

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**KENTSEL MORFOLOJİ VE ULAŞIM İLİŞKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUSE BEKDEMİR

DENİZLİ, OCAK - 2020

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**KENTSEL MORFOLOJİ VE ULAŞIM İLİŞKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUSE BEKDEMİR

DENİZLİ, OCAK - 2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

BUSE BEKDEMİR tarafından hazırlanan “**KENTSEL MORFOLOJİ VE ULAŞIM İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma 16.01.2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Yetiş Şazi MURAT

Üye
Doç. Dr. Özgür BAŞKAN
Pamukkale Üniversitesi

Üye
Dr.Öğr.Üyesi Cenk OZAN
Adnan Menderes Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29/01/2020 tarih ve .05./20.. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

BUSE BEKDEMİR



ÖZET

KENTSEL MORFOLOJİ VE ULAŞIM İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BUSE BEKDEMİR
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YETİŞ ŞAZI MURAT)

DENİZLİ, OCAK - 2020

Bu tezde mevcut kent içi otobüs hat güzergahlarının mesafe, hız, yolculuk süresi ve alternatif güzergahlarla karşılaştırmalı olarak rasyonelliğini test etmek amaçlanmaktadır. Çalışmada kent içi otobüs hat güzergahları için en iyi yolu seçmek ve mevcut durumu amacına en uygun hale getirmek amacıyla dört farklı rasyonellik ölçütü oluşturulmuştur. Bu ölçütler Kuş Uçuşu Mesafe, Ortalama Hız, Alternatif Güzergah Ortalama Hız ve Ortalama Güzergah Uzunluğudur. Çalışma kapsamında Türkiye içerisinde ana toplu ulaşım sistemi otobüs olan 6 farklı kent incelenmiştir. İncelenen bu kentlerin mevcut otobüs hatlarının bu ölçütler kullanılarak rasyonelliği değerlendirilmiştir. Ayrıca tüm ölçütlerin birlikte değerlendirildiği iki farklı ortak rasyonellik formülü üretilerek kentlerin ortak rasyonellik değerleri ortaya konulmuştur. Böylelikle 6 kentin mevcut kentiçi otobüs hatlarının kent içerisinde ve kentler arasında rasyonellik kıyaslamaları yapılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Toplu ulaşım, Kent içi otobüs taşımacılığı, rasyonellik, otobüs hat güzergahları

ABSTRACT

INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN URBAN MORPHOLOGY AND TRANSPORTATION

MSC THESIS

BUSE BEKDEMİR

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
CIVIL ENGINEERING**

(SUPERVISOR: PROF. DR. YETİŞ ŞAZİ MURAT)

DENİZLİ, JANUARY 2020

In this thesis, it is aimed to test the rationality of the existing urban bus routes in comparison with distance, speed, travel time and alternative routes. In this study, four different rationality criteria have been established in order to select the best route for urban bus line routes and to optimize the current situation for its purpose. These criteria are as the crow flies, average speed, average speed of alternative routes and average route length. Within the scope of this study, 6 different cities in turkey, main transportation system of which is bus, were examined. The rationality of the existing bus lines of these cities examined was evaluated by using these criteria. Furthermore, values of common rationality of cities were presented by producing two different formulas of common rationality evaluated all criteria together. Thus, comparisons of rationality of the existing urban bus routes of 6 cities in the city and among the cities were made.

KEYWORDS: Public transport, urban bus systems, rationality, bus line routes

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Kent İçi Ulaşım	2
1.2 Toplu Ulaşım	3
1.3 Otobüs Taşımacılığı	5
1.4 Toplu Ulaşım için Güzergah ve Yol Ağları	6
1.5 Güzergah Tespitinde Yaklaşımlar ve Açmazlar	7
1.6 Çalışmanın Yapılma Gerekçesi	7
2. RASYONELLİK KAVRAMI	9
2.1 Rasyonellik Nedir	9
2.2 Literatürdeki Çalışmalar	10
2.3 Rasyonellik Ölçütleri	12
2.3.1 Kuş Uçuşu Mesafe (KUM) Ölçütü	12
2.3.2 Ortalama Hız (OH) Ölçütü	13
2.3.3 Alternatif Güzergah Ortalama Hız (AGOH) Ölçütü	14
2.3.4 Ortalama Güzergah Uzunluğu (OGU) Ölçütü	15
3. UYGULAMA VE ANALİZLER	16
3.1 Kapsam	16
3.2 İncelenen Kentler ve Özellikleri	16
3.3 Rasyonellik Analizleri	18
3.3.1 Örnek Kent ve Hatlar İçin Detaylı Analizler	18
3.3.2 Denizli İli için Rasyonellik Hesaplamaları	24
3.3.3 Tüm Kentler için Detaylı Rasyonellik İncelemesi	29
3.3.3.1 Balıkesir İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	30
3.3.3.2 Denizli İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	34
3.3.3.3 Isparta İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	38
3.3.3.4 Muğla İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	42
3.3.3.5 Sakarya İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	46
3.3.3.6 Şanlıurfa İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi	51
3.3.4 Kentlerin Rasyonelliklerinin Karşılaştırılması	56
3.3.5 Ortak Rasyonellik Değeri (OR) (Formülasyon)	57
3.3.5.1 Kentler Bazında Ortak Rasyonellik Değerlendirmesi	58
4. BULGULAR	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
6. KAYNAKLAR	67
7. EKLER	70
EK A Balıkesir İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	70
EK B Denizli İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	74
EK C Isparta İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	81

EK D Muğla İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	86
EK E Sakarya İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	90
EK F Şanlıurfa İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları	95
8. ÖZGEÇMİŞ	102

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1: Denizli ili, otobüs hat no: 1 (Valilik – Toki) güzergahı.....	19
Şekil 3.2: Denizli ili, 1 numaralı (Valilik-TOKİ) otobüs hattı için belirlenen alternatif güzergahlara ait google harita görüntüleri	22
Şekil 3.3: Balıkesir ili, (a) gidiş ve (b) dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları.	31
Şekil 3.4: Balıkesir ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.	33
Şekil 3.5: Balıkesir ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.....	34
Şekil 3.6: Denizli ili, (a) gidiş ve (b) dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları.....	35
Şekil 3.7: Denizli ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.....	36
Şekil 3.8: Denizli ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.	37
Şekil 3.9: Isparta ili, (a) gidiş ve (b) dönüş için KUM ölçütü dağılım histogramları.....	39
Şekil 3.10: Isparta ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.....	41
Şekil 3.11: Isparta ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.	42
Şekil 3.12: Muğla ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.....	43
Şekil 3.13: Muğla ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.	45
Şekil 3.14: Muğla ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.....	46
Şekil 3.15: Sakarya ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.....	47
Şekil 3.16: Sakarya ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.....	49
Şekil 3.17: Sakarya ili, OGU ölçütü dağılım histogramı	50
Şekil 3.18: Şanlıurfa ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.....	52
Şekil 3.19: Şanlıurfa ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.....	54
Şekil 3.20: Şanlıurfa ili, OGU ölçütü dağılım histogramı	55

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Denizli ili, otobüs hatlarına ait gidiş-dönüş güzergahları KUM değerleri.....	24
Tablo 3.2: Denizli ili, otobüs hatlarına ait gidiş-dönüş güzergahları OH değerleri.....	25
Tablo 3.3: Denizli ili, otobüs hat güzergahlarında AGOH ölçütünün belirlenebilmesi için hesaplanan değerler.	27
Tablo 3.4: Denizli ili otobüs hat güzergahlarında OGU ölçütünün belirlenebilmesi için hesaplanan değerler.	28
Tablo 3.5: Balıkesir ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	30
Tablo 3.6: Balıkesir ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonelliği.	31
Tablo 3.7: Balıkesir ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonelliği.	32
Tablo 3.8: Balıkesir ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	33
Tablo 3.9: Isparta ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	38
Tablo 3.10: Isparta ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	40
Tablo 3.11: Isparta ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	40
Tablo 3.12: Isparta ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	42
Tablo 3.13: Muğla ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	43
Tablo 3.14: Muğla ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	44
Tablo 3.15: Muğla ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	45
Tablo 3.16: Muğla ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	46
Tablo 3.17: Sakarya ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	47
Tablo 3.18: Sakarya ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	48
Tablo 3.19: Sakarya ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	49
Tablo 3.20: Sakarya ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	50
Tablo 3.21: Şanlıurfa ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	51

Tablo 3.22: Şanlıurfa ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	53
Tablo 3.23: Şanlıurfa ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	54
Tablo 3.24: Şanlıurfa ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.....	55
Tablo 3.25: Örnek kentlere ait tüm rasyonellik ölçüt değerleri.....	56
Tablo 3.26: Balıkesir ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	58
Tablo 3.27: Denizli ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	59
Tablo 3.28: Isparta ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	60
Tablo 3.29: Muğla ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	60
Tablo 3.30: Sakarya ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	61
Tablo 3.31: Şanlıurfa ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.....	62
Tablo 4.1: Kentlerin rasyonellik sıralaması.....	64
Tablo 7.1: Balıkesir ili, KUM ve OH hesap tablosu.....	71
Tablo 7.2: Balıkesir ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	72
Tablo 7.3: Balıkesir ili, OGU değeri hesap tablosu.....	73
Tablo 7.4: Balıkesir ili, OR değeri hesap tablosu.....	73
Tablo 7.5: Denizli ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.....	75
Tablo 7.6: Denizli ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	77
Tablo 7.7: Denizli ili, OGU değeri hesap tablosu.....	79
Tablo 7.8: Denizli ili, OR değeri hesap tablosu.....	80
Tablo 7.9: Isparta ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.....	82
Tablo 7.10: Isparta ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	83
Tablo 7.11: Isparta ili, OGU değeri hesap tablosu.....	84
Tablo 7.12: Isparta ili, OR değeri hesap tablosu.....	85
Tablo 7.13: Muğla ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.....	87
Tablo 7.14: Muğla ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	88
Tablo 7.15: Muğla ili, OGU değeri hesap tablosu.....	89
Tablo 7.16: Muğla ili, OR değeri hesap tablosu.....	89
Tablo 7.17: Sakarya ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.....	91
Tablo 7.18: Sakarya ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	92
Tablo 7.19: Sakarya ili, OGU değeri hesap tablosu.....	93
Tablo 7.20: Sakarya ili, OR değeri hesap tablosu.....	94
Tablo 7.21: Şanlıurfa ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.....	96
Tablo 7.22: Şanlıurfa ili, AGOH değeri hesap tablosu.....	98
Tablo 7.23: Şanlıurfa ili, OGU değeri hesap tablosu.....	100
Tablo 7.24: Şanlıurfa ili, OR değeri hesap tablosu.....	101

KISALTMA LİSTESİ

KUM	:	Kuş Uçuşu Mesafe
OH	:	Ortalama Hız
AGOH	:	Alternatif Güzergah Ortalama Hız
OGU	:	Ortalama Güzergah Uzunluğu
OR	:	Ortak Rasyonellik

ÖNSÖZ

Şehir planlama ve ulaşım planlaması ile ilgili kendi alanımda daha başarılı sonuçlar elde edebilmek için birçok uzmanlık dalının bir arada düşünülmesi gerektiği düşüncesiyle çıktığım bu yolda, bakış açımı zenginleştiren, çalışmamın her aşamasında çok değerli fikirlerini benimle paylaşan, tüm sıkıntı ve zorluklara rağmen çalışmamın tamamlanmasında sonuna kadar yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Yetiş Şazi MURAT' a teşekkür ve saygılarımı sunarım. Eğitim ve çalışma hayatımı bir arada sürdürmem konusunda destek olan Merkezefendi Belediyesi, Plan ve Proje Müdürü Hülya BARTAL' a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmam süresince manevi desteğini her fırsatta vurgulayan aileme, sabır ve hoşgörüsüyle beni cesaretlendiren arkadaşım Melisa GÜLTEKİN' e teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Nüfusun hızla artış göstermesiyle birlikte ulaşım problemi kentlerdeki en büyük sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde, teknoloji ve sanayideki gelişmeye bağlı olarak kent içindeki hareketlilik artmış, artık insanların eğitim, sağlık, eğlence, iş ve konaklama için kent içinde sürekli hareket halinde olduğu bir sistem oluşmuştur. Bu sistemde sosyo-ekonomik ilişkilerin çeşitliliği ve miktarının artması mevcut ulaşım sistemlerinin yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Bu durum ulaşım sistemini ve stratejilerini sürekli geliştirmeye ve iyileştirmeye itmektedir. Aşırı büyüme ile kentler eski yapılarından fiziki ve işleyiş olarak farklılık göstermektedir. İnsanların gün içindeki aktiviteleri artık çoğu zaman kentin çeperleri arasında gerçekleşmekte ve kent merkezlerinde olan baskı sürekli olarak artmaktadır. Bu yüzden toplu taşıma bir ihtiyaçtan ziyade zorunluluk haline gelmiştir. Ancak ülkemizde toplu taşıma kullanımı yeterli seviyede değildir. İnsanlar özel araçla yolculuk yapmayı toplu taşımaya göre daha hızlı ve konforlu olarak görmektedir. Bu nedenle ülkemizde ulaşım sistemi toplu taşımadan çok otomobil odaklı olarak gelişmekte, toplu taşıma yerine kent içi karayoluna yapılan yatırımlar artmaktadır. Altyapının etkin bir biçimde kullanılabilmesi ve kent içi trafiğin azaltılabilmesi için kentlerimizdeki toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanımının artırılması gerekmektedir. Bireylerin ulaşım türü seçimindeki en büyük etkenlerden biri yolculuk süresidir. En basit şekilde kentsel alanda her yolcunun gitmek istediği noktaya en kısa sürede gitmesi yolculuktan beklenen en önemli özelliktir. Otomobil kullanımının bu derece yaygın olma sebebi de otomobilin yolcunun istediği noktaya en kısa yoldan ve doğrudan olarak varmasıdır.

Ülkemizde gerek ekonomik olarak gerek coğrafi açıdan, her kesimden insana hizmet verebilmesi nedeniyle en çok kullanılan toplu taşıma türü otobüs taşımacılığıdır. Hatta birçok kentimizde başka toplu taşıma türü olmadığından kullanılabilir tek toplu taşıma seçeneğidir. Raylı sistemlerde olduğu gibi güzergahı kesin değildir ve esneklik sağlar. Bu yüzden yolculuk süresi güzergaha bağlı olarak değişiklik gösterir. Bazı kentlerimizin ulaşım planları olmadığı gibi, çoğunun ulaşım planları Büyükşehir statüsüne geçildikten sonra yapılmış, otobüs

taşımacılığına son yıllarda geçilmiştir. Bu sebeple otobüs hat güzergahları seçiminde deneme yanılma yöntemleri kullanılarak sürekli hat değişiklikleri olmaktadır. Bu sebeple otobüs hat güzergahlarının performansının ve kalitesinin doğru değerlendirilmesi ve bu konuyla ilgili yeterli çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu tez çalışmasında, Türkiye’de yer alan altı adet kentin otobüs hat güzergahlarının belirlenen 4 farklı ölçüt doğrultusunda rasyonellikleri değerlendirilmiştir.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışmamızın kavramsal çerçevesini oluşturan kent içi ulaşım, toplu ulaşım, otobüs taşımacılığı ve güzergahlar ile ilgili kavramsal bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde otobüs hat güzergahlarının belirlenmesi konusunda dayanak olan rasyonellik kavramı açıklanmış ve rasyonellik ölçütleri tanımlamalarına ve açıklamalarına ve literatürde yer alan konuyla ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde rasyonellik ölçütlerinin kullanılarak Türkiye içerisinde belirlenen altı farklı kentte otobüs hatlarına ait analizler yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde hem kent içinde hat güzergahlarının farklı ölçütler için rasyonellikleri değerlendirilmiş, hem tüm ölçütlerin bir arada değerlendirildiği bir formül üretilerek, bu formül yardımıyla rasyonel olan veya olmayan hatların tespiti yapılmıştır. Aynı zamanda ana toplu taşıma sistemi otobüs olan 6 kentin birbiriyle kıyaslaması yapılmıştır. Böylelikle çıkan sonuçlar doğrultusunda rasyonel olmayan hatlarda iyileştirme ve güzergah düzenlemeleri yapılabilecektir. Çalışmanın son bölümünde ise yapılan analizler ve ortaya çıkan toplulaştırılmış tablolar yorumlanarak elde edilen sonuçlar doğrultusunda gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

1.1 Kent İçi Ulaşım

Kentler insanların yaşam alanıdır. Bu yüzden kentlerde insanların yaşamlarını sürdürmesi için gerekli olan tüm faaliyetler gerçekleşir. Kentleşmeyle birlikte insanların yaşam alanlarında gerçekleştirdikleri faaliyetler de çeşitlenmiştir. Ekonomik, kültürel, idari ve sosyal olarak sınıflandırabileceğimiz bu tür faaliyetler kentlerin de büyümesiyle kentin merkezinden çeperine dağılmış bir haldedir. İnsanlar çalışma, barınma, hizmet, eğlence gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için kent içinde

hareket halindedir. Kent içi ulaşım sistemi bu faaliyetler arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır.

Kent içi ulaşım günümüz dünyasında temel bir gereksinim haline gelmiştir. Ülkelerin gelişmişliklerini etkileyen, altyapısı ve üstyapısı ile kamusal hizmet olarak sunulan bir sistemdir. Kent içi ulaşım sisteminin kalitesi o kentte yaşayan bireylerin yaşam kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Çünkü kullanıcılar kent içinde gerçekleştirmek istedikleri her türlü faaliyet için ulaşımdan faydalanmak zorundadırlar. Artan nüfus, büyüyen kentler ve gelişen teknoloji ile kent içi ulaşım günden güne yetersiz kalmaktadır.

Türkiye, Dünya'nın en hızlı nüfus artışına sahip ülkelerinden birisidir. Kentlerimizdeki nüfusla birlikte yolculuk talebi de benzer oranda artmaktadır. Kent içinde artan yolculuk talebini karşılamanın tek yolu toplu taşıma ağlarının çeşitliliğinin ve kullanımının artırılmasıdır. Toplu taşıma sistemlerinin, kentsel yaşam kalitesini ve kentlerin ekonomik ve çevresel performansını yükseltmek için kullanılması gerekmektedir.

