.48338	0.46546	0.52221	0.63058	0.47089	0.61082	0.36006	0.50983	0.47155	0.64765	0.48261
20	0.48256	0.54761	0.49044	0.62194	0.48408	0.46663	0.52416	0.63781	0.47186	0.61671	0.35171	0.51125	0.47248	0.65590	0.48332
21	0.48448	0.55261	0.49252	0.62830	0.48556	0.46832	0.52786	0.64418	0.47344	0.62284	0.34115	0.51409	0.47414	0.66486	0.48481
22	0.48884	0.55978	0.49675	0.63558	0.48923	0.47218	0.53330	0.65203	0.47719	0.63219	0.32764	0.51907	0.47800	0.67553	0.48849
23	0.49260	0.56613	0.50022	0.64355	0.49210	0.47529	0.53836	0.66288	0.48035	0.64085	0.30910	0.52330	0.48115	0.68757	0.49140
24	0.49375	0.56919	0.50104	0.64814	0.49267	0.47638	0.54023	0.66901	0.48105	0.64603	0.29319	0.52463	0.48205	0.69601	0.49196
25	0.49562	0.57425	0.50308	0.65312	0.49426	0.47843	0.54335	0.67740	0.48287	0.65196	0.27675	0.52732	0.48401	0.70501	0.49357

EK-5 1. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49589	0.57520	0.50254	0.65261	0.49390	0.47844	0.54332	0.67949	0.48281	0.65261	0.26557	0.52714	0.48395	0.70802	0.49324
27	0.49393	0.57533	0.50076	0.65439	0.49233	0.47721	0.54206	0.68265	0.48145	0.65350	0.25415	0.52593	0.48263	0.71230	0.49169
28	0.49199	0.57580	0.49927	0.65356	0.49125	0.47673	0.54101	0.68329	0.48079	0.65351	0.24733	0.52485	0.48191	0.71485	0.49063
29	0.48891	0.57663	0.49805	0.65390	0.49029	0.47617	0.54053	0.68530	0.48010	0.65461	0.23853	0.52421	0.48123	0.71823	0.48968
30	0.48367	0.57625	0.49608	0.65246	0.48887	0.47521	0.53938	0.68687	0.47905	0.65320	0.23034	0.52291	0.48012	0.72017	0.48827
31	0.47804	0.57696	0.49583	0.65225	0.48941	0.47626	0.53976	0.68766	0.47994	0.65378	0.22329	0.52344	0.48105	0.72283	0.48883
32	0.46938	0.57524	0.49631	0.65263	0.49103	0.47852	0.54107	0.68998	0.48193	0.65487	0.21595	0.52492	0.48309	0.72424	0.49047
33	0.45814	0.56720	0.49627	0.65273	0.49236	0.48059	0.54185	0.69131	0.48365	0.65475	0.21205	0.52591	0.48500	0.72674	0.49184
34	0.44722	0.55000	0.49550	0.65260	0.49308	0.48214	0.54185	0.69243	0.48439	0.65588	0.20729	0.52654	0.48629	0.73030	0.49259
35	0.43873	0.50622	0.49323	0.65064	0.49225	0.48191	0.53911	0.69293	0.48248	0.65434	0.20193	0.52546	0.48588	0.73162	0.49179
36	0.42931	0.43563	0.48920	0.64816	0.48939	0.47993	0.53421	0.69180	0.47890	0.65255	0.19730	0.52288	0.48357	0.73208	0.48895
37	0.41879	0.35006	0.48391	0.64483	0.48592	0.47723	0.52274	0.69017	0.47092	0.64911	0.19320	0.51912	0.48062	0.73323	0.48551
38	0.40989	0.28773	0.48059	0.64184	0.48430	0.47644	0.50129	0.68812	0.46163	0.64735	0.18695	0.51733	0.47959	0.73287	0.48390
39	0.40246	0.24991	0.47891	0.63921	0.48427	0.47728	0.46450	0.68545	0.45020	0.64662	0.18171	0.51720	0.48020	0.73304	0.48393
40	0.39639	0.23371	0.47881	0.63665	0.48611	0.47992	0.40614	0.68348	0.43518	0.64476	0.17483	0.51852	0.48270	0.73072	0.48581
41	0.39058	0.22399	0.47888	0.63472	0.48815	0.48287	0.35172	0.68089	0.41734	0.64383	0.16908	0.52005	0.48535	0.72914	0.48787
42	0.38585	0.21759	0.47869	0.63280	0.48966	0.48504	0.32273	0.68034	0.40152	0.64239	0.16118	0.52065	0.48733	0.72932	0.48935
43	0.38348	0.21281	0.48050	0.63226	0.49231	0.48878	0.31275	0.68007	0.38915	0.64257	0.15324	0.52256	0.49095	0.73015	0.49172
44	0.37947	0.20793	0.48070	0.63070	0.49277	0.49092	0.30647	0.67911	0.38023	0.64170	0.14693	0.52189	0.49292	0.73001	0.49166
45	0.37612	0.20301	0.48170	0.62967	0.49079	0.49394	0.30091	0.67751	0.37404	0.64172	0.13889	0.51712	0.49582	0.73001	0.48737
46	0.37317	0.19898	0.48441	0.62744	0.48476	0.49899	0.29634	0.67448	0.37080	0.64103	0.13140	0.50542	0.50070	0.72861	0.47778
47	0.36595	0.19244	0.48744	0.62488	0.46063	0.50760	0.28783	0.66903	0.36447	0.63970	0.12414	0.46374	0.50900	0.72264	0.44460
48	0.35641	0.18491	0.48937	0.62060	0.41494	0.52085	0.27758	0.65870	0.35597	0.63766	0.11634	0.39077	0.52118	0.71100	0.39647
49	0.34548	0.17688	0.47336	0.61655	0.36137	0.53285	0.26612	0.64792	0.34628	0.63660	0.10901	0.31468	0.53006	0.69906	0.35379

EK-6 1. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55058	0.54065	0.55342	0.51621	0.55221	0.56590	0.54274	0.50271	0.55748	0.51002	0.52448	0.54625	0.55983	0.49275	0.55217
2	0.56839	0.55275	0.57280	0.51209	0.57040	0.59219	0.55652	0.50813	0.58042	0.51363	0.53204	0.56154	0.58351	0.49476	0.57086
3	0.57594	0.55316	0.58045	0.50699	0.57826	0.60440	0.55975	0.51649	0.59058	0.50843	0.52745	0.56642	0.59444	0.49140	0.57885
4	0.58457	0.55762	0.58967	0.50773	0.58735	0.61678	0.56595	0.51740	0.60149	0.50837	0.52681	0.57356	0.60550	0.48890	0.58797
5	0.58633	0.55626	0.59150	0.50262	0.58900	0.61967	0.56651	0.52056	0.60425	0.50249	0.52435	0.57449	0.60834	0.49130	0.58960
6	0.59461	0.56024	0.60051	0.50169	0.59790	0.62915	0.57270	0.51717	0.61430	0.50361	0.52420	0.58169	0.61880	0.48762	0.59860
7	0.59971	0.56249	0.60567	0.50080	0.60288	0.63498	0.57658	0.51708	0.61946	0.50166	0.52398	0.58608	0.62420	0.48311	0.60347
8	0.60286	0.56196	0.60916	0.49860	0.60649	0.63858	0.57843	0.51814	0.62402	0.49949	0.52053	0.58855	0.62887	0.48471	0.60720
9	0.60524	0.56334	0.61142	0.49741	0.60861	0.64092	0.58018	0.51668	0.62691	0.49969	0.52072	0.59022	0.63137	0.48207	0.60940
10	0.60969	0.56548	0.61608	0.49592	0.61316	0.64495	0.58359	0.51510	0.63198	0.49822	0.52021	0.59422	0.63589	0.47833	0.61392
11	0.61261	0.56604	0.61906	0.49452	0.61616	0.64798	0.58537	0.51498	0.63551	0.49838	0.51944	0.59634	0.63975	0.47571	0.61696
12	0.61725	0.56919	0.62410	0.49634	0.62083	0.65208	0.58997	0.51023	0.64063	0.49999	0.52054	0.60099	0.64476	0.47179	0.62162
13	0.62087	0.57173	0.62782	0.49383	0.62432	0.65503	0.59291	0.50939	0.64456	0.49758	0.52135	0.60416	0.64801	0.46772	0.62512
14	0.62223	0.57030	0.62928	0.49409	0.62588	0.65582	0.59329	0.50989	0.64659	0.49653	0.51796	0.60491	0.64944	0.46736	0.62676
15	0.62656	0.57507	0.63435	0.49360	0.63014	0.65908	0.59801	0.50625	0.65130	0.49919	0.52124	0.60958	0.65351	0.46346	0.63099
16	0.63088	0.57772	0.63895	0.49464	0.63418	0.66303	0.60202	0.50442	0.65594	0.49997	0.52119	0.61358	0.65807	0.45909	0.63503
17	0.63255	0.57754	0.64044	0.49376	0.63574	0.66312	0.60300	0.50393	0.65770	0.49827	0.52001	0.61472	0.65880	0.45784	0.63663
18	0.63507	0.57878	0.64332	0.49322	0.63840	0.66468	0.60488	0.50045	0.66078	0.49838	0.51969	0.61698	0.66150	0.45334	0.63929
19	0.63987	0.58307	0.64860	0.49295	0.64300	0.66801	0.61001	0.49962	0.66597	0.49934	0.52142	0.62199	0.66567	0.45062	0.64389
20	0.64250	0.58528	0.65144	0.49399	0.64538	0.66983	0.61249	0.49593	0.66884	0.49930	0.52220	0.62436	0.66778	0.44504	0.64628
21	0.64440	0.58627	0.65370	0.49477	0.64711	0.67005	0.61436	0.49464	0.67097	0.50011	0.52128	0.62613	0.66899	0.44377	0.64803
22	0.64811	0.59006	0.65771	0.49435	0.65037	0.67214	0.61817	0.49230	0.67476	0.50107	0.52378	0.62992	0.67150	0.43814	0.65127
23	0.65216	0.59213	0.66144	0.49440	0.65386	0.67343	0.62170	0.48963	0.67862	0.50259	0.52363	0.63325	0.67388	0.43605	0.65474
24	0.65455	0.59503	0.66426	0.49489	0.65575	0.67436	0.62432	0.48651	0.68126	0.50238	0.52518	0.63556	0.67535	0.43164	0.65663
25	0.65832	0.59769	0.66818	0.49637	0.65907	0.67555	0.62783	0.48431	0.68512	0.50384	0.52555	0.63901	0.67699	0.42832	0.65997

EK-7 1. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.66050	0.60016	0.67047	0.49604	0.66068	0.67630	0.63027	0.48061	0.68742	0.50371	0.52700	0.64104	0.67819	0.42388	0.66157
27	0.66458	0.60324	0.67478	0.49824	0.66416	0.67809	0.63414	0.47794	0.69133	0.50545	0.52751	0.64478	0.68041	0.41873	0.66503
28	0.66624	0.60505	0.67617	0.49699	0.66504	0.67749	0.63572	0.47494	0.69263	0.50526	0.52852	0.64600	0.68017	0.41545	0.66586
29	0.66738	0.60662	0.67702	0.49591	0.66540	0.67621	0.63673	0.47314	0.69326	0.50401	0.52944	0.64658	0.67943	0.41140	0.66621
30	0.67146	0.60973	0.68114	0.49738	0.66853	0.67806	0.64080	0.46998	0.69696	0.50558	0.52969	0.65023	0.68124	0.40751	0.66937
31	0.67320	0.61179	0.68223	0.49656	0.66914	0.67707	0.64229	0.46653	0.69787	0.50468	0.53077	0.65108	0.68040	0.40270	0.66995
32	0.67719	0.61542	0.68598	0.49779	0.67176	0.67767	0.64640	0.46326	0.70109	0.50593	0.53242	0.65448	0.68122	0.39793	0.67253
33	0.67828	0.61784	0.68695	0.49654	0.67189	0.67679	0.64753	0.45890	0.70105	0.50467	0.53483	0.65502	0.68020	0.39274	0.67266
34	0.68061	0.62041	0.68869	0.49611	0.67295	0.67651	0.64997	0.45575	0.70220	0.50467	0.53627	0.65658	0.68016	0.38928	0.67371
35	0.68313	0.62278	0.69034	0.49513	0.67405	0.67674	0.65184	0.45180	0.70297	0.50383	0.53772	0.65775	0.67987	0.38342	0.67481
36	0.68515	0.62610	0.69215	0.49603	0.67473	0.67601	0.65449	0.44855	0.70352	0.50426	0.54028	0.65944	0.67896	0.37834	0.67544
37	0.68569	0.62638	0.69202	0.49526	0.67418	0.67447	0.65413	0.44533	0.70240	0.50307	0.54102	0.65866	0.67724	0.37464	0.67485
38	0.68713	0.62944	0.69286	0.49520	0.67389	0.67323	0.65589	0.44072	0.70123	0.50218	0.54495	0.65904	0.67607	0.36691	0.67457
39	0.68850	0.62885	0.69366	0.49572	0.67396	0.67262	0.65662	0.43820	0.70034	0.50146	0.54464	0.65909	0.67492	0.36245	0.67465
40	0.68782	0.63079	0.69227	0.49435	0.67189	0.67001	0.65635	0.43227	0.69695	0.49994	0.54982	0.65761	0.67217	0.35605	0.67253
41	0.68798	0.63055	0.69186	0.49412	0.67069	0.66884	0.65613	0.42936	0.69455	0.49798	0.55138	0.65648	0.67052	0.35113	0.67135
42	0.68563	0.62916	0.68928	0.49201	0.66762	0.66572	0.65392	0.42442	0.68926	0.49512	0.55646	0.65337	0.66708	0.34443	0.66821
43	0.68447	0.62653	0.68836	0.49169	0.66614	0.66446	0.65254	0.42055	0.68594	0.49356	0.56034	0.65177	0.66551	0.33925	0.66670
44	0.67996	0.62273	0.68329	0.48917	0.66097	0.65978	0.64786	0.41564	0.67889	0.49002	0.56688	0.64644	0.66025	0.33338	0.66148
45	0.67463	0.61714	0.67829	0.48762	0.65624	0.65487	0.64249	0.41145	0.67110	0.48704	0.57360	0.64117	0.65540	0.32956	0.65663
46	0.66798	0.60816	0.67122	0.48576	0.64953	0.64860	0.63527	0.40750	0.66230	0.48403	0.57932	0.63383	0.64899	0.32801	0.64986
47	0.65745	0.59343	0.66110	0.48314	0.64030	0.64030	0.62378	0.40498	0.65014	0.48112	0.58191	0.62387	0.64016	0.33281	0.64055
48	0.64353	0.57813	0.64696	0.47978	0.62780	0.62845	0.60934	0.40460	0.63581	0.47745	0.58406	0.61046	0.62791	0.34464	0.62800
49	0.62503	0.56003	0.62877	0.47730	0.61131	0.61303	0.59101	0.40866	0.61764	0.47668	0.57873	0.59400	0.61200	0.36904	0.61147

EK-8 2. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45914	0.47705	0.45969	0.49984	0.45941	0.44399	0.47192	0.49093	0.45219	0.50268	0.47071	0.46807	0.45092	0.50088	0.45901
2	0.45433	0.47835	0.45496	0.50813	0.45413	0.43491	0.47178	0.50137	0.44431	0.50835	0.46072	0.46586	0.44284	0.50856	0.45361
3	0.45003	0.47741	0.45215	0.51826	0.45171	0.43029	0.47019	0.51179	0.44054	0.51633	0.44841	0.46430	0.43878	0.51854	0.45118
4	0.44896	0.47887	0.45086	0.52245	0.45008	0.42816	0.47140	0.51794	0.43828	0.51974	0.44416	0.46430	0.43637	0.52557	0.44947
5	0.44840	0.48227	0.45263	0.53192	0.45150	0.42880	0.47434	0.52853	0.43871	0.52764	0.43527	0.46693	0.43728	0.53748	0.45081
6	0.45003	0.48564	0.45419	0.53869	0.45294	0.42976	0.47697	0.53688	0.43961	0.53340	0.42909	0.46923	0.43817	0.54437	0.45224
7	0.45078	0.48768	0.45492	0.54291	0.45349	0.43056	0.47846	0.54394	0.44002	0.53765	0.42437	0.47037	0.43873	0.55222	0.45275
8	0.45270	0.49368	0.45948	0.55217	0.45760	0.43485	0.48395	0.55380	0.44412	0.54562	0.41844	0.47542	0.44299	0.56126	0.45685
9	0.45699	0.49835	0.46281	0.55867	0.46082	0.43824	0.48777	0.55984	0.44710	0.55132	0.41416	0.47911	0.44621	0.56907	0.46005
10	0.45764	0.50022	0.46313	0.56129	0.46081	0.43870	0.48877	0.56738	0.44706	0.55326	0.40962	0.47981	0.44640	0.57497	0.46006
11	0.46183	0.50671	0.46837	0.57098	0.46570	0.44419	0.49460	0.57635	0.45205	0.56238	0.40414	0.48534	0.45157	0.58385	0.46492
12	0.46384	0.51044	0.46995	0.57433	0.46695	0.44582	0.49720	0.58212	0.45342	0.56613	0.40099	0.48740	0.45287	0.59052	0.46615
13	0.46755	0.51793	0.47550	0.58245	0.47196	0.45099	0.50358	0.59074	0.45837	0.57527	0.39423	0.49333	0.45809	0.59971	0.47117
14	0.47019	0.52158	0.47793	0.58813	0.47413	0.45392	0.50642	0.59689	0.46081	0.57977	0.39022	0.49594	0.46075	0.60606	0.47335
15	0.47144	0.52579	0.47910	0.59271	0.47477	0.45495	0.50881	0.60213	0.46147	0.58563	0.38567	0.49772	0.46159	0.61457	0.47399
16	0.47480	0.53127	0.48309	0.60087	0.47830	0.45880	0.51351	0.61108	0.46513	0.59355	0.37922	0.50209	0.46538	0.62388	0.47753
17	0.47769	0.53628	0.48579	0.60520	0.48041	0.46163	0.51720	0.61699	0.46747	0.59918	0.37430	0.50521	0.46797	0.63162	0.47964
18	0.47917	0.54057	0.48728	0.60916	0.48142	0.46298	0.52001	0.62245	0.46866	0.60435	0.36917	0.50731	0.46919	0.63814	0.48064
19	0.48278	0.54558	0.49073	0.61724	0.48457	0.46662	0.52415	0.63017	0.47208	0.61180	0.36159	0.51106	0.47269	0.64705	0.48380
20	0.48477	0.55053	0.49284	0.62409	0.48602	0.46845	0.52760	0.63698	0.47369	0.61998	0.35084	0.51384	0.47440	0.65794	0.48526
21	0.48978	0.55893	0.49789	0.63293	0.49021	0.47279	0.53456	0.64633	0.47801	0.63083	0.33668	0.51981	0.47879	0.66833	0.48946
22	0.49499	0.56773	0.50339	0.64456	0.49486	0.47764	0.54182	0.65921	0.48266	0.64317	0.31464	0.52626	0.48366	0.68445	0.49413
23	0.49970	0.57476	0.50799	0.65271	0.49892	0.48208	0.54758	0.67071	0.48698	0.65245	0.29242	0.53149	0.48808	0.69850	0.49822
24	0.49961	0.57720	0.50754	0.65662	0.49802	0.48147	0.54842	0.67718	0.48627	0.65630	0.27438	0.53170	0.48739	0.70591	0.49733
25	0.50238	0.57985	0.50949	0.65949	0.50008	0.48402	0.55055	0.68193	0.48858	0.65942	0.26055	0.53383	0.48979	0.70968	0.49941

EK-9 2. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.50155	0.58056	0.50814	0.66061	0.49862	0.48303	0.55007	0.68389	0.48737	0.66151	0.24774	0.53299	0.48868	0.71375	0.49797
27	0.50074	0.58115	0.50700	0.66100	0.49767	0.48239	0.54950	0.68696	0.48665	0.66193	0.23808	0.53222	0.48792	0.71706	0.49703
28	0.49884	0.58159	0.50529	0.66002	0.49610	0.48126	0.54836	0.68784	0.48545	0.66074	0.23155	0.53093	0.48669	0.71906	0.49548
29	0.49638	0.58144	0.50347	0.65842	0.49471	0.48025	0.54700	0.68837	0.48430	0.65969	0.22890	0.52952	0.48553	0.72062	0.49409
30	0.49167	0.58016	0.50020	0.65701	0.49186	0.47791	0.54423	0.68946	0.48183	0.65885	0.22438	0.52663	0.48298	0.72370	0.49126
31	0.48837	0.58098	0.49901	0.65522	0.49103	0.47759	0.54356	0.69004	0.48129	0.65743	0.21959	0.52588	0.48246	0.72454	0.49045
32	0.48502	0.58196	0.49834	0.65566	0.49062	0.47767	0.54338	0.69179	0.48119	0.65850	0.21061	0.52559	0.48241	0.72744	0.49006
33	0.47994	0.58127	0.49623	0.65422	0.48903	0.47669	0.54167	0.69167	0.48005	0.65672	0.20576	0.52389	0.48120	0.72801	0.48849
34	0.47595	0.58279	0.49565	0.65361	0.48878	0.47700	0.54170	0.69346	0.48015	0.65632	0.19860	0.52378	0.48134	0.73009	0.48825
35	0.47427	0.58433	0.49603	0.65377	0.48957	0.47833	0.54240	0.69388	0.48136	0.65712	0.19278	0.52454	0.48259	0.73277	0.48909
36	0.47099	0.58505	0.49469	0.65273	0.48884	0.47797	0.54170	0.69533	0.48099	0.65680	0.18308	0.52377	0.48207	0.73649	0.48836
37	0.46855	0.58677	0.49525	0.65392	0.48983	0.47960	0.54274	0.69712	0.48237	0.65825	0.17645	0.52482	0.48355	0.73810	0.48938
38	0.46495	0.58706	0.49403	0.65206	0.48930	0.47955	0.54183	0.69830	0.48224	0.65661	0.17313	0.52402	0.48334	0.74024	0.48887
39	0.46146	0.58802	0.49229	0.64929	0.48828	0.47929	0.54054	0.69702	0.48172	0.65467	0.17138	0.52277	0.48284	0.74135	0.48788
40	0.45721	0.58852	0.49152	0.64845	0.48853	0.47999	0.54016	0.69768	0.48238	0.65367	0.16864	0.52260	0.48340	0.74235	0.48815
41	0.45275	0.59118	0.49197	0.64796	0.49010	0.48212	0.54141	0.69763	0.48445	0.65455	0.16301	0.52391	0.48539	0.74516	0.48974
42	0.44810	0.59420	0.49313	0.64711	0.49228	0.48488	0.54331	0.69848	0.48709	0.65463	0.15406	0.52586	0.48796	0.74660	0.49195
43	0.44450	0.59421	0.49172	0.64524	0.49168	0.48493	0.54198	0.69755	0.48690	0.65307	0.14708	0.52483	0.48783	0.74918	0.49138
44	0.43982	0.59552	0.49019	0.64264	0.49116	0.48515	0.54129	0.69621	0.48698	0.65136	0.14563	0.52413	0.48777	0.74928	0.49089
45	0.43606	0.59592	0.48827	0.63939	0.49074	0.48522	0.53989	0.69437	0.48713	0.64871	0.14718	0.52302	0.48776	0.74926	0.49049
46	0.42937	0.59731	0.48639	0.63618	0.49039	0.48561	0.53857	0.69232	0.48723	0.64618	0.14515	0.52199	0.48785	0.75068	0.49016
47	0.41542	0.59972	0.48532	0.63231	0.49131	0.48743	0.53837	0.68910	0.48885	0.64357	0.14826	0.52214	0.48938	0.75036	0.49112
48	0.40255	0.60121	0.48276	0.62738	0.49087	0.48758	0.53635	0.68641	0.48903	0.63945	0.15290	0.52070	0.48940	0.75053	0.49070
49	0.38978	0.60135	0.47618	0.61953	0.48646	0.48416	0.52963	0.68092	0.48538	0.63250	0.15672	0.51525	0.48559	0.75024	0.48634

EK-10 2. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45870	0.47787	0.45972	0.49825	0.45992	0.44335	0.47313	0.49463	0.45159	0.50270	0.47233	0.46875	0.44977	0.49603	0.45944
2	0.45098	0.47435	0.45171	0.50752	0.45108	0.43204	0.46797	0.50272	0.44123	0.50778	0.45859	0.46258	0.43992	0.50986	0.45053
3	0.44887	0.47505	0.45021	0.51407	0.44968	0.42859	0.46780	0.51098	0.43860	0.51369	0.45045	0.46245	0.43698	0.51909	0.44912
4	0.44698	0.47703	0.44957	0.52364	0.44883	0.42709	0.46865	0.52165	0.43704	0.51970	0.44224	0.46274	0.43541	0.52767	0.44820
5	0.44781	0.47992	0.45132	0.53147	0.45027	0.42792	0.47157	0.52957	0.43775	0.52742	0.43385	0.46521	0.43645	0.53579	0.44964
6	0.44880	0.48434	0.45307	0.53931	0.45183	0.42945	0.47443	0.53685	0.43903	0.53207	0.42967	0.46770	0.43763	0.54431	0.45112
7	0.44976	0.48760	0.45506	0.54375	0.45365	0.43073	0.47758	0.54516	0.44024	0.53577	0.42382	0.47050	0.43897	0.55278	0.45294
8	0.45127	0.49215	0.45715	0.55053	0.45533	0.43249	0.48089	0.55232	0.44177	0.54264	0.41965	0.47323	0.44066	0.56015	0.45456
9	0.45483	0.49707	0.46120	0.55814	0.45898	0.43685	0.48526	0.56236	0.44540	0.55026	0.41292	0.47747	0.44460	0.57082	0.45825
10	0.45600	0.50065	0.46304	0.56320	0.46070	0.43858	0.48822	0.56743	0.44697	0.55478	0.40988	0.47988	0.44617	0.57597	0.45993
11	0.45896	0.50400	0.46547	0.56925	0.46292	0.44149	0.49085	0.57663	0.44931	0.55878	0.40381	0.48242	0.44873	0.58381	0.46215
12	0.46186	0.50967	0.46894	0.57576	0.46587	0.44454	0.49531	0.58366	0.45223	0.56597	0.39911	0.48642	0.45183	0.59255	0.46510
13	0.46455	0.51371	0.47176	0.58065	0.46854	0.44787	0.49855	0.59047	0.45521	0.57150	0.39464	0.48944	0.45480	0.59875	0.46777
14	0.46692	0.51840	0.47435	0.58613	0.47065	0.45041	0.50229	0.59683	0.45729	0.57795	0.39112	0.49244	0.45713	0.60708	0.46984
15	0.46956	0.52322	0.47680	0.59092	0.47272	0.45289	0.50551	0.60195	0.45954	0.58285	0.38651	0.49533	0.45959	0.61375	0.47193
16	0.47327	0.52983	0.48151	0.60006	0.47686	0.45745	0.51133	0.61265	0.46378	0.59220	0.37811	0.50050	0.46395	0.62410	0.47607
17	0.47559	0.53332	0.48331	0.60322	0.47822	0.45950	0.51385	0.61700	0.46545	0.59648	0.37429	0.50259	0.46582	0.63061	0.47746
18	0.47918	0.53874	0.48682	0.61050	0.48143	0.46305	0.51818	0.62534	0.46877	0.60306	0.36740	0.50649	0.46929	0.63851	0.48067
19	0.47911	0.54120	0.48680	0.61427	0.48103	0.46328	0.51923	0.62924	0.46864	0.60772	0.36176	0.50696	0.46922	0.64645	0.48028
20	0.48187	0.54685	0.48961	0.62023	0.48325	0.46574	0.52343	0.63724	0.47096	0.61464	0.35355	0.51046	0.47163	0.65312	0.48248
21	0.48583	0.55334	0.49344	0.62819	0.48655	0.46935	0.52878	0.64438	0.47444	0.62358	0.34163	0.51494	0.47520	0.66469	0.48580
22	0.48874	0.55935	0.49621	0.63543	0.48868	0.47155	0.53341	0.65194	0.47664	0.63186	0.32830	0.51856	0.47744	0.67446	0.48793
23	0.49309	0.56675	0.50074	0.64383	0.49259	0.47573	0.53901	0.66281	0.48065	0.64198	0.30951	0.52387	0.48158	0.68731	0.49185
24	0.49494	0.57094	0.50257	0.64939	0.49404	0.47762	0.54227	0.67074	0.48232	0.64757	0.29209	0.52623	0.48336	0.69711	0.49333
25	0.49602	0.57405	0.50341	0.65353	0.49463	0.47858	0.54363	0.67735	0.48321	0.65257	0.27658	0.52758	0.48425	0.70493	0.49394

EK-11 2. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49558	0.57512	0.50226	0.65396	0.49360	0.47804	0.54309	0.67925	0.48243	0.65335	0.26658	0.52691	0.48353	0.70906	0.49293
27	0.49335	0.57410	0.49962	0.65281	0.49118	0.47636	0.54078	0.68124	0.48052	0.65218	0.25864	0.52456	0.48163	0.71015	0.49055
28	0.49058	0.57405	0.49723	0.65151	0.48908	0.47456	0.53922	0.68044	0.47863	0.65118	0.25536	0.52273	0.47974	0.71192	0.48845
29	0.48793	0.57520	0.49558	0.65074	0.48774	0.47367	0.53809	0.68332	0.47752	0.65134	0.25030	0.52160	0.47865	0.71550	0.48711
30	0.48107	0.57212	0.49082	0.64634	0.48344	0.46989	0.53396	0.68078	0.47363	0.64830	0.24789	0.51741	0.47471	0.71509	0.48284
31	0.47540	0.57011	0.48866	0.64410	0.48172	0.46880	0.53214	0.68002	0.47232	0.64624	0.24707	0.51571	0.47344	0.71484	0.48115
32	0.46619	0.55799	0.48339	0.64081	0.47727	0.46496	0.52777	0.67991	0.46826	0.64338	0.24588	0.51121	0.46937	0.71650	0.47670
33	0.45805	0.52998	0.47875	0.63689	0.47349	0.46183	0.52369	0.67693	0.46464	0.64016	0.24379	0.50743	0.46593	0.71677	0.47295
34	0.44644	0.47424	0.47157	0.63095	0.46742	0.45661	0.51739	0.67360	0.45811	0.63489	0.24549	0.50160	0.46041	0.71558	0.46691
35	0.43528	0.40386	0.46498	0.62663	0.46241	0.45253	0.50923	0.67229	0.45074	0.63075	0.24524	0.49636	0.45605	0.71592	0.46193
36	0.42482	0.33773	0.45989	0.62357	0.45897	0.45004	0.49661	0.67007	0.44279	0.62907	0.24326	0.49300	0.45319	0.71748	0.45852
37	0.41653	0.30411	0.45751	0.62045	0.45852	0.45038	0.47591	0.66820	0.43503	0.62631	0.23904	0.49215	0.45334	0.71635	0.45810
38	0.40985	0.28106	0.45799	0.62028	0.46126	0.45390	0.43843	0.66878	0.42353	0.62725	0.23094	0.49437	0.45674	0.71910	0.46087
39	0.40225	0.26712	0.45990	0.62005	0.46573	0.45947	0.39438	0.66814	0.40973	0.62820	0.21970	0.49813	0.46202	0.71908	0.46536
40	0.39740	0.25634	0.46460	0.62215	0.47227	0.46725	0.36323	0.67024	0.39849	0.63142	0.20397	0.50377	0.46955	0.72178	0.47180
41	0.39288	0.24634	0.46787	0.62405	0.47626	0.47274	0.34550	0.67209	0.38884	0.63372	0.19057	0.50655	0.47504	0.72288	0.47546
42	0.38884	0.23485	0.47059	0.62417	0.47767	0.47792	0.33494	0.67223	0.38175	0.63450	0.17944	0.50528	0.47998	0.72375	0.47604
43	0.38421	0.22671	0.47218	0.62324	0.47334	0.48263	0.32545	0.67043	0.37634	0.63470	0.17161	0.49433	0.48457	0.72271	0.46976
44	0.37790	0.21797	0.47303	0.62268	0.46142	0.49027	0.31419	0.66761	0.37023	0.63521	0.16115	0.47104	0.49087	0.71934	0.45476
45	0.36944	0.20841	0.47076	0.62187	0.43951	0.49844	0.30361	0.66322	0.36340	0.63607	0.15210	0.43275	0.49799	0.71456	0.43023
46	0.35975	0.19699	0.45416	0.62215	0.40758	0.50554	0.29245	0.65749	0.35651	0.63928	0.14387	0.38327	0.50000	0.70716	0.39942
47	0.34890	0.18424	0.41522	0.62775	0.37213	0.50115	0.28200	0.65292	0.34916	0.64809	0.13836	0.33274	0.48910	0.70201	0.36773
48	0.34229	0.17512	0.36335	0.64279	0.34948	0.47696	0.26851	0.65730	0.34615	0.66699	0.12425	0.29928	0.45512	0.70678	0.34872
49	0.33728	0.17128	0.32099	0.66546	0.33924	0.43311	0.25458	0.66963	0.34404	0.69281	0.11372	0.28471	0.40370	0.72353	0.33958

EK-12 2. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55313	0.54340	0.55711	0.51369	0.55507	0.56958	0.54510	0.50257	0.56106	0.51528	0.52676	0.54931	0.56318	0.49657	0.55529
2	0.56698	0.55026	0.57137	0.50890	0.56943	0.59080	0.55476	0.51157	0.57870	0.50732	0.52748	0.56026	0.58221	0.49489	0.56970
3	0.57821	0.55457	0.58306	0.50878	0.58076	0.60728	0.56162	0.51620	0.59255	0.50960	0.52746	0.56869	0.59654	0.49221	0.58113
4	0.58264	0.55366	0.58698	0.50424	0.58507	0.61423	0.56317	0.52000	0.59935	0.50651	0.52376	0.57092	0.60350	0.49148	0.58558
5	0.59012	0.55903	0.59575	0.50155	0.59302	0.62363	0.57017	0.52015	0.60815	0.50381	0.52580	0.57832	0.61291	0.49015	0.59366
6	0.59371	0.55924	0.59919	0.50406	0.59675	0.62781	0.57176	0.51825	0.61251	0.50338	0.52364	0.58080	0.61713	0.48539	0.59736
7	0.59795	0.55945	0.60348	0.50030	0.60105	0.63340	0.57419	0.51929	0.61805	0.50053	0.52099	0.58379	0.62277	0.48690	0.60178
8	0.60263	0.56231	0.60859	0.49963	0.60579	0.63796	0.57829	0.51568	0.62363	0.50026	0.52180	0.58811	0.62801	0.48387	0.60652
9	0.60608	0.56438	0.61219	0.49745	0.60944	0.64170	0.58083	0.51718	0.62763	0.49984	0.52186	0.59094	0.63216	0.47878	0.61020
10	0.61162	0.56635	0.61832	0.49650	0.61527	0.64712	0.58542	0.51470	0.63391	0.50072	0.52056	0.59615	0.63856	0.47747	0.61604
11	0.61249	0.56680	0.61937	0.49779	0.61601	0.64790	0.58592	0.51352	0.63539	0.49909	0.52038	0.59672	0.63961	0.47543	0.61681
12	0.61558	0.56887	0.62246	0.49365	0.61912	0.65013	0.58875	0.51259	0.63881	0.49811	0.52055	0.59961	0.64246	0.47174	0.61989
13	0.61762	0.56830	0.62431	0.49373	0.62113	0.65176	0.58932	0.51220	0.64108	0.49613	0.51846	0.60070	0.64446	0.46913	0.62190
14	0.62481	0.57354	0.63215	0.49603	0.62837	0.65827	0.59623	0.50682	0.64897	0.49941	0.52095	0.60785	0.65220	0.46682	0.62918
15	0.62741	0.57477	0.63499	0.49346	0.63087	0.66038	0.59846	0.50625	0.65209	0.49801	0.52028	0.61011	0.65463	0.46288	0.63171
16	0.62983	0.57607	0.63801	0.49454	0.63348	0.66227	0.60068	0.50561	0.65525	0.49881	0.51959	0.61253	0.65730	0.45978	0.63434
17	0.63434	0.57961	0.64262	0.49461	0.63790	0.66496	0.60477	0.50206	0.65992	0.49986	0.52137	0.61675	0.66097	0.45528	0.63879
18	0.63690	0.58137	0.64540	0.49358	0.64030	0.66648	0.60719	0.50000	0.66270	0.49851	0.52181	0.61920	0.66326	0.45214	0.64119
19	0.63964	0.58278	0.64866	0.49363	0.64291	0.66835	0.60995	0.49889	0.66587	0.50040	0.52093	0.62189	0.66578	0.45021	0.64381
20	0.64220	0.58425	0.65102	0.49351	0.64508	0.66906	0.61182	0.49651	0.66844	0.49875	0.52113	0.62385	0.66740	0.44682	0.64595
21	0.64698	0.58787	0.65609	0.49486	0.64936	0.67219	0.61654	0.49443	0.67329	0.50096	0.52244	0.62843	0.67090	0.44309	0.65026
22	0.64989	0.59043	0.65988	0.49479	0.65227	0.67400	0.61976	0.49272	0.67683	0.50154	0.52278	0.63167	0.67346	0.43786	0.65318
23	0.65067	0.59096	0.66035	0.49572	0.65256	0.67301	0.62004	0.48986	0.67734	0.50182	0.52299	0.63180	0.67291	0.43566	0.65343
24	0.65529	0.59525	0.66515	0.49533	0.65663	0.67508	0.62485	0.48703	0.68208	0.50324	0.52534	0.63626	0.67589	0.43215	0.65753
25	0.65740	0.59683	0.66718	0.49596	0.65817	0.67516	0.62679	0.48414	0.68426	0.50327	0.52503	0.63803	0.67644	0.42677	0.65906

EK-13 2. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.65955	0.59886	0.66899	0.49543	0.65954	0.67512	0.62881	0.48138	0.68596	0.50346	0.52624	0.63961	0.67678	0.42479	0.66039
27	0.66303	0.60287	0.67306	0.49631	0.66258	0.67710	0.63293	0.47859	0.68964	0.50513	0.52819	0.64341	0.67912	0.41906	0.66346
28	0.66559	0.60459	0.67539	0.49725	0.66419	0.67669	0.63514	0.47600	0.69180	0.50528	0.52839	0.64524	0.67920	0.41618	0.66506
29	0.66856	0.60768	0.67836	0.49692	0.66660	0.67777	0.63819	0.47197	0.69464	0.50573	0.52951	0.64794	0.68067	0.41142	0.66747
30	0.67121	0.61004	0.68076	0.49622	0.66812	0.67750	0.64061	0.46895	0.69666	0.50530	0.53060	0.64992	0.68083	0.40764	0.66893
31	0.67237	0.61142	0.68155	0.49631	0.66836	0.67624	0.64167	0.46695	0.69691	0.50455	0.53100	0.65049	0.67941	0.40337	0.66914
32	0.67679	0.61540	0.68572	0.49683	0.67142	0.67795	0.64606	0.46333	0.70070	0.50561	0.53238	0.65417	0.68134	0.39806	0.67222
33	0.67775	0.61710	0.68627	0.49644	0.67149	0.67641	0.64702	0.46078	0.70032	0.50462	0.53420	0.65456	0.67966	0.39395	0.67230
34	0.67915	0.61969	0.68704	0.49668	0.67146	0.67468	0.64833	0.45587	0.70046	0.50463	0.53657	0.65503	0.67809	0.38853	0.67221
35	0.68215	0.62182	0.68943	0.49615	0.67300	0.67549	0.65103	0.45246	0.70195	0.50431	0.53702	0.65685	0.67854	0.38417	0.67377
36	0.68317	0.62529	0.68988	0.49550	0.67275	0.67372	0.65247	0.44905	0.70157	0.50312	0.54076	0.65734	0.67707	0.37922	0.67346
37	0.68622	0.62703	0.69239	0.49577	0.67434	0.67422	0.65479	0.44427	0.70247	0.50280	0.54197	0.65900	0.67720	0.37268	0.67505
38	0.68723	0.62836	0.69332	0.49573	0.67422	0.67359	0.65592	0.44172	0.70148	0.50268	0.54323	0.65945	0.67613	0.36860	0.67493
39	0.68796	0.63025	0.69319	0.49419	0.67347	0.67250	0.65672	0.43671	0.69971	0.50061	0.54638	0.65893	0.67483	0.36200	0.67415
40	0.68822	0.63054	0.69289	0.49401	0.67243	0.67074	0.65664	0.43294	0.69763	0.49898	0.54914	0.65810	0.67289	0.35621	0.67313
41	0.68733	0.63153	0.69154	0.49269	0.67023	0.66893	0.65589	0.42854	0.69423	0.49696	0.55324	0.65612	0.67048	0.34948	0.67086
42	0.68581	0.62929	0.68955	0.49205	0.66790	0.66640	0.65405	0.42441	0.68972	0.49512	0.55740	0.65376	0.66741	0.34417	0.66848
43	0.68487	0.62771	0.68887	0.49125	0.66656	0.66459	0.65283	0.41989	0.68634	0.49335	0.56073	0.65228	0.66577	0.33869	0.66711
44	0.68042	0.62361	0.68377	0.48936	0.66154	0.66011	0.64838	0.41589	0.67939	0.48983	0.56669	0.64682	0.66072	0.33371	0.66204
45	0.67553	0.61641	0.67937	0.48832	0.65695	0.65541	0.64326	0.41166	0.67174	0.48801	0.57124	0.64197	0.65605	0.32929	0.65739
46	0.66966	0.60690	0.67290	0.48687	0.65123	0.65027	0.63646	0.40851	0.66383	0.48499	0.57642	0.63538	0.65037	0.32844	0.65160
47	0.65842	0.59385	0.66177	0.48285	0.64101	0.64100	0.62472	0.40415	0.65142	0.48061	0.58435	0.62437	0.64097	0.33071	0.64127
48	0.64360	0.57657	0.64696	0.48019	0.62784	0.62847	0.60943	0.40532	0.63585	0.47788	0.58355	0.61045	0.62804	0.34623	0.62804
49	0.62533	0.56014	0.62881	0.47714	0.61143	0.61339	0.59121	0.40784	0.61794	0.47625	0.57977	0.59387	0.61217	0.36839	0.61161

EK-14 3. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45939	0.47942	0.45978	0.50111	0.45861	0.44302	0.47361	0.49277	0.45145	0.49995	0.47168	0.46846	0.44967	0.49761	0.45828
2	0.45306	0.47636	0.45398	0.50992	0.45321	0.43474	0.47021	0.50236	0.44372	0.50815	0.45813	0.46465	0.44206	0.51051	0.45280
3	0.44828	0.47730	0.45166	0.51365	0.45098	0.42961	0.47031	0.51142	0.43965	0.51456	0.44966	0.46403	0.43804	0.51901	0.45042
4	0.44995	0.47987	0.45226	0.52410	0.45124	0.42927	0.47260	0.51943	0.43922	0.52137	0.44203	0.46574	0.43770	0.52609	0.45062
5	0.44902	0.48073	0.45147	0.53018	0.45059	0.42838	0.47255	0.53034	0.43836	0.52749	0.43449	0.46538	0.43685	0.53590	0.44994
6	0.44750	0.48315	0.45224	0.53792	0.45095	0.42817	0.47468	0.53670	0.43792	0.53089	0.43034	0.46702	0.43654	0.54200	0.45023
7	0.45115	0.48834	0.45591	0.54418	0.45445	0.43173	0.47933	0.54470	0.44109	0.53797	0.42501	0.47128	0.43985	0.55084	0.45372
8	0.45181	0.49248	0.45814	0.55030	0.45632	0.43343	0.48267	0.55175	0.44253	0.54396	0.42013	0.47415	0.44150	0.55853	0.45556
9	0.45631	0.49869	0.46294	0.55899	0.46081	0.43819	0.48822	0.56077	0.44690	0.55100	0.41258	0.47940	0.44610	0.57033	0.46002
10	0.45806	0.50210	0.46454	0.56406	0.46223	0.44012	0.49047	0.56853	0.44856	0.55517	0.40814	0.48131	0.44765	0.57606	0.46145
11	0.46077	0.50648	0.46733	0.57092	0.46460	0.44293	0.49399	0.57287	0.45087	0.56251	0.40558	0.48447	0.45032	0.58354	0.46382
12	0.46359	0.51090	0.47073	0.57575	0.46779	0.44647	0.49783	0.58245	0.45426	0.56796	0.39879	0.48807	0.45378	0.59093	0.46701
13	0.46717	0.51654	0.47416	0.58256	0.47075	0.44995	0.50213	0.59018	0.45721	0.57396	0.39462	0.49196	0.45701	0.59930	0.46997
14	0.47118	0.52317	0.47886	0.59053	0.47488	0.45461	0.50774	0.59743	0.46142	0.58141	0.38867	0.49705	0.46140	0.60825	0.47408
15	0.47168	0.52509	0.47947	0.59252	0.47533	0.45558	0.50878	0.60262	0.46215	0.58508	0.38523	0.49788	0.46219	0.61473	0.47456
16	0.47599	0.53175	0.48366	0.59984	0.47880	0.45956	0.51414	0.61087	0.46569	0.59452	0.37903	0.50261	0.46597	0.62375	0.47802
17	0.47809	0.53600	0.48586	0.60524	0.48068	0.46187	0.51712	0.61735	0.46784	0.59825	0.37369	0.50519	0.46821	0.63143	0.47991
18	0.47943	0.54005	0.48795	0.61029	0.48221	0.46405	0.52015	0.62163	0.46954	0.60412	0.36977	0.50766	0.47016	0.63732	0.48144
19	0.48266	0.54518	0.49055	0.61670	0.48446	0.46659	0.52382	0.62973	0.47209	0.61153	0.36146	0.51078	0.47267	0.64707	0.48371
20	0.48509	0.55078	0.49318	0.62463	0.48634	0.46875	0.52797	0.63750	0.47404	0.62003	0.35178	0.51416	0.47471	0.65691	0.48558
21	0.48984	0.55909	0.49815	0.63379	0.49060	0.47317	0.53466	0.64853	0.47837	0.63130	0.33625	0.52008	0.47915	0.66958	0.48985
22	0.49638	0.56887	0.50475	0.64531	0.49633	0.47906	0.54306	0.66190	0.48412	0.64401	0.31450	0.52757	0.48510	0.68593	0.49560
23	0.49835	0.57306	0.50705	0.65181	0.49811	0.48126	0.54635	0.66788	0.48612	0.65039	0.29724	0.53042	0.48723	0.69536	0.49741
24	0.49982	0.57648	0.50818	0.65563	0.49891	0.48244	0.54851	0.67614	0.48713	0.65467	0.28117	0.53212	0.48830	0.70269	0.49823
25	0.49949	0.57714	0.50715	0.65615	0.49800	0.48197	0.54793	0.67721	0.48646	0.65577	0.27044	0.53138	0.48771	0.70490	0.49733