Kent içi yolcu taşımacılığında en çok tercih edilen toplu taşıma aracı otobüslerdir. Kentin dışından merkezine tüm yerleşmeye hakimiyet sağlayabilecek esnekliktedir. Kentin tüm yol ağı otobüs hat güzergahı olabilir. Bu nedenle diğer toplu taşıma araçlarına göre mevcut karayolu altyapısından faydalandığı için daha az altyapı yatırımı gerektirmektedir. Ülkemizde kent içi ulaşımında otobüs taşımacılığı hala bütünsel olarak değerlendirilememektedir. Talebin arttığı noktalarda yeni bir hat eklenerek veya bir hattın güzergahı uzatılarak noktasal çözümler uygulanmaktadır. Ancak kent içinde doğru bir ulaşım planlaması yapılarak bütün güzergahların bütüncül bir şekilde planlanması gerekmektedir.

1.2 Toplu Ulaşım

Toplu taşımacılık, banliyölerde ve geniş metropoliten alanlarda çok sayıda kişiyi çeşitli taşıtlar aracılığıyla sabit ya da değişken güzergâhlar üzerinde taşımak amacıyla, çoğunlukla kamu kuruluşları, bazen de özel kuruluşlarca oluşturulan bir ulaştırma sistemidir (Keskin, 1975).

Toplu taşıma sistemi, bir kentte yaşayanların ulaşım ihtiyaçlarının çok sayıda insan taşımaya elverişli büyük taşıma araçlarıyla karşılanmasına yarayan ulaşım sistemi olarak da tanımlanabilmektedir. (Akman ve Alkan, 2016).

Özetle; toplum içerisinde tüm bireylerin yararlanabileceği, güzergahı, süre ve ücret tarifesi karşılığı belirlenmiş, durakları önceden tespit edilmiş ve belirli bir zaman çizelgesine göre duraklara erişen ve bekleyen, türüne göre hem diğer taşıtlarla ya da diğer taşıtlardan ayrı olacak şekilde güzergahı taşıt yolunda ayrılmış olarak işletilen sistemlere toplu taşıma sistemi denilmektedir.

Kent içi toplu taşıma lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri, raylı toplu taşıma sistemleri, denizyolu toplu taşıma sistemleri ve havayolu toplu taşıma sistemleri olarak 4 kategoriye ayrılır. Ülkemizde en yaygın kullanıma sahip toplu taşıma türü lastik tekerlekli toplu taşıma sistemidir. Kentlerimizde genellikle lastik tekerlekli toplu taşıma türü olarak otobüs, minibüs, metrobüs, servis ve taksi vb. tercih edilmektedir.

Kent içi ulaşımda farklı talep düzeylerinde farklı ulaşım türlerinin bir plan içinde kullanımı ile ekonomik bir sistem oluşturulabilmektedir. “Bilimsel olarak toplu taşıma; belirli sabit bir güzergâhı olan, fiyatı bilinen, zaman tarifesi olan kullanmak isteyen herkesin yararlanabileceği, kent içi yolcu taşımacılığında kullanılan sistemlerin genel adıdır.” (Ilıcalı ve Camkesen, 2011). Sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olan toplu taşıma kullanımı, günümüzde küresel ısınma sorunlarına baktığımız zaman da, toplu taşıma ile seyahat daha çevreci bir yaklaşım sağlamaktadır. Çünkü toplu taşıma ile yapılan yolculuklarda, özel araç ile yapılan seyahatlere göre daha çok yolcuyu taşıma kapasitesinden dolayı, yayılan zararlı gaz miktarı daha az olacaktır. Böylelikle toplu taşıma kullanımı kentlerde meydana gelen çevresel etkileri de en aza indirecektir. Bu durum aynı zamanda enerji tasarrufu da sağlamaktadır. Toplu taşıma kullanımı özel araç seyahatlerine göre daha az gürültü kirliliği de yaratmaktadır. Kentlerde kullanılan farklı toplu taşıma türleri bulunmaktadır. Toplu taşıma türlerinin tamamının tüm kentlerde kullanılması mümkün değildir. Kentin nüfusuna, kentin formuna, kentin sosyo-ekonomik durumuna göre kentlerin kullandığı toplu taşıma türleri farklılık göstermektedir. Hız; istasyonlarda veya duraklarda bekleme süresi ve trafikte yaşanan gecikmeler de dâhil edilerek hesaplanan bir toplu taşıma aracının ortalama hızı olarak tanımlanabilir.

Kilometre cinsinden tek yönlü hat uzunluğu, dakika cinsinden seyahat süresine bölünerek hesaplanır (Vuchic, 1978). Her toplu taşıma sisteminin kullandığı teknolojiye göre (raylı sistem veya otobüs) ulaşabileceği en yüksek teknik hız düzeyi vardır. Bunun yanı sıra, kullanacağı güzergâhın özelliklerine göre (durak sayısı, kavşak sayısı, mesafe vb.) bir ortalama hız değeri tahmin edilir. Buna işletim hızı denilmektedir. Diğer yandan sistemin hizmet verirken ulaştığı gerçek hızı, trafik sıkışıklığı veya teknik herhangi bir nedenden dolayı tahmin edilen işletim hızından farklı olabilir. Elde edilen bu hız düzeyine ise ticari hız denmektedir. Ticari hızın olabildiğince yüksek olması, planlama ve işletmede istenilen bir durumdur; çünkü kullanıcı açısından seyahatin mümkün olan en kısa sürede tamamlanması ve varılmak istenen noktaya en kısa sürede varılması önemlidir. Toplu taşıma sistemindeki durak sayısı da işletim hızını ve ticari hızı etkilemektedir: Durak sayısının çok olması bir seferin tamamlanma süresini uzatacak, ortalama hızın düşük olmasına neden olacaktır. (Sutcliffe Babalık, 2012).

Toplu taşımacılık gerek trafik sıkışıklığı sorununa çözüm getirmek, gerekse verimli yolcu taşımacılığını gerçekleştirebilmek için gelişmiş ülkelerdeki yerel yönetimler tarafından önemle üzerinde durulan konulardan biridir. Ulaştırma literatüründe en çok araştırılan ve tartışılan konularından biri toplu taşımacılık; trafik sıkışıklığı ve hava kirliliği gibi bilinen kentsel problemlere çözüm olarak görülmektedir (Akman ve Alkan, 2016).

1.3 Otobüs Taşımacılığı

Otobüs sistemleri günümüzde kentlerde en yaygın kullanılan toplu taşıma sistemleridir. Dünya üzerindeki hemen hemen her kent kendi otobüs sistemine sahiptir. Bir kente otobüs sistemini uygulamak diğer toplu taşıma türlerine göre kolaydır. Gerekli servis hizmeti için; araç garaj ve bakım tesisi gerekmektedir. Bu nedenle otobüsler hatlar içinde en ekonomik olanı temsil etmektedir (Vuchic, 2007).

Otobüs taşımacılığı, belirli hatlarda belli bir zaman tarifesi ile işletilen, esnek rahat ve yüksek taşıma hacmi olan toplu taşıma sistemi olup, özellikle gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerde ulaşım altyapısının geliştirilmesi ve konforlu bir toplu

taşıma sisteminin kurulması adına en uygun çözümlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Cirit, 2014).

Küçük kentlerde ana ulaşım türü olarak kullanılan otobüsler orta ve büyük çaplı kentlerde ana ulaşım türü olmasının dışında diğer toplu taşıma sistemlerini besleyici bir tür olarak da kullanılmaktadır. Otomobillerin ya da daha düşük kapasiteli minibüs gibi araçların istila ettiği alan, tükettiği enerji ve taşıdığı yolcu büyüklükleri göz önüne alındığında, otobüs sistemleri, motorlu karayolu ulaşım sistemleri arasında en ekonomik, en çevre dostu, maliyet ve ihtiyaç duyulan alan bakımından en etkin ulaşım sistemidir. Her ne kadar yeterlilik ve çevresel etki açısından raylı sistemler daha üstün olsa da otobüsler özellikle maliyet ve esneklik bakımından raylı sistemlere göre daha avantajlıdır. (Cirit, 2014).

Otobüs taşımacılığının en büyük kazanımı sıklık, esneklik ve ekonomiktir. Bu özelliği ile kent içinde çok geniş bir alanda ulaşım hizmeti verebilmektedir. Ancak sistemli bir düzenleme ve planlama olmadığı durumlarda etkin bir otobüs taşımacılığı uygulanamaz. (Karacasu ve Yayla, 2004).

Ülkemizde otobüs taşımacılığının ve işletmeciliğinin önce İstanbul, Ankara ve İzmir'de başlaması sonrasında diğer illerde de özellikle 1940'lı yıllardan sonra geliştiği bilinmektedir. Otobüslerin yolcu taşıma kapasitesi 12–240 yolcu arasındadır. Ancak günümüzde daha yüksek kapasiteye sahip özel otobüsler de üretilmektedir. Genellikle kapasiteyi oturan ve ayakta yolculuk yapan yolcular birlikte oluşturdukları gibi bazı işletmelerde ayakta yolcu alınmamaktadır ve kapasiteyi sadece oturan yolcular oluşturmaktadır. (Armstrong ve Wright, 1986).

1.4 Toplu Ulaşım için Güzergah ve Yol Ağları

Kent içi ulaşım ağ yapısı toplu taşıma sisteminin fiziksel olarak tanımlanması için gereklidir. Mevcut yol ağları planlanacak güzergahlar için önemli bir sınırlamadır. Mevcut yol ağı, ağın coğrafi yapısı ve konumu, ağın biçimi (radyal, ızgara, vb.), kentin büyüklüğü ve formu toplu taşıma türünün seçiminde büyük önem arz eder. Otobüs sistemleri raylı sistemlere göre daha esnek olduğundan otobüs sistemlerinde farklı güzergah tipleri kullanılabilir. Ancak toplu taşıma sistemlerinin

en fazla yolculuk yaratan ve yolculuk çeken kent merkezi, merkezi iş alanları, sanayi, üniversite gibi alanlara erişimi sağlayacak şekilde planlanması gerekir. Sunulan hizmet standardının düşmemesi için kentin bir çeperinden diğer çeperine bu kullanımlara erişimin en kısa mesafe kullanılarak yapılması gerekmektedir. Hattın uzunluğu arttıkça hizmetin kalitesi düşecektir.

1.5 Güzergah Tespitinde Yaklaşımlar ve Açmazlar

Toplu taşıma için güzergah planlaması oldukça zor olup zaman, topografya ve mevcut yol ağı gibi birçok ölçüte bağlıdır. Ülkemizde kent içi otobüs taşımacılığında hala tam anlamıyla verim alınamamasının temel sebeplerinden biri gerekli çalışmaların yapılmadan gelişigüzel belirlenen güzergah seçimleridir. Plansız şekilde sunulan toplu taşıma sistemleri, deneme yanılma yöntemiyle sürekli değiştirilen otobüs hat güzergahları insanları toplu taşımadan uzaklaştırmış ve toplu taşıma kültürünün tam anlamıyla oluşmasına engel olmuştur. Toplu taşımada güzergah seçiminin doğru yapılmayışı hem bu güzergahlarda trafik sıkışıklığına hem uzayan seyahat sürelerine sebep olmaktadır. Güzergah düzenlemelerinin tutarlı ve doğru yapılması toplu taşımayı insanlar için daha cazip hale getirecektir.

1.6 Çalışmanın Yapılma Gerekçesi

Dünyada ve ülkemizde toplu taşıma kullanımı her geçen gün artmaktadır. İnsanlar trafik sıkışıklığından kaynaklı olarak özel araçlarıyla yaptıkları uzun yolculukların yerine toplu taşıma kullanımını tercih etmektedir. Aynı zamanda toplu taşıma ekonomik olarak daha avantajlı olduğu için özel araç kullanımı alışkanlıklarını yavaş yavaş terk etmektedirler. Özellikle ülkemizde diğer toplu taşıma araçlarına göre daha yaygın bir şekilde kullanılan otobüs taşımacılığının gelişimi için mevcut hat güzergahlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Güzergah kalitesini belirleyici çalışmaların yetersizliği bu çalışmanın yapılma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Toplu taşımanın kent içi ulaşımda rolünün artırabilmek için otobüs sayısının çoğaltılması, raylı sistemlerin yaygınlaştırılması ve kent içi toplu taşıma ağının genişletilmesi tek başına yeterli değildir. Otobüs sayısını

veya güzergahını artırmak mevcut trafik yoğunluğunu daha da artırmaktadır. Gereksiz dolaşıma ve süre kaybına sebep olan otobüs hatları bu sistemin kullanımını azaltmakta, mevcut ulaşım ağına fazladan yük getirmektedir. Kent içi ulaşımında otobüs kullanımı oranlarının ülkemizdeki büyüklüğü düşünüldüğünde daha planlı ve detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Toplu taşıma sisteminin en çok kullanılan türü olan otobüsle yolcu taşımacılığı Türkiye'nin birçok kentinde çeşitli oranlarda mevcuttur. Düşük yatırım maliyeti her kesimden insana hitap etmesi bakımından önem arz etmektedir. Bu sebeple bu kadar yaygın olan bir taşıma sisteminin yapılacak ciddi planlamalarla ne kadar insanı olumlu yönde etkileyeceği ortadadır. Toplu taşıma, kentsel yolculuk taleplerinin karşılanmasında kullanılan ve geniş bir kullanıcı kitlesine sahip bir ulaşım türüdür. Bugüne kadar yapılan çalışmaların genel olarak toplu taşımaya teşvik etme ve toplu taşıma kullanma eğilimini artırmaya yönelik olduğu görülmektedir. Hat güzergah planlaması ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, mevcut güzergahların kalitesinin oransal ve geometrik olarak değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Toplu taşıma ile ilgili hizmet kalitesinin artırılabilmesi için bu tür çalışmalar ile gerekli tespitlerin yapılarak, daha rasyonel hat güzergahları elde edilebilecektir. Bu nedenle otobüs hat güzergahlarının belirlenmesi ve mevcut güzergahlarının rasyonelliğinin değerlendirilebilmesi sayesinde çeşitli iyileştirmeler ve öneriler getirilebilecektir. Böylelikle otobüs hat kullanıcılarının memnuniyeti ile toplu taşımaya olan güvenin ve kullanımının artırılması amaçlanmıştır. Genellikle sosyal bilimlerde kullanılan rasyonellik terimi ile ulaşım planlaması arasındaki ilişkiyi sayısal olarak sağlayacak bir yöntem kazandırılarak , bu yönteminin bir ülkedeki tüm kentlerde uygulanarak çalışma yapılması gereken hatlar belirlenebilecek ve bir öncelik sıralaması yapılabilecektir.

2. RASYONELLİK KAVRAMI

2.1 Rasyonellik Nedir

Latince rasyo “oran”, rasyonel ise “orantılı” anlamına gelmektedir. Rasyonelite ise “akılcılık” kelimesi ile Türkçe’de eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu Sözlüğünde söz konusu kavram “1. Akla dayanan, hakikatin ölçütünü duyularda değil, düşünmede ve tümden gelimle çıkarımlarda bulan öğretilerin genel adı. 2. Akla ve akıl yolu ile ulaşılan yargıya inanma, akla karşıt veya akıl dışı hiçbir şeyi tanımama eylemi ve yaklaşımı. 3. Bilginin evrensellik ve zaruretini deneyden ve deneye dayanan genellemeden değil, sadece akıldan çıkartılabileceğini savunan öğreti.” şeklinde açıklanmaktadır. Sosyal bilimlerde rasyonelizm genellikle karar alma ile ilişkilendirilir. Avantaj ve dezavantajları olan çeşitli seçeneklerin arasından en uygun seçim rasyonelliği ifade eder.

Bu çalışmada rasyonellik kavramı, ulaşım planlaması ile ilişkilendirilmiştir. Kentlerimiz sürekli gelişim ve değişim halindedir ve bu süreçte geçmişte yeterli olan kaynaklar toplumsal, ekonomik, kültürel ve çevresel etkenlerle yetersiz hale gelebilir. Bu yüzden alınan her kararın beklenen faydayı en yüksek düzeyde karşılaması rasyonelliği ifade eder. Çalışmada kent içi otobüs hat güzergah rasyonelliği ile en iyi yolu seçmek ve mevcut durumu amacına en uygun hale getirmek amacıyla kullanılan bir model olarak anlatılmaktadır. Hem bireysel hem de grup kararları için çeşitli rasyonellik tanımları önerilmiştir. Ulaşım planlamasında rasyonel bir seçim (rasyonellik) amaçları ve kısıtlamaları değerlendirerek mümkün olan en iyi şekilde hareket etmek anlamına gelir. Asgari düzeyde rasyonelliğin gerekliliklerinden biri de karşılaştırmalı olması yani birden fazla alternatifin düşünülmesidir (mevcut seçenekler, diğer olasılıkların aranması).