EK15 3. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49972	0.57974	0.50722	0.65803	0.49806	0.48233	0.54878	0.68173	0.48676	0.65830	0.25800	0.53196	0.48801	0.71126	0.49741
27	0.49951	0.58027	0.50641	0.65953	0.49737	0.48215	0.54847	0.68473	0.48647	0.65919	0.24684	0.53147	0.48766	0.71492	0.49674
28	0.49767	0.58130	0.50503	0.65880	0.49616	0.48117	0.54796	0.68801	0.48543	0.66000	0.23554	0.53070	0.48666	0.71916	0.49553
29	0.49669	0.58242	0.50468	0.66019	0.49612	0.48165	0.54808	0.68992	0.48572	0.66148	0.22596	0.53072	0.48697	0.72344	0.49552
30	0.49286	0.58333	0.50329	0.66044	0.49523	0.48119	0.54751	0.69386	0.48509	0.66140	0.21615	0.52996	0.48629	0.72655	0.49463
31	0.48903	0.58403	0.50234	0.65916	0.49485	0.48138	0.54725	0.69317	0.48505	0.66095	0.20996	0.52966	0.48631	0.72720	0.49426
32	0.48360	0.58556	0.50171	0.65966	0.49486	0.48187	0.54736	0.69495	0.48548	0.66165	0.20305	0.52972	0.48667	0.73039	0.49430
33	0.47661	0.58646	0.50111	0.65889	0.49500	0.48267	0.54753	0.69456	0.48610	0.66165	0.19565	0.52985	0.48728	0.73129	0.49446
34	0.46574	0.58732	0.50006	0.65763	0.49534	0.48372	0.54730	0.69516	0.48696	0.66070	0.19122	0.52976	0.48810	0.73342	0.49483
35	0.45419	0.59112	0.50275	0.65845	0.49975	0.48889	0.55100	0.69767	0.49200	0.66256	0.18912	0.53370	0.49306	0.73563	0.49927
36	0.44485	0.59442	0.50470	0.65927	0.50330	0.49330	0.55372	0.69978	0.49620	0.66372	0.18694	0.53670	0.49729	0.73927	0.50286
37	0.44154	0.59494	0.50368	0.65768	0.50293	0.49339	0.55307	0.70035	0.49618	0.66285	0.18024	0.53619	0.49721	0.74110	0.50251
38	0.43779	0.59533	0.50203	0.65589	0.50175	0.49279	0.55203	0.69882	0.49535	0.66153	0.17488	0.53506	0.49648	0.74153	0.50135
39	0.43513	0.59657	0.50149	0.65492	0.50180	0.49338	0.55198	0.69982	0.49579	0.66128	0.16862	0.53498	0.49686	0.74316	0.50142
40	0.43135	0.59693	0.49990	0.65357	0.50097	0.49307	0.55077	0.70004	0.49537	0.66013	0.16076	0.53385	0.49636	0.74532	0.50061
41	0.42924	0.59840	0.49990	0.65180	0.50162	0.49427	0.55113	0.69988	0.49645	0.65943	0.15507	0.53428	0.49738	0.74714	0.50129
42	0.42568	0.59924	0.49857	0.65041	0.50103	0.49422	0.55018	0.69969	0.49623	0.65841	0.14844	0.53347	0.49714	0.74903	0.50072
43	0.42283	0.60025	0.49799	0.64839	0.50127	0.49501	0.54956	0.69921	0.49691	0.65706	0.14226	0.53330	0.49779	0.74997	0.50098
44	0.42042	0.60196	0.49788	0.64799	0.50192	0.49602	0.54958	0.69961	0.49793	0.65679	0.13629	0.53372	0.49873	0.75233	0.50166
45	0.41827	0.60368	0.49813	0.64697	0.50295	0.49760	0.54986	0.69974	0.49943	0.65630	0.12901	0.53430	0.50013	0.75467	0.50271
46	0.41559	0.60547	0.49775	0.64541	0.50323	0.49835	0.54939	0.69939	0.50007	0.65574	0.12224	0.53443	0.50082	0.75603	0.50301
47	0.41402	0.60832	0.49882	0.64445	0.50518	0.50087	0.54781	0.69925	0.50249	0.65512	0.11512	0.53588	0.50310	0.75781	0.50498
48	0.41228	0.61185	0.49965	0.64351	0.50690	0.50319	0.54374	0.69952	0.50461	0.65521	0.10740	0.53713	0.50520	0.76081	0.50673
49	0.40998	0.61585	0.50008	0.64137	0.50808	0.50511	0.53885	0.69846	0.50637	0.65457	0.09879	0.53797	0.50690	0.76376	0.50794

EK-16 3. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.46071	0.48026	0.46184	0.50312	0.46126	0.44578	0.47478	0.49275	0.45368	0.50074	0.47115	0.47048	0.45197	0.49923	0.46083
2	0.45301	0.47728	0.45376	0.51207	0.45305	0.43402	0.46996	0.50225	0.44314	0.50974	0.45674	0.46458	0.44133	0.51231	0.45251
3	0.44948	0.47880	0.45231	0.51823	0.45135	0.43031	0.47078	0.51354	0.44041	0.51497	0.44907	0.46485	0.43859	0.51863	0.45074
4	0.44659	0.47759	0.44894	0.52398	0.44796	0.42573	0.46906	0.51907	0.43569	0.51959	0.44191	0.46269	0.43410	0.52859	0.44730
5	0.44960	0.48288	0.45312	0.53359	0.45214	0.42915	0.47413	0.53064	0.43929	0.52735	0.43354	0.46752	0.43772	0.53562	0.45151
6	0.44893	0.48499	0.45320	0.54011	0.45169	0.42873	0.47546	0.54027	0.43863	0.53278	0.42661	0.46835	0.43716	0.54547	0.45099
7	0.45137	0.48993	0.45725	0.54747	0.45568	0.43291	0.47967	0.54788	0.44227	0.54043	0.42125	0.47265	0.44111	0.55498	0.45497
8	0.45380	0.49459	0.45969	0.55325	0.45766	0.43495	0.48337	0.55452	0.44403	0.54473	0.41738	0.47577	0.44310	0.56249	0.45689
9	0.45497	0.49700	0.46127	0.55916	0.45925	0.43667	0.48549	0.56009	0.44549	0.55130	0.41346	0.47768	0.44452	0.56998	0.45849
10	0.45842	0.50186	0.46434	0.56438	0.46190	0.43996	0.48934	0.56863	0.44818	0.55637	0.40778	0.48112	0.44751	0.57777	0.46114
11	0.46035	0.50586	0.46727	0.57104	0.46474	0.44300	0.49286	0.57814	0.45102	0.56251	0.40227	0.48429	0.45039	0.58611	0.46394
12	0.46243	0.51062	0.46946	0.57772	0.46644	0.44537	0.49594	0.58446	0.45291	0.56807	0.39657	0.48696	0.45243	0.59477	0.46566
13	0.46528	0.51522	0.47260	0.58197	0.46908	0.44852	0.49971	0.59000	0.45565	0.57278	0.39465	0.49042	0.45541	0.59851	0.46829
14	0.46821	0.52044	0.47609	0.58825	0.47217	0.45185	0.50415	0.59818	0.45882	0.57998	0.38810	0.49429	0.45871	0.60893	0.47139
15	0.47293	0.52695	0.48087	0.59553	0.47659	0.45677	0.50977	0.60575	0.46333	0.58707	0.38274	0.49950	0.46342	0.61727	0.47581
16	0.47448	0.52987	0.48188	0.60013	0.47725	0.45799	0.51144	0.61240	0.46414	0.59163	0.37694	0.50078	0.46442	0.62495	0.47647
17	0.47713	0.53609	0.48525	0.60539	0.47999	0.46103	0.51627	0.61830	0.46703	0.59870	0.37302	0.50476	0.46741	0.63293	0.47921
18	0.47902	0.54022	0.48715	0.61068	0.48149	0.46305	0.51905	0.62645	0.46881	0.60471	0.36613	0.50714	0.46922	0.64141	0.48073
19	0.47949	0.54281	0.48778	0.61537	0.48166	0.46380	0.52054	0.62986	0.46916	0.60919	0.36113	0.50815	0.46977	0.64664	0.48088
20	0.48319	0.54813	0.49093	0.62311	0.48456	0.46700	0.52494	0.63773	0.47226	0.61707	0.35170	0.51177	0.47291	0.65669	0.48379
21	0.48622	0.55413	0.49410	0.62905	0.48715	0.46968	0.52943	0.64466	0.47490	0.62439	0.34076	0.51571	0.47565	0.66414	0.48637
22	0.48872	0.55975	0.49647	0.63568	0.48895	0.47184	0.53348	0.65213	0.47696	0.63219	0.32720	0.51887	0.47770	0.67570	0.48820
23	0.49289	0.56596	0.50048	0.64380	0.49242	0.47561	0.53856	0.66263	0.48058	0.64148	0.30894	0.52344	0.48149	0.68719	0.49170
24	0.49493	0.57061	0.50227	0.64966	0.49383	0.47741	0.54150	0.67161	0.48214	0.64731	0.29169	0.52591	0.48316	0.69766	0.49312
25	0.49525	0.57320	0.50256	0.65266	0.49392	0.47798	0.54270	0.67638	0.48257	0.65111	0.27681	0.52670	0.48362	0.70461	0.49324

EK-17 3. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49605	0.57505	0.50263	0.65381	0.49413	0.47865	0.54326	0.68013	0.48302	0.65312	0.26364	0.52721	0.48411	0.70909	0.49347
27	0.49431	0.57515	0.50065	0.65404	0.49230	0.47730	0.54198	0.68187	0.48156	0.65353	0.25539	0.52572	0.48265	0.71219	0.49166
28	0.49217	0.57647	0.49965	0.65396	0.49137	0.47683	0.54193	0.68329	0.48083	0.65455	0.24579	0.52531	0.48205	0.71475	0.49074
29	0.48845	0.57633	0.49751	0.65363	0.48983	0.47548	0.54010	0.68590	0.47962	0.65377	0.23749	0.52374	0.48067	0.71824	0.48921
30	0.48572	0.57853	0.49785	0.65325	0.49063	0.47684	0.54131	0.68774	0.48070	0.65503	0.22960	0.52474	0.48182	0.72025	0.49003
31	0.47832	0.57672	0.49638	0.65291	0.49008	0.47700	0.54020	0.68795	0.48063	0.65395	0.22287	0.52396	0.48170	0.72145	0.48951
32	0.46787	0.57491	0.49640	0.65353	0.49121	0.47867	0.54148	0.68985	0.48212	0.65540	0.21735	0.52523	0.48327	0.72554	0.49066
33	0.45547	0.56855	0.49680	0.65304	0.49339	0.48172	0.54261	0.69105	0.48487	0.65565	0.21268	0.52684	0.48609	0.72777	0.49288
34	0.44261	0.54927	0.49688	0.65295	0.49533	0.48469	0.54414	0.69217	0.48714	0.65582	0.21206	0.52840	0.48873	0.72908	0.49486
35	0.43440	0.50493	0.49423	0.65101	0.49401	0.48391	0.54136	0.69213	0.48477	0.65474	0.20834	0.52701	0.48785	0.73123	0.49354
36	0.42572	0.43059	0.48943	0.64822	0.49034	0.48108	0.53547	0.69102	0.47970	0.65239	0.20274	0.52343	0.48467	0.73236	0.48990
37	0.41540	0.34749	0.48375	0.64388	0.48620	0.47777	0.52397	0.68834	0.47075	0.64914	0.19724	0.51932	0.48108	0.73191	0.48580
38	0.40738	0.28905	0.47999	0.64033	0.48394	0.47622	0.50611	0.68614	0.46092	0.64619	0.19215	0.51688	0.47937	0.73197	0.48357
39	0.40050	0.25128	0.47816	0.63805	0.48369	0.47682	0.47288	0.68474	0.44853	0.64525	0.18512	0.51649	0.47967	0.73139	0.48335
40	0.39414	0.23623	0.47736	0.63439	0.48494	0.47894	0.41519	0.68160	0.43160	0.64301	0.17873	0.51714	0.48160	0.72983	0.48465
41	0.38735	0.22569	0.47603	0.63183	0.48579	0.48064	0.35597	0.67932	0.41362	0.64121	0.17189	0.51730	0.48302	0.72879	0.48550
42	0.38349	0.21906	0.47678	0.63049	0.48817	0.48364	0.32458	0.67867	0.39894	0.64077	0.16268	0.51908	0.48584	0.72949	0.48794
43	0.38062	0.21462	0.47790	0.62927	0.49033	0.48643	0.31337	0.67723	0.38673	0.64059	0.15563	0.52074	0.48850	0.72902	0.48982
44	0.37828	0.21004	0.47910	0.62944	0.49238	0.48926	0.30805	0.67673	0.37847	0.64054	0.14788	0.52196	0.49126	0.72955	0.49137
45	0.37526	0.20531	0.47973	0.62792	0.49228	0.49168	0.30319	0.67719	0.37360	0.64005	0.13994	0.51996	0.49353	0.73040	0.49002
46	0.37236	0.20014	0.48206	0.62671	0.48862	0.49636	0.29783	0.67532	0.37039	0.64014	0.13118	0.50880	0.49802	0.73046	0.48128
47	0.36678	0.19411	0.48535	0.62456	0.47250	0.50347	0.29023	0.67056	0.36517	0.63930	0.12303	0.47713	0.50495	0.72566	0.45635
48	0.35736	0.18553	0.48995	0.61986	0.43159	0.51600	0.27856	0.66052	0.35677	0.63702	0.11432	0.40901	0.51712	0.71500	0.40677
49	0.34694	0.17638	0.48147	0.61591	0.37260	0.53191	0.26566	0.64875	0.34751	0.63576	0.10502	0.32429	0.53272	0.70126	0.35762

EK-18 3. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55075	0.54140	0.55468	0.51019	0.55294	0.56641	0.54313	0.50431	0.55816	0.51617	0.52586	0.54751	0.56061	0.49192	0.55325
2	0.56662	0.54960	0.57049	0.51174	0.56851	0.59061	0.55424	0.51132	0.57830	0.50847	0.52819	0.55912	0.58137	0.49462	0.56865
3	0.57608	0.55209	0.58051	0.50996	0.57815	0.60469	0.55974	0.51589	0.59039	0.50547	0.52529	0.56656	0.59441	0.49386	0.57855
4	0.58388	0.55618	0.58876	0.50825	0.58632	0.61556	0.56555	0.51720	0.60048	0.50655	0.52644	0.57283	0.60469	0.49048	0.58699
5	0.59007	0.55897	0.59541	0.50484	0.59290	0.62355	0.56978	0.51765	0.60834	0.50421	0.52634	0.57806	0.61266	0.49001	0.59351
6	0.59607	0.56141	0.60149	0.50285	0.59893	0.63014	0.57399	0.51862	0.61501	0.50375	0.52488	0.58298	0.61938	0.48648	0.59953
7	0.59903	0.56131	0.60494	0.50013	0.60247	0.63469	0.57555	0.51524	0.61928	0.50237	0.52293	0.58514	0.62399	0.48733	0.60318
8	0.60184	0.56286	0.60816	0.50059	0.60526	0.63749	0.57816	0.51531	0.62283	0.50054	0.52252	0.58783	0.62718	0.48354	0.60590
9	0.60778	0.56512	0.61409	0.49890	0.61136	0.64366	0.58218	0.51557	0.62947	0.50154	0.52204	0.59270	0.63385	0.48008	0.61206
10	0.60817	0.56363	0.61398	0.49702	0.61133	0.64344	0.58162	0.51422	0.63013	0.49734	0.51968	0.59214	0.63413	0.47913	0.61208
11	0.61504	0.56974	0.62224	0.49464	0.61875	0.65055	0.58910	0.51233	0.63787	0.50041	0.52231	0.59986	0.64195	0.47334	0.61945
12	0.61644	0.56837	0.62325	0.49436	0.62013	0.65187	0.58880	0.51217	0.64014	0.49730	0.51952	0.59995	0.64405	0.47231	0.62097
13	0.62120	0.57084	0.62821	0.49388	0.62476	0.65577	0.59308	0.50949	0.64511	0.49792	0.51896	0.60433	0.64869	0.47042	0.62555
14	0.62336	0.57244	0.63064	0.49533	0.62697	0.65685	0.59474	0.50592	0.64757	0.49921	0.52077	0.60635	0.65060	0.46762	0.62775
15	0.62649	0.57405	0.63406	0.49390	0.63004	0.65925	0.59761	0.50695	0.65126	0.49842	0.51992	0.60922	0.65403	0.46196	0.63087
16	0.63040	0.57537	0.63813	0.49416	0.63385	0.66213	0.60049	0.50426	0.65542	0.49804	0.51858	0.61255	0.65744	0.45874	0.63472
17	0.63402	0.57775	0.64192	0.49383	0.63719	0.66446	0.60407	0.50386	0.65904	0.49868	0.51905	0.61599	0.66032	0.45602	0.63801
18	0.63862	0.58202	0.64721	0.49528	0.64195	0.66813	0.60863	0.49925	0.66448	0.50091	0.52158	0.62078	0.66494	0.45296	0.64285
19	0.64030	0.58337	0.64915	0.49519	0.64338	0.66803	0.61056	0.49905	0.66624	0.50078	0.52121	0.62244	0.66567	0.45097	0.64426
20	0.64226	0.58364	0.65109	0.49314	0.64516	0.66939	0.61187	0.49865	0.66858	0.49872	0.51972	0.62391	0.66737	0.44673	0.64607
21	0.64671	0.58811	0.65627	0.49590	0.64935	0.67196	0.61663	0.49331	0.67321	0.50216	0.52235	0.62862	0.67119	0.44227	0.65023
22	0.64866	0.58943	0.65817	0.49469	0.65090	0.67281	0.61845	0.49204	0.67524	0.50109	0.52279	0.63014	0.67221	0.43939	0.65181
23	0.65153	0.59134	0.66072	0.49456	0.65325	0.67305	0.62067	0.49021	0.67827	0.50048	0.52288	0.63233	0.67328	0.43528	0.65417
24	0.65499	0.59525	0.66480	0.49522	0.65618	0.67429	0.62464	0.48706	0.68187	0.50284	0.52482	0.63610	0.67535	0.43168	0.65705
25	0.65774	0.59812	0.66773	0.49677	0.65849	0.67569	0.62760	0.48287	0.68465	0.50470	0.52655	0.63864	0.67718	0.42683	0.65935

EK-19 3. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.66049	0.60047	0.67078	0.49596	0.66077	0.67632	0.63038	0.48090	0.68749	0.50429	0.52697	0.64125	0.67828	0.42327	0.66162
27	0.66397	0.60328	0.67441	0.49747	0.66359	0.67717	0.63411	0.47871	0.69075	0.50551	0.52753	0.64457	0.67992	0.41944	0.66447
28	0.66689	0.60536	0.67656	0.49621	0.66558	0.67801	0.63619	0.47623	0.69336	0.50379	0.52849	0.64639	0.68073	0.41519	0.66644
29	0.66975	0.60828	0.67963	0.49690	0.66767	0.67788	0.63945	0.47277	0.69549	0.50491	0.52914	0.64921	0.68113	0.41127	0.66849
30	0.67122	0.61008	0.68065	0.49714	0.66809	0.67731	0.64056	0.46915	0.69665	0.50549	0.53031	0.64978	0.68034	0.40673	0.66895
31	0.67398	0.61211	0.68314	0.49717	0.66986	0.67722	0.64307	0.46757	0.69862	0.50510	0.53054	0.65188	0.68095	0.40342	0.67066
32	0.67656	0.61585	0.68595	0.49688	0.67146	0.67816	0.64621	0.46346	0.70054	0.50536	0.53319	0.65434	0.68157	0.39723	0.67222
33	0.67855	0.61769	0.68726	0.49670	0.67227	0.67706	0.64780	0.45932	0.70147	0.50517	0.53447	0.65534	0.68054	0.39266	0.67302
34	0.68181	0.62076	0.69027	0.49726	0.67425	0.67786	0.65081	0.45609	0.70354	0.50611	0.53548	0.65778	0.68145	0.38900	0.67503
35	0.68404	0.62392	0.69191	0.49654	0.67500	0.67730	0.65300	0.45193	0.70405	0.50534	0.53786	0.65906	0.68085	0.38255	0.67572
36	0.68525	0.62613	0.69212	0.49597	0.67488	0.67553	0.65428	0.44759	0.70358	0.50387	0.54072	0.65926	0.67897	0.37648	0.67560
37	0.68585	0.62723	0.69217	0.49546	0.67405	0.67397	0.65449	0.44448	0.70192	0.50279	0.54249	0.65877	0.67700	0.37189	0.67474
38	0.68795	0.62982	0.69401	0.49539	0.67508	0.67436	0.65671	0.44021	0.70228	0.50222	0.54492	0.66011	0.67672	0.36549	0.67577
39	0.68954	0.63084	0.69489	0.49550	0.67489	0.67345	0.65792	0.43654	0.70126	0.50167	0.54649	0.66029	0.67599	0.35989	0.67557
40	0.68926	0.63146	0.69383	0.49446	0.67324	0.67120	0.65759	0.43336	0.69850	0.49948	0.54975	0.65878	0.67360	0.35388	0.67390
41	0.68992	0.63219	0.69414	0.49403	0.67276	0.67074	0.65809	0.42871	0.69643	0.49837	0.55206	0.65853	0.67258	0.34736	0.67341
42	0.68870	0.63019	0.69262	0.49366	0.67055	0.66816	0.65668	0.42463	0.69230	0.49646	0.55663	0.65619	0.66959	0.34012	0.67115
43	0.68712	0.62877	0.69104	0.49239	0.66854	0.66598	0.65489	0.41959	0.68797	0.49405	0.56140	0.65402	0.66731	0.33250	0.66907
44	0.68547	0.62604	0.68936	0.49074	0.66623	0.66392	0.65300	0.41404	0.68360	0.49158	0.56800	0.65155	0.66503	0.32360	0.66667
45	0.68133	0.61983	0.68530	0.48950	0.66238	0.66055	0.64858	0.40931	0.67724	0.48840	0.57564	0.64696	0.66122	0.31654	0.66279
46	0.67811	0.60984	0.68297	0.48863	0.65982	0.65799	0.64457	0.40535	0.67180	0.48638	0.58254	0.64387	0.65862	0.30950	0.66017
47	0.67220	0.59629	0.67669	0.48693	0.65443	0.65298	0.63716	0.39981	0.66398	0.48245	0.59493	0.63704	0.65337	0.30028	0.65471
48	0.66560	0.57568	0.67225	0.48591	0.65036	0.64895	0.62953	0.39365	0.65654	0.48046	0.60780	0.63208	0.64920	0.29096	0.65050
49	0.65762	0.54644	0.66546	0.48493	0.64496	0.64309	0.61943	0.38872	0.64860	0.47788	0.62530	0.62498	0.64367	0.28529	0.64502

EK-20 4. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45958	0.47924	0.46115	0.50275	0.46033	0.44391	0.47410	0.49329	0.45229	0.50327	0.46945	0.46974	0.45055	0.49921	0.45993
2	0.45204	0.47452	0.45260	0.50804	0.45232	0.43307	0.46829	0.50139	0.44277	0.50855	0.45885	0.46304	0.44103	0.50719	0.45187
3	0.45042	0.47709	0.45130	0.51547	0.45048	0.42981	0.46997	0.51045	0.43970	0.51337	0.45124	0.46352	0.43811	0.51816	0.44993
4	0.44909	0.47843	0.45119	0.52430	0.45028	0.42812	0.47130	0.51975	0.43805	0.52058	0.44296	0.46448	0.43644	0.52591	0.44972
5	0.44747	0.48076	0.45151	0.53194	0.45037	0.42782	0.47261	0.52873	0.43786	0.52608	0.43421	0.46561	0.43631	0.53457	0.44974
6	0.44913	0.48595	0.45429	0.53899	0.45300	0.43008	0.47692	0.53757	0.43974	0.53351	0.42910	0.46923	0.43845	0.54377	0.45230
7	0.45047	0.48908	0.45626	0.54419	0.45470	0.43159	0.48007	0.54428	0.44097	0.53809	0.42532	0.47187	0.43984	0.55055	0.45394
8	0.45517	0.49485	0.46052	0.55393	0.45872	0.43588	0.48509	0.55285	0.44493	0.54695	0.41819	0.47657	0.44388	0.56017	0.45795
9	0.45554	0.49759	0.46192	0.55730	0.45982	0.43708	0.48701	0.56111	0.44601	0.55103	0.41407	0.47833	0.44514	0.56823	0.45906
10	0.45989	0.50302	0.46602	0.56525	0.46355	0.44159	0.49163	0.56877	0.44994	0.55634	0.40810	0.48263	0.44925	0.57769	0.46279
11	0.46113	0.50620	0.46729	0.56950	0.46452	0.44300	0.49376	0.57495	0.45091	0.56111	0.40473	0.48433	0.45041	0.58328	0.46374
12	0.46384	0.51117	0.47076	0.57528	0.46769	0.44652	0.49803	0.58271	0.45408	0.56720	0.39968	0.48822	0.45364	0.59079	0.46690
13	0.46636	0.51587	0.47348	0.58184	0.47004	0.44910	0.50158	0.58833	0.45639	0.57368	0.39575	0.49136	0.45616	0.59866	0.46922
14	0.47083	0.52256	0.47856	0.58948	0.47471	0.45446	0.50719	0.59868	0.46132	0.58089	0.38880	0.49664	0.46128	0.60904	0.47393
15	0.47214	0.52589	0.47980	0.59245	0.47555	0.45593	0.50923	0.60294	0.46249	0.58532	0.38488	0.49823	0.46256	0.61491	0.47479
16	0.47431	0.53014	0.48228	0.59902	0.47755	0.45816	0.51269	0.60982	0.46444	0.59181	0.38041	0.50119	0.46468	0.62259	0.47677
17	0.47751	0.53590	0.48567	0.60524	0.48042	0.46162	0.51701	0.61636	0.46752	0.59929	0.37509	0.50502	0.46795	0.63049	0.47965
18	0.48023	0.54054	0.48813	0.61084	0.48240	0.46408	0.52039	0.62395	0.46984	0.60475	0.36821	0.50789	0.47028	0.63907	0.48164
19	0.48245	0.54593	0.49059	0.61728	0.48426	0.46642	0.52425	0.63098	0.47171	0.61266	0.36036	0.51104	0.47244	0.64802	0.48349
20	0.48552	0.55121	0.49334	0.62339	0.48649	0.46875	0.52837	0.63614	0.47408	0.62024	0.35254	0.51446	0.47475	0.65591	0.48571
21	0.48956	0.55884	0.49775	0.63408	0.49018	0.47282	0.53432	0.64741	0.47797	0.63046	0.33654	0.51965	0.47877	0.66884	0.48942
22	0.49531	0.56777	0.50355	0.64476	0.49522	0.47798	0.54183	0.66176	0.48303	0.64347	0.31252	0.52637	0.48396	0.68604	0.49448
23	0.49962	0.57502	0.50762	0.65384	0.49869	0.48156	0.54743	0.67094	0.48660	0.65357	0.29166	0.53127	0.48762	0.69808	0.49797
24	0.50129	0.57765	0.50881	0.65783	0.49957	0.48317	0.54923	0.67822	0.48787	0.65703	0.27300	0.53277	0.48901	0.70582	0.49889
25	0.50179	0.57991	0.50901	0.65981	0.49951	0.48335	0.55025	0.68250	0.48796	0.65949	0.25901	0.53341	0.48919	0.71092	0.49884

EK-21 4. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.50160	0.58063	0.50807	0.65961	0.49857	0.48287	0.54999	0.68431	0.48736	0.66063	0.24788	0.53293	0.48855	0.71419	0.49793
27	0.50158	0.58114	0.50764	0.66134	0.49839	0.48313	0.54987	0.68677	0.48746	0.66168	0.23748	0.53274	0.48865	0.71683	0.49776
28	0.49921	0.58158	0.50559	0.66009	0.49639	0.48151	0.54859	0.68864	0.48572	0.66130	0.23106	0.53121	0.48693	0.71934	0.49576
29	0.49647	0.58102	0.50328	0.65784	0.49463	0.48016	0.54665	0.68832	0.48432	0.65968	0.23000	0.52924	0.48542	0.72038	0.49403
30	0.49198	0.58066	0.50051	0.65607	0.49190	0.47810	0.54470	0.68690	0.48192	0.65849	0.22742	0.52696	0.48314	0.72064	0.49131
31	0.48854	0.58108	0.49912	0.65555	0.49092	0.47757	0.54376	0.68908	0.48120	0.65798	0.21979	0.52598	0.48247	0.72365	0.49034
32	0.48565	0.58169	0.49866	0.65577	0.49082	0.47798	0.54351	0.69149	0.48146	0.65774	0.21189	0.52574	0.48272	0.72605	0.49025
33	0.48122	0.58222	0.49698	0.65525	0.48953	0.47709	0.54251	0.69252	0.48052	0.65732	0.20523	0.52459	0.48168	0.72869	0.48898
34	0.47695	0.58267	0.49593	0.65417	0.48891	0.47712	0.54188	0.69362	0.48031	0.65733	0.19986	0.52394	0.48152	0.73065	0.48838
35	0.47481	0.58486	0.49612	0.65396	0.48958	0.47833	0.54266	0.69464	0.48134	0.65758	0.19246	0.52470	0.48252	0.73368	0.48908
36	0.47273	0.58603	0.49617	0.65397	0.49012	0.47941	0.54306	0.69619	0.48228	0.65792	0.18354	0.52512	0.48347	0.73606	0.48964
37	0.46905	0.58654	0.49482	0.65328	0.48941	0.47910	0.54230	0.69732	0.48195	0.65754	0.17451	0.52433	0.48302	0.73898	0.48895
38	0.46559	0.58713	0.49384	0.65138	0.48906	0.47932	0.54164	0.69755	0.48195	0.65612	0.17407	0.52379	0.48309	0.73977	0.48863
39	0.46208	0.58758	0.49199	0.64955	0.48793	0.47872	0.54023	0.69663	0.48132	0.65451	0.17315	0.52243	0.48233	0.74073	0.48752
40	0.45675	0.58845	0.49119	0.64756	0.48824	0.47987	0.54008	0.69644	0.48217	0.65340	0.17042	0.52242	0.48320	0.74208	0.48786
41	0.45198	0.59087	0.49165	0.64715	0.48998	0.48199	0.54127	0.69638	0.48439	0.65336	0.16449	0.52376	0.48526	0.74358	0.48962
42	0.44775	0.59269	0.49156	0.64641	0.49062	0.48335	0.54180	0.69750	0.48539	0.65383	0.15595	0.52432	0.48638	0.74576	0.49029
43	0.44287	0.59391	0.49078	0.64451	0.49091	0.48414	0.54133	0.69705	0.48624	0.65228	0.15020	0.52404	0.48706	0.74788	0.49061
44	0.43959	0.59505	0.48925	0.64153	0.49051	0.48443	0.54054	0.69532	0.48636	0.65076	0.14916	0.52331	0.48711	0.74873	0.49024
45	0.43439	0.59430	0.48539	0.63686	0.48803	0.48272	0.53729	0.69160	0.48441	0.64667	0.15094	0.52034	0.48514	0.74825	0.48778
46	0.42580	0.59662	0.48439	0.63387	0.48883	0.48417	0.53706	0.69004	0.48586	0.64439	0.14936	0.52040	0.48639	0.74935	0.48861
47	0.41052	0.59738	0.48115	0.62856	0.48787	0.48398	0.53471	0.68587	0.48549	0.64000	0.15652	0.51847	0.48592	0.74748	0.48768
48	0.39612	0.59814	0.47695	0.62236	0.48604	0.48300	0.53132	0.68158	0.48434	0.63434	0.16203	0.51558	0.48470	0.74602	0.48588
49	0.38175	0.59786	0.47013	0.61329	0.48187	0.47988	0.52491	0.67590	0.48095	0.62606	0.17008	0.51008	0.48119	0.74509	0.48175

EK-22 4. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45889	0.47618	0.45895	0.49953	0.45843	0.44309	0.47127	0.49215	0.45102	0.50054	0.47136	0.46739	0.44952	0.49981	0.45823
2	0.45243	0.47555	0.45265	0.50762	0.45208	0.43344	0.46884	0.50332	0.44268	0.50711	0.45986	0.46332	0.44104	0.50927	0.45159
3	0.44910	0.47725	0.45046	0.51668	0.44966	0.42832	0.46926	0.51082	0.43843	0.51328	0.44984	0.46304	0.43668	0.51845	0.44906
4	0.44767	0.47835	0.45039	0.52377	0.44958	0.42723	0.47010	0.52191	0.43743	0.51824	0.44204	0.46391	0.43558	0.52756	0.44894
5	0.44720	0.48226	0.45171	0.53205	0.45048	0.42728	0.47336	0.52814	0.43757	0.52607	0.43478	0.46639	0.43582	0.53596	0.44981
6	0.44767	0.48325	0.45203	0.53872	0.45099	0.42804	0.47376	0.53793	0.43785	0.53097	0.42952	0.46693	0.43621	0.54391	0.45029
7	0.45038	0.48808	0.45513	0.54516	0.45370	0.43083	0.47779	0.54639	0.44028	0.53868	0.42297	0.47059	0.43901	0.55339	0.45295
8	0.45278	0.49197	0.45815	0.55116	0.45651	0.43355	0.48145	0.55386	0.44277	0.54372	0.41858	0.47412	0.44169	0.56050	0.45576
9	0.45567	0.49763	0.46156	0.55924	0.45954	0.43703	0.48589	0.56085	0.44575	0.55045	0.41346	0.47791	0.44492	0.56866	0.45877
10	0.45806	0.50173	0.46396	0.56298	0.46138	0.43946	0.48911	0.56916	0.44765	0.55610	0.40910	0.48078	0.44695	0.57708	0.46060
11	0.45933	0.50482	0.46602	0.56880	0.46354	0.44173	0.49165	0.57586	0.44980	0.55981	0.40489	0.48309	0.44910	0.58343	0.46273
12	0.46330	0.51138	0.47046	0.57687	0.46732	0.44597	0.49724	0.58309	0.45362	0.56827	0.39856	0.48807	0.45314	0.59293	0.46653
13	0.46529	0.51422	0.47212	0.58105	0.46888	0.44809	0.49913	0.58995	0.45539	0.57230	0.39562	0.48990	0.45508	0.59862	0.46811
14	0.46778	0.51923	0.47514	0.58609	0.47143	0.45107	0.50308	0.59611	0.45797	0.57790	0.39090	0.49329	0.45786	0.60533	0.47064
15	0.47081	0.52381	0.47810	0.59208	0.47396	0.45428	0.50678	0.60354	0.46076	0.58360	0.38547	0.49652	0.46086	0.61381	0.47318
16	0.47385	0.52954	0.48163	0.59856	0.47708	0.45777	0.51121	0.60953	0.46408	0.59091	0.38066	0.50054	0.46427	0.62250	0.47632
17	0.47594	0.53405	0.48349	0.60379	0.47846	0.45970	0.51419	0.61723	0.46567	0.59700	0.37497	0.50285	0.46600	0.62960	0.47769
18	0.47845	0.53923	0.48658	0.60994	0.48111	0.46282	0.51835	0.62344	0.46842	0.60395	0.36787	0.50640	0.46894	0.63891	0.48033
19	0.48023	0.54258	0.48828	0.61598	0.48247	0.46440	0.52083	0.63063	0.47001	0.60862	0.36193	0.50847	0.47051	0.64622	0.48170
20	0.48194	0.54726	0.48978	0.62068	0.48329	0.46581	0.52377	0.63637	0.47112	0.61460	0.35379	0.51062	0.47176	0.65467	0.48254
21	0.48507	0.55281	0.49285	0.62714	0.48596	0.46871	0.52824	0.64392	0.47381	0.62280	0.34306	0.51438	0.47460	0.66385	0.48519
22	0.48821	0.55849	0.49580	0.63452	0.48839	0.47143	0.53246	0.65177	0.47642	0.63103	0.32865	0.51800	0.47728	0.67370	0.48764
23	0.49214	0.56541	0.49965	0.64293	0.49171	0.47474	0.53796	0.66338	0.47975	0.64092	0.30919	0.52265	0.48062	0.68777	0.49097
24	0.49621	0.57200	0.50369	0.65098	0.49517	0.47876	0.54303	0.67167	0.48345	0.64908	0.29064	0.52734	0.48450	0.69742	0.49446
25	0.49644	0.57442	0.50385	0.65418	0.49502	0.47901	0.54406	0.67783	0.48359	0.65315	0.27602	0.52807	0.48467	0.70575	0.49434

EK-23 4. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.49544	0.57491	0.50225	0.65355	0.49344	0.47802	0.54311	0.67918	0.48235	0.65368	0.26591	0.52686	0.48349	0.70843	0.49278
27	0.49390	0.57532	0.50036	0.65257	0.49176	0.47669	0.54187	0.68114	0.48095	0.65290	0.25924	0.52547	0.48206	0.71091	0.49111
28	0.49156	0.57547	0.49824	0.65174	0.48988	0.47533	0.54034	0.68148	0.47942	0.65222	0.25488	0.52378	0.48055	0.71328	0.48926
29	0.48681	0.57331	0.49418	0.64949	0.48633	0.47231	0.53677	0.68122	0.47623	0.65012	0.25133	0.52012	0.47731	0.71454	0.48572
30	0.48190	0.57263	0.49119	0.64736	0.48376	0.47020	0.53424	0.68042	0.47392	0.64884	0.24814	0.51768	0.47500	0.71571	0.48316
31	0.47445	0.56784	0.48696	0.64404	0.48013	0.46721	0.53060	0.67965	0.47072	0.64522	0.24816	0.51395	0.47181	0.71509	0.47955
32	0.46717	0.55623	0.48345	0.64013	0.47724	0.46504	0.52774	0.67831	0.46821	0.64254	0.24596	0.51118	0.46935	0.71546	0.47670
33	0.45812	0.52687	0.47796	0.63663	0.47254	0.46096	0.52320	0.67637	0.46359	0.63992	0.24635	0.50656	0.46503	0.71551	0.47200
34	0.44682	0.47136	0.47098	0.63178	0.46683	0.45593	0.51685	0.67493	0.45760	0.63525	0.24517	0.50080	0.45976	0.71718	0.46632
35	0.43562	0.39620	0.46469	0.62652	0.46209	0.45220	0.50984	0.67158	0.45111	0.63122	0.24593	0.49614	0.45569	0.71678	0.46161
36	0.42447	0.33590	0.45906	0.62246	0.45819	0.44918	0.49697	0.66951	0.44254	0.62813	0.24360	0.49218	0.45239	0.71640	0.45774
37	0.41596	0.30009	0.45716	0.62027	0.45825	0.45007	0.47512	0.66874	0.43354	0.62702	0.23855	0.49198	0.45303	0.71867	0.45783
38	0.40862	0.28063	0.45756	0.61975	0.46082	0.45349	0.44259	0.66854	0.42391	0.62707	0.23052	0.49406	0.45624	0.71861	0.46045
39	0.40144	0.26679	0.45961	0.61954	0.46540	0.45902	0.40007	0.66798	0.41121	0.62808	0.21808	0.49795	0.46160	0.72021	0.46508
40	0.39491	0.25565	0.46343	0.62083	0.47185	0.46636	0.36271	0.66955	0.39625	0.63010	0.20414	0.50331	0.46873	0.72172	0.47150
41	0.38971	0.24378	0.46640	0.62173	0.47623	0.47180	0.34245	0.66957	0.38581	0.63192	0.19126	0.50680	0.47400	0.72279	0.47571
42	0.38562	0.23384	0.46897	0.62284	0.47894	0.47657	0.33229	0.67110	0.37930	0.63343	0.17920	0.50684	0.47863	0.72469	0.47764
43	0.38113	0.22708	0.47013	0.62121	0.47658	0.48035	0.32418	0.66975	0.37322	0.63278	0.17227	0.49803	0.48221	0.72358	0.47260
44	0.37631	0.21923	0.47334	0.62083	0.46901	0.48788	0.31597	0.66753	0.36850	0.63351	0.16188	0.47845	0.48957	0.72191	0.46052
45	0.36895	0.20931	0.47326	0.62005	0.45145	0.49813	0.30652	0.66368	0.36301	0.63440	0.15295	0.44441	0.49966	0.71751	0.43890
46	0.35911	0.19634	0.46306	0.61784	0.41653	0.51070	0.29539	0.65623	0.35584	0.63403	0.14364	0.39245	0.51204	0.70844	0.40474
47	0.35015	0.18357	0.42597	0.61601	0.37438	0.52714	0.28320	0.64757	0.34920	0.63447	0.13188	0.33389	0.52797	0.69634	0.36779
48	0.34274	0.17506	0.36380	0.61386	0.34878	0.53910	0.26880	0.64078	0.34320	0.63365	0.11552	0.30064	0.53531	0.68869	0.34728
49	0.33560	0.16956	0.31388	0.61092	0.33677	0.54837	0.25566	0.63287	0.33704	0.63317	0.10080	0.28491	0.50745	0.68082	0.33676