2.2 Literatürdeki Çalışmalar

Kentlerde yaşayan nüfusun artması sadece demografik bir süreç olmayıp aynı zamanda kentsel mekânın değişim ve gelişim sürecidir. Bu süreçte hızlı ve doğal olmayan bir şekilde büyüyen kentsel mekânlarda mevcut ulaşım sistemleri yetersiz kalabilmektedir. Hızlı teknolojik değişim, artan motorlu taşıtlar ve nüfus yoğunluğu ulaşım planlaması konusunda ve toplu taşıma sistemlerinin performansları konusunda birçok problemin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Toplu taşıma, ulaşımın olumsuz çevresel etkileri açısından gelişmiş ülkeler için en önemli politikalardan biri olduğundan son zamanlarda yerel yönetimler ve diğer kuruluşlar tarafından insanları toplu taşımaya yönlendirici birçok çalışma yapılmaktadır. Ayrıca toplu taşıma sistemlerinin planlanmasında kent planlarıyla ulaşım planlarının bütünleşik bir biçimde ele alınması gerektiği görüşü artmıştır. Güzergah planlamasında istasyon ve durak seçimi hat uzunluğu, garaj ve park alanları, güzergahın tasarımı gibi ölçütler ile ilgili bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca toplu taşıma sistemlerinin kullanımının artırılması amacıyla toplu taşıma sisteminin işletimi konuları ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır. Çalışmada mevcut kent içi otobüs hat güzergahlarının mesafe, hız ve alternatif güzergahlarla karşılaştırmalı olarak rasyonelliğini test etmek amaçlanmaktadır. Her ne kadar teoride, başlangıç noktasını varış noktasına bağlamak için sonsuz alternatifler olsa da (sonsuz yollar), tasarımcı sınırlı sayıda olası alternatif arasından en rasyonel seçim yapar. (Carteni 2014)

Akgöl (2012) tarafından yol güzergahlarının rasyonelliği ile ilgili, Güzergahlar, geometrilerine bağlı olarak yolculara daha kısa mesafe ya da yolculuk süresi gibi kazanımlar sağlayabildiği ve bu kapsamda otomobil ile yapılan yolculuklar için, rasyonellik skalaları adı altında farklı metotlarla ölçüldüğü bir çalışma yapılmıştır. Akgöl ve Gunay (2018) tarafından çalışmada benzer bir ölçümün toplu ulaşım güzergahları için yapılarak hizmet kalitesinin artırılması toplu taşımının cazibesini artıracığına ve literatürde bu konu ile ilgili çalışmanın yapılmadığına değinmiştir. Akgöl (2018) diğer bir çalışmada, toplu taşıma kullanıcıları için maksimum faydayı sağlayacak optimum toplu taşıma güzergahları elde etmek amacıyla, tüm yolcular açısından faydayı ölçebilmek için Akış Doğrultusu Yöntemi (ADY) ismiyle belirtilen yeni bir yöntem ve optimum toplu

taşıma güzergahları belirleyebilmek için hibrit bir model geliştirmiştir. Hibrit modelde metasezgisel optimizasyon yöntemlerinden olan genetik algoritma ile ADY beraber kullanılmıştır. Geliştirilen hibrit model, ülkemizin metropoliten kentlerinden olan İstanbul şehrine ait otobüs hatları üzerinde uygulanmıştır. Akış doğrultusu yöntemiyle mevcut güzergahlar, genetik algoritmayla optimize edilen güzergahlar ve geliştirilen hibrit algoritmayla optimize edilen güzergahlar değerlendirilmiş ve kıyaslanmıştır. Sonuç olarak geliştirilen hibrit yöntemin hem genetik algorithmadan hem de mevcut güzergahlardan daha iyi sonuçlar ürettiği görülmüştür.

Yapılan başka bir coğrafi bir analizde bir çift düğüm arasındaki bir dizi yol göz önüne alındığında, ağın bölümlerini paylaşma ve birbirlerinden uzamsal olarak sapma dereceleri, bir sistemin kullanımının altında yatan faktörler hakkında fikir verebileceği, belirli ağ türleri arasındaki uzamsal ilişkiyi ölçmek için yöntemler tasarlanırken, ağ alanının gereksiz kullanımı da dahil olmak üzere, herhangi bir türdeki ağ yolu topolojisi arasındaki uzamsal ilişkiyi ölçmek için bir yöntem önerilmiştir. Yollar arasındaki topolojik ilişkiler üzerine yapılan karşılaştırmalara dayanarak, önerilen yaklaşım, daha iyi bir denge ve uzamsal özelliklerin analizinde tutarlılık sağlayarak, yol çiftleri arasındaki asimetrik uzamsal ilişkinin yanı sıra, ortalama uzamsal sapmayı da daha iyi açıkladığını göstermiştir. Geliştirilen metodolojinin faydasını göstermek için bir dizi ağ yolu arasındaki mekansal ilişkinin değişkenliği değerlendirilmiştir. (Matisziw ve Demir 2016)

Fakat toplu taşıma ağları ile ilgili hat planlama çalışmalarında güzergah atama modelleri, hat performans değerlendirmeleri ilgili çeşitli çalışmalar olsa da çoğunlukla bu çalışmalar hatların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki oransal değerlerle ve bu oranların rasyonelliği ile ilgili değildir. Otobüs hat planlaması ile ilgili diğer çalışmalar şu şekildedir;

Yılmaz (2005) tarafından, kent içi otobüs taşımacılığında hat planlaması. konusu ele alınmış, bu çalışma kapsamında mevcut durum değerlendirilmiş ve hat planlaması problemi ile ilgili yeni model önerileri yapılmıştır. Önerilen modeller ile mevcut durum arasında belirlenen performans ölçütleri baz alınarak simülasyon yöntemi yardımıyla karşılaştırma yapılmıştır.

Önder (2011) tarafından, mevcut otobüs hatları üzerinde etüt çalışmaları yapılmıştır. Yapılan etüt çalışmaları neticesinde otobüslerin güzergahları boyunca yolculuk süreleri, ortalama hızları, taşıdıkları yolcu büyüklükleri, durakların fiziksel özellikleri ve hat kullanım hacim oranları belirlenmiştir. Ayrıca otobüs hatları içerisinde güzergahı boyunca hem karma trafiğin hem de tercihli otobüs hattının çalışacağı bir hat seçilmiş ve bu güzergaha ait hız, hacim ve yoğunluk değerleri makro ölçekle hesaplanmıştır.

Arıç Döner (2012) tarafından, seçilen örnek bir güzergahtaki 20 hatlık kapasitenin iyileştirilmesi için kullanılacak bir dinamik planlama altyapısının geliştirilmesi için analizler yapılmış ve hat planlama için örnek model geliştirilmiştir. Model için gerekli veriler araçlar yardımıyla GPRS bağlantıları ile alınan dataların tutulduğu veri tabanından alınmıştır. Model, belirlenen hat üzerindeki yolculuk miktarını referans alarak hatta çalışacak en yüksek araç sayısını belirlemekte ve zaman planlaması yapmaktadır.

2.3 Rasyonellik Ölçütleri

Bu çalışmada kent içi otobüs hatları için en rasyonel güzergahı belirlemek ve otobüs hatlarının rasyonelliğinin kıyaslanması amaçlanmıştır. Ulaşım planlamasında rasyonel bir seçim (rasyonellik); amaçları ve kısıtlamaları değerlendirerek mümkün olan en iyi şekilde hareket etmek anlamına geldiğinden ve rasyonelliğin gerekliliklerinden biri olarak karşılaştırmalı olması yani birden fazla alternatifin düşünülmesi ve diğer olasılıkların aranması amacıyla kent içi otobüs hatlarının rasyonelliğinin değerlendirilebilmesi ve karşılaştırılabilmesi için bazı ölçütler belirlenmiştir.

2.3.1 Kuş Uçuşu Mesafe (KUM) Ölçütü

Toplu taşıma kullanıcıları tarafından varmak istenilen yere gereksiz dolaşmalar olmadan ulaşılması beklenir. Gereksiz dolaşıma ve süre kaybına sebep olan otobüs hatları bu sistemin kullanımını azaltmakta, mevcut ulaşım ağına fazladan yük getirmektedir. Fakat mevcut şehirlerimizde bunu sağlamak çokta mümkün

değildir çünkü otobüs hatlarının bulunduğu güzergâh üzerinde birçok kısıtlayıcı bulunmaktadır. Bunlar arasında duraklar, kavşaklar olduğu gibi aynı zamanda organik olarak gelişmiş şehirlerin dar ve uygunsuz yol tasarımları güzergahın uzunluğunu büyük ölçüde etkilemektedir. Toplu taşıma sistemlerinde hat uzunlukları ile ilgili kesin standartlar olmasa da, kentlerin mekânsal yapısı, büyüklüğü ve hat boyunca oluşacak talep, hatların belirlenmesi için önemli etkenlerdir. Akgöl (2012) tarafından nokta arasındaki doğru parçasının uzunluğuna kuş uçuşu mesafe dersek, kus uçuşu mesafe ile bu iki nokta arasındaki en kısa yolu veren güzergâhın uzunluğu arasındaki ilişki, bu güzergâhın rasyonelliği olarak tanımlanmaktadır. Bir otobüs hattının başlangıç ve bitiş noktası arasındaki kuş uçuşu mesafe bize en ideal hat uzunluğunu verecektir. Bu yüzden rasyonellik ölçütü olarak kent içi otobüs hat güzergâhının gerçek uzunluğunun, kuş uçuşu mesafeye oranı hesaplanacaktır. En rasyonel durum iki mesafenin eşit olması yani bu oranın “1” olması durumudur. Bu yüzden otobüs hattının gerçek uzunluğunun kuş uçuşu mesafe ile oranında 1’ e en yakın olması en rasyonel durum kabul edilmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen şehirlerin kent içi otobüs hatlarının KUM ölçütüne göre rasyonelliği aşağıdaki denklem (1) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$KUM = \frac{\text{Hattın Gerçek Uzunluğu (km)}}{\text{Kuş Uçuşu Mesafe (km)}} \quad (1)$$

Bu oran yardımıyla mevcut kent içi otobüs hatlarının gidiş ve dönüş güzergahlarının rasyonelliği karşılaştırılacaktır.

2.3.2 Ortalama Hız (OH) Ölçütü

Bir toplu taşıma sisteminin kalitesini belirleyen bazı parametreler bulunmaktadır. Bu parametreler kullanıcılar için oldukça önemlidir. Güvenilirlik ve dakiklik bu parametreler arasındadır ve bu parametrelerin sağlanabilmesi için otobüslerin yolculuklarını belirlenen zaman aralığında tamamlaması gerekir. Yolculuğun belirlenen zaman aralığında tamamlanabilmesi ise hız faktörü ile ilgilidir. Otobüs hattının işleyeceği güzergahın özelliklerine göre (durak sayısı, kavşak vb.) ortalama hız değeri vardır. Bu ortalama hız değeri güzergah uzunluğu aynı olan iki hattın yolculuk sürelerinin farklı olmasına sebep olacaktır. Fakat

yolculuk süresi kullanıcıların yolculuk kalitesini ve otobüs hattını kullanıp kullanmama konusundaki kararlarını etkileyeceğinden oldukça önemlidir. Bu yüzden Ortalama Hız Ölçütü otobüs hattının rasyonelliğini etkileyen bir diğer faktör olarak kabul edilmiştir. (Akgöl, 2012) Tez kapsamında belirlenen şehirlerde yerel işletmeler tarafından önceden belirlenmiş yolculuk süreleri, otobüs hattının gerçek uzunluğuna oranlanarak hat boyunca ulaşılan ortalama hızlar hesaplanmıştır.

$$OH = \frac{\text{Hattın Gerçek Uzunluğu (km)}}{\text{Yolculuk Süresi (sa)}} \quad (2)$$

Denklem (2) kullanılarak mevcut otobüs hatlarının ortalama hız ölçütüne göre rasyonellik değerleri hesaplanmıştır.

2.3.3 Alternatif Güzergah Ortalama Hız (AGOH) Ölçütü

Rasyonelliğin gerekliliklerinden biri de karşılaştırmalı olması yani birden fazla alternatifin düşünülmesidir. Bir otobüs hattının rasyonelliği belirlenirken o hattın mevcut seçenekler arasında en iyi yol olması ve diğer hat güzergahları arasındaki olasılıkların aranması gerekmektedir. İki nokta arasında sonsuz güzergah belirlenebilir ve bu ihtimaller arasında en rasyonel hattın kıyaslanabilmesi için Alternatif Güzergah Ortalama Hız ölçütü kullanılmıştır. (Murat Y.Ş., Demirkollu M. ve Saldıroğlu S., 2019) Bu ölçütle analizleri yapılan hatlar için 3 farklı alternatif güzergah önerilmiştir. Bu güzergahların ortalama hızları Google Haritalar ve Google Earth aracılığıyla yapılan ölçümler kullanılarak hesaplanmıştır. Böylelikle Alternatif güzergahların mevcut güzergahlarla kıyaslaması yapılabilecektir. Ayrıca her toplu taşıma sisteminin kullandığı teknolojiye göre (raylı sistem veya otobüs) ulaşabileceği en yüksek teknik hız değeri farklı olduğundan ve otobüs hattının işleyeceği güzergahın özelliklerine göre (durak sayısı, kavşak vb.) ortalama hız değeri değiştiğinden, yapılacak hesaplamalarda hatların işleyeceği düşünülerek belirlenen güzergahların özelliklerine göre ortalama hız 25 km/sa olarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda her bir hat için uzunluk artıka durak ve kavşak sayısı artmakta ve duraklarda yolcu indirme bindirme için harcanan zaman ile kavşaklarda hız kesmeden kaynaklı harcanan zaman otobüs hattının yolculuk süresini artırmaktadır. Bu yüzden yolculuk boyunca duraklarda kaybedilen süre hesaplanarak yolculuk

süresine eklenmiştir. Hesaplarda otobüs hattı boyunca her durakta 10 saniyelik, kavşaklarda ise 2.5 saniyelik bir kayıp olacağı kabul edilmiştir. Aşağıdakiler denklemler kullanılarak alternatif güzergahların ortalama hızları hesaplanmıştır.

$$\text{Ortalama Güzergah Uzunluğu} = \frac{\text{ALTERNATİF MESAFELER TOPLAMI}}{3} \quad (3)$$

$$\text{Yolculuk Süresi} = \frac{\text{ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU}}{\text{HIZ LİMİTİ}} \quad (4)$$

$$\text{Kayıp Süre} = (\text{Kavşak Sayısı} + 1) \times \text{Kavşaktaki Kayıp Süre} \quad (5)$$

$$\text{Ek Kayıp Süre} = \text{Güzergahtaki Durak Sayısı} \times \text{Duraktaki Kayıp Süre} \quad (6)$$

$$\text{Güzergah Yolculuk Süresi} = (\text{Yolculuk Süresi} + \text{Kayıp Süre}) \quad (7)$$

$$\text{Ortalama Hız} = \frac{\text{ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU}}{\text{GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ}} \quad (8)$$

2.3.4 Ortalama Güzergah Uzunluğu (OGU) Ölçütü

KUM ölçütünde otobüs hatlarının gereksiz dolaşmalar olmadan iki nokta arasındaki en kısa yol olan kuş uçuşu mesafesine göre hattın rasyonelliği belirlenir. Fakat bu gerçekte mümkün olmayan bir sistemdir. Her kentin aynı tip yol ağına sahip olmadığı düşünüldüğünde sadece başlangıç ve bitiş noktası arasındaki mesafenin yeterli olmayacağı bir gerçektir. Bu durumda her kentin kendine özgü mevcut kent içi yol ağına mevcut güzergahlar arasında en ideal olanı kullanması rasyonel olmalıdır. Ayrıca güzergahlar, yolcu talebi ve güzergah üzerindeki kısıtlayıcılar göz önünde bulundurulduğunda bir otobüsün hat boyunca hiç sapma yapmadan gitmesi imkansızdır. Bu yüzden KUM ölçütüne alternatif olarak daha uygulanabilir bir yöntem olarak yeni bir ölçüt olarak Ortalama Güzergah Uzunluğu (OGU) ölçütü oluşturulmuştur. Bu ölçütle güzergah gerçek uzunluğunu alternatif güzergahların ortalama mesafesine oranlayarak bir değerlendirme yapılmıştır. Bulunan değer 1'e yaklaştıkça hattın daha rasyonel olduğu kabul edilir.

$$\text{OGU} = \frac{\text{Hattın Gerçek Uzunluğu (km)}}{\text{Alternatif Güzergahların Ortalaması (km)}} \quad (9)$$

3. UYGULAMA VE ANALİZLER

3.1 Kapsam

Çalışma kapsamında Türkiye içerisinde 6 farklı kent belirlenmiş olup, belirlenen bu kentlerin mevcut otobüs hatlarının belirlenen ölçütler kullanılarak rasyonelliği değerlendirilmiştir. Belirlenen bu kentler Balıkesir, Denizli, Isparta, Muğla, Sakarya ve Şanlıurfa'dır. Bu kentlerin ortak özelliği toplu ulaşım sistemi olarak otobüsün besleyici bir sistem olarak değil, kentin ana toplu taşıma türü olarak kullanılmasıdır. Çalışma sürecinde belirlenen kentler içerisindeki örnek hatlarda değişen ve kaldırılan hatlar olmuştur ancak veri elde etmenin güçlüğü ve tezin sürekliliğini bozmamak adına veriler değiştirilmemiştir.

3.2 İncelenen Kentler ve Özellikleri

Çalışma kapsamında belirlenen kentlerde ana toplu ulaşım sistemi olarak otobüs kullanılmaktadır. İncelenen kentlerde kent merkezindeki toplu taşıma sistemleri genellikle belediye otobüsleri, minibüsler ve taksilerdir. Bu kentler arasından Denizli, Muğla, Balıkesir ve Şanlıurfa 30 Mart 2014 yerel seçimlerinden sonra Büyükşehir statüsüne geçmiştir.

Balıkesir ilinin nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 1.226.575' dir. 2014 yılında Balıkesir'in Büyükşehir Belediyesi olmasıyla çevre illerden göç aldığı görülmektedir. Toplu ulaşım sistemi kullanıcılarının büyük bir kısmını öğrenciler oluşturmaktadır. Balıkesir kent merkezindeki toplu taşıma sistemleri özel halk otobüsleri, belediye otobüsleri, minibüsler, köy minibüsleri ve dolmuş taksilerdir. Büyükşehir Belediyesi bünyesinde kurulan Balıkesir Toplu Taşıma A.Ş. 2015 yılından bu yana belediye iştiraki olarak Balıkesir il genelinde toplu taşıma çalışmalarına devam etmektedir. Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Balıkesir şehrinde otobüs toplu taşıma sağlayıcısıdır. Balıkesir şehrinde, Balıkesir Büyükşehir Belediyesi şirketine ait, 561 Otobüs durağı ile 65 Otobüs hattı

bulunmaktadır. Otobüs güzergahlar Narli Mihli Durağı durağından Balıkesir Turizm Yüksek Okulu Durağı durağına ve Erdek Otogar durağından Ayvalık Otogar durağına kadar olan alanı kapsamaktadır. Balıkesir merkez toplu ulaşım yolculuklarının % 12,4'ünü toplu taşıma sınıfına girmeyen taksi dolmuşlar karşılamaktadır. Yine kalan % 87,6'lık kısmın %19,7'si çoğunlukla az gelişmiş ülkelerin toplu taşımacılığında yer bulan minibüsler tarafından taşınmaktadır. Bu iki grubun hizmet vermekte olduğu ortalama günlük yolcu sayısı 30.000'dir. (Pamukkale Üniversitesi, 2014).