EK-24 4. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55102	0.54225	0.55425	0.51484	0.55261	0.56661	0.54316	0.50266	0.55869	0.51336	0.52711	0.54681	0.56051	0.49308	0.55288
2	0.56688	0.54906	0.57100	0.50796	0.56931	0.59100	0.55376	0.51018	0.57881	0.51168	0.52783	0.55945	0.58193	0.49417	0.56971
3	0.57625	0.55334	0.58106	0.50912	0.57895	0.60509	0.56067	0.51523	0.59110	0.50945	0.52732	0.56709	0.59529	0.49120	0.57943
4	0.58222	0.55361	0.58737	0.50518	0.58527	0.61399	0.56373	0.51979	0.59871	0.50594	0.52276	0.57149	0.60318	0.49247	0.58587
5	0.58807	0.55693	0.59337	0.50660	0.59096	0.62120	0.56770	0.51684	0.60610	0.50548	0.52423	0.57609	0.60992	0.48846	0.59160
6	0.59484	0.56106	0.59999	0.50284	0.59756	0.62900	0.57296	0.51737	0.61384	0.50363	0.52558	0.58158	0.61832	0.48727	0.59812
7	0.59787	0.56186	0.60338	0.50080	0.60080	0.63303	0.57489	0.51780	0.61793	0.49876	0.52413	0.58402	0.62234	0.48444	0.60145
8	0.60227	0.56154	0.60840	0.50240	0.60579	0.63811	0.57765	0.51670	0.62331	0.50090	0.52046	0.58785	0.62773	0.48206	0.60652
9	0.60732	0.56454	0.61372	0.49802	0.61096	0.64338	0.58204	0.51658	0.62936	0.49974	0.52086	0.59241	0.63368	0.48008	0.61171
10	0.61130	0.56641	0.61804	0.49625	0.61484	0.64759	0.58517	0.51569	0.63390	0.49939	0.52041	0.59577	0.63850	0.47879	0.61560
11	0.61257	0.56654	0.61926	0.49524	0.61629	0.64769	0.58562	0.51421	0.63552	0.49859	0.52047	0.59670	0.63948	0.47449	0.61705
12	0.61686	0.56760	0.62317	0.49584	0.62017	0.65174	0.58861	0.51346	0.64022	0.49748	0.51837	0.59973	0.64379	0.47274	0.62098
13	0.62158	0.57241	0.62910	0.49459	0.62537	0.65604	0.59411	0.50928	0.64554	0.50124	0.52185	0.60532	0.64938	0.46922	0.62619
14	0.62432	0.57303	0.63182	0.49450	0.62812	0.65831	0.59593	0.50869	0.64867	0.49869	0.52026	0.60751	0.65185	0.46646	0.62891
15	0.62649	0.57350	0.63402	0.49436	0.63018	0.65946	0.59739	0.50820	0.65120	0.49791	0.51917	0.60911	0.65395	0.46203	0.63106
16	0.63115	0.57706	0.63907	0.49378	0.63462	0.66328	0.60196	0.50457	0.65628	0.49850	0.52065	0.61360	0.65827	0.45897	0.63546
17	0.63461	0.58033	0.64316	0.49419	0.63803	0.66543	0.60576	0.50263	0.66002	0.50044	0.52195	0.61745	0.66131	0.45637	0.63889
18	0.63595	0.58032	0.64454	0.49289	0.63934	0.66567	0.60634	0.50105	0.66165	0.49875	0.52086	0.61832	0.66232	0.45385	0.64022
19	0.63952	0.58358	0.64812	0.49409	0.64248	0.66752	0.60975	0.49783	0.66514	0.49921	0.52274	0.62163	0.66480	0.44931	0.64334
20	0.64216	0.58584	0.65132	0.49328	0.64511	0.66899	0.61244	0.49527	0.66839	0.50108	0.52344	0.62431	0.66703	0.44610	0.64602
21	0.64701	0.58882	0.65650	0.49502	0.64957	0.67179	0.61722	0.49400	0.67345	0.50204	0.52294	0.62902	0.67092	0.44280	0.65044
22	0.64778	0.58808	0.65690	0.49510	0.64992	0.67111	0.61719	0.49371	0.67434	0.50062	0.52159	0.62896	0.67074	0.43974	0.65084
23	0.65229	0.59236	0.66241	0.49573	0.65429	0.67439	0.62235	0.48990	0.67918	0.50304	0.52326	0.63397	0.67478	0.43614	0.65520
24	0.65519	0.59535	0.66470	0.49510	0.65642	0.67508	0.62480	0.48577	0.68203	0.50252	0.52577	0.63607	0.67571	0.43056	0.65735
25	0.65839	0.59687	0.66815	0.49590	0.65932	0.67657	0.62758	0.48364	0.68536	0.50284	0.52423	0.63893	0.67786	0.42755	0.66023

EK-25 4. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.66077	0.59981	0.67081	0.49716	0.66108	0.67676	0.63019	0.48099	0.68766	0.50465	0.52618	0.64123	0.67860	0.42308	0.66196
27	0.66332	0.60251	0.67330	0.49596	0.66275	0.67656	0.63278	0.47899	0.68987	0.50375	0.52789	0.64330	0.67912	0.41953	0.66360
28	0.66543	0.60440	0.67527	0.49628	0.66434	0.67720	0.63487	0.47615	0.69176	0.50386	0.52798	0.64520	0.67951	0.41589	0.66516
29	0.66842	0.60712	0.67809	0.49696	0.66634	0.67679	0.63782	0.47377	0.69425	0.50494	0.52895	0.64763	0.67993	0.41119	0.66716
30	0.67164	0.61055	0.68103	0.49679	0.66851	0.67771	0.64104	0.46980	0.69692	0.50525	0.53096	0.65027	0.68089	0.40702	0.66934
31	0.67333	0.61231	0.68263	0.49633	0.66932	0.67750	0.64282	0.46617	0.69805	0.50509	0.53195	0.65158	0.68064	0.40256	0.67014
32	0.67600	0.61566	0.68500	0.49684	0.67087	0.67696	0.64533	0.46338	0.70004	0.50513	0.53361	0.65357	0.68045	0.39828	0.67167
33	0.67821	0.61674	0.68641	0.49677	0.67161	0.67617	0.64697	0.46050	0.70062	0.50534	0.53325	0.65446	0.67982	0.39433	0.67237
34	0.68171	0.62093	0.68961	0.49726	0.67373	0.67650	0.65055	0.45601	0.70296	0.50540	0.53586	0.65728	0.68023	0.38826	0.67447
35	0.68352	0.62267	0.69105	0.49620	0.67438	0.67652	0.65223	0.45242	0.70328	0.50476	0.53715	0.65827	0.67990	0.38226	0.67512
36	0.68520	0.62584	0.69209	0.49678	0.67455	0.67530	0.65410	0.44888	0.70312	0.50437	0.54008	0.65905	0.67845	0.37728	0.67530
37	0.68762	0.62753	0.69348	0.49658	0.67526	0.67492	0.65608	0.44523	0.70365	0.50386	0.54083	0.65997	0.67803	0.37175	0.67597
38	0.68804	0.62903	0.69323	0.49520	0.67453	0.67396	0.65631	0.44133	0.70234	0.50152	0.54395	0.65935	0.67660	0.36674	0.67522
39	0.68862	0.63122	0.69415	0.49498	0.67421	0.67288	0.65727	0.43677	0.70069	0.50134	0.54688	0.65974	0.67527	0.35986	0.67492
40	0.69005	0.63387	0.69492	0.49380	0.67425	0.67230	0.65868	0.43122	0.69945	0.49959	0.55126	0.66007	0.67450	0.35273	0.67493
41	0.68933	0.63236	0.69387	0.49405	0.67237	0.67012	0.65769	0.42748	0.69593	0.49874	0.55402	0.65818	0.67203	0.34652	0.67299
42	0.68924	0.63229	0.69313	0.49344	0.67106	0.66894	0.65743	0.42416	0.69330	0.49642	0.55811	0.65699	0.67052	0.33980	0.67168
43	0.68731	0.62988	0.69105	0.49164	0.66866	0.66635	0.65541	0.41906	0.68863	0.49355	0.56265	0.65422	0.66771	0.33256	0.66920
44	0.68529	0.62457	0.68938	0.49156	0.66616	0.66386	0.65255	0.41504	0.68310	0.49171	0.56672	0.65132	0.66489	0.32408	0.66664
45	0.68166	0.61871	0.68550	0.48956	0.66227	0.66031	0.64867	0.40936	0.67711	0.48885	0.57504	0.64703	0.66098	0.31635	0.66270
46	0.67674	0.60953	0.68137	0.48839	0.65844	0.65680	0.64325	0.40401	0.67053	0.48579	0.58381	0.64230	0.65743	0.30792	0.65878
47	0.67137	0.59643	0.67661	0.48636	0.65414	0.65263	0.63677	0.39843	0.66354	0.48247	0.59449	0.63700	0.65302	0.29980	0.65439
48	0.66583	0.57628	0.67272	0.48601	0.65071	0.64911	0.62982	0.39416	0.65683	0.48109	0.60605	0.63244	0.64968	0.29251	0.65086
49	0.65768	0.54680	0.66561	0.48446	0.64503	0.64333	0.61930	0.38905	0.64876	0.47766	0.62586	0.62492	0.64391	0.28486	0.64510

EK-26 5. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45753	0.47607	0.45779	0.50296	0.45759	0.44238	0.47031	0.49198	0.44994	0.50425	0.47160	0.46602	0.44808	0.49746	0.45723
2	0.45221	0.47608	0.45288	0.50867	0.45192	0.43284	0.46843	0.49965	0.44221	0.50710	0.45857	0.46373	0.44031	0.50799	0.45142
3	0.44998	0.47676	0.45107	0.51531	0.45041	0.43017	0.46790	0.51217	0.43977	0.51398	0.44868	0.46302	0.43820	0.51777	0.44983
4	0.44874	0.47794	0.45028	0.52287	0.44955	0.42765	0.46922	0.51862	0.43763	0.51827	0.44309	0.46363	0.43605	0.52472	0.44892
5	0.44826	0.48132	0.45169	0.53110	0.45062	0.42772	0.47133	0.52683	0.43791	0.52683	0.43606	0.46596	0.43636	0.53317	0.44998
6	0.44938	0.48620	0.45446	0.53797	0.45321	0.42993	0.47534	0.53490	0.43993	0.53359	0.42945	0.46960	0.43834	0.54308	0.45250
7	0.44983	0.48681	0.45412	0.54366	0.45281	0.42973	0.47584	0.54416	0.43925	0.53616	0.42350	0.46972	0.43786	0.55166	0.45208
8	0.45115	0.49158	0.45693	0.55106	0.45523	0.43220	0.47965	0.55128	0.44145	0.54322	0.41901	0.47304	0.44028	0.55825	0.45443
9	0.45386	0.49652	0.46026	0.55666	0.45813	0.43537	0.48367	0.55917	0.44410	0.54961	0.41388	0.47695	0.44322	0.56662	0.45733
10	0.45714	0.50191	0.46379	0.56373	0.46126	0.43882	0.48785	0.56615	0.44725	0.55684	0.40859	0.48087	0.44654	0.57567	0.46047
11	0.45996	0.50656	0.46722	0.56932	0.46451	0.44264	0.49183	0.57272	0.45070	0.56203	0.40473	0.48448	0.45009	0.58388	0.46370
12	0.46177	0.50951	0.46879	0.57369	0.46583	0.44452	0.49385	0.57910	0.45204	0.56635	0.40095	0.48634	0.45178	0.58864	0.46504
13	0.46424	0.51440	0.47188	0.58088	0.46851	0.44757	0.49804	0.58854	0.45496	0.57247	0.39362	0.48975	0.45458	0.59863	0.46774
14	0.46759	0.51945	0.47500	0.58586	0.47127	0.45070	0.50192	0.59416	0.45768	0.57774	0.38968	0.49335	0.45758	0.60558	0.47045
15	0.47043	0.52470	0.47857	0.59108	0.47442	0.45438	0.50612	0.60182	0.46107	0.58352	0.38493	0.49721	0.46115	0.61328	0.47364
16	0.47295	0.52966	0.48116	0.59843	0.47655	0.45703	0.50997	0.60968	0.46342	0.59162	0.37886	0.50028	0.46359	0.62293	0.47579
17	0.47572	0.53455	0.48416	0.60355	0.47912	0.45999	0.51385	0.61471	0.46610	0.59684	0.37391	0.50368	0.46642	0.62919	0.47833
18	0.47700	0.53828	0.48547	0.60842	0.48004	0.46132	0.51636	0.62016	0.46729	0.60267	0.36827	0.50542	0.46773	0.63736	0.47927
19	0.47917	0.54265	0.48737	0.61326	0.48164	0.46201	0.51960	0.62687	0.46904	0.60851	0.36248	0.50797	0.46960	0.64466	0.48086
20	0.48342	0.54923	0.49124	0.62132	0.48546	0.46211	0.52490	0.63478	0.47309	0.61618	0.35524	0.51281	0.47377	0.65339	0.48470
21	0.48884	0.55561	0.49504	0.62753	0.49050	0.45423	0.53068	0.64228	0.47850	0.62377	0.35077	0.51830	0.47882	0.66264	0.48976
22	0.49325	0.56172	0.49862	0.63427	0.49429	0.45163	0.53596	0.64895	0.48257	0.63173	0.34227	0.52309	0.48193	0.67037	0.49357
23	0.49707	0.56797	0.50219	0.64074	0.49781	0.45170	0.54108	0.65622	0.48588	0.63963	0.32946	0.52769	0.48271	0.68043	0.49710
24	0.49979	0.57210	0.50428	0.64678	0.50011	0.45129	0.54462	0.66429	0.48694	0.64613	0.31453	0.53071	0.47794	0.68972	0.49942
25	0.50279	0.57405	0.50673	0.65116	0.50305	0.45020	0.54827	0.66991	0.48698	0.65135	0.30029	0.53438	0.46067	0.69813	0.50241

EK-27 5. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.50424	0.56804	0.50792	0.65440	0.50484	0.44846	0.55057	0.67637	0.48046	0.65607	0.28853	0.53673	0.45590	0.70322	0.50427
27	0.50362	0.54652	0.50732	0.65564	0.50546	0.44418	0.55104	0.67796	0.45882	0.65813	0.27817	0.53762	0.45049	0.70705	0.50509
28	0.49643	0.47972	0.50146	0.65395	0.50092	0.43517	0.54711	0.67791	0.43957	0.65693	0.27141	0.53381	0.44032	0.70916	0.50076
29	0.47934	0.35236	0.48541	0.64850	0.48657	0.41875	0.53493	0.67401	0.42136	0.65426	0.26654	0.52137	0.42278	0.70886	0.48645
30	0.46322	0.29721	0.46819	0.64911	0.46894	0.40907	0.52475	0.67249	0.41013	0.65775	0.26259	0.50970	0.41185	0.70822	0.46745
31	0.44061	0.28950	0.43618	0.65207	0.43591	0.39996	0.50628	0.66973	0.39920	0.66680	0.26161	0.48447	0.40120	0.70666	0.43123
32	0.40894	0.28686	0.38469	0.66018	0.39953	0.39177	0.46803	0.66669	0.38873	0.68370	0.26705	0.43326	0.39094	0.70697	0.39831
33	0.38139	0.28711	0.37359	0.67732	0.38811	0.38769	0.39694	0.67545	0.38335	0.70518	0.27548	0.37536	0.38519	0.72178	0.38779
34	0.37367	0.27654	0.36473	0.68087	0.37949	0.38335	0.36581	0.67567	0.37918	0.70968	0.26609	0.36164	0.38013	0.72273	0.37984
35	0.36868	0.26447	0.35649	0.68238	0.37248	0.37869	0.34755	0.67482	0.37484	0.71145	0.25246	0.35005	0.37511	0.72258	0.37315
36	0.36544	0.25340	0.34984	0.68394	0.36748	0.37487	0.33378	0.67644	0.37139	0.71275	0.23892	0.34097	0.37104	0.72347	0.36821
37	0.36264	0.24373	0.34424	0.68527	0.36357	0.37203	0.32281	0.67695	0.36854	0.71464	0.22582	0.33340	0.36779	0.72539	0.36426
38	0.36012	0.23481	0.33940	0.68739	0.36040	0.36940	0.31384	0.67939	0.36607	0.71601	0.21317	0.32702	0.36493	0.72818	0.36100
39	0.35680	0.22731	0.33424	0.68877	0.35662	0.36618	0.30574	0.67987	0.36273	0.71804	0.20262	0.32069	0.36133	0.73008	0.35710
40	0.35433	0.22009	0.32998	0.69041	0.35388	0.36380	0.29873	0.68187	0.36039	0.71914	0.19180	0.31529	0.35868	0.73253	0.35430
41	0.35231	0.21321	0.32636	0.69263	0.35164	0.36197	0.29254	0.68432	0.35855	0.72084	0.18101	0.31054	0.35660	0.73539	0.35202
42	0.34994	0.20767	0.32278	0.69388	0.34918	0.36005	0.28687	0.68575	0.35666	0.72308	0.17251	0.30595	0.35440	0.73790	0.34956
43	0.34800	0.20161	0.31957	0.69627	0.34720	0.35852	0.28146	0.68834	0.35508	0.72499	0.16293	0.30171	0.35263	0.74071	0.34759
44	0.34587	0.19631	0.31616	0.69828	0.34496	0.35701	0.27594	0.68943	0.35343	0.72674	0.15457	0.29723	0.35074	0.74299	0.34536
45	0.34451	0.19106	0.31352	0.70033	0.34352	0.35609	0.27105	0.69197	0.35249	0.72686	0.14558	0.29349	0.34956	0.74637	0.34395
46	0.34353	0.18691	0.31147	0.70332	0.34254	0.35583	0.26668	0.69424	0.35208	0.72264	0.13798	0.29028	0.34898	0.74907	0.34300
47	0.34160	0.18303	0.30866	0.70645	0.34057	0.35463	0.26179	0.69761	0.35080	0.71337	0.13145	0.28639	0.34750	0.75320	0.34106
48	0.33987	0.18056	0.30611	0.70901	0.33876	0.35369	0.25712	0.69989	0.34979	0.69233	0.12651	0.28273	0.34621	0.75710	0.33930
49	0.33912	0.17938	0.30469	0.71315	0.33798	0.35364	0.25352	0.70406	0.34969	0.66464	0.12270	0.28016	0.34591	0.76254	0.33855

EK-28 5. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45809	0.47375	0.45927	0.49968	0.45888	0.44200	0.47015	0.49058	0.45070	0.50289	0.47193	0.46812	0.44878	0.49736	0.45873
2	0.44893	0.46618	0.45022	0.50742	0.44932	0.42987	0.46243	0.50214	0.43958	0.50570	0.45592	0.46157	0.43746	0.51111	0.44886
3	0.44467	0.46335	0.44751	0.51440	0.44690	0.42458	0.45932	0.51092	0.43502	0.51202	0.44614	0.46068	0.43303	0.51820	0.44630
4	0.44228	0.46386	0.44687	0.52206	0.44546	0.42187	0.45888	0.52001	0.43248	0.51900	0.43714	0.46150	0.43046	0.52588	0.44479
5	0.44253	0.46415	0.44720	0.53176	0.44618	0.42282	0.45827	0.52784	0.43313	0.52535	0.42759	0.46218	0.43142	0.53623	0.44549
6	0.44337	0.46500	0.44905	0.53706	0.44759	0.42366	0.45942	0.53729	0.43385	0.53136	0.41994	0.46483	0.43233	0.54420	0.44685
7	0.44525	0.46944	0.45223	0.54350	0.45031	0.42627	0.46276	0.54048	0.43613	0.53853	0.41618	0.46889	0.43480	0.55170	0.44955
8	0.44417	0.46703	0.45136	0.54971	0.44951	0.42557	0.46074	0.55026	0.43514	0.54206	0.40881	0.46846	0.43377	0.55967	0.44873
9	0.44661	0.46974	0.45461	0.55652	0.45244	0.42900	0.46307	0.55950	0.43814	0.54737	0.40208	0.47211	0.43703	0.56817	0.45166
10	0.44751	0.47154	0.45617	0.56177	0.45383	0.43053	0.46488	0.56278	0.43915	0.55256	0.39725	0.47418	0.43845	0.57441	0.45301
11	0.44842	0.47213	0.45773	0.56565	0.45532	0.43245	0.46607	0.57014	0.44077	0.55813	0.39282	0.47601	0.44013	0.58040	0.45451
12	0.45112	0.47248	0.46054	0.57098	0.45771	0.43534	0.46748	0.57535	0.44310	0.56196	0.38782	0.47930	0.44269	0.58682	0.45689
13	0.45176	0.47214	0.46084	0.57484	0.45807	0.43623	0.46795	0.58319	0.44366	0.56503	0.38228	0.47983	0.44348	0.59329	0.45727
14	0.45466	0.47294	0.46461	0.58026	0.46137	0.43989	0.47141	0.58942	0.44694	0.57197	0.37741	0.48412	0.44701	0.60041	0.46057
15	0.45631	0.47000	0.46591	0.58552	0.46248	0.44169	0.47163	0.59732	0.44828	0.57581	0.37042	0.48574	0.44847	0.60960	0.46168
16	0.45759	0.46846	0.46762	0.58949	0.46384	0.44336	0.47327	0.60288	0.44972	0.58103	0.36638	0.48792	0.45012	0.61599	0.46306
17	0.45860	0.46488	0.46869	0.59538	0.46491	0.44468	0.47352	0.60816	0.45073	0.58550	0.36194	0.48936	0.45144	0.62127	0.46410
18	0.46132	0.46038	0.47195	0.60041	0.46797	0.44608	0.47570	0.61406	0.45395	0.59190	0.35614	0.49323	0.45507	0.62931	0.46719
19	0.46418	0.45620	0.47435	0.60509	0.47131	0.44148	0.47843	0.62200	0.45721	0.59767	0.35245	0.49688	0.45883	0.63708	0.47055
20	0.46796	0.44887	0.47822	0.61078	0.47629	0.43507	0.48173	0.62771	0.46201	0.60407	0.34989	0.50213	0.46405	0.64481	0.47555
21	0.46831	0.43750	0.47882	0.61632	0.47765	0.42979	0.48129	0.63434	0.46274	0.60916	0.34660	0.50394	0.46247	0.65225	0.47692
22	0.47028	0.42108	0.48141	0.61965	0.48063	0.42740	0.48255	0.63995	0.46260	0.61517	0.34189	0.50807	0.45181	0.65946	0.47992
23	0.46861	0.40107	0.48026	0.62122	0.48096	0.42167	0.47988	0.64188	0.45373	0.61705	0.33914	0.50841	0.43450	0.66349	0.48023
24	0.46765	0.37604	0.48055	0.62295	0.48242	0.41712	0.47720	0.64378	0.43900	0.62054	0.33561	0.51031	0.42518	0.66717	0.48165
25	0.46473	0.35301	0.47945	0.62325	0.48209	0.41214	0.47240	0.64636	0.42324	0.62337	0.33090	0.51094	0.41865	0.67162	0.48086