Denizli, Türkiye'nin en yüksek nüfusa sahip yirmi birinci şehridir. Denizli ili nüfusu 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 1.027.782' dir. Bir sanayi, ihracat ve ticaret merkezi olan Denizli'de, aynı zamanda 60 bine yaklaşan üniversite öğrencisi bulunmaktadır. Hızlı büyüyen kentlerde yaşanan plansızlık sorunu Denizli'de de kendini göstermiş, yeterli altyapı olanakları sağlanamadan büyükşehir olmuştur. Denizli Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ař Denizli şehrinde otobüs toplu taşıma hizmeti sağlayıcısıdır. Denizli şehrinde, Denizli Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ař şirketine ait, 1700 Otobüs durağı ile 49 Otobüs hattı bulunmaktadır. Otobüs güzergahları, Kuzey'de Akköy Menderes Bulvarı duraktan, Güney'de Honaz Mareşal Fevzi Çakmak Caddesi durağına kadar olan alanı kapsamaktadır. En batı durağı Sabri Özkan Caddesi (Babadağ) ve en doğu durağı Koyunaliler Camiidir. Kent içi toplu taşıma hizmetleri belediye otobüsleri ve dolmuşlar ile verilmektedir. Denizli merkezden çevre köylere ve diğer ilçelere yapılan yolcu taşımacılığı ise kendi belediyeleri veya özel işleticiler tarafından işletilen çoğunluğu minibüs tipi dolmuş araçlarıyla sağlanmaktadır.

Isparta ilinin nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 441.412' dir. Isparta Belediyesi'ne ait şehir içi halk otobüslerinin sayısı 2018 itibariyle 102 adet olarak belirlenmiştir. şehir içi halk otobüsleri 47 hat üzerinden şehrin ulaşım ihtiyacını karşılamaktadır. Bir halk otobüsünün minimum 10 sefer, maksimum ise 17 sefer yapacak şekilde seferleri düzenlenmiştir.

Muğla ilinin nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 967.487' dir. Muğla ili, 6360 sayılı yasa ile değişen statüsüyle birlikte, hızlı bir kentleşme yaşamış; göç ile birlikte artan kalıcı nüfusu ve yaz sezonunda artan geçici nüfusu ulaşım ile ilgili problemlerin oluşmasına neden olmuştur. Belediye

otobüslerinin işletmesi Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülmektedir. Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin toplu taşıma hizmetlerinde kullandığı otobüs filosunun otobüs sayısı 209'dur. Belediye otobüsleri toplam 90 hatta hizmet vermektedir. 11 ilçeye dağılan bu hatlarda günde 193 araç ile servis verilebilmektedir. Gidiş-dönüş tam tur için hat uzunlukları 7 km ile 206 km arasında değişmektedir. Hatların %71'i 50 km ve altı arası uzunluktadır. Uzun hat olarak nitelendirilebilecek bu grupta 26 hat bulunmaktadır. Otobüs hatlarının dörtte biri (%38) 20-40 km, %22'si 10-20 km arası uzunluktadır.

Sakarya ilinin nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 1.010.700' dir. Sakarya tüm önemli kara ve demiryollarının bulunduğu merkez konumundadır. Kuzey bölgelerin güneyle birleştiği TEM otoyolu ile D-100 Karayolunun yoğunlaştığı bir bölgede yer alan Sakarya, demiryolu ağının kesiştiği ve ülkenin en önemli aktarma merkezlerinden biridir. Şehirlerarası durum böyle iken şehrin sanayi ve eğitimde birçok insan için uğrak noktası olması ve kentin sürekli dolaşım halinde olan ve göç alıp veren bir yapısının olması kent içi trafiği her daim hareketli kılmaktadır. Taksi, taksi dolmuş, minibüs, özel halk otobüsü ve belediye otobüsü gibi birçok toplu taşıma sisteminin kent içinde hizmet sunmaktadır. Sakarya ilinde 36 otobüs hattı bulunmaktadır.

Şanlıurfa ilinin nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 2.035.809' dir. Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi Şanlıurfa şehrinde Otobüs toplu taşıma sağlayıcısıdır. Şanlıurfa şehrinde, Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi şirketine ait, 866 Otobüs durağı ile 45 Otobüs hattı bulunmaktadır. Otobüs güzergahları Baziki Caddesi durağından Karaali Sağlık Ocağı durağına ve Çatak Sosyal Tesisler durağından Torluk durağına kadar olan alanı kapsamaktadır.

3.3 Rasyonellik Analizleri

3.3.1 Örnek Kent ve Hatlar İçin Detaylı Analizler

Bu bölümde yukarıda anlatılan ölçütlerin daha iyi anlaşılabilmesi için Denizli ili, otobüs hatlarından 1 numaralı hat (Valilik-TOKİ) üzerinden detaylı bir anlatım

yapılmıştır. Kent içi mevcut otobüs hatlarının rasyonelliği belirlenen ölçütler yardımıyla hesaplanmış ve tablo haline getirilmiştir. 1 numaralı hat üzerinde örnek gösterilen bütün hesaplamalar çalışmadaki bütün iller için tekrarlanmıştır.

Çalışma kapsamında rasyonellik analizleri yapılan kentlere ait örnek otobüs hatlarının güzergah uzunlukları ve yolculuk sürelerine ait veriler ilgili kurumlardan elde edilmiştir. Şekil 3.1’ de görüldüğü gibi 1 numaralı hatta KUM ölçütünün hesaplanabilmesi için elde edilen veriler yardımıyla Google Haritalar uygulaması kullanılarak otobüs hattının gidiş ve dönüş güzergahlarının gerçek uzunlukları ile kuş uçuşu mesafeleri belirlenmiştir. Bölüm 2.3.1’ deki denklem (1) kullanılarak KUM ölçütü değeri hesaplanmıştır.



Şekil 3.1: Denizli ili, otobüs hat no: 1 (Valilik – Toki) güzergahı.

KUM Ölçütü:

Gidiş Güzergahı: Gerçek Uzunluk (GU) : 10.70 km

Kuş Uçuşu Uzunluk (KUM) : 3.89 km

$$\frac{GU}{KUM} = \frac{10.70}{3.89} = 2.75$$

Dönüş Güzergahı: Gerçek Uzunluk (GU) : 11.90 km

Kuş Uçuşu Uzunluk (KUM) : 3.89 km

$$\frac{GU}{KUM} = \frac{11.90}{3.89} = 3.06$$

OH Ölçütü:

Otobüs Hatların rasyonelliğinin hesaplanmasında kullanılan diğer bir ölçüt OH ölçütüdür. Bir hattın rasyonelliğini hattın mesafesi kadar yolculuğun süresi de etkilemektedir. Yolculuk süresinin uzunluğunu veya kısalığını otobüs hattının güzargahta yapılabileceği ortalama hız belirler. Denklem (2) kullanılarak tüm kentlere ait hatların gidiş ve dönüş güzergahlarına ait ortalama hız değerleri elde edilmiştir. Örnek olarak Denizli ili için 1 numaralı hatta ait OH ölçütü değeri hesaplanmıştır. Yolculuk süresi değeri 1 numaralı hatta ait mevcut süre tarifesidir.

Yolculuk Süresi = 45 dk

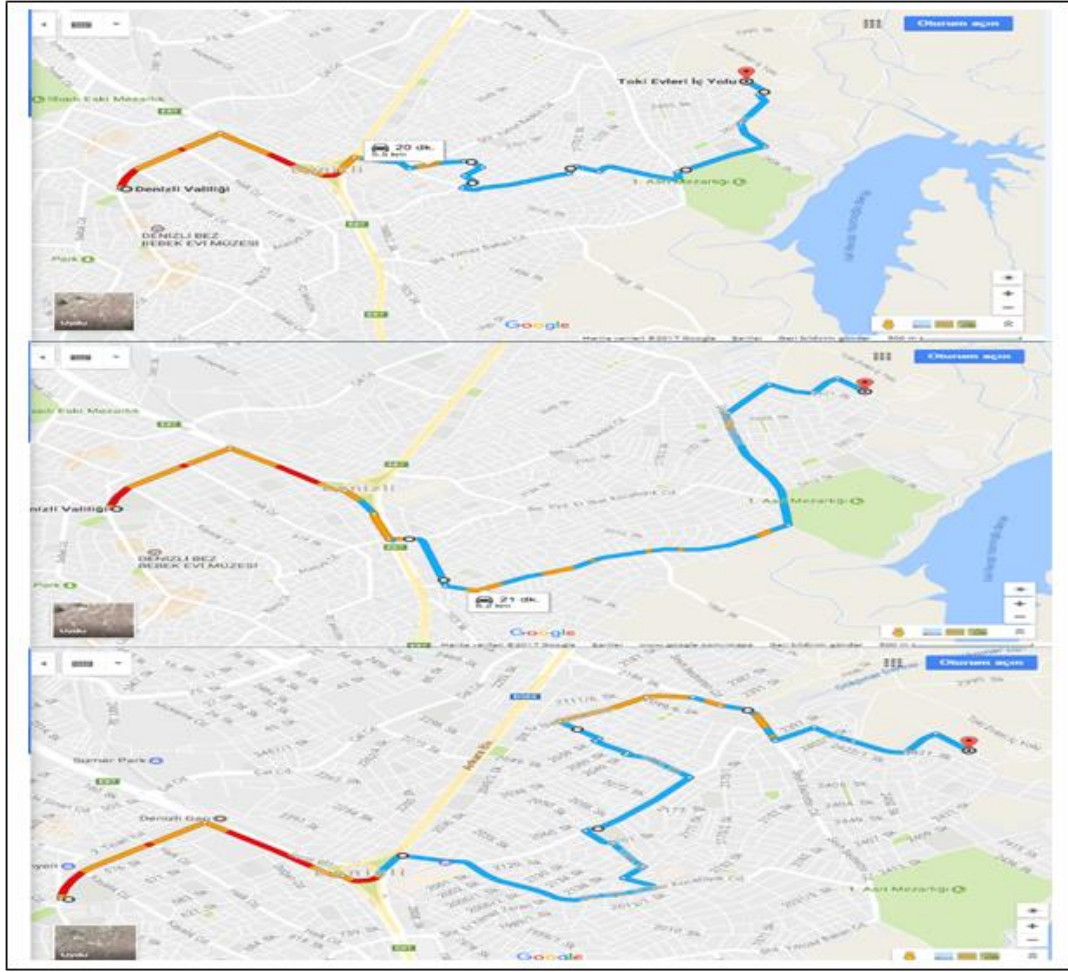
Denklem (2) kullanılarak;

$$\text{Gidiş Güzergahı: } OH = \frac{\text{Güzergah Uzunluğu}}{\text{Yolculuk Süresi}} = \frac{10.70}{0.75} = 14.27 \text{ km/sa}$$

$$\text{Dönüş Güzergahı: } OH = \frac{\text{Güzergah Uzunluğu}}{\text{Yolculuk Süresi}} = \frac{11.90}{0.75} = 15.87 \text{ km/s}$$

AGOH Ölçütü:

Hatların rasyonelliğini mesafe, yolculuk süresi ve hız faktörlerinin dışında farklı güzergahlar üzerinden kıyaslayabilmek için oluşturulmuş güzergahların ortalama hızları AGOH ölçütünü vermektedir. Belirlediğimiz illerde mevcut otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktalarından Google Haritalar uygulaması üzerinden oluşturduğumuz en uygun 3 farklı alternatif güzergahla mevcut yollar üzerinden rasyonelliği değerlendirilmiştir. OH ölçütünde kullandığımız yolculuk süresi içerisinde otobüs hatlarının yolculuk boyunca kayıp sürelerini içermektedir. Ancak otobüs hatları yolculuk boyunca sabit bir hızla ilerlemesi mümkün değildir. Bunun en önemli sebeplerinden biri kavşaklardır. Kavşaklarda trafik ışığı bulunsun ya da bulunmasın araçlar genellikle hız kesmek zorunda kalmakta ve yolculuk süreleri güzergah üzerinde bulunan kavşak sayısına göre artmaktadır. Aynı zamanda güzergah boyunca yolcu indirip bindirirken durakta kaybettiği zaman durak sayısı otobüs hattının yolculuk süresini artırmaktadır. Böylece otobüs hattı boyunca her durakta 10 saniyelik bir kayıp olacağı kabul edilmiştir. Bu yüzden AGOH ölçütü hesaplanırken kavşak ve duraklarda harcanan süre hattın yolculuk süresi olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.2’ de 1 numaralı hattın Google Haritalar uygulaması üzerinden oluşturulan alternatif güzergahları gösterilmiştir. Bölüm 2.3.3’ de gösterilen denklemler kullanılarak alternatif güzergahlar üzerinde kavşak ve durak sayısı dahil edilerek yolculuk süresi ve bu yolculuk süresine bağlı ortalama hızlar hesaplanmıştır. Farklı ülkelerde kent içi hız limitleri araştırıldığında çoğu ülkede bu sınırın 50 km/sa olduğu görülmektedir. Ancak bu değerlendirmemizde otobüs hatlarının yol güzergah yapılarını göz önüne alarak hız sınırını 25 km/sa olarak kabul edilmiştir. Böylelikle alternatif güzergahların hesaplanan ortalama hız değerinin bu sınırın altında kalıp kalmadığı değerlendirilmiştir. Google haritalar uygulamasında üretilen alternatif güzergahlar gidiş ve dönüş için aynı güzergahları verdiği için sadece gidiş yönü hesaplamalara dahil edilmiştir.



Şekil 3.2: Denizli ili, 1 numaralı (Valilik-TOKİ) otobüs hattı için belirlenen alternatif güzergahlara ait google harita görüntüleri

$$\text{Hız limiti} = 25 \text{ km/sa} = 6,95 \text{ m/sn}$$

$$\text{Alternatif Uzunlukları: } d1 = 5.50 \text{ km, } d2 = 6.20 \text{ km, } d3 = 6.50 \text{ km}$$

$$\text{Ortalama Güzergah Uzunluğu} = \frac{d1+d2+d3}{3} = \frac{5.50+6.20+6.50}{3} = 6.07 \text{ km}$$

$$\text{Yolculuk Süresi} = \frac{\text{Ortalama Güzergah Uzunluğu}}{\text{Hız Limiti}} = \frac{6.07}{25} = 0.243 \text{ sa} = 873.6 \text{ sn}$$

$$\text{Kayıp Süre 1} = (\text{Kavşak Sayısı} + 1) * 2.5 = (12 + 1) * 2.5 = 32.5 \text{ sn}$$

$$\text{Kayıp Süre 2} = (\text{Durak Sayısı} * 10) = (30 * 10) = 300 \text{ sn}$$

$$\text{Güzergah Yolculuk Süresi} = (\text{Yolculuk Süresi} + \text{Kayıp Süre 1} + \text{Kayıp Süre 2})$$

$$= (873.6 + 32.5 + 300) = 1206.1 \text{ sn} = 0.335 \text{ sa}$$

$$\text{Ortalama Hız} = \frac{\text{Ortalama Güzergah Uzunluğu}}{\text{Güzergah Yolculuk Süresi}} = \frac{6.07}{0.335} = 18.11 \text{ km/sa}$$

OGU Ölçütü:

KUM ölçütüne alternatif olarak oluşturulan OGU ölçütü ile gerçek güzergahlar üzerinden rasyonellik değerlendirilmesi yapılmıştır. Böylelikle otobüs hatlarının belirlediğimiz illerde bulunan mevcut yol ağları üzerinde oluşturulmuş alternatif güzergahlar ile mevcut otobüs hattının gerçek uzunluğu oranlanarak, mevcut güzergahlar içerisinde kullanılan hattın ne kadar rasyonel olduğu belirlenebilecektir. Bu oran 1' e yaklaştıkça hat daha rasyonel kabul edilir. Bu değer hesaplanırken AGOH Ölçütü için belirlenen alternatif güzergahlar değerlendirmeye alınmıştır. Bu güzergahlara ait gerçek uzunluklar Google Harita uygulaması kullanılarak ölçülmüştür. Denizli ili, 1 numaralı (Valilik-TOKİ) otobüs hattı için belirlenen alternatif güzergahlara ait örnek hesaplama aşağıdaki gibidir. Örnek uygulamada kullanılan denklem (9) yardımıyla diğer kentlerdeki bütün otobüs hat güzergahlarının alternatif güzergahları tek tek ölçülerek, OGU ölçütleri hesaplanmış ve tablo haline getirilmiştir. Böylelikle hatların kent içinde ve kentlerin kendi arasındaki rasyonellik kıyaslamaları yapılabilecektir.

Denizli ili, 1 numaralı (Valilik-TOKİ) otobüs hattı için;

Alternatif Uzunlukları: $d_1 = 5.50 \text{ km}$, $d_2 = 6.20 \text{ km}$, $d_3 = 6.50 \text{ km}$

$$\text{Ortalama Güzergah Uzunluğu} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = \frac{5.50 + 6.20 + 6.50}{3} = 6.07 \text{ km}$$

$$\text{OGU Ölçütü} = \frac{\text{Hattın Gerçek Uzunluğu (km)}}{\text{Alternatif Güzergahların Ortalaması (km)}} = \frac{10,70}{6,07} = 1,76$$

3.3.2 Denizli İli için Rasyonellik Hesaplamaları

Google Haritalar uygulaması üzerinden hatların kuş uçuşu mesafeleri hesaplanarak Tablo 3.1 elde edilmiştir. En uzun hat gerçek mesafe 28,60 km gidiş uzunluğu ile 14/1 numaralı, 24,30 km dönüş uzunluğuyla 35 numaralı hat olduğu görülmüştür. Diğer kentlere ait hesap tabloları ekler bölümünde yer almaktadır.

Tablo 3.1: Denizli ili, otobüs hatlarına ait gidiş-dönüş güzergahları KUM değerleri.

HAT İSİMLERİ	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GİDİŞ ÖLÇÜTÜ	DÖNÜŞ ÖLÇÜTÜ
	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		
Hat No : 1	10,70	3,89	11,90	3,89	2,75	3,06
Hat No : 2	9,10	5,15	9,52	5,15	1,77	1,85
Hat No : 3	6,94	5,14	7,17	5,14	1,35	1,39
Hat No : 4	9,00	4,95	9,40	4,95	1,82	1,90
Hat No : 5	6,46	4,77	9,55	4,77	1,35	2,00
Hat No : 6	10,70	7,12	11,20	7,12	1,50	1,57
Hat No : 6/1	14,40	6,62	14,30	6,62	2,18	2,16
Hat No : 7	17,50	14,13	18,70	14,13	1,24	1,32
Hat No : 7/1	17,40	12,10	18,60	12,10	1,44	1,54
Hat No : 7/2	22,30	11,70	16,40	11,70	1,91	1,40
Hat No : 8	8,17	3,20	7,20	3,20	2,55	2,25
Hat No : 9	16,60	4,75	19,00	4,75	3,49	4,00
Hat No : 9/2	9,60	3,00	8,51	3,00	3,20	2,84
Hat No : 10	22,50	12,10	22,40	12,10	1,86	1,85
Hat No : 11	16,00	5,47	15,60	5,47	2,93	2,85
Hat No : 11/3	10,30	5,83	10,00	5,83	1,77	1,72
Hat No : 12	8,26	5,13	7,70	5,13	1,61	1,50
Hat No : 13	14,50	5,90	14,80	5,90	2,46	2,51
Hat No : 14	12,80	8,67	11,00	8,67	1,48	1,27
Hat No : 14/1	28,60	15,90	22,90	15,90	1,80	1,44
Hat No : 15	10,50	6,70	10,20	6,70	1,57	1,52
Hat No : 17	21,00	9,63	21,20	9,63	2,18	2,20
Hat No : 18	12,90	6,75	13,60	6,75	1,91	2,01
Hat No : 19	10,30	8,53	13,50	8,53	1,21	1,58
Hat No : 20	17,40	10,10	18,00	10,10	1,72	1,78
Hat No : 21	10,20	5,16	11,80	5,16	1,98	2,29
Hat No : 22	12,20	8,40	13,00	8,40	1,45	1,55
Hat No : 22T	12,60	8,37	12,90	8,37	1,51	1,54
Hat No : 23	12,30	10,20	12,00	10,20	1,21	1,18
Hat No : 24	8,89	5,00	7,82	5,00	1,78	1,56
Hat No : 25	22,50	10,00	20,40	10,00	2,25	2,04
Hat No : 26	14,60	6,10	15,60	6,10	2,39	2,56
Hat No : 27	5,91	2,10	9,98	2,10	2,81	4,75
Hat No : 28	16,50	11,20	15,50	11,20	1,47	1,38
Hat No : 28/1	15,60	7,16	20,60	7,16	2,18	2,88
Hat No : 29	12,80	6,76	12,40	6,76	1,89	1,83
Hat No : 30	8,77	5,10	8,51	5,10	1,72	1,67
Hat No : 31	7,71	5,16	7,48	5,16	1,49	1,45
Hat No : 32	15,00	8,52	16,30	8,52	1,76	1,91
Hat No : 33	20,40	5,94	18,70	5,94	3,43	3,15
Hat No : 34	23,30	10,00	22,90	10,00	2,33	2,29
Hat No : 35	22,00	15,60	24,30	15,60	1,41	1,56
Hat No : 36	10,50	6,95	10,90	6,95	1,51	1,57

Denizli ili otobüs hatlarına ait KUM ölçütü değerleri Tablo 3.1’deki değerler ile denklem (1) kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1’de görüldüğü üzere KUM ölçütüne göre Denizli ili için en rasyonel hat gidiş güzergahı için 1,21 ve dönüş güzergahı için 1,18 değerle 23 numaralı hattır.

Tablo 3.2: Denizli ili, otobüs hatlarına ait gidiş-dönüş güzergahları OH değerleri.

Hat İsimleri	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	Gidiş Güzergahı (km)	Dönüş Güzergahı (km)	Ortalama Hız Ölçütü (km/sa)	
					Gidiş	Dönüş
Hat No : 1	45	0,75	10,70	11,90	14,27	15,87
Hat No : 2	40	0,67	9,10	9,52	13,65	14,28
Hat No : 3	40	0,67	6,94	7,17	10,41	10,76
Hat No : 4	40	0,67	9,00	9,40	13,50	14,10
Hat No : 5	40	0,67	6,46	9,55	9,69	14,33
Hat No : 6	40	0,67	10,70	11,20	16,05	16,80
Hat No : 6/1	45	0,75	14,40	14,30	19,20	19,07
Hat No : 7	45	0,75	17,50	18,70	23,33	24,93
Hat No : 7/1	45	0,75	17,40	18,60	23,20	24,80
Hat No : 7/2	60	1,00	22,30	16,40	22,30	16,40
Hat No : 8	40	0,67	8,17	7,20	12,26	10,80
Hat No : 9	60	1,00	16,60	19,00	16,60	19,00
Hat No : 9/2	30	0,50	9,60	8,51	19,20	17,02
Hat No : 10	70	1,17	22,50	22,40	19,29	19,20
Hat No : 11	45	0,75	16,00	15,60	21,33	20,80
Hat No : 11/3	40	0,67	10,30	10,00	15,45	15,00
Hat No : 12	40	0,67	8,26	7,70	12,39	11,55
Hat No : 13	50	0,83	14,50	14,80	17,40	17,76
Hat No : 14	45	0,75	12,80	11,00	17,07	14,67
Hat No : 14/1	60	1,00	28,60	22,90	28,60	22,90
Hat No : 15	40	0,67	10,50	10,20	15,75	15,30
Hat No : 17	60	1,00	21,00	21,20	21,00	21,20
Hat No : 18	45	0,75	12,90	13,60	17,20	18,13
Hat No : 19	50	0,83	10,30	13,50	12,36	16,20
Hat No : 20	75	1,25	17,40	18,00	13,92	14,40
Hat No : 21	40	0,67	10,20	11,80	15,30	17,70
Hat No : 22	45	0,75	12,20	13,00	16,27	17,33
Hat No : 22T	60	1,00	12,60	12,90	12,60	12,90
Hat No : 23	60	1,00	12,30	12,00	12,30	12,00
Hat No : 24	45	0,75	8,89	7,82	11,85	10,43
Hat No : 25	60	1,00	22,50	20,40	22,50	20,40
Hat No : 26	50	0,83	14,60	15,60	17,52	18,72
Hat No : 27	30	0,50	5,91	9,98	11,82	19,96
Hat No : 28	45	0,75	16,50	15,50	22,00	20,67
Hat No : 28/1	60	1,00	15,60	20,60	15,60	20,60
Hat No : 29	50	0,83	12,80	12,40	15,36	14,88
Hat No : 30	40	0,67	8,77	8,51	13,16	12,77
Hat No : 31	30	0,50	7,71	7,48	15,42	14,96
Hat No : 32	60	1,00	15,00	16,30	15,00	16,30
Hat No : 33	60	1,00	20,40	18,70	20,40	18,70
Hat No : 34	75	1,25	23,30	22,90	18,64	18,32
Hat No : 35	60	1,00	22,00	24,30	22,00	24,30
Hat No : 36	45	0,75	10,50	10,90	14,00	14,53

Tablo 3.2' de Denizli ili, otobüs hatlarına ait gidiş-dönüş güzergahları OH değerleri görülmektedir. Denizli ili otobüs hatlarına ait OH ölçütü değerleri Tablo 3.2' deki değerler ile denklem (2) kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 3.2' te görüldüğü üzere otobüs hatları içerisinde en yüksek ortalama hız gidiş güzergahı için 28,60 km/sa hızla 14/1 numaralı, dönüş güzergahı için 24,93 km/sa hızla 7 numaralı hat olarak hesaplanmıştır.

AGOH ölçütünün belirlenebilmesi için Google Haritalar uygulaması üzerinden her bir otobüs hattının başlangıç ve bitiş noktaları arasında üç alternatif güzergah belirlenmiştir. Bu güzergahların gerçek ve kuş uçuşu mesafeleri ölçülmüştür. Belirlenen alternatif güzergahların yolculuk süresini hesaplayabilmek için durak ve kavşak sayılarına göre kayıp süreler hesaplanmıştır. Böylece Tablo 3.3' te elde edilen güzergahlara ait uzunluk, kavşak ve durak sayısı ve hız limiti verileri kullanılarak AGOH değeri hesaplanmıştır. Örneğin 1 numaralı hattın kullanıldığı mevcut güzergahta ortalama hız 14, 27 km/sa iken alternatif güzergah olarak önerilen hatta ise 16,11 km/sa olarak hesaplanmıştır. AGOH değerleri incelendiğinde çoğunlukla bu değerlerin mevcut otobüs hat güzergahlarının ortalama hız değerinden büyük olduğu görülmüştür. Böylelikle bu incelemeyle mevcut otobüs hatlarının farklı güzergahlar kullanılarak ortalama hızlarının artırılacağı ve yolculuk sürelerinin azaltılarak daha rasyonel hale getirilebileceği görülmüştür. Bazı hatların ise kullandığı mevcut güzergahın ortalama hızlarının diğer alternatif güzergahlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 3.3: Denizli ili, otobüs hat güzergahlarında AGOH ölçütünün belirlenebilmesi için hesaplanan değerler.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	ORTALAMA HIZ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1	25	12	30	5,50	20	6,20	21	6,50	25	6,07	0,243	873,6	32,5	450	1356,1	0,377	16,11
Hat No : 2	25	15	34	8,50	23	6,20	20	7,90	27	7,53	0,301	1084,8	40	510	1634,8	0,454	16,59
Hat No : 3	25	15	21	7,70	33	6,70	32	7,60	34	7,33	0,293	1056,0	40	315	1411,0	0,392	18,71
Hat No : 4	25	15	30	7,60	20	6,40	29	7,30	32	7,10	0,284	1022,4	40	450	1512,4	0,420	16,90
Hat No : 5	25	15	20	9,70	17	6,20	17	7,10	20	7,67	0,307	1104,0	40	300	1444,0	0,401	19,11
Hat No : 6	25	16	32	7,60	21	8,10	26	8,70	26	8,13	0,325	1171,2	42,5	480	1693,7	0,470	17,29
Hat No : 6/1	25	25	28	12,50	34	13,10	36	12,70	26	12,77	0,511	1838,4	65	420	2323,4	0,645	19,78
Hat No : 7	25	32	34	17,60	32	15,30	21	17,00	31	16,63	0,665	2395,2	82,5	510	2987,7	0,830	20,04
Hat No : 7/1	25	34	55	17,50	30	17,90	22	15,50	23	16,97	0,679	2443,2	87,5	825	3355,7	0,932	18,20
Hat No : 7/2	25	35	64	23,00	42	15,30	23	18,90	34	19,07	0,763	2745,6	90	960	3795,6	1,054	18,08
Hat No : 8	25	15	25	8,10	25	6,80	22	6,50	18	7,13	0,285	1027,2	40	375	1442,2	0,401	17,81
Hat No : 9	25	27	48	13,60	32	14,70	37	7,80	27	12,03	0,481	1732,8	70	720	2522,8	0,701	17,17
Hat No : 9/2	25	18	28	9,10	29	7,60	24	9,00	26	8,57	0,343	1233,6	47,5	420	1701,1	0,473	18,13
Hat No : 10	25	40	59	21,80	45	22,00	45	21,00	31	21,60	0,864	3110,4	102,5	885	4097,9	1,138	18,98
Hat No : 11	25	25	14	14,80	30	12,30	22	11,50	21	12,87	0,515	1852,8	65	210	2127,8	0,591	21,77
Hat No : 11/3	25	18	30	8,10	17	9,10	19	10,10	19	9,10	0,364	1310,4	47,5	450	1807,9	0,502	18,12
Hat No : 12	25	13	23	6,70	23	6,10	25	6,70	25	6,50	0,260	936,0	35	345	1316,0	0,366	17,78
Hat No : 13	25	15	47	6,70	17	8,70	21	7,80	22	7,73	0,309	1113,6	40	705	1858,6	0,516	14,98
Hat No : 14	25	20	37	10,80	16	10,00	21	11,50	25	10,77	0,431	1550,4	52,5	555	2157,9	0,599	17,96
Hat No : 14/1	25	35	55	21,10	24	20,70	31	22,50	47	21,43	0,857	3086,4	90	825	4001,4	1,112	19,28
Hat No : 15	25	16	30	7,10	17	8,30	21	9,10	26	8,17	0,327	1176,0	42,5	450	1668,5	0,463	17,62
Hat No : 17	25	15	45	21,0	31	12,3	24	13,0	30	15,43	0,617	2222,4	40	675	2937,4	0,816	18,91
Hat No : 18	25	12	36	10,6	21	10,9	24	14,2	35	11,90	0,476	1713,6	32,5	540	2286,1	0,635	18,74
Hat No : 19	25	11	36	11,2	29	10,3	32	12,8	31	11,43	0,457	1646,4	30	540	2216,4	0,616	18,57
Hat No : 20	25	25	45	12,9	25	15,1	43	16,2	40	14,73	0,589	2121,6	65	675	2861,6	0,795	18,54
Hat No : 21	25	11	30	10,0	25	12,9	33	9,1	23	10,67	0,427	1536,0	30	450	2016,0	0,560	19,05
Hat No : 22	25	10	30	8,4	32	14,0	39	7,5	26	9,97	0,399	1435,2	27,5	450	1912,7	0,531	18,76
Hat No : 22T	25	13	36	12,9	40	12,4	34	11,8	39	12,37	0,495	1780,8	35	540	2355,8	0,654	18,90
Hat No : 23	25	14	40	12,8	37	12,6	41	16,2	32	13,87	0,555	1996,8	37,5	600	2634,3	0,732	18,95
Hat No : 24	25	10	30	9,3	24	8,8	26	11,1	33	9,73	0,389	1401,6	27,5	450	1879,1	0,522	18,65
Hat No : 25	25	20	60	22,2	43	19,3	53	19,6	50	20,37	0,815	2932,8	52,5	900	3885,3	1,079	18,87
Hat No : 26	25	25	65	28,2	65	18,4	53	26,3	63	24,30	0,972	3499,2	65	975	4539,2	1,261	19,27
Hat No : 27	25	12	33	10,0	27	9,9	28	14,9	34	11,60	0,464	1670,4	32,5	495	2197,9	0,611	19,00
Hat No : 28	25	20	60	19,1	45	17,6	37	20,5	47	19,07	0,763	2745,6	52,5	900	3698,1	1,027	18,56
Hat No : 28/1	25	20	60	17,7	39	23,0	48	19,1	45	19,93	0,797	2870,4	52,5	900	3822,9	1,062	18,77
Hat No : 29	25	15	40	10,4	23	16,2	34	13,8	27	13,47	0,539	1939,2	40	600	2579,2	0,716	18,80
Hat No : 30	25	14	36	13,0	32	11,1	26	14,3	36	12,80	0,512	1843,2	37,5	540	2420,7	0,672	19,04
Hat No : 31	25	10	24	7,2	25	7,9	24	8,3	29	7,80	0,312	1123,2	27,5	360	1510,7	0,420	18,59
Hat No : 32	25	15	37	15,2	36	8,5	26	14,2	37	12,63	0,505	1819,2	40	555	2414,2	0,671	18,84
Hat No : 33	25	20	50	17,0	28	17,8	36	18,8	34	17,87	0,715	2572,8	52,5	750	3375,3	0,938	19,06
Hat No : 34	25	25	65	19,9	38	30,9	56	27,2	59	26,00	1,040	3744,0	65	975	4784,0	1,329	19,57
Hat No : 35	25	15	20	18,6	19	20,4	27	20,8	31	19,93	0,797	2870,4	40	300	3210,4	0,892	22,35
Hat No : 36	25	15	45	11,8	31	15,9	42	16,6	40	14,77	0,591	2126,4	40	675	2841,4	0,789	18,71

Tablo 3.4: Denizli ili otobüs hat güzergahlarında OGU ölçütünün belirlenebilmesi için hesaplanan değerler.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 1	10,70	5,50	6,20	6,50	6,07	1,76
Hat No : 2	9,10	8,50	6,20	7,90	7,53	1,21
Hat No : 3	6,94	7,70	6,70	7,60	7,33	0,95
Hat No : 4	9,00	7,60	6,40	7,30	7,10	1,27
Hat No : 5	6,46	9,70	6,20	7,10	7,67	0,84
Hat No : 6	10,70	7,60	8,10	8,70	8,13	1,32
Hat No : 6/1	14,40	12,50	13,10	12,70	12,77	1,13
Hat No : 7	17,50	17,60	15,30	17,00	16,63	1,05
Hat No : 7/1	17,40	17,50	17,90	15,50	16,97	1,03
Hat No : 7/2	22,30	23,00	15,30	18,90	19,07	1,17
Hat No : 8	8,17	8,10	6,80	6,50	7,13	1,15
Hat No : 9	16,60	13,60	14,70	7,80	12,03	1,38
Hat No : 9/2	9,60	9,10	7,60	9,00	8,57	1,12
Hat No : 10	22,50	21,80	22,00	21,00	21,60	1,04
Hat No : 11	16,00	14,80	12,30	11,50	12,87	1,24
Hat No : 11/3	10,30	8,10	9,10	10,10	9,10	1,13
Hat No : 12	8,26	6,70	6,10	6,70	6,50	1,27
Hat No : 13	14,50	6,70	8,70	7,80	7,73	1,88
Hat No : 14	12,80	10,80	10,00	11,50	10,77	1,19
Hat No : 14/1	28,60	21,10	20,70	22,50	21,43	1,33
Hat No : 15	10,50	7,10	8,30	9,10	8,17	1,29
Hat No : 17	21,00	21,0	12,3	13,0	15,43	1,36
Hat No : 18	12,90	10,6	10,9	14,2	11,90	1,08
Hat No : 19	10,30	11,2	10,3	12,8	11,43	0,90
Hat No : 20	17,40	12,9	15,1	16,2	14,73	1,18
Hat No : 21	10,20	10,0	12,9	9,1	10,67	0,96
Hat No : 22	12,20	8,4	14,0	7,5	9,97	1,22
Hat No : 22T	12,60	12,9	12,4	11,8	12,37	1,02
Hat No : 23	12,30	12,8	12,6	16,2	13,87	0,89
Hat No : 24	8,89	9,3	8,8	11,1	9,73	0,91
Hat No : 25	22,50	22,2	19,3	19,6	20,37	1,10
Hat No : 26	14,60	28,2	18,4	26,3	24,30	0,60
Hat No : 27	5,91	10,0	9,9	14,9	11,60	0,51
Hat No : 28	16,50	19,1	17,6	20,5	19,07	0,87
Hat No : 28/1	15,60	17,7	23,0	19,1	19,93	0,78
Hat No : 29	12,80	10,4	16,2	13,8	13,47	0,95
Hat No : 30	8,77	13,0	11,1	14,3	12,80	0,69
Hat No : 31	7,71	7,2	7,9	8,3	7,80	0,99
Hat No : 32	15,00	15,2	8,5	14,2	12,63	1,19
Hat No : 33	20,40	17,0	17,8	18,8	17,87	1,14
Hat No : 34	23,30	19,9	30,9	27,2	26,00	0,90
Hat No : 35	22,00	18,6	20,4	20,8	19,93	1,10
Hat No : 36	10,50	11,8	15,9	16,6	14,77	0,71

Kent içi mevcut otobüs hatları için ürettiğimiz alternatif güzergahlar bir diğer ölçütümüz olan OGU ölçütü içinde kullanılmıştır. Mevcut hatların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki alternatif güzergahların ortalaması alınmıştır. OGU ölçütü hesaplamalarında denklem (9) kullanılarak Tablo 3.4' deki değerler elde edilmiştir.