EK-29 5. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.46174	0.33512	0.47442	0.62603	0.47755	0.40752	0.46531	0.64820	0.41211	0.62784	0.32531	0.51064	0.41266	0.67694	0.47357
27	0.45552	0.32446	0.45262	0.62902	0.45565	0.40012	0.45343	0.64840	0.40104	0.63593	0.32108	0.49754	0.40346	0.68004	0.44591
28	0.44368	0.32010	0.41384	0.64091	0.42320	0.39366	0.44020	0.65438	0.39134	0.65616	0.32033	0.45669	0.39485	0.69034	0.41601
29	0.41619	0.31688	0.39079	0.65255	0.40379	0.38958	0.42125	0.65973	0.38577	0.67414	0.32041	0.41077	0.38923	0.69974	0.40074
30	0.38912	0.31059	0.37985	0.65964	0.39183	0.38574	0.39947	0.66086	0.38191	0.68392	0.31524	0.38707	0.38445	0.70176	0.39067
31	0.37799	0.30163	0.37252	0.66487	0.38386	0.38309	0.38110	0.66264	0.37963	0.69074	0.30589	0.37442	0.38118	0.70605	0.38372
32	0.37338	0.29141	0.36605	0.66846	0.37772	0.38022	0.36624	0.66368	0.37704	0.69443	0.29400	0.36456	0.37786	0.70758	0.37810
33	0.36949	0.28046	0.35928	0.67060	0.37200	0.37639	0.35303	0.66627	0.37340	0.69656	0.28068	0.35532	0.37368	0.71107	0.37255
34	0.36569	0.27053	0.35290	0.67232	0.36691	0.37268	0.34180	0.66762	0.36972	0.69812	0.26843	0.34709	0.36953	0.71327	0.36746
35	0.36377	0.26209	0.34878	0.67516	0.36413	0.37070	0.33363	0.67017	0.36788	0.70056	0.25583	0.34141	0.36727	0.71654	0.36461
36	0.36099	0.25435	0.34418	0.67730	0.36089	0.36776	0.32617	0.67247	0.36500	0.70168	0.24456	0.33574	0.36415	0.71947	0.36127
37	0.35923	0.24769	0.34090	0.68121	0.35881	0.36612	0.32022	0.67646	0.36341	0.70271	0.23365	0.33135	0.36223	0.72350	0.35912
38	0.35653	0.24231	0.33695	0.68184	0.35590	0.36383	0.31423	0.67794	0.36110	0.69609	0.22527	0.32647	0.35966	0.72562	0.35619
39	0.35431	0.23722	0.33363	0.68396	0.35348	0.36209	0.30901	0.68245	0.35928	0.67835	0.21639	0.32220	0.35757	0.73049	0.35377
40	0.35071	0.23385	0.32902	0.68146	0.34962	0.35900	0.30289	0.68945	0.35625	0.62670	0.21134	0.31670	0.35418	0.73740	0.34993
41	0.34627	0.23229	0.32368	0.66773	0.34480	0.35537	0.29573	0.70065	0.35263	0.52194	0.21016	0.31012	0.35011	0.74616	0.34513
42	0.34153	0.23772	0.31898	0.60914	0.33966	0.35142	0.28989	0.72228	0.34874	0.37626	0.21952	0.30440	0.34588	0.76402	0.34003
43	0.34525	0.25405	0.32380	0.47432	0.34330	0.35538	0.29432	0.75100	0.35281	0.30644	0.23938	0.30868	0.34987	0.79091	0.34366
44	0.34993	0.26679	0.32930	0.34823	0.34805	0.35952	0.30008	0.77124	0.35702	0.29153	0.25277	0.31425	0.35424	0.81525	0.34836
45	0.35377	0.27356	0.33337	0.30983	0.35200	0.36329	0.30359	0.76447	0.36075	0.28038	0.25836	0.31809	0.35808	0.82677	0.35231
46	0.35771	0.28133	0.33777	0.29646	0.35608	0.36685	0.30822	0.73572	0.36440	0.27312	0.26509	0.32268	0.36181	0.83289	0.35637
47	0.36599	0.29726	0.34765	0.29537	0.36458	0.37434	0.32012	0.65767	0.37209	0.27762	0.28090	0.33364	0.36971	0.83974	0.36484
48	0.38767	0.33543	0.37324	0.31266	0.38664	0.39419	0.35147	0.53023	0.39241	0.30828	0.32200	0.36217	0.39054	0.83030	0.38683
49	0.42978	0.40016	0.42111	0.37245	0.42927	0.43319	0.40840	0.42437	0.43226	0.37524	0.39180	0.41472	0.43114	0.77535	0.42936

EK-30 5. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55004	0.54074	0.55311	0.50919	0.55133	0.56489	0.54259	0.50538	0.55716	0.51245	0.52540	0.54604	0.55915	0.49330	0.55152
2	0.56723	0.55079	0.57130	0.50764	0.56908	0.59088	0.55510	0.51144	0.57909	0.51163	0.52933	0.56019	0.58206	0.49344	0.56955
3	0.57602	0.55281	0.58048	0.50745	0.57834	0.60507	0.55946	0.51634	0.59083	0.50633	0.52638	0.56641	0.59445	0.49176	0.57876
4	0.58400	0.55616	0.58929	0.50690	0.58701	0.61629	0.56549	0.51870	0.60110	0.50887	0.52557	0.57311	0.60538	0.49121	0.58763
5	0.58837	0.55564	0.59332	0.50441	0.59110	0.62172	0.56725	0.51906	0.60623	0.50508	0.52216	0.57581	0.61039	0.49070	0.59170
6	0.59541	0.56096	0.60185	0.50478	0.59899	0.63080	0.57373	0.51901	0.61529	0.50489	0.52388	0.58284	0.62002	0.48641	0.59970
7	0.60079	0.56437	0.60706	0.49992	0.60412	0.63602	0.57853	0.51693	0.62092	0.50460	0.52528	0.58781	0.62577	0.48371	0.60478
8	0.60439	0.56457	0.61098	0.50110	0.60811	0.64057	0.58059	0.51521	0.62575	0.50239	0.52332	0.59058	0.63035	0.48178	0.60885
9	0.60789	0.56517	0.61414	0.49683	0.61133	0.64369	0.58236	0.51739	0.62961	0.50042	0.52120	0.59275	0.63414	0.47970	0.61202
10	0.61315	0.56784	0.61981	0.49754	0.61666	0.64921	0.58710	0.51485	0.63590	0.50034	0.52151	0.59760	0.64044	0.47800	0.61744
11	0.61739	0.56982	0.62440	0.49424	0.62116	0.65285	0.59030	0.51459	0.64039	0.50119	0.52108	0.60143	0.64442	0.47431	0.62195
12	0.62048	0.57052	0.62756	0.49479	0.62422	0.65539	0.59242	0.51250	0.64423	0.49980	0.51940	0.60390	0.64784	0.47138	0.62504
13	0.62328	0.57214	0.63058	0.49507	0.62698	0.65754	0.59504	0.51005	0.64717	0.49807	0.51946	0.60661	0.65072	0.46861	0.62775
14	0.62618	0.57336	0.63379	0.49456	0.62992	0.66026	0.59757	0.50993	0.65072	0.49891	0.51831	0.60928	0.65383	0.46577	0.63075
15	0.62925	0.57546	0.63710	0.49368	0.63307	0.66237	0.60035	0.50802	0.65406	0.49925	0.51938	0.61215	0.65705	0.46379	0.63388
16	0.63258	0.57679	0.64073	0.49284	0.63620	0.66421	0.60318	0.50875	0.65764	0.49790	0.51831	0.61518	0.65979	0.45908	0.63705
17	0.63536	0.57921	0.64381	0.49544	0.63891	0.66618	0.60572	0.50290	0.66087	0.50092	0.51914	0.61783	0.66222	0.45679	0.63982
18	0.63971	0.58147	0.64816	0.49431	0.64298	0.66915	0.60958	0.50073	0.66530	0.49963	0.51948	0.62164	0.66596	0.45289	0.64386
19	0.64171	0.58386	0.65045	0.49455	0.64473	0.66962	0.61173	0.49954	0.66778	0.50078	0.52055	0.62365	0.66738	0.44919	0.64560
20	0.64467	0.58437	0.65370	0.49550	0.64754	0.67148	0.61441	0.49981	0.67128	0.50019	0.51827	0.62633	0.66983	0.44807	0.64843
21	0.64868	0.58817	0.65844	0.49502	0.65160	0.67465	0.61856	0.49604	0.67573	0.50162	0.52019	0.63055	0.67349	0.44252	0.65253
22	0.65144	0.59040	0.66156	0.49613	0.65400	0.67546	0.62139	0.49425	0.67849	0.50252	0.52052	0.63328	0.67529	0.43975	0.65492
23	0.65503	0.59322	0.66462	0.49680	0.65680	0.67658	0.62455	0.49129	0.68190	0.50228	0.52217	0.63612	0.67725	0.43503	0.65768
24	0.65743	0.59498	0.66745	0.49667	0.65898	0.67730	0.62702	0.48893	0.68443	0.50354	0.52214	0.63851	0.67834	0.43229	0.65991
25	0.66028	0.59727	0.67012	0.49778	0.66101	0.67807	0.62963	0.48616	0.68731	0.50439	0.52296	0.64079	0.67939	0.42789	0.66191

EK-31 5. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.66302	0.60009	0.67348	0.49704	0.66344	0.67890	0.63246	0.48271	0.69011	0.50430	0.52352	0.64365	0.68109	0.42323	0.66430
27	0.66730	0.60398	0.67757	0.49885	0.66668	0.67943	0.63696	0.47915	0.69382	0.50696	0.52570	0.64745	0.68244	0.41967	0.66751
28	0.66957	0.60555	0.68000	0.49785	0.66857	0.68031	0.63897	0.47823	0.69646	0.50627	0.52514	0.64944	0.68346	0.41533	0.66945
29	0.67261	0.60877	0.68274	0.49818	0.67074	0.68075	0.64194	0.47339	0.69879	0.50671	0.52729	0.65195	0.68429	0.41156	0.67157
30	0.67556	0.61127	0.68555	0.49837	0.67262	0.68124	0.64485	0.47069	0.70137	0.50716	0.52748	0.65428	0.68484	0.40693	0.67347
31	0.67625	0.61343	0.68601	0.49829	0.67240	0.67978	0.64557	0.46696	0.70123	0.50660	0.52999	0.65457	0.68356	0.40245	0.67322
32	0.68012	0.61676	0.68954	0.49859	0.67485	0.68100	0.64948	0.46349	0.70410	0.50712	0.53079	0.65763	0.68441	0.39733	0.67563
33	0.68130	0.61869	0.69014	0.49768	0.67479	0.67978	0.65062	0.46114	0.70437	0.50642	0.53232	0.65799	0.68338	0.39335	0.67554
34	0.68400	0.62160	0.69242	0.49819	0.67629	0.67949	0.65306	0.45651	0.70563	0.50690	0.53390	0.65985	0.68287	0.38784	0.67704
35	0.68531	0.62305	0.69289	0.49815	0.67606	0.67799	0.65408	0.45428	0.70520	0.50593	0.53528	0.66011	0.68155	0.38414	0.67681
36	0.68801	0.62611	0.69511	0.49722	0.67724	0.67819	0.65666	0.45011	0.70625	0.50524	0.53697	0.66171	0.68136	0.37795	0.67800
37	0.68961	0.62799	0.69627	0.49740	0.67760	0.67739	0.65814	0.44650	0.70622	0.50451	0.53762	0.66230	0.68070	0.37271	0.67835
38	0.68958	0.62969	0.69543	0.49629	0.67631	0.67546	0.65800	0.44169	0.70388	0.50295	0.54226	0.66126	0.67840	0.36618	0.67696
39	0.69146	0.63044	0.69666	0.49650	0.67643	0.67484	0.65945	0.43871	0.70299	0.50217	0.54253	0.66172	0.67734	0.36116	0.67710
40	0.69140	0.63170	0.69612	0.49584	0.67550	0.67318	0.65947	0.43469	0.70111	0.50056	0.54596	0.66106	0.67548	0.35501	0.67619
41	0.69220	0.63289	0.69636	0.49472	0.67479	0.67238	0.66026	0.42960	0.69874	0.49887	0.55037	0.66054	0.67411	0.34688	0.67545
42	0.69182	0.63129	0.69596	0.49471	0.67357	0.67071	0.65942	0.42574	0.69549	0.49807	0.55286	0.65921	0.67253	0.34112	0.67419
43	0.69019	0.62987	0.69451	0.49403	0.67129	0.66835	0.65790	0.42057	0.69066	0.49620	0.55725	0.65723	0.66974	0.33326	0.67180
44	0.68757	0.62491	0.69192	0.49292	0.66833	0.66561	0.65498	0.41548	0.68531	0.49369	0.56422	0.65390	0.66692	0.32500	0.66880
45	0.68411	0.61894	0.68853	0.49186	0.66512	0.66246	0.65097	0.41171	0.67945	0.49091	0.57098	0.64996	0.66336	0.31815	0.66555
46	0.67916	0.61078	0.68434	0.49048	0.66068	0.65866	0.64559	0.40597	0.67251	0.48821	0.57923	0.64494	0.65943	0.30984	0.66101
47	0.67422	0.59674	0.67993	0.48878	0.65690	0.65470	0.63936	0.40048	0.66594	0.48486	0.59162	0.63985	0.65541	0.30081	0.65715
48	0.66665	0.57767	0.67326	0.48712	0.65128	0.64940	0.63055	0.39448	0.65755	0.48170	0.60523	0.63295	0.64994	0.29257	0.65143
49	0.65941	0.54994	0.66799	0.48552	0.64703	0.64494	0.62164	0.38994	0.65049	0.47933	0.62104	0.62730	0.64565	0.28554	0.64710

EK-32 6. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45871	0.47799	0.45930	0.49682	0.45878	0.44309	0.47230	0.49246	0.45136	0.50230	0.47331	0.46794	0.44921	0.49837	0.45826
2	0.45322	0.47718	0.45290	0.50407	0.45214	0.43277	0.46916	0.50094	0.44232	0.50702	0.46071	0.46405	0.44050	0.50772	0.45164
3	0.44968	0.47583	0.44985	0.51397	0.44909	0.42791	0.46775	0.50802	0.43794	0.51269	0.45109	0.46233	0.43624	0.51767	0.44849
4	0.44849	0.47939	0.45130	0.52281	0.45035	0.42847	0.46976	0.51956	0.43843	0.52114	0.44159	0.46467	0.43690	0.52627	0.44972
5	0.44854	0.48166	0.45201	0.53038	0.45121	0.42818	0.47199	0.52584	0.43842	0.52567	0.43548	0.46638	0.43685	0.53426	0.45052
6	0.44969	0.48439	0.45384	0.53779	0.45283	0.42973	0.47436	0.53594	0.43953	0.53190	0.42959	0.46869	0.43812	0.54332	0.45212
7	0.45045	0.48959	0.45613	0.54205	0.45441	0.43139	0.47827	0.54310	0.44093	0.53852	0.42517	0.47182	0.43961	0.55030	0.45369
8	0.45066	0.49143	0.45649	0.55166	0.45466	0.43186	0.47922	0.55121	0.44100	0.54311	0.41776	0.47259	0.43992	0.56114	0.45390
9	0.45444	0.49707	0.46120	0.55741	0.45905	0.43659	0.48434	0.55824	0.44510	0.55001	0.41400	0.47764	0.44434	0.56666	0.45825
10	0.45611	0.50053	0.46262	0.56197	0.46025	0.43785	0.48653	0.56727	0.44641	0.55511	0.40835	0.47957	0.44564	0.57663	0.45947
11	0.45993	0.50624	0.46668	0.56906	0.46390	0.44203	0.49142	0.57398	0.45006	0.56074	0.40397	0.48401	0.44946	0.58387	0.46311
12	0.46289	0.51157	0.47017	0.57613	0.46706	0.44550	0.49570	0.58238	0.45331	0.56877	0.39761	0.48790	0.45283	0.59252	0.46626
13	0.46542	0.51590	0.47269	0.58061	0.46918	0.44804	0.49903	0.58817	0.45550	0.57305	0.39415	0.49076	0.45520	0.59800	0.46838
14	0.46687	0.51896	0.47431	0.58536	0.47064	0.45007	0.50132	0.59459	0.45705	0.57833	0.38975	0.49269	0.45691	0.60519	0.46983
15	0.47120	0.52508	0.47909	0.59194	0.47501	0.45494	0.50678	0.60091	0.46165	0.58481	0.38564	0.49773	0.46165	0.61342	0.47423
16	0.47311	0.52950	0.48109	0.59821	0.47641	0.45699	0.51004	0.60868	0.46326	0.59139	0.37915	0.50015	0.46350	0.62196	0.47561
17	0.47395	0.53303	0.48247	0.60276	0.47750	0.45846	0.51219	0.61486	0.46456	0.59548	0.37513	0.50194	0.46483	0.62812	0.47672
18	0.47766	0.53898	0.48633	0.60882	0.48085	0.46194	0.51692	0.62161	0.46811	0.60272	0.36801	0.50629	0.46861	0.63752	0.48009
19	0.47964	0.54358	0.48788	0.61505	0.48208	0.46187	0.52029	0.62852	0.46940	0.60989	0.36222	0.50865	0.46995	0.64514	0.48130
20	0.48343	0.54844	0.49068	0.62030	0.48520	0.45960	0.52418	0.63431	0.47289	0.61562	0.35653	0.51244	0.47361	0.65196	0.48444
21	0.48959	0.55617	0.49553	0.62952	0.49135	0.45193	0.53117	0.64273	0.47937	0.62517	0.35143	0.51905	0.47978	0.66300	0.49060
22	0.49325	0.56191	0.49853	0.63461	0.49445	0.45043	0.53585	0.64835	0.48276	0.63214	0.34171	0.52308	0.48167	0.67205	0.49372
23	0.49744	0.56885	0.50264	0.64225	0.49834	0.45176	0.54165	0.65736	0.48615	0.64078	0.32781	0.52826	0.48068	0.68262	0.49764
24	0.49949	0.57146	0.50379	0.64637	0.49985	0.45030	0.54408	0.66544	0.48504	0.64594	0.31445	0.53037	0.47197	0.69085	0.49916
25	0.50307	0.57132	0.50639	0.65118	0.50303	0.44921	0.54812	0.67030	0.48216	0.65183	0.29963	0.53435	0.45864	0.69927	0.50217

EK-33 6. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.50340	0.55991	0.50647	0.65294	0.50326	0.44619	0.55030	0.67332	0.47065	0.65490	0.28942	0.53609	0.45353	0.70259	0.50200
27	0.49998	0.52440	0.50246	0.65428	0.49924	0.43974	0.54973	0.67674	0.44938	0.65697	0.27929	0.53484	0.44587	0.70713	0.49687
28	0.48962	0.45853	0.49104	0.65154	0.48768	0.42993	0.54590	0.67343	0.43344	0.65667	0.27502	0.52793	0.43481	0.70520	0.48382
29	0.46846	0.33957	0.46815	0.64774	0.46567	0.41308	0.53254	0.66861	0.41446	0.65619	0.27236	0.50883	0.41653	0.70328	0.45947
30	0.44939	0.30111	0.44575	0.64956	0.44139	0.40333	0.51912	0.66803	0.40289	0.66251	0.26942	0.48978	0.40525	0.70351	0.43085
31	0.42439	0.29337	0.40912	0.65405	0.40917	0.39478	0.49216	0.66527	0.39278	0.67298	0.26971	0.45655	0.39515	0.70334	0.40596
32	0.39424	0.29169	0.37917	0.66340	0.39410	0.38864	0.44245	0.66674	0.38498	0.68928	0.27635	0.39632	0.38729	0.70967	0.39304
33	0.37952	0.28840	0.37279	0.67758	0.38624	0.38667	0.39040	0.67611	0.38241	0.70487	0.27752	0.37446	0.38413	0.72277	0.38607
34	0.37234	0.27732	0.36361	0.67917	0.37768	0.38169	0.36460	0.67337	0.37773	0.70796	0.26733	0.36068	0.37856	0.71990	0.37808
35	0.36892	0.26590	0.35688	0.68167	0.37242	0.37849	0.34809	0.67327	0.37496	0.71122	0.25379	0.35067	0.37507	0.72114	0.37309
36	0.36497	0.25470	0.34979	0.68333	0.36689	0.37453	0.33405	0.67597	0.37100	0.71275	0.24065	0.34112	0.37065	0.72364	0.36762
37	0.36157	0.24484	0.34351	0.68432	0.36237	0.37063	0.32275	0.67690	0.36730	0.71257	0.22783	0.33309	0.36653	0.72467	0.36303
38	0.35896	0.23634	0.33876	0.68615	0.35917	0.36808	0.31403	0.67781	0.36480	0.71392	0.21568	0.32682	0.36366	0.72685	0.35975
39	0.35713	0.22910	0.33494	0.68879	0.35688	0.36619	0.30695	0.68073	0.36294	0.71165	0.20494	0.32170	0.36149	0.72972	0.35735
40	0.35361	0.22205	0.32985	0.69044	0.35307	0.36308	0.29931	0.68240	0.35970	0.70487	0.19501	0.31548	0.35800	0.73274	0.35349
41	0.35124	0.21720	0.32629	0.69330	0.35054	0.36094	0.29364	0.68626	0.35770	0.69046	0.18692	0.31096	0.35565	0.73618	0.35093
42	0.34986	0.21372	0.32379	0.69280	0.34891	0.36010	0.28890	0.69069	0.35678	0.66328	0.18009	0.30732	0.35449	0.74115	0.34931
43	0.34706	0.21226	0.32031	0.68289	0.34588	0.35786	0.28384	0.69787	0.35456	0.61322	0.17727	0.30291	0.35196	0.74796	0.34630
44	0.34511	0.21405	0.31806	0.66254	0.34370	0.35670	0.28020	0.70926	0.35329	0.54697	0.17854	0.29977	0.35042	0.75873	0.34415
45	0.34432	0.21969	0.31744	0.62880	0.34273	0.35625	0.27876	0.72476	0.35299	0.46051	0.18510	0.29849	0.34989	0.77225	0.34320
46	0.34348	0.23194	0.31774	0.56990	0.34167	0.35623	0.27899	0.74887	0.35295	0.32776	0.20232	0.29832	0.34965	0.79328	0.34217
47	0.34580	0.24703	0.32143	0.48069	0.34392	0.35864	0.28313	0.77430	0.35541	0.23864	0.22178	0.30196	0.35211	0.81640	0.34441
48	0.34965	0.26095	0.32663	0.31694	0.34791	0.36155	0.29002	0.80161	0.35849	0.23050	0.23811	0.30797	0.35540	0.84602	0.34833
49	0.35468	0.27274	0.33274	0.23790	0.35312	0.36585	0.29742	0.80452	0.36290	0.22532	0.25047	0.31475	0.36002	0.86271	0.35349