3.3.3 Tüm Kentler için Detaylı Rasyonellik İncelemesi.

Önceki bölümlerde anlatıldığı gibi tüm kentlere ait mevcut otobüs hatlarının kurumlardan elde edilen veriler ve Google Haritalar uygulaması ile kuş uçuşu mesafeleri ve alternatif güzergahlara ait uzunluk değerleri hesaplatılarak, örnek otobüs hatlarının güzergahlarının rasyonelliğini değerlendirebileceğimiz 4 ölçüte (KUM , OH, AGOH, OGU) ait sonuçlar elde edilmiş ve tablo haline getirilmiştir. Her bir ölçüt için tüm hatlara ait rasyonellik tabloları oluşturulmuştur. Oluşturulan rasyonellik tablolarında her bir ölçüte göre rasyonellik değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. KUM ölçütü için 1'e en yakın değer en rasyonel hat iken, değer büyüdükçe rasyonellik oranı düşmektedir. OH ölçütü için ise değer büyüdükçe rasyonellik artmakta, düştükçe yolculuk süresinin uzamasından dolayı rasyonellik azalmaktadır. AGOH ölçütü ve OH hız ölçütü için aynı rasyonellik değeri söz konusudur ikisi de hat için hız değerini vermektedir. AGOH ölçütü alternatif güzergahlar üzerinden bir değer verdiği için bize mevcut hat için rasyonellik değeri vermez ancak mevcut hattın diğer alternatifler arasında en iyi seçenek olup olmadığı ile ilgili bilgi verecektir. OGU ölçütünde ise değer 1'e yaklaştıkça mevcut hattın rasyonelliği artmaktadır. Bu değerlendirmelere göre seçilen şehirlerin otobüs hatları incelendiğinde bütün ölçütler için farklı değerler ortaya çıkmaktadır. Bazı hatlar KUM ölçütü için rasyonel iken, OH ölçütü için rasyonel olmayabilir.

Rasyonellik değerlendirmesi ile hem kent içinde hem de bölgesel değerlendirme yapılabilir. Kentler birbiriyle hatların rasyonelliği bakımından kıyaslanabildiği gibi, kent içindeki otobüs hatlarının ayrı olarak değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bu bölümde otobüs hatlarının her bir ölçüt için rasyonellikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Böylelikle kent içinde hatların hangi ölçütler için sorun yaşadığı aynı zamanda o kentte hangi hatlarda problemler olduğu anlaşılacaktır. KUM ve OGU ölçütleri rasyonelliğinin bazı temel istatistik değerleri ile dağılım histogramları verilmiştir. Ayrıca otobüs Hatlarına ait ortalama hızlar ve alternatif güzergahların ortalama hızlarına ait değerlerin karşılaştırılabilmesi için radar grafikler çizdirilmiştir. Böylelikle hız değerlerini veren çemberlerin birbirine yaklaştığı ve uzaklaştığı noktalar daha iyi gözlemlenmiş ve hangi hatlarda rasyonelliğin sağlanabildiği anlaşılmıştır.

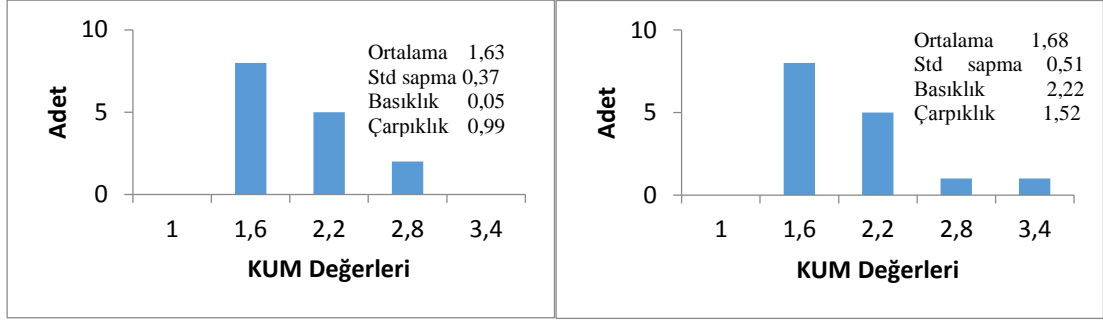
3.3.3.1 Balıkesir İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

Tablo 3.5’de KUM Ölçütüne göre gidiş ve dönüş yönüne ait rasyonellik analizleri verilmiştir.

Tablo 3.5: Balıkesir ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	GİDİŞ	HAT İSİMLERİ :	DÖNÜŞ
	KUM ÖLÇÜTÜ		KUM ÖLÇÜTÜ
Hat No : 1 (Körfezkent)	2,33	Hat No : 1 (Körfezkent)	3,00
Hat No : 14 (Kepsut Caddesi)	2,32	Hat No : 14 (Kepsut Caddesi)	2,52
Hat No : 7 (Aygören)	2,18	Hat No : 7 (Aygören)	2,10
Hat No : 8 (Sütlüce)	1,71	Hat No : 11 (Teknik Lise)	1,81
Hat No : 10 (BeldeKent)	1,63	Hat No : 2 (Kuva-Yi Milliye 1)	1,67
Hat No : 13 (Plevne 1)	1,62	Hat No : 8 (Sütlüce)	1,66
Hat No : 9 (Gündoğan)	1,62	Hat No : 12 (Mehmetçikr)	1,60
Hat No : 2 (Kuva-Yi Milliye 1)	1,57	Hat No : 3 (Göçmen Konutları)	1,56
Hat No : 3 (Göçmen Konutları)	1,56	Hat No : 10 (BeldeKent)	1,54
Hat No : 4 (Kızpınarı)	1,42	Hat No : 15 (Beyoğlu)	1,43
Hat No : 15 (Beyoğlu)	1,40	Hat No : 4 (Kızpınarı)	1,42
Hat No : 12 (Mehmetçikr)	1,37	Hat No : 13 (Plevne 1)	1,30
Hat No : 11 (Teknik Lise)	1,36	Hat No : 6 (Kuva-Yi Milliye 2)	1,29
Hat No : 6 (Kuva-Yi Milliye 2)	1,22	Hat No : 9 (Gündoğan)	1,15
Hat No : 5 (Rahmi Kula Anadolu Lisesi)	1,16	Hat No : 5 (Rahmi Kula Anadolu Lisesi)	1,11

Tablo 3.5’ de Balıkesir ili için KUM ölçütüne göre en rasyonel hattın 1,16 değerle gidiş yönünde, 1,11 değerle dönüş yönünde 5 numaralı hat olduğu görülmektedir. Rasyonelliği en düşük olan hat ise 2,33 değerle gidiş, 3,00 değerle dönüş yönünde 1 numaralı hat olduğu, sondan ikinci sırada ise gidiş ve dönüş yönü için 14 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. 6 numaralı hattın KUM Ölçütüne göre rasyonelliği gidiş ve dönüş yönünde ilk sıralarda yer almaktadır. Diğer hatlarda ise gidiş ve dönüş yönünde farklılıklar olduğu için rasyonellikleri farklı değerler vermiştir. Genel tabloya baktığımızda ise gidiş ve dönüş yönlerinin rasyonellik oranlarının kötü olduğu, hatların sadece beşte ikisinin 1.5 rasyonellik oranının altında kaldığı görülmektedir. Şekil 3.3’ de KUM Ölçütüne ait gidiş ve dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları ve temel istatistik değerleri görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 3.3: Balıkesir ili, (a) gidiş ve (b) dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.6’de Balıkesir ili için OH Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş ve dönüş yönlerine rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. Otobüs hatlarının güzergah uzunluğu sefer süresine oranlanarak ortalama hızları hesaplanmıştır. OH hesabında hat tarifelerinin resmi seyahat süreleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda 10 numaralı hattın yaklaşık 20 km/sa hızla gidiş ve 19 km/sa hızla dönüş güzergahı için en yüksek ortalama hıza sahip olduğu görülmüştür. 3 numaralı hat gidiş ve dönüş yönü için 6,17 km/sa hızla ise en düşük ortalama hıza sahiptir.

Tablo 3.6: Balıkesir ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonelliği.

HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 10 (BeldeKent)	20,18	Hat No : 10 (BeldeKent)	19,09
Hat No : 8 (Sütlüce)	18,55	Hat No : 8 (Sütlüce)	18,00
Hat No : 7 (Aygören)	17,33	Hat No : 7 (Aygören)	16,67
Hat No : 9 (Gündoğan)	16,80	Hat No : 14 (Kepsut Caddesi)	16,29
Hat No : 13 (Plevne 1)	16,00	Hat No : 1 (Körfezkent)	14,21
Hat No : 14 (Kepsut Caddesi)	15,00	Hat No : 11 (Teknik Lise)	13,33
Hat No : 5 (Rahmi Kula)	12,86	Hat No : 13 (Plevne 1)	12,80
Hat No : 15 (Beyoğlu)	11,48	Hat No : 5 (Rahmi Kula)	12,29
Hat No : 1 (Körfezkent)	11,05	Hat No : 9 (Gündoğan)	12,00
Hat No : 2 (Kuva-Yi Milliye 1)	10,44	Hat No : 15 (Beyoğlu)	11,74
Hat No : 11 (Teknik Lise)	10,00	Hat No : 2 (Kuva-Yi Milliye)	11,11
Hat No : 4 (Kızpınarı)	9,65	Hat No : 6 (Kuva-Yi Milliye)	10,00
Hat No : 6 (Kuva-Yi Milliye 2)	9,50	Hat No : 12 (Mehmetçikr)	9,71
Hat No : 12 (Mehmetçikr)	8,29	Hat No : 4 (Kızpınarı)	9,65
Hat No : 3 (Göçmen Konutları)	6,17	Hat No : 3 (Göçmen)	6,17

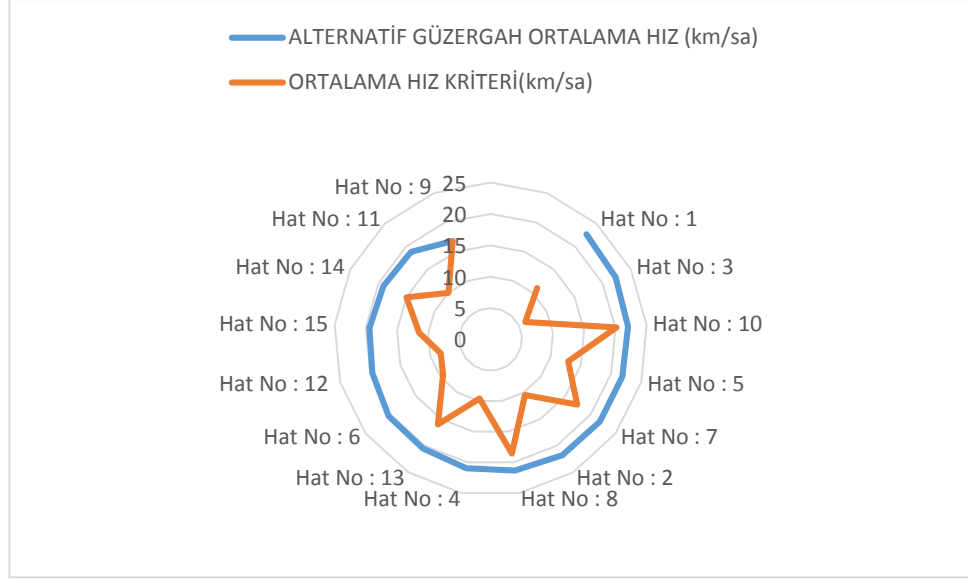
Tablo 3.7’de otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları baz alınarak oluşturduğumuz AGOH değerleri verilmiştir. Bu hızlar alternatif güzergahlara ait

durak sayıları ve kavşak sayılarına bağlı olarak kaybedilen süreler hesaplanarak bulunan seyahat süresinin alternatif güzergahın uzunluğuna oranlanarak elde edilmiştir. AGOH ölçütü ile mevcut hat güzergahında elde edilen ortalama hızlar karşılaştırılmıştır. Böylelikle mevcut hattın rasyonelliği değerlendirilmiştir. Alternatif güzergahlar gidiş ve dönüş yönü için aynı güzergahı verdiği için yalnızca gidiş yönü alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek AGOH değeri yaklaşık 22 km/sa hızla 1 ve 3 numaralı hatlardır. 3 numaralı mevcut hattın ortalama hızı Tablo 3.6' de görüldüğü üzere en düşük ortalama hıza sahipken AGOH ölçütü için en yüksek hızlardan birine sahiptir. 9 numaralı hat ise AGOH ölçütüne göre en düşük rasyonellik sıralamasına sahipken, mevcut hattın ortalama hızıyla 4. sıradadır. Alternatif güzergahlar ile bütün hatların ortalama hızlarında artış sağlanmıştır. Ancak mevcut güzergahların seçim nedenlerinden birinin güzergahlardaki yolculuk talebine göre belirlendiği de göz önüne alınması gerekmektedir.

Tablo 3.7: Balıkesir ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonelliği.

HAT İSİMLERİ :	AGOH (km/sa)
Hat No : 1	22,69
Hat No : 3	22,28
Hat No : 10	22,06
Hat No : 5	21,85
Hat No : 7	21,83
Hat No : 2	21,74
Hat No : 8	21,33
Hat No : 4	20,93
Hat No : 13	20,52
Hat No : 6	20,39
Hat No : 12	19,61
Hat No : 15	19,41
Hat No : 14	19,10
Hat No : 11	18,84
Hat No : 9	16,79

Şekil 3.4’ te yer alan grafikte görüldüğü gibi bazı güzergahlar AGOH değeriyle yakın değerler verseler de bazı güzergahların mevcut ortalama hızları AGOH değerinin oldukça altında kalmaktadır.



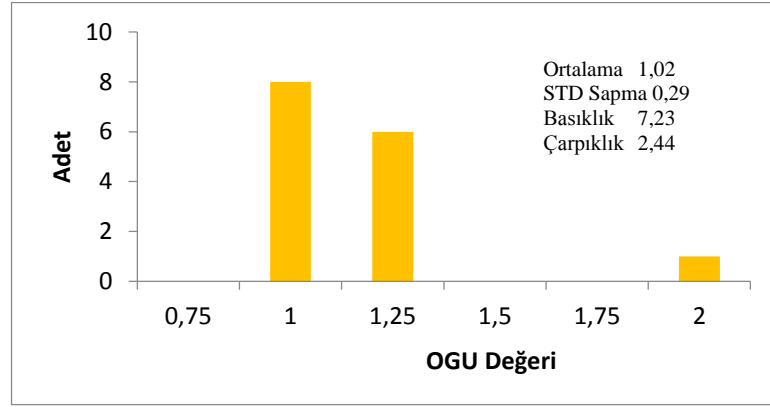
Şekil 3.4: Balıkesir ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

Tablo 3.8’da OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerindeki rasyonellik analiz değerleri verilmiştir.

Tablo 3.8: Balıkesir ili, OGU ölçüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ
Hat No : 14	1.94
Hat No : 1	1.24
Hat No : 13	1.14
Hat No : 9	1.12
Hat No : 2	1.07
Hat No : 8	1.05
Hat No : 15	1.00
Hat No : 3	0.94
Hat No : 10	0.86
Hat No : 5	0.85
Hat No : 4	0.83
Hat No : 11	0.82
Hat No : 12	0.81
Hat No : 7	0.80
Hat No : 6	0.80

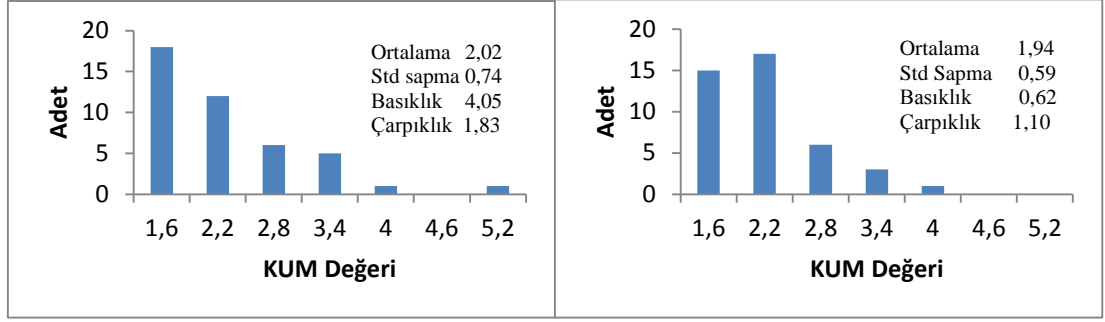
OGU ölçütüne göre en rasyonel hat 15 numaralı hat olarak hesaplanmıştır. 15 numaralı hat KUM ölçütüne göre yüksek bir rasyonellik değerine sahiptir. Hesaplamalara göre 14 numaralı hattın hem KUM ölçütü hem de OGU ölçütü için düşük rasyonellik değerlerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Şekil 3.5’ te Balıkesir ili, OGU ölçütü dağılım histogramı yer almaktadır.



Şekil 3.5: Balıkesir ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.