EK-34 6. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45798	0.47425	0.45954	0.49858	0.45885	0.44253	0.47042	0.49065	0.45097	0.50072	0.47390	0.46850	0.44891	0.49622	0.45855
2	0.44941	0.46713	0.45014	0.50847	0.44957	0.42987	0.46255	0.49962	0.43971	0.50490	0.45822	0.46142	0.43746	0.50834	0.44897
3	0.44472	0.46314	0.44657	0.51537	0.44573	0.42438	0.45900	0.51004	0.43462	0.51343	0.44549	0.45918	0.43284	0.51684	0.44522
4	0.44302	0.46339	0.44774	0.52240	0.44681	0.42319	0.45893	0.52013	0.43397	0.51878	0.43648	0.46212	0.43227	0.52497	0.44615
5	0.44285	0.46441	0.44916	0.53082	0.44815	0.42393	0.45944	0.52699	0.43464	0.52481	0.42868	0.46439	0.43276	0.53567	0.44748
6	0.44311	0.46519	0.44819	0.53643	0.44680	0.42317	0.45919	0.53498	0.43327	0.52989	0.42103	0.46383	0.43166	0.54501	0.44614
7	0.44306	0.46693	0.45014	0.54349	0.44871	0.42503	0.46043	0.54123	0.43456	0.53584	0.41690	0.46646	0.43346	0.55013	0.44795
8	0.44264	0.46722	0.45072	0.54780	0.44914	0.42487	0.46042	0.54909	0.43465	0.54051	0.41031	0.46789	0.43328	0.55715	0.44837
9	0.44677	0.47140	0.45468	0.55593	0.45275	0.42942	0.46458	0.55732	0.43839	0.54794	0.40315	0.47198	0.43740	0.56665	0.45195
10	0.44575	0.46996	0.45421	0.55748	0.45195	0.42874	0.46345	0.56265	0.43733	0.54969	0.39976	0.47211	0.43652	0.57282	0.45111
11	0.44890	0.47215	0.45724	0.56466	0.45483	0.43226	0.46581	0.56824	0.44033	0.55561	0.39422	0.47539	0.43982	0.58021	0.45403
12	0.44871	0.47250	0.45796	0.56684	0.45543	0.43325	0.46633	0.57433	0.44106	0.55894	0.39035	0.47644	0.44062	0.58320	0.45461
13	0.45282	0.47378	0.46229	0.57405	0.45964	0.43767	0.46926	0.58156	0.44513	0.56532	0.38522	0.48121	0.44488	0.59215	0.45883
14	0.45334	0.47280	0.46303	0.57871	0.45989	0.43845	0.47023	0.58619	0.44543	0.57005	0.37867	0.48244	0.44548	0.59831	0.45907
15	0.45448	0.47177	0.46391	0.58297	0.46099	0.44017	0.47098	0.59345	0.44673	0.57326	0.37486	0.48345	0.44693	0.60520	0.46019
16	0.45752	0.47123	0.46740	0.58732	0.46395	0.44374	0.47367	0.59741	0.44996	0.57853	0.37125	0.48739	0.45033	0.61184	0.46319
17	0.45921	0.46609	0.46928	0.59206	0.46562	0.44565	0.47456	0.60417	0.45163	0.58371	0.36538	0.48967	0.45234	0.61956	0.46484
18	0.46037	0.46249	0.47023	0.59546	0.46673	0.44450	0.47556	0.60822	0.45272	0.58791	0.36228	0.49138	0.45378	0.62510	0.46595
19	0.46449	0.45899	0.47476	0.60211	0.47212	0.44026	0.47955	0.61581	0.45810	0.59540	0.35937	0.49723	0.45972	0.63335	0.47137
20	0.46747	0.45145	0.47752	0.60763	0.47592	0.43343	0.48149	0.62106	0.46185	0.60159	0.35676	0.50129	0.46391	0.64027	0.47520
21	0.46974	0.44203	0.48000	0.61215	0.47904	0.43042	0.48342	0.62689	0.46423	0.60749	0.35234	0.50496	0.46408	0.64827	0.47831
22	0.47017	0.42850	0.48085	0.61320	0.48050	0.42727	0.48462	0.62745	0.46279	0.61151	0.35197	0.50711	0.45247	0.65344	0.47979
23	0.47064	0.40744	0.48205	0.61621	0.48294	0.42374	0.48314	0.63204	0.45600	0.61558	0.34686	0.50984	0.43685	0.65928	0.48220
24	0.46901	0.38370	0.48174	0.61929	0.48367	0.41920	0.48068	0.63284	0.44133	0.61936	0.34366	0.51099	0.42742	0.66483	0.48291
25	0.46776	0.36252	0.48234	0.62008	0.48505	0.41560	0.47714	0.63398	0.42717	0.62292	0.34026	0.51346	0.42229	0.66870	0.48383

EK-35 6. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.46406	0.34583	0.47658	0.61956	0.47943	0.41033	0.46910	0.63312	0.41530	0.62647	0.33635	0.51153	0.41567	0.67347	0.47552
27	0.45887	0.33782	0.45510	0.62253	0.45811	0.40361	0.45999	0.63188	0.40468	0.63475	0.33473	0.49927	0.40714	0.67517	0.44934
28	0.44816	0.33420	0.42209	0.63378	0.42970	0.39900	0.44805	0.63729	0.39688	0.65455	0.33401	0.46234	0.40052	0.68532	0.42238
29	0.42341	0.33218	0.39981	0.64390	0.41114	0.39578	0.43088	0.63964	0.39217	0.67290	0.33405	0.42065	0.39580	0.69306	0.40792
30	0.39571	0.32591	0.38788	0.64929	0.39785	0.39099	0.40929	0.63840	0.38742	0.68186	0.32969	0.39645	0.39009	0.69565	0.39662
31	0.38580	0.31895	0.38258	0.65574	0.39157	0.39014	0.39414	0.63997	0.38669	0.68976	0.32143	0.38597	0.38853	0.69955	0.39135
32	0.38134	0.31213	0.37710	0.65677	0.38591	0.38787	0.38082	0.63668	0.38475	0.69163	0.31419	0.37724	0.38589	0.69909	0.38623
33	0.37833	0.30324	0.37147	0.65940	0.38111	0.38507	0.36884	0.63618	0.38220	0.69549	0.30299	0.36916	0.38272	0.70207	0.38165
34	0.37578	0.29722	0.36701	0.65827	0.37733	0.38258	0.36010	0.63348	0.37987	0.69678	0.29446	0.36311	0.37997	0.70171	0.37790
35	0.37376	0.29001	0.36284	0.66067	0.37443	0.38017	0.35235	0.63315	0.37759	0.69872	0.28370	0.35762	0.37735	0.70261	0.37491
36	0.37255	0.28424	0.36005	0.66155	0.37267	0.37922	0.34655	0.63370	0.37669	0.69988	0.27471	0.35356	0.37605	0.70406	0.37309
37	0.37080	0.28071	0.35715	0.66322	0.37057	0.37742	0.34173	0.63205	0.37493	0.69973	0.26850	0.34990	0.37410	0.70382	0.37091
38	0.36999	0.27941	0.35555	0.66662	0.36957	0.37706	0.33864	0.62967	0.37454	0.69491	0.26493	0.34759	0.37343	0.70536	0.36989
39	0.36755	0.27370	0.35154	0.67060	0.36685	0.37471	0.33268	0.63271	0.37228	0.67817	0.25689	0.34263	0.37087	0.70740	0.36714
40	0.36531	0.27254	0.34844	0.66915	0.36435	0.37298	0.32835	0.63469	0.37050	0.62089	0.25542	0.33873	0.36878	0.70838	0.36464
41	0.36215	0.27505	0.34474	0.64888	0.36074	0.37017	0.32384	0.64031	0.36792	0.50991	0.25986	0.33430	0.36574	0.71482	0.36105
42	0.36168	0.28371	0.34437	0.56759	0.35988	0.36993	0.32290	0.65978	0.36768	0.40129	0.27226	0.33327	0.36530	0.73064	0.36017
43	0.36726	0.29890	0.35082	0.44930	0.36545	0.37540	0.32911	0.68088	0.37326	0.35225	0.28985	0.33939	0.37094	0.74982	0.36573
44	0.37206	0.30834	0.35598	0.37895	0.37043	0.37984	0.33384	0.68799	0.37778	0.33727	0.29910	0.34436	0.37555	0.76057	0.37067
45	0.37749	0.31926	0.36232	0.36128	0.37607	0.38501	0.34084	0.66043	0.38300	0.33262	0.31013	0.35106	0.38093	0.75330	0.37630
46	0.38532	0.33361	0.37134	0.35735	0.38412	0.39208	0.35144	0.60745	0.39025	0.33692	0.32507	0.36094	0.38834	0.74173	0.38431
47	0.40803	0.36909	0.39709	0.38356	0.40715	0.41306	0.38178	0.53770	0.41167	0.36772	0.36261	0.38909	0.41020	0.70652	0.40728
48	0.44723	0.42626	0.44093	0.43281	0.44671	0.44980	0.43255	0.49313	0.44909	0.42406	0.42331	0.43654	0.44823	0.63571	0.44677
49	0.48777	0.48719	0.48711	0.49043	0.48773	0.48787	0.48702	0.45734	0.48774	0.48927	0.48901	0.48701	0.48766	0.55187	0.48771

EK-36 6. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55297	0.54484	0.55687	0.51413	0.55451	0.56903	0.54609	0.50258	0.56103	0.51351	0.53017	0.54960	0.56313	0.49370	0.55488
2	0.56773	0.55020	0.57176	0.51164	0.56988	0.59201	0.55473	0.50769	0.58011	0.51419	0.52770	0.56031	0.58298	0.49679	0.57029
3	0.57823	0.55616	0.58299	0.51046	0.58073	0.60672	0.56292	0.51436	0.59290	0.51110	0.52951	0.56945	0.59646	0.49173	0.58118
4	0.58270	0.55488	0.58761	0.50803	0.58537	0.61425	0.56417	0.51991	0.59909	0.50820	0.52519	0.57174	0.60323	0.48865	0.58584
5	0.59186	0.56007	0.59697	0.50458	0.59452	0.62496	0.57116	0.51848	0.60964	0.50497	0.52647	0.57972	0.61389	0.48831	0.59513
6	0.59663	0.56070	0.60191	0.50238	0.59973	0.63085	0.57420	0.51955	0.61566	0.50371	0.52353	0.58323	0.62025	0.48630	0.60035
7	0.60004	0.56285	0.60601	0.50061	0.60315	0.63547	0.57699	0.51574	0.62035	0.50400	0.52407	0.58639	0.62503	0.48448	0.60387
8	0.60480	0.56522	0.61110	0.50006	0.60827	0.64082	0.58062	0.51647	0.62628	0.50074	0.52301	0.59056	0.63069	0.48063	0.60892
9	0.60882	0.56494	0.61480	0.49794	0.61220	0.64483	0.58304	0.51585	0.63061	0.50141	0.52047	0.59327	0.63512	0.47943	0.61292
10	0.61306	0.56763	0.61996	0.49721	0.61685	0.64918	0.58694	0.51415	0.63582	0.49844	0.52104	0.59765	0.64033	0.47713	0.61761
11	0.61676	0.56909	0.62379	0.49724	0.62054	0.65289	0.58972	0.51322	0.63991	0.50043	0.52023	0.60089	0.64428	0.47356	0.62133
12	0.61969	0.57087	0.62675	0.49527	0.62344	0.65406	0.59222	0.51229	0.64328	0.49844	0.52060	0.60346	0.64681	0.47148	0.62421
13	0.62371	0.57278	0.63117	0.49425	0.62748	0.65814	0.59571	0.51098	0.64766	0.49962	0.51975	0.60720	0.65115	0.46864	0.62828
14	0.62699	0.57366	0.63459	0.49477	0.63083	0.66128	0.59826	0.51126	0.65152	0.49795	0.51853	0.61000	0.65502	0.46430	0.63166
15	0.63069	0.57713	0.63869	0.49513	0.63444	0.66351	0.60201	0.50708	0.65549	0.50011	0.52069	0.61374	0.65799	0.46258	0.63527
16	0.63301	0.57794	0.64153	0.49499	0.63677	0.66497	0.60397	0.50670	0.65849	0.49956	0.51907	0.61593	0.66070	0.45776	0.63767
17	0.63631	0.58018	0.64471	0.49334	0.63965	0.66689	0.60688	0.50329	0.66179	0.49929	0.51990	0.61877	0.66297	0.45672	0.64050
18	0.63928	0.58212	0.64788	0.49384	0.64261	0.66867	0.60953	0.50125	0.66481	0.50032	0.52020	0.62153	0.66570	0.45290	0.64348
19	0.64158	0.58374	0.65029	0.49428	0.64467	0.66996	0.61158	0.50009	0.66766	0.50030	0.52039	0.62352	0.66732	0.45028	0.64558
20	0.64540	0.58586	0.65451	0.49595	0.64825	0.67248	0.61525	0.49881	0.67178	0.50105	0.52033	0.62720	0.67062	0.44634	0.64918
21	0.64905	0.58864	0.65843	0.49579	0.65168	0.67438	0.61867	0.49487	0.67561	0.50242	0.52118	0.63067	0.67356	0.44208	0.65258
22	0.65159	0.59152	0.66130	0.49560	0.65405	0.67508	0.62152	0.49231	0.67806	0.50322	0.52281	0.63335	0.67490	0.43917	0.65495
23	0.65499	0.59378	0.66498	0.49705	0.65686	0.67687	0.62476	0.49023	0.68213	0.50398	0.52238	0.63636	0.67719	0.43548	0.65777
24	0.65955	0.59673	0.66980	0.49793	0.66103	0.67878	0.62928	0.48815	0.68674	0.50546	0.52253	0.64082	0.68026	0.43029	0.66198
25	0.66149	0.59939	0.67172	0.49742	0.66224	0.67902	0.63128	0.48416	0.68855	0.50456	0.52444	0.64234	0.68084	0.42689	0.66310

EK-37 6. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.66425	0.60087	0.67464	0.49680	0.66457	0.67977	0.63366	0.48231	0.69137	0.50486	0.52380	0.64471	0.68197	0.42429	0.66548
27	0.66575	0.60252	0.67571	0.49774	0.66523	0.67894	0.63511	0.48026	0.69254	0.50513	0.52464	0.64572	0.68164	0.42022	0.66610
28	0.66922	0.60588	0.67956	0.49865	0.66798	0.67990	0.63877	0.47623	0.69592	0.50709	0.52603	0.64899	0.68307	0.41580	0.66885
29	0.67189	0.60896	0.68206	0.49837	0.66986	0.68017	0.64153	0.47295	0.69773	0.50672	0.52794	0.65133	0.68355	0.41164	0.67067
30	0.67420	0.61050	0.68408	0.49834	0.67127	0.67978	0.64352	0.47173	0.69969	0.50656	0.52811	0.65293	0.68340	0.40791	0.67209
31	0.67644	0.61343	0.68590	0.49831	0.67221	0.68002	0.64573	0.46765	0.70139	0.50638	0.52972	0.65441	0.68371	0.40345	0.67305
32	0.67740	0.61493	0.68644	0.49770	0.67229	0.67894	0.64643	0.46472	0.70120	0.50561	0.53084	0.65470	0.68243	0.39862	0.67305
33	0.68141	0.61787	0.69009	0.49789	0.67514	0.68010	0.65030	0.46099	0.70457	0.50577	0.53120	0.65789	0.68386	0.39334	0.67591
34	0.68377	0.62130	0.69229	0.49823	0.67618	0.67932	0.65299	0.45722	0.70552	0.50651	0.53360	0.65977	0.68312	0.38842	0.67695
35	0.68622	0.62357	0.69395	0.49878	0.67695	0.67874	0.65510	0.45449	0.70624	0.50651	0.53460	0.66101	0.68236	0.38417	0.67768
36	0.68796	0.62596	0.69499	0.49798	0.67721	0.67779	0.65654	0.45023	0.70601	0.50601	0.53706	0.66168	0.68117	0.37856	0.67791
37	0.68965	0.62691	0.69594	0.49806	0.67771	0.67732	0.65785	0.44738	0.70598	0.50503	0.53726	0.66222	0.68066	0.37460	0.67842
38	0.69099	0.62952	0.69679	0.49687	0.67758	0.67660	0.65910	0.44182	0.70534	0.50369	0.54036	0.66254	0.67935	0.36651	0.67832
39	0.69191	0.63100	0.69707	0.49657	0.67690	0.67520	0.65994	0.43785	0.70336	0.50270	0.54414	0.66218	0.67780	0.36032	0.67758
40	0.69217	0.63275	0.69674	0.49526	0.67602	0.67377	0.66025	0.43317	0.70140	0.50112	0.54737	0.66170	0.67589	0.35411	0.67669
41	0.69192	0.63191	0.69659	0.49526	0.67458	0.67229	0.66011	0.42935	0.69814	0.49980	0.54927	0.66061	0.67418	0.34732	0.67522
42	0.68978	0.63147	0.69382	0.49387	0.67154	0.66936	0.65792	0.42510	0.69360	0.49673	0.55519	0.65740	0.67070	0.34028	0.67213
43	0.69009	0.62908	0.69453	0.49400	0.67143	0.66869	0.65774	0.42075	0.69112	0.49648	0.55789	0.65720	0.66996	0.33361	0.67195
44	0.68763	0.62681	0.69185	0.49231	0.66826	0.66547	0.65540	0.41553	0.68580	0.49380	0.56425	0.65393	0.66669	0.32539	0.66877
45	0.68461	0.61870	0.68900	0.49224	0.66527	0.66292	0.65140	0.41175	0.68006	0.49132	0.56914	0.65027	0.66400	0.31740	0.66568
46	0.68066	0.61033	0.68551	0.49101	0.66160	0.65961	0.64683	0.40598	0.67377	0.48923	0.57821	0.64593	0.66035	0.30967	0.66194
47	0.67493	0.59923	0.68064	0.48935	0.65739	0.65523	0.64077	0.40051	0.66656	0.48579	0.58835	0.64073	0.65601	0.30071	0.65763
48	0.66612	0.57480	0.67280	0.48664	0.65077	0.64930	0.62981	0.39474	0.65702	0.48121	0.60498	0.63263	0.64974	0.29228	0.65094
49	0.65902	0.54931	0.66743	0.48578	0.64653	0.64449	0.62100	0.38959	0.65006	0.47905	0.62205	0.62674	0.64504	0.28508	0.64660

EK-38 7. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.46053	0.48091	0.46230	0.50218	0.46156	0.44514	0.47539	0.49059	0.45326	0.50312	0.47159	0.47118	0.45135	0.50058	0.46122
2	0.44506	0.46734	0.44415	0.50045	0.44415	0.42399	0.46062	0.49669	0.43432	0.50117	0.46459	0.45557	0.43225	0.50430	0.44367
3	0.43701	0.46541	0.43617	0.50676	0.43616	0.41322	0.45661	0.49992	0.42425	0.50342	0.45651	0.44990	0.42179	0.50542	0.43556
4	0.42855	0.46092	0.42732	0.50616	0.42747	0.40303	0.45005	0.50650	0.41462	0.50220	0.45244	0.44239	0.41188	0.50972	0.42674
5	0.42366	0.45924	0.42205	0.50993	0.42187	0.39666	0.44695	0.50643	0.40832	0.50465	0.44788	0.43852	0.40564	0.51477	0.42112
6	0.41920	0.45830	0.41794	0.51405	0.41795	0.39241	0.44431	0.51264	0.40397	0.50955	0.44362	0.43538	0.40101	0.52075	0.41719
7	0.41432	0.45551	0.41168	0.51485	0.41148	0.38577	0.43968	0.51343	0.39712	0.51046	0.44099	0.43013	0.39428	0.52485	0.41067
8	0.40944	0.45452	0.40762	0.51766	0.40754	0.38141	0.43737	0.52089	0.39280	0.51009	0.43606	0.42723	0.38963	0.52845	0.40666
9	0.40710	0.45526	0.40460	0.51790	0.40419	0.37826	0.43608	0.52152	0.38897	0.51187	0.43670	0.42507	0.38634	0.53338	0.40324
10	0.40307	0.45426	0.40068	0.52137	0.40048	0.37513	0.43336	0.52534	0.38556	0.51351	0.43383	0.42186	0.38245	0.53771	0.39954
11	0.40022	0.45309	0.39756	0.52288	0.39736	0.37262	0.43066	0.52906	0.38243	0.51424	0.43184	0.41908	0.37973	0.54167	0.39643
12	0.39799	0.45274	0.39485	0.52544	0.39482	0.37027	0.42901	0.53475	0.37985	0.51485	0.42830	0.41704	0.37712	0.54399	0.39383
13	0.39484	0.45315	0.39179	0.52619	0.39156	0.36752	0.42754	0.53574	0.37659	0.51513	0.42783	0.41484	0.37397	0.54957	0.39056
14	0.39413	0.45335	0.39077	0.52574	0.39082	0.36724	0.42683	0.53956	0.37601	0.51801	0.42667	0.41408	0.37345	0.55268	0.38983
15	0.39171	0.45351	0.38828	0.52963	0.38845	0.36524	0.42525	0.54354	0.37358	0.51909	0.42357	0.41218	0.37113	0.55805	0.38743
16	0.38905	0.45204	0.38506	0.52809	0.38543	0.36318	0.42233	0.54740	0.37106	0.51865	0.42202	0.40919	0.36872	0.56196	0.38445
17	0.38764	0.45571	0.38408	0.53080	0.38418	0.36218	0.42291	0.54813	0.36961	0.52057	0.42145	0.40908	0.36752	0.56450	0.38314
18	0.38581	0.45426	0.38176	0.53075	0.38223	0.36109	0.42091	0.55267	0.36799	0.52082	0.42090	0.40700	0.36590	0.56947	0.38119
19	0.38424	0.45551	0.38070	0.53204	0.38098	0.36045	0.42038	0.55756	0.36695	0.52101	0.41671	0.40620	0.36523	0.57332	0.37995
20	0.38244	0.45505	0.37853	0.53191	0.37921	0.35935	0.41889	0.55763	0.36553	0.52166	0.41832	0.40462	0.36379	0.57624	0.37820
21	0.38332	0.45771	0.37943	0.53530	0.38029	0.36076	0.42024	0.56130	0.36670	0.52511	0.41605	0.40583	0.36516	0.58110	0.37927
22	0.38240	0.45929	0.37879	0.53587	0.37965	0.36082	0.42003	0.56545	0.36641	0.52566	0.41272	0.40546	0.36506	0.58561	0.37865
23	0.38151	0.46106	0.37794	0.53663	0.37873	0.36069	0.41999	0.56886	0.36573	0.52705	0.41131	0.40509	0.36460	0.58947	0.37775
24	0.37919	0.45956	0.37484	0.53565	0.37645	0.35891	0.41706	0.56987	0.36379	0.52573	0.41134	0.40234	0.36266	0.59262	0.37549
25	0.37942	0.46232	0.37528	0.53767	0.37682	0.36006	0.41810	0.57373	0.36447	0.52792	0.40812	0.40308	0.36369	0.59693	0.37585