3.3.3.2 Denizli İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

Tablo 3.1’ de KUM ölçütüne göre en rasyonel hattın gidiş ve dönüş yönü için 1,21 değerle gidiş yönünde, 1,18 değerle dönüş yönünde 23 numaralı hat olduğu görülmektedir. Rasyonelliği en düşük olan hat ise gidiş yönünde 3,49 değerle 9 numaralı hat ve dönüş yönünde ise 4,75 değerle 27 numaralı hat olduğu ortaya çıkmıştır. Genel tabloya baktığımızda ise gidiş ve dönüş yönlerinin rasyonellik oranlarının kötü olduğu, hatlar içerisinde sadece üçte birinin 1.5 rasyonellik oranının altında kaldığı görülmektedir. Şekil 3.6’ da Denizli ilinin hatlarına ait gidiş ve dönüş yönlerine ait KUM ölçütü dağılım histogramları ve temel istatistik değerleri verilmiştir. KUM ölçütü değerleri gidiş yönünde ortalaması 2,02, Standart sapma 0,74, Basıklık 4,05 ve çarpıklık 1,83 olarak, dönüş yönü için ortalama 1,94, standart sapma 0,59, basıklık 0,62 ve çarpıklık 1,10 olarak hesaplanmıştır.



(a)

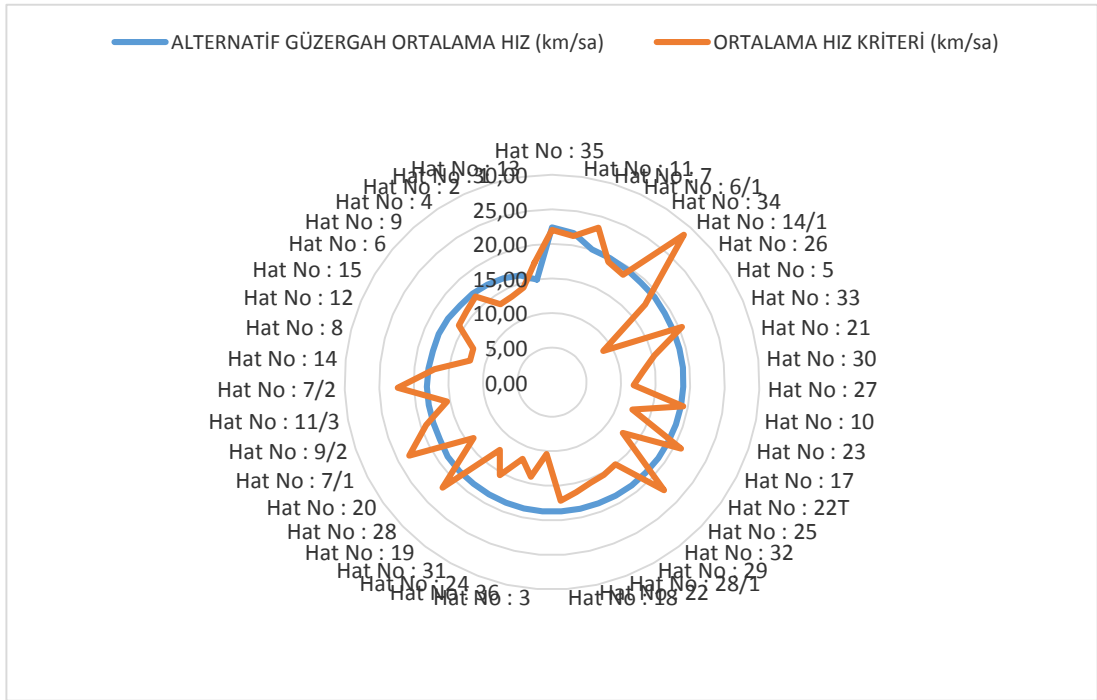
(b)

Şekil 3.6: Denizli ili, (a) gidiş ve (b) dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.2’de Denizli ili için OH Ölçütüne göre rasyonellik değerleri belirlenmiştir. Denizli ili mevcut otobüs hatları içerisinde en yüksek OH gidiş yönünde 28,60 km/sa hızla 14/1 (Otogar - Kampüs - Cankurtaran) numaralı hat, dönüş yönünde ise 24,93 km/sa hızla 7 (Valilik - Irlıganlı) numaralı hattır. OH ölçütüne göre en düşük ortalama hızlar 9,69 km/sa hızla 5 (Valilik - Eskihisar) numaralı, dönüş yönünde 10,43 km/sa hızla 24 (Özel İdare- Gerzele) numaralı hat olduğu görülmüştür. 25 km/sa üzerinde olan tek hat gidiş yönünde 14/1 numaralı hattır. 27 numaralı hattın gidiş yönünde rasyonellik sıralamasında 11,82 km/sa hızla son sıralarda yer aldığı, ancak dönüş yönünde 19,96 km/sa hızla ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. OH ölçütünün rasyonellik sıralamasında başlangıç ve bitiş noktaları sabit olmasına rağmen farklı güzergah tercihleri ile çok büyük farklarla rasyonelliklerinin iyileştirebileceği söylenebilir. Denizli ili, hat sayısı bakımından Balıkesir iline göre daha yüksek değerlere sahip olmasına rağmen hatların ortalama hızları daha yüksek değerleri vermektedir.

Mevcut hatların mevcut tarifelerinin seyahat süreleriyle hesaplanmış ortalama hızlarının rasyonelliğinin eğer aynı başlangıç ve bitiş noktaları arasında başka alternatif güzergahlar tercih edilseydi nasıl değişeceği ise alternatif güzergahların rasyonelliği ve mevcut ortalama hızlarıyla kıyaslanarak daha iyi gözlemlenebilecektir. Tablo 3.3’ te AGOH değerleri verilmiştir. Denizli ili için mevcut otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki AGOH değerleri hesaplandığında, en yüksek ortalama hız 22,35 km/sa hızla 35 numaralı hat olduğu

görülmüştür. Tablo 3.2’ de görüldüğü gibi 35 numaralı mevcut hattın ortalama hızının ise 22 km/sa’dir. Bu durumda 35 numaralı hattın alternatif güzergahlarda değerlendirildiğinde mevcutta kullandığı güzergahın AGOH Ölçütüne göre rasyonel bir güzergah olduğunu söylemek mümkündür. 13 numaralı hat ise 14,98 km/sa hızla alternatif güzergahlar arasında en düşük ortalama hıza sahip hat. Bu hattın mevcut ortalama hızı ise 17,40 km/sa’tir. Yine bu hattın mevcut AGOH’ ının mevcut güzergahta hesaplanan ortalama hızdan düşük olması, mevcut hattın alternatif güzergahlara göre daha rasyonel olduğunu göstermektedir. 5 numaralı hat ise mevcut hatlar arasında 9,69 km/sa hızla en düşük ortalama hıza sahip hatken alternatif güzergah ortalama hızı 19,11 km/sa olarak hesaplanmıştır. Bu durumda 5 numaralı hat için farklı alternatif güzergahların düşünülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca AGOH değerlerine baktığımızda hiç biri 14/1 numaralı hattın mevcut ortalama hızına ulaşmadığı görülmüştür. AGOH değerlerinin hepsi 25 km/sa’ in altında kalmıştır.

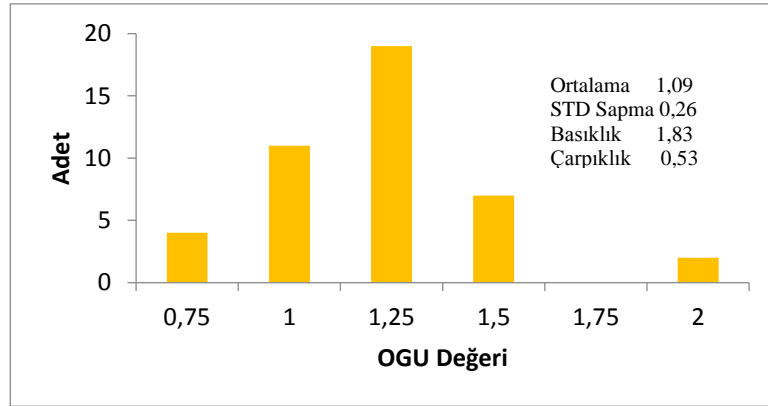


Şekil 3.7: Denizli ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

Şekil 3.7’ de yer alan grafiği incelediğimizde AGOH değerinin çoğunlukla aynı eksende gittiği görülmüştür ancak hatların mevcut hatların ortalama hızlarının zik zak şeklinde bazı hatlarda AGOH değerinin çok altında, bazı hatlarda ise üstünde kalmaktadır. 5, 27, 23, 22T, 32, 3, 14, 19, 8 numaralı hatların AGOH değerinin altında kaldığı, 14/1, 17, 25, 28, 7/1, 7/2 numaralı hatların ise üstünde kaldığı

anlaşılmasıdır. Bir önceki anlatımımızda ise Balıkesir ilinin mevcut OH değerlerinin tümünün AGOH değerinin altında kaldığı tespit edilmiştir. İki ölçütün karşılaştırılması ile rasyonellik değerleri düşük olan hatlar için, alternatif güzergahların dikkate alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.4' te Denizli ili için OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerindeki rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. 31 numaralı hat 0,99 değerlere OGU ölçütü için en rasyonel hat olarak belirlenmiştir. 31 numaralı hattın KUM ölçütü değeri 1,49 değere sahip olduğu görülmüştür. 31 numaralı hattın hem KUM ve OGU ölçütü için rasyonel olduğu görülmektedir. 22T numaralı hat 1,02 değerle OGU ölçütü için yüksek rasyonellik sahibine sahiptir. 1.76 değerle OGU ölçütü için en rasyonel olmayan hat 1 numaralı hattır. 1 numaralı hattın KUM ölçütüne göre sıralaması göz önünde alındığında 2,75 değerle sonuncu sırada olduğu görülmektedir. 1 Numaralı hattın KUM ve OGU ölçütü değerlerine bakılarak, hatta iyileştirmeler yapılması ve güzergahın tekrar değerlendirilmesi sonuçlarına ulaşılmaktadır. Şekil 3.8' de OGU ölçütüne ait dağılım histogramı verilmiştir.



Şekil 3.8: Denizli ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.

3.3.3.3 Isparta İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

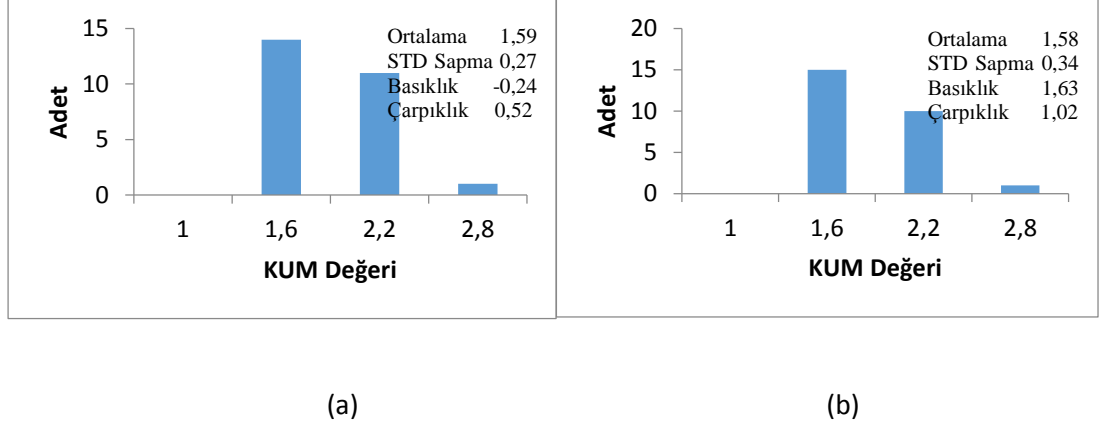
Tablo 3.9' da Isparta ili için KUM Ölçütüne göre gidiş ve dönüş yönüne ait rasyonellik analizleri verilmiştir.

Tablo 3.9: Isparta ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	KUM ÖLÇÜTÜ	HAT İSİMLERİ :	KUM ÖLÇÜTÜ
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 16 (Emre Mahallesi)	2,25	Hat No : 16 (Emre Mahallesi)	2,56
Hat No : 10 (Işıkkent -Çelik -	2,01	Hat No : 46 (Batıkent - SDÜ	2,12
Hat No : 11 (Hızırbey -	1,93	Hat No : 10 (Işıkkent -Çelik -	2,05
Hat No : 7 (Yedişehitler -	1,89	Hat No : 29 (Davraz Mahallesi)	2,03
Hat No : 34 (Köy Garajı -	1,83	Hat No : 11 (Hızırbey -	1,79
Hat No : 33 (Oktay Petrol Çevre	1,82	Hat No : 7 (Yedişehitler -	1,78
Hat No : 29 (Davraz Mahallesi)	1,81	Hat No : 36 (Akkent - 1001	1,75
Hat No : 36 (Akkent - 1001	1,76	Hat No : 21 (Yedişehitler -	1,73
Hat No : 14 (Halıkent -	1,70	Hat No : 19 (Köy Garajı -	1,65
Hat No : 46 (Batıkent - SDÜ	1,68	Hat No : 6 (M. Türkeş - Eda	1,63
Hat No : 18 (Mehmet Töngge	1,67	Hat No : 33 (Oktay Petrol	1,62
Hat No : 6 (M. Türkeş - Eda	1,61	Hat No : 35 (Köy Garajı -	1,57
Hat No : 21 (Yedişehitler -	1,60	Hat No : 15 (Dere Mahallesi -	1,54
Hat No : 47 (Halıkent - SDÜ	1,55	Hat No : 13 (Halıkent - Çarşı)	1,54
Hat No : 17 (Işıkkent - Gölyaş -	1,53	Hat No : 1 (Fatih Mahallesi)	1,51
Hat No : 35 (Köy Garajı -	1,47	Hat No : 14 (Halıkent -	1,46
Hat No : 1 (Fatih Mahallesi)	1,44	Hat No : 47 (Halıkent - SDÜ	1,41
Hat No : 5 (Işıkkent - Borsa)	1,43	Hat No : 31 (Halıkent -	1,40
Hat No : 2 (Anadolu Mahallesi)	1,42	Hat No : 32 (Fatih Mahallesi)	1,34
Hat No : 32 (Fatih Mahallesi)	1,35	Hat No : 34 (Köy Garajı -	1,34
Hat No : 15 (Dere Mahallesi -	1,35	Hat No : 2 (Anadolu	1,33
Hat No : 13 (Halıkent - Çarşı)	1,28	Hat No : 25 (Sermet Mahallesi)	1,32
Hat No : 9 (Çünür Toki	1,27	Hat No : 18 (Mehmet Töngge	1,28
Hat No : 19 (Köy Garajı - Çarşı)	1,26	Hat No : 17 (Işıkkent - Gölyaş	1,27
Hat No : 25 (Sermet Mahallesi)	1,25	Hat No : 5 (Işıkkent - Borsa)	1,16
Hat No : 31 (Halıkent -	1,22	Hat No : 9 (Çünür Toki	1,01

Tablo 3.9' da KUM Ölçütüne göre en rasyonel hatlar gidiş yönü için 1,22 ile 31, dönüş yönü için 1,01 ile 9 numaralı hattır. 9 numaralı hattın 1,01 değerle hattın güzergah uzunluğunun neredeyse kuş uçuşu mesafeyle aynı olduğu görülmektedir. En düşük rasyonellik değerleri ise gidiş yönü için 2,25 değerle, dönüş yönü için 2,56 değerle 16 numaralı hat olduğu görülmektedir. 19 numaralı hat gidiş yönünde 1,26 değerle 3.sırada yer alırken, dönüş yönünde 1,65 değerle düşük bir rasyonellik sıralamasına sahiptir. Hatların incelediğimiz diğer kentlere göre daha yüksek oranda rasyonellik değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Hatların beşte üçü 1.5 rasyonellik değeri altında kalmaktadır.

Şekil 3.9’da KUM ölçütüne ait gidiş ve dönüş yönleri için dağılım histogramları verilmiştir.



Şekil 3.9: Isparta ili, (a) gidiş ve (b) dönüş için KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.10’ da Isparta ili için OH ölçütüne göre rasyonellik değerleri verilmiştir. Isparta ili için mevcut otobüs hat güzergahları arasında en yüksek OH gidiş yönü için 22 km/sa hızla 14 numaralı hat, dönüş yönü için 21,20 km/sa hızla 36 numaralı hat olduğu, en düşük OH ise gidiş yönü için 6,64 km/sa, dönüş yönü için 6,28 km/sa hızla 7 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. Ortalama hızlar gidiş ve dönüş yönleri için hemen hemen yakın değerler çıkmıştır. Isparta ili için bütün mevcut hatlara ait OH değerleri 25 km/sa’ in altında olup, değerler oldukça düşük sonuçlar vermiştir. Mevcut hatların yarısı 10 km/sa altındadır. Denizli ili ile karşılaştırıldığında KUM ölçütüne göre daha rasyonel olmasına karşın mevcut hatların ortalama hızları oldukça düşüktür.