EK-39 7. Senaryo da 1. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.37802	0.46221	0.37376	0.53748	0.37565	0.35965	0.41702	0.57591	0.36365	0.52782	0.40761	0.40186	0.36301	0.59906	0.37471
27	0.37896	0.46395	0.37457	0.53859	0.37673	0.36123	0.41804	0.57811	0.36514	0.52912	0.40699	0.40293	0.36447	0.60272	0.37581
28	0.37866	0.46607	0.37442	0.53983	0.37669	0.36183	0.41837	0.58193	0.36546	0.53098	0.40443	0.40312	0.36496	0.60865	0.37580
29	0.37894	0.46891	0.37483	0.54143	0.37721	0.36316	0.41936	0.58560	0.36622	0.53297	0.40065	0.40396	0.36605	0.61307	0.37634
30	0.37640	0.46957	0.37227	0.54087	0.37487	0.36139	0.41770	0.58669	0.36425	0.53252	0.40181	0.40203	0.36417	0.61509	0.37403
31	0.37476	0.46884	0.37009	0.53994	0.37335	0.36045	0.41580	0.58729	0.36318	0.53176	0.40257	0.40024	0.36302	0.61728	0.37254
32	0.37492	0.47099	0.37031	0.54039	0.37371	0.36157	0.41660	0.59047	0.36403	0.53359	0.39914	0.40084	0.36408	0.62233	0.37294
33	0.37598	0.47331	0.37134	0.54148	0.37506	0.36372	0.41758	0.59403	0.36582	0.53419	0.39680	0.40196	0.36604	0.62721	0.37431
34	0.37493	0.47485	0.37017	0.54137	0.37427	0.36363	0.41707	0.59530	0.36549	0.53486	0.39441	0.40139	0.36574	0.63030	0.37357
35	0.37515	0.47751	0.37052	0.54204	0.37476	0.36491	0.41779	0.59832	0.36651	0.53624	0.39203	0.40205	0.36691	0.63422	0.37411
36	0.37468	0.47838	0.36965	0.54171	0.37449	0.36528	0.41740	0.59954	0.36669	0.53604	0.39184	0.40166	0.36712	0.63799	0.37387
37	0.37676	0.48186	0.37208	0.54453	0.37695	0.36858	0.41982	0.60366	0.36969	0.53907	0.38609	0.40419	0.37029	0.64441	0.37637
38	0.37415	0.48177	0.36875	0.54092	0.37451	0.36682	0.41714	0.60257	0.36774	0.53613	0.38758	0.40150	0.36834	0.64454	0.37397
39	0.37580	0.48491	0.37067	0.54264	0.37645	0.36929	0.41939	0.60618	0.37013	0.53933	0.38356	0.40372	0.37071	0.65028	0.37596
40	0.37541	0.48742	0.36998	0.54236	0.37643	0.37029	0.41906	0.60706	0.37069	0.53961	0.38100	0.40346	0.37143	0.65447	0.37598
41	0.37370	0.48600	0.36759	0.54046	0.37507	0.36962	0.41693	0.60828	0.36985	0.53749	0.38138	0.40159	0.37063	0.65636	0.37466
42	0.37384	0.48970	0.36806	0.53980	0.37564	0.37082	0.41791	0.60880	0.37102	0.53832	0.37809	0.40247	0.37169	0.65970	0.37527
43	0.37446	0.49135	0.36838	0.53983	0.37672	0.37256	0.41844	0.61086	0.37260	0.53877	0.37540	0.40320	0.37336	0.66358	0.37638
44	0.37311	0.49304	0.36698	0.53751	0.37604	0.37284	0.41733	0.61083	0.37259	0.53789	0.37284	0.40236	0.37335	0.66693	0.37575
45	0.37290	0.49518	0.36638	0.53697	0.37641	0.37378	0.41731	0.61212	0.37351	0.53774	0.36813	0.40239	0.37420	0.67211	0.37616
46	0.36963	0.49467	0.36259	0.53350	0.37399	0.37226	0.41405	0.61119	0.37161	0.53486	0.36952	0.39943	0.37240	0.67301	0.37378
47	0.36951	0.49710	0.36272	0.53223	0.37490	0.37385	0.41431	0.61154	0.37307	0.53458	0.36526	0.39999	0.37398	0.67680	0.37471
48	0.36750	0.49913	0.36133	0.52995	0.37471	0.37456	0.41293	0.61057	0.37333	0.53338	0.36455	0.39921	0.37440	0.68041	0.37456
49	0.36395	0.49838	0.35817	0.52683	0.37323	0.37404	0.40984	0.61103	0.37242	0.53037	0.36038	0.39689	0.37362	0.68523	0.37313

EK-40 7. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.45935	0.47639	0.45978	0.49992	0.45953	0.44445	0.47074	0.49234	0.45236	0.50221	0.47247	0.46745	0.45033	0.49737	0.45932
2	0.44317	0.46685	0.44201	0.50186	0.44189	0.42156	0.45896	0.49350	0.43250	0.49959	0.46575	0.45372	0.42979	0.50318	0.44140
3	0.43485	0.46162	0.43408	0.50471	0.43429	0.41164	0.45287	0.49970	0.42258	0.50291	0.45721	0.44751	0.42018	0.50629	0.43367
4	0.42894	0.45921	0.42755	0.50735	0.42794	0.40332	0.44875	0.50279	0.41463	0.50456	0.45317	0.44247	0.41198	0.51107	0.42731
5	0.42245	0.45758	0.42084	0.51050	0.42102	0.39584	0.44481	0.50843	0.40764	0.50841	0.44650	0.43723	0.40478	0.51729	0.42025
6	0.41620	0.45435	0.41422	0.51281	0.41416	0.38864	0.43996	0.50928	0.40023	0.50790	0.44631	0.43184	0.39752	0.51852	0.41341
7	0.41271	0.45501	0.41062	0.51305	0.41074	0.38479	0.43827	0.51433	0.39641	0.50901	0.44249	0.42947	0.39328	0.52376	0.40989
8	0.40661	0.44983	0.40421	0.51549	0.40454	0.37889	0.43256	0.52192	0.38991	0.50622	0.43585	0.42354	0.38716	0.52728	0.40366
9	0.40348	0.44809	0.39994	0.51788	0.40017	0.37479	0.42945	0.52380	0.38538	0.50877	0.43482	0.42009	0.38249	0.53273	0.39929
10	0.40137	0.45047	0.39862	0.51956	0.39870	0.37322	0.42964	0.52629	0.38361	0.51054	0.43371	0.41966	0.38081	0.53702	0.39776
11	0.39623	0.44741	0.39311	0.52196	0.39341	0.36829	0.42529	0.52656	0.37826	0.51096	0.43302	0.41476	0.37531	0.53932	0.39243
12	0.39557	0.44928	0.39261	0.52120	0.39280	0.36810	0.42577	0.53370	0.37767	0.51234	0.43048	0.41487	0.37502	0.54282	0.39187
13	0.39203	0.44785	0.38835	0.52276	0.38858	0.36436	0.42280	0.53587	0.37345	0.51384	0.43017	0.41135	0.37081	0.54791	0.38755
14	0.39027	0.44751	0.38705	0.52508	0.38743	0.36396	0.42156	0.53864	0.37255	0.51479	0.42593	0.41023	0.37012	0.55251	0.38643
15	0.38796	0.44775	0.38473	0.52577	0.38516	0.36212	0.42014	0.54343	0.37026	0.51554	0.42334	0.40844	0.36803	0.55705	0.38414
16	0.38759	0.44943	0.38437	0.52886	0.38485	0.36228	0.42038	0.54759	0.36995	0.51890	0.42150	0.40862	0.36780	0.56195	0.38383
17	0.38553	0.44966	0.38221	0.53119	0.38283	0.36091	0.41911	0.54873	0.36823	0.51934	0.42047	0.40695	0.36616	0.56527	0.38181
18	0.38114	0.44677	0.37706	0.52844	0.37834	0.35697	0.41465	0.55105	0.36379	0.51748	0.41953	0.40223	0.36192	0.57002	0.37730
19	0.38205	0.44854	0.37834	0.53130	0.37955	0.35897	0.41594	0.55644	0.36522	0.51980	0.41823	0.40370	0.36365	0.57207	0.37851
20	0.37963	0.44844	0.37567	0.53190	0.37713	0.35714	0.41381	0.55874	0.36302	0.51972	0.41423	0.40141	0.36154	0.57674	0.37608
21	0.37821	0.44895	0.37429	0.53148	0.37584	0.35644	0.41322	0.55816	0.36200	0.51974	0.41776	0.40043	0.36072	0.57884	0.37481
22	0.37820	0.45051	0.37444	0.53374	0.37609	0.35727	0.41407	0.56260	0.36237	0.52225	0.41421	0.40106	0.36131	0.58317	0.37504
23	0.37711	0.45165	0.37344	0.53511	0.37520	0.35693	0.41336	0.56636	0.36169	0.52409	0.41126	0.40046	0.36081	0.58799	0.37415
24	0.37584	0.45254	0.37204	0.53566	0.37419	0.35675	0.41256	0.56862	0.36106	0.52379	0.41068	0.39949	0.36027	0.58991	0.37319
25	0.37580	0.45503	0.37235	0.53660	0.37441	0.35730	0.41355	0.57078	0.36156	0.52564	0.41051	0.40009	0.36093	0.59219	0.37341

EK-41 7. Senaryo da 2. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.37391	0.45282	0.37005	0.53605	0.37278	0.35643	0.41138	0.57497	0.36009	0.52490	0.40902	0.39806	0.35982	0.59800	0.37180
27	0.37464	0.45506	0.37119	0.53755	0.37379	0.35820	0.41264	0.57897	0.36150	0.52717	0.40581	0.39937	0.36143	0.60313	0.37283
28	0.37148	0.45427	0.36750	0.53614	0.37082	0.35578	0.40980	0.57828	0.35886	0.52565	0.40617	0.39636	0.35881	0.60421	0.36988
29	0.37099	0.45466	0.36736	0.53663	0.37079	0.35687	0.40960	0.58051	0.35925	0.52608	0.40468	0.39636	0.35952	0.60754	0.36991
30	0.37208	0.45772	0.36843	0.53920	0.37216	0.35858	0.41106	0.58475	0.36096	0.52919	0.40041	0.39778	0.36131	0.61406	0.37129
31	0.37028	0.45796	0.36670	0.53813	0.37067	0.35774	0.40978	0.58649	0.35973	0.52862	0.40135	0.39650	0.36031	0.61627	0.36983
32	0.36903	0.45848	0.36543	0.53805	0.36984	0.35764	0.40875	0.58910	0.35935	0.52868	0.39835	0.39563	0.36004	0.62001	0.36904
33	0.36890	0.45858	0.36532	0.53838	0.37016	0.35875	0.40911	0.58972	0.35999	0.52958	0.39912	0.39594	0.36091	0.62303	0.36938
34	0.36923	0.46083	0.36586	0.53873	0.37097	0.36016	0.40971	0.59255	0.36122	0.53036	0.39569	0.39666	0.36229	0.62738	0.37024
35	0.37013	0.46179	0.36706	0.53994	0.37224	0.36233	0.41079	0.59521	0.36305	0.53181	0.39330	0.39796	0.36424	0.63052	0.37156
36	0.36708	0.46154	0.36336	0.53755	0.36950	0.36024	0.40791	0.59646	0.36061	0.52990	0.39433	0.39496	0.36193	0.63318	0.36883
37	0.36924	0.46431	0.36587	0.53881	0.37210	0.36352	0.41030	0.59729	0.36361	0.53262	0.39240	0.39765	0.36509	0.63626	0.37148
38	0.36804	0.46434	0.36473	0.53806	0.37149	0.36355	0.40952	0.60044	0.36347	0.53176	0.38984	0.39693	0.36503	0.63990	0.37091
39	0.36812	0.46609	0.36480	0.53779	0.37213	0.36500	0.40971	0.60066	0.36451	0.53246	0.38922	0.39740	0.36632	0.64255	0.37159
40	0.36698	0.46526	0.36383	0.53727	0.37159	0.36539	0.40876	0.60260	0.36454	0.53179	0.38745	0.39670	0.36644	0.64600	0.37110
41	0.36853	0.46754	0.36581	0.53731	0.37383	0.36821	0.41076	0.60423	0.36710	0.53357	0.38471	0.39900	0.36920	0.64955	0.37338
42	0.36598	0.46694	0.36316	0.53670	0.37205	0.36710	0.40850	0.60498	0.36565	0.53280	0.38397	0.39690	0.36797	0.65282	0.37163
43	0.36519	0.46627	0.36240	0.53487	0.37208	0.36800	0.40751	0.60482	0.36615	0.53199	0.38225	0.39661	0.36866	0.65532	0.37171
44	0.36504	0.46701	0.36264	0.53506	0.37304	0.36942	0.40787	0.60634	0.36736	0.53263	0.37914	0.39722	0.37004	0.65920	0.37270
45	0.36275	0.46578	0.36067	0.53241	0.37204	0.36915	0.40597	0.60548	0.36666	0.53098	0.38037	0.39590	0.36968	0.66058	0.37173
46	0.36366	0.46530	0.36225	0.53317	0.37411	0.37146	0.40681	0.60773	0.36881	0.53236	0.37524	0.39753	0.37204	0.66537	0.37382
47	0.36049	0.46306	0.35964	0.53074	0.37279	0.37049	0.40411	0.60710	0.36706	0.53095	0.37488	0.39587	0.37100	0.66784	0.37253
48	0.35975	0.45912	0.36070	0.52971	0.37462	0.37243	0.40374	0.60688	0.36821	0.53041	0.37409	0.39697	0.37311	0.67034	0.37438
49	0.35559	0.44942	0.35754	0.52717	0.37311	0.37124	0.39882	0.60575	0.36546	0.52848	0.37464	0.39432	0.37190	0.67464	0.37287

EK-42 7. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 1 ile 25 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAI	HAMPEL	BELL	FAIR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
1	0.55104	0.54273	0.55539	0.50674	0.55306	0.56807	0.54389	0.50723	0.55932	0.51161	0.52700	0.54794	0.56215	0.49366	0.55351
2	0.56630	0.54888	0.56969	0.50982	0.56782	0.58973	0.55313	0.50864	0.57752	0.51017	0.52846	0.55853	0.58051	0.49667	0.56822
3	0.57729	0.55383	0.58194	0.50919	0.57970	0.60598	0.56094	0.51327	0.59208	0.50938	0.52712	0.56786	0.59585	0.49093	0.58016
4	0.58454	0.55737	0.58973	0.50413	0.58724	0.61574	0.56676	0.51853	0.60071	0.50687	0.52772	0.57424	0.60464	0.49129	0.58781
5	0.58846	0.55771	0.59346	0.50593	0.59113	0.62149	0.56816	0.51738	0.60630	0.50536	0.52533	0.57621	0.61046	0.48854	0.59179
6	0.59813	0.56217	0.60324	0.50219	0.60085	0.63224	0.57574	0.51670	0.61694	0.50601	0.52583	0.58457	0.62151	0.48705	0.60146
7	0.59921	0.56176	0.60487	0.49854	0.60225	0.63466	0.57582	0.51870	0.61953	0.50075	0.52291	0.58522	0.62420	0.48547	0.60293
8	0.60268	0.56281	0.60883	0.50054	0.60614	0.63840	0.57881	0.51693	0.62339	0.50290	0.52230	0.58853	0.62799	0.48324	0.60683
9	0.60904	0.56544	0.61536	0.49882	0.61251	0.64513	0.58332	0.51704	0.63111	0.50123	0.52087	0.59370	0.63557	0.47946	0.61326
10	0.61356	0.56801	0.61985	0.49710	0.61678	0.64920	0.58706	0.51490	0.63585	0.49929	0.52157	0.59761	0.64018	0.47614	0.61749
11	0.61424	0.56769	0.62060	0.49828	0.61775	0.64919	0.58711	0.51257	0.63700	0.50014	0.52065	0.59797	0.64104	0.47486	0.61852
12	0.61904	0.57045	0.62629	0.49516	0.62297	0.65446	0.59138	0.51311	0.64281	0.49836	0.52060	0.60277	0.64683	0.46951	0.62379
13	0.62188	0.57144	0.62925	0.49344	0.62547	0.65631	0.59391	0.51138	0.64579	0.49914	0.51942	0.60526	0.64965	0.46891	0.62625
14	0.62433	0.57368	0.63155	0.49324	0.62783	0.65762	0.59602	0.50798	0.64814	0.49997	0.52120	0.60748	0.65138	0.46672	0.62863
15	0.63008	0.57668	0.63772	0.49419	0.63370	0.66238	0.60093	0.50622	0.65484	0.49896	0.52102	0.61273	0.65724	0.46133	0.63453
16	0.62943	0.57518	0.63696	0.49266	0.63270	0.66118	0.60001	0.50535	0.65398	0.49712	0.51946	0.61171	0.65631	0.46044	0.63352
17	0.63544	0.57970	0.64363	0.49203	0.63886	0.66567	0.60581	0.50445	0.66068	0.49897	0.52088	0.61776	0.66208	0.45710	0.63973
18	0.63694	0.58042	0.64513	0.49428	0.64001	0.66611	0.60709	0.50193	0.66219	0.49908	0.52068	0.61899	0.66271	0.45506	0.64089
19	0.63991	0.58212	0.64834	0.49376	0.64298	0.66825	0.60959	0.49959	0.66601	0.49781	0.51992	0.62165	0.66549	0.45140	0.64388
20	0.64425	0.58601	0.65365	0.49381	0.64727	0.67118	0.61447	0.49642	0.67069	0.50107	0.52145	0.62644	0.66960	0.44768	0.64816
21	0.64674	0.58806	0.65637	0.49382	0.64950	0.67230	0.61683	0.49273	0.67318	0.50035	0.52243	0.62879	0.67155	0.44306	0.65037
22	0.65024	0.58936	0.65984	0.49449	0.65264	0.67378	0.61976	0.49152	0.67697	0.50081	0.52157	0.63169	0.67363	0.44100	0.65353
23	0.65237	0.59232	0.66205	0.49553	0.65404	0.67387	0.62226	0.48931	0.67897	0.50249	0.52359	0.63369	0.67406	0.43745	0.65491
24	0.65382	0.59296	0.66332	0.49496	0.65508	0.67403	0.62323	0.48741	0.68047	0.50143	0.52345	0.63464	0.67456	0.43433	0.65600
25	0.65718	0.59663	0.66717	0.49561	0.65812	0.67501	0.62715	0.48399	0.68399	0.50260	0.52536	0.63814	0.67646	0.43116	0.65900

EK-43 7. Senaryo da 3. Modele ilişkin bozulum oran aralığı 26 ile 49 arasındaki ortalama TOPSIS puanları

Bozulum oranları	HUBER	RAMSAY	ANDREW	TUKEY	GGW	TALWAR	CAUCHY	ROUSSEW & YOHAİ	HAMPEL	BELL	FAİR	WELSH	ALARM	GEMAN MCCLURE	LQQ
26	0.65899	0.59751	0.66904	0.49466	0.65943	0.67495	0.62870	0.48266	0.68561	0.50271	0.52489	0.63975	0.67659	0.42808	0.66030
27	0.66152	0.60101	0.67152	0.49449	0.66129	0.67512	0.63143	0.47822	0.68786	0.50332	0.52762	0.64207	0.67734	0.42477	0.66217
28	0.66388	0.60201	0.67340	0.49509	0.66258	0.67539	0.63329	0.47560	0.68982	0.50280	0.52693	0.64341	0.67790	0.42070	0.66339
29	0.66440	0.60335	0.67365	0.49350	0.66248	0.67381	0.63381	0.47361	0.68993	0.50188	0.52836	0.64355	0.67644	0.41832	0.66328
30	0.66733	0.60607	0.67632	0.49443	0.66437	0.67382	0.63672	0.46991	0.69219	0.50255	0.52916	0.64601	0.67673	0.41420	0.66520
31	0.66882	0.60805	0.67756	0.49375	0.66490	0.67338	0.63831	0.46640	0.69301	0.50208	0.53099	0.64705	0.67659	0.41179	0.66568
32	0.67018	0.60995	0.67890	0.49362	0.66519	0.67234	0.63985	0.46357	0.69371	0.50186	0.53189	0.64788	0.67558	0.40742	0.66596
33	0.67047	0.61127	0.67844	0.49220	0.66453	0.67052	0.63985	0.45898	0.69290	0.50073	0.53360	0.64738	0.67356	0.40465	0.66528
34	0.67025	0.61140	0.67763	0.49179	0.66313	0.66806	0.63949	0.45753	0.69139	0.49967	0.53382	0.64632	0.67085	0.40225	0.66384
35	0.67133	0.61264	0.67813	0.49059	0.66295	0.66732	0.64046	0.45347	0.69114	0.49866	0.53500	0.64666	0.66974	0.39921	0.66365
36	0.67260	0.61477	0.67875	0.48997	0.66287	0.66595	0.64185	0.44927	0.69081	0.49823	0.53733	0.64701	0.66847	0.39561	0.66360
37	0.67266	0.61552	0.67821	0.48921	0.66180	0.66423	0.64189	0.44571	0.68912	0.49722	0.53888	0.64633	0.66645	0.39365	0.66251
38	0.67060	0.61535	0.67576	0.48674	0.65887	0.66112	0.63993	0.44230	0.68556	0.49429	0.54047	0.64370	0.66294	0.39086	0.65956
39	0.66826	0.61442	0.67248	0.48505	0.65529	0.65739	0.63762	0.43876	0.68138	0.49240	0.54205	0.64053	0.65848	0.39079	0.65600
40	0.66578	0.61436	0.66928	0.48367	0.65150	0.65371	0.63570	0.43496	0.67669	0.49100	0.54465	0.63730	0.65460	0.38819	0.65214
41	0.66263	0.61117	0.66529	0.48204	0.64752	0.64941	0.63188	0.43270	0.67170	0.48843	0.54510	0.63304	0.64974	0.38940	0.64813
42	0.65746	0.60954	0.65999	0.47937	0.64194	0.64431	0.62772	0.42934	0.66460	0.48597	0.54773	0.62794	0.64429	0.38921	0.64251
43	0.65115	0.60371	0.65279	0.47705	0.63493	0.63806	0.62083	0.42850	0.65642	0.48277	0.54607	0.62068	0.63754	0.39396	0.63551
44	0.64541	0.59965	0.64700	0.47517	0.62892	0.63275	0.61551	0.42654	0.64910	0.48120	0.54707	0.61483	0.63190	0.39685	0.62943
45	0.63775	0.59344	0.63877	0.47291	0.62115	0.62541	0.60804	0.42530	0.63997	0.47889	0.54582	0.60703	0.62435	0.40295	0.62164
46	0.63125	0.58769	0.63162	0.47154	0.61446	0.61918	0.60174	0.42584	0.63224	0.47766	0.54510	0.60028	0.61769	0.40821	0.61495
47	0.62394	0.57994	0.62418	0.47028	0.60759	0.61265	0.59429	0.42648	0.62383	0.47656	0.54260	0.59328	0.61098	0.41423	0.60806
48	0.61575	0.57465	0.61597	0.46955	0.59982	0.60536	0.58676	0.42827	0.61506	0.47599	0.54135	0.58570	0.60329	0.42038	0.60027
49	0.60906	0.56730	0.60948	0.46950	0.59399	0.59953	0.58042	0.43037	0.60781	0.47681	0.53845	0.57982	0.59745	0.42688	0.59440