Tablo 3.10: Isparta ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

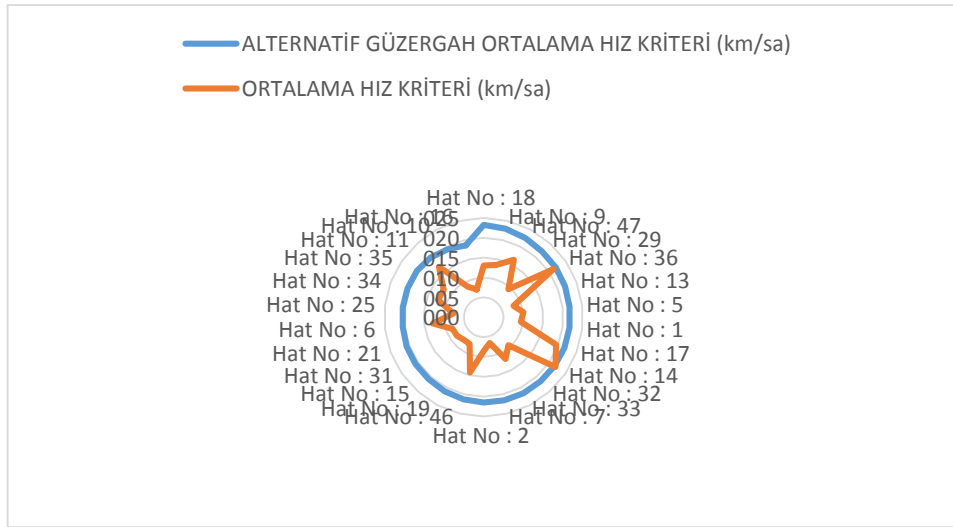
HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 14	22,00	Hat No : 36	21,20
Hat No : 36	21,33	Hat No : 14	18,90
Hat No : 17	19,46	Hat No : 46	18,00
Hat No : 11	17,00	Hat No : 17	16,14
Hat No : 47	16,30	Hat No : 11	15,72
Hat No : 46	14,30	Hat No : 47	14,80
Hat No : 9	13,60	Hat No : 6	13,10
Hat No : 18	13,00	Hat No : 35	13,03
Hat No : 6	12,90	Hat No : 9	10,79
Hat No : 34	12,34	Hat No : 33	10,56
Hat No : 35	12,17	Hat No : 29	10,54
Hat No : 33	11,84	Hat No : 18	10,00
Hat No : 5	10,06	Hat No : 19	10,00
Hat No : 1	9,40	Hat No : 1	9,90
Hat No : 29	9,40	Hat No : 13	9,58
Hat No : 32	9,40	Hat No : 31	9,40
Hat No : 10	8,65	Hat No : 32	9,36
Hat No : 2	8,50	Hat No : 34	9,06
Hat No : 21	8,32	Hat No : 21	9,00
Hat No : 31	8,20	Hat No : 10	8,80
Hat No : 13	8,00	Hat No : 15	8,60
Hat No : 25	7,72	Hat No : 16	8,20
Hat No : 19	7,64	Hat No : 25	8,20
Hat No : 15	7,55	Hat No : 5	8,14
Hat No : 16	7,20	Hat No : 2	8,00
Hat No : 7	6,64	Hat No : 7	6,28

Tablo 3.11’ da Isparta iline ait mevcut otobüs hatlarının gidiş yönü için başlangıç ve bitiş noktaları arasında belirlenmiş AGOH değerleri yer almaktadır.

Tablo 3.11: Isparta ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
Hat No : 18	23,26	Hat No : 2	21,44
Hat No : 9	22,94	Hat No : 46	21,28
Hat No : 47	22,50	Hat No : 19	21,06
Hat No : 29	22,10	Hat No : 15	20,82
Hat No : 36	22,08	Hat No : 31	20,82
Hat No : 13	21,94	Hat No : 21	20,73
Hat No : 5	21,81	Hat No : 6	20,55
Hat No : 1	21,76	Hat No : 25	20,48
Hat No : 17	21,74	Hat No : 34	20,46
Hat No : 14	21,69	Hat No : 35	20,44
Hat No : 32	21,59	Hat No : 11	20,11
Hat No : 33	21,57	Hat No : 10	19,30
Hat No : 7	21,51	Hat No : 16	18,67

Tablo 3.11’ de görüldüğü gibi AGOH ölçütüne göre en yüksek değer 23,26 km/sa hızla 18 numaralı hattır. En düşük ortalama hız değeri ise 18,67 km/sa ile 16 numaralı hattır. Bütün hatlara ait AGOH değerleri 25 km/sa altında kalmıştır ancak genel olarak bakıldığında bütün değerler birbirine oldukça yakın çıkmıştır. En yüksek ortalama hız ile en düşük ortalama hız arasında küçük bir fark bulunmaktadır. Şekil 12’ de görüldüğü gibi hatlara ait AGOH ile hatların mevcut ortalama hızları karşılaştırıldığında 36 ve 14 numaralı hat hariç diğer hatların OH değerlerinin AGOH değerlerinin altında kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.



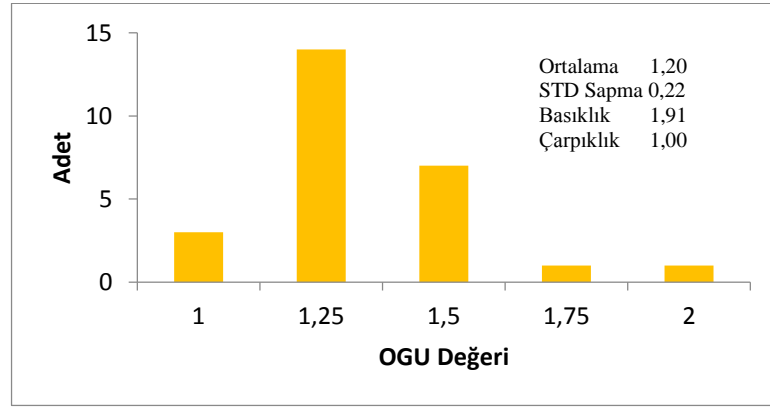
Şekil 3.10: Isparta ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

Tablo 3.12’ de Isparta ili için OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerindeki rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. 10 numaralı hat KUM ölçütüne göre en düşük ikinci rasyonellik değerine sahip iken OGU ölçütü içinde sonuncu sırada yer almaktadır. Bu durumda 10 numaralı hat için farkı alternatiflerin değerlendirilmesi gerekmektedir. OGU ölçütüne göre en rasyonel hatların 19 ve 32 numaralı hatlar olduğu tespit edilmiştir. 19 ve 32 numaralı hatlar KUM ölçütüne göre de yüksek değerlere sahiptir.

Tablo 3.12: Isparta ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	OGU Ölçütü	HAT İSİMLERİ	OGU Ölçütü
Hat No : 10	1.84	Hat No : 36	1.14
Hat No : 16	1.64	Hat No : 15	1.13
Hat No : 46	1.41	Hat No : 7	1.11
Hat No : 11	1.40	Hat No : 29	1.08
Hat No : 6	1.36	Hat No : 2	1.07
Hat No : 18	1.34	Hat No : 1	1.06
Hat No : 34	1.31	Hat No : 9	1.06
Hat No : 47	1.30	Hat No : 25	1.04
Hat No : 14	1.29	Hat No : 5	1.03
Hat No : 17	1.24	Hat No : 19	1.01
Hat No : 21	1.24	Hat No : 32	0.99
Hat No : 33	1.23	Hat No : 31	0.97
Hat No : 35	1.19	Hat No : 13	0.78

Şekil 3.11’ de Isparta iline ait OGU ölçütü dağılım histogramı ve temel istatistik bilgilerine yer verilmiştir.



Şekil 3.11: Isparta ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.

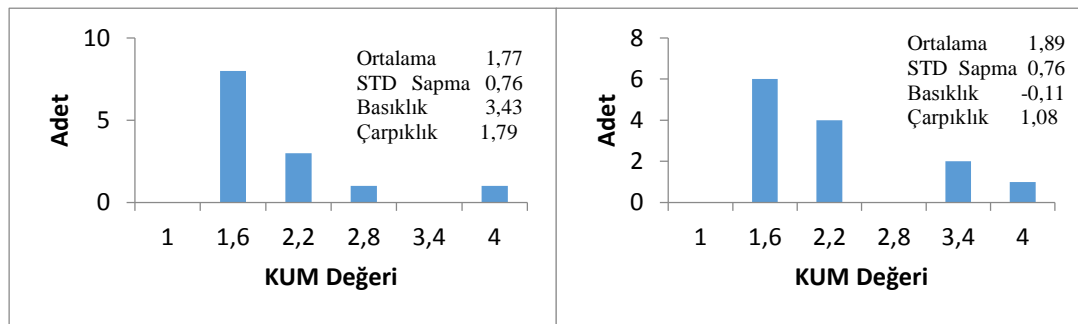
3.3.3.4 Muğla İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

Tablo 3.13’ te KUM Ölçütüne göre gidiş ve dönüş yönüne ait rasyonellik analizleri verilmiştir.

Tablo 3.13: Muğla ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	GİDİŞ	HAT İSİMLERİ :	DÖNÜŞ
	KUM ÖLÇÜTÜ		KUM ÖLÇÜTÜ
Hat 1-5 Yeniköy-Kampüs	3,79	Hat 1-7 Toki-Toki	3,42
Hat 1-8 Menteşe Koop. Bir	2,54	Hat 1-5 Yeniköy-Kampüs	3,08
Hat 1-12 Yeşilyurt-Muğla	2,16	Hat 1-8 Menteşe Koop. Bir	2,83
Hat 1-7 Toki-Toki	2,08	Hat 1-16 Akyaka-Muğla	2,11
Hat 1-16 Akyaka-Muğla	2,07	Hat 1-12 Yeşilyurt-Muğla	1,93
Hat 1-6 Düğerek	1,42	Hat 1-14 Stadyum-Yaraş	1,71
Hat 1-13 Menteşe-Kafaca	1,40	Hat 1-20 Süpüroğlu-Ortaköy	1,64
Hat 1-14 Stadyum-Yaraş	1,32	Hat 1-2 Kampüs	1,41
Hat 1-4 Toki-Kampüs	1,31	Hat 1-1 Yeniköy-Kötekli	1,40
Hat 1-1 Yeniköy-Kötekli	1,28	Hat 1-13 Menteşe-Kafaca	1,39
Hat 1-2 Kampüs	1,26	Hat 1-4 Toki-Kampüs	1,36
Hat 1-20 Süpüroğlu-Ortaköy	1,22	Hat 1-6 Düğerek	1,20
Hat 48-6 Menteşe-Yatağan	1,13	Hat 48-6 Menteşe-Yatağan	1,11

Muğla iline ait otobüs hatları için KUM ölçütüne göre en rasyonel hat gidiş yönünde 1.13 değerle, dönüş yönü için 1.11 değerle 48-6 (Menteşe- Yatağan) numaralı hat olarak belirlenmiştir. Gidiş yönünde 3,79 değerle 1-5 (Yeniköy-Kampüs) numaralı hat, dönüş yönünde 3,42 değerle 1-7 (TOKİ-TOKİ) numaralı hat en rasyonel olmayan hat olduğu anlaşılmıştır. 13 adet hat içerisinde 6 hat 1.5 rasyonellik değeri altında kalmaktadır ancak diğer hatlar yüksek rasyonellik değerlerine sahiptir. Sıralamada birinci ve son sırada yer alan hat arasındaki rasyonellik değeri farkı büyüktür. Şekil 3.12’ de Muğla ili, gidiş ve dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları ve temel istatistik bilgilerine yer verilmiştir.



(a)

(b)

Şekil 3.12: Muğla ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.14’te Muğla ili için OH Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş ve dönüş yönlerine rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. OH Ölçütüne göre en yüksek ortalama hız gidiş yönünde 26,52 km/sa hızla, dönüş yönünde 26,13 km/sa hızla 48-6 numaralı hattır. Aynı zamanda 48-6 numaralı hat KUM Ölçütüne göre en yüksek rasyonellik değerine sahiptir. En düşük OH değeri gidiş yönünde 5,93 ortalama hızla 1-8 Mentеше Koop. Bir numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. Dönüş yönünde en düşük rasyonel hat 6,46 km/sa hızla 1-5 Yeniköy-Kampüs numaralı hattır.

Tablo 3.14: Muğla ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

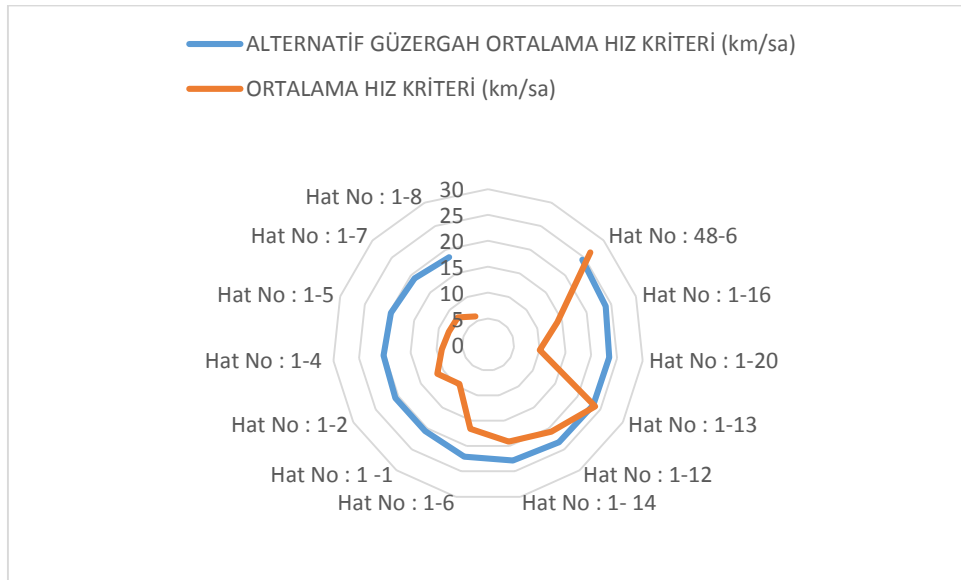
HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat 48-6 Mentеше-Yatağan	26,52	Hat 48-6 Mentеше-Yatağan	26,13
Hat 1-13 Mentеше-Kafaca	23,86	Hat 1-14 Stadyum-Yaraş	24,86
Hat 1-12 Yeşilyurt-Muğla	20,74	Hat 1-13 Mentеше-Kafaca	23,71
Hat 1-14 Stadyum-Yaraş	19,14	Hat 1-12 Yeşilyurt-Muğla	18,52
Hat 1-6 Düğerek	16,62	Hat 1-16 Akyaka-Muğla	14,34
Hat 1-16 Akyaka-Muğla	14,05	Hat 1-6 Düğerek	14,08
Hat 1-2 Kampüs	11,31	Hat 1-20 Süpüroğlu-Ortaköy	13,47
Hat 1-20 Süpüroğlu-	10,00	Hat 1-7 Toki-Toki	12,93
Hat 1-1 Yeniköy-Kötekli	9,41	Hat 1-2 Kampüs	12,69
Hat 1-4 Toki-Kampüs	9,00	Hat 1-1 Yeniköy-Kötekli	10,35
Hat 1-5 Yeniköy-Kampüs	7,94	Hat 1-4 Toki-Kampüs	9,33
Hat 1-7 Toki-Toki	7,87	Hat 1-8 Mentеше Koop. Bir	6,62
Hat 1-8 Mentеше Koop. Bir	5,93	Hat 1-5 Yeniköy-Kampüs	6,46

Tablo 3.15’ te otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları baz alınarak oluşturduğumuz AGOH değerleri verilmiştir. AGOH Ölçütü ile mevcut hat güzergahında elde edilen ortalama hızlar kıyaslanabilecektir. Böylelikle mevcut hattın rasyonelliği değerlendirilmiştir. Alternatif güzergahlar gidiş ve dönüş yönü için aynı güzergahı verdiği için yalnızca gidiş yönü alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek AGOH değeri 24,46 km/sa hızla 48-6 numaralı hattır. 48-6 numaralı mevcut hattın OH değeri Tablo 3.14’ te görüldüğü üzere gidiş ve dönüş yönünde aynı zamanda en yüksek rasyonellik değerine sahiptir. OH ölçütü değerinin AGOH ölçütü değerinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 1-8 numaralı hat ise AGOH göre en düşük rasyonellik sıralamasına sahipken, mevcut hattın OH değeri ile yine sonuncu sıradadır.

Tablo 3.15: Muğla ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	ALTERNATİF GÜZERGAH ORTALAMA HIZ (km/sa)
Hat No : 48-6	24,46
Hat No : 1-16	23,85
Hat No : 1-20	23,48
Hat No : 1-13	23,40
Hat No : 1-12	23,31
Hat No : 1- 14	22,88
Hat No : 1-6	22,12
Hat No : 1 -1	20,66
Hat No : 1-2	20,62
Hat No : 1-4	20,30
Hat No : 1-5	19,72
Hat No : 1-7	19,09
Hat No : 1-8	18,44

Şekil 3.13' teki grafik incelendiğinde 48-6 ve 1-13 numaralı hattın mevcut ortalama hızlarının AGOH değerinin üzerinde kaldığı ancak diğer bütün hatların alternatif güzergah ortalama hızlarının altında kaldığı görülmüştür.



Şekil 3.13: Muğla ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

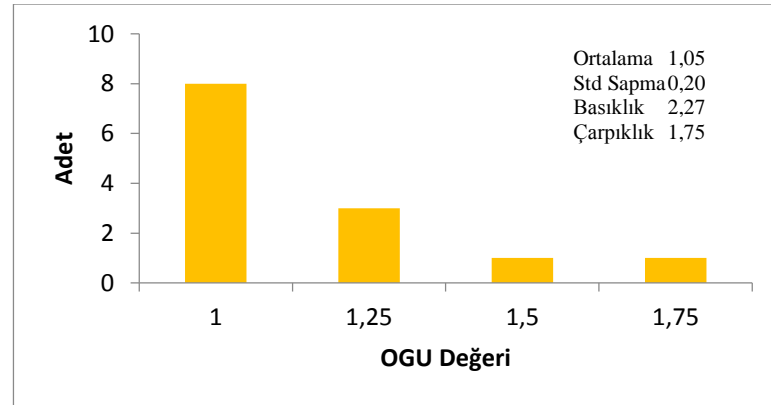
Tablo 3.16'da Muğla ili için OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerindeki rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. 1-4 numaralı hat OGU Ölçütüne göre en rasyonel hat olduğu tespit edilmiştir 1-8 numaralı hat OGU ölçütü için en

düşük değere sahiptir. Genel tabloya baktığımızda hatların OGU değerleri 1' e oldukça yakın değerler vermiştir.

Tablo 3.16: Muğla ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ
Hat No : 1 -1	0,89
Hat No : 1-2	0,99
Hat No : 1-4	1,00
Hat No : 1-5	1,51
Hat No : 1-6	1,04
Hat No : 1-7	1,07
Hat No : 1-8	1,46
Hat No : 1-12	0,96
Hat No : 1-13	0,99
Hat No : 1- 14	0,97
Hat No : 1-16	0,83
Hat No : 1-20	1,00
Hat No : 48-6	0,92

Şekil 3.14' te Muğla ili, OGU ölçütüne ait dağılım histogramı ve temel istatistik bilgileri yer almaktadır.



Şekil 3.14: Muğla ili, OGU ölçütü dağılım histogramı.

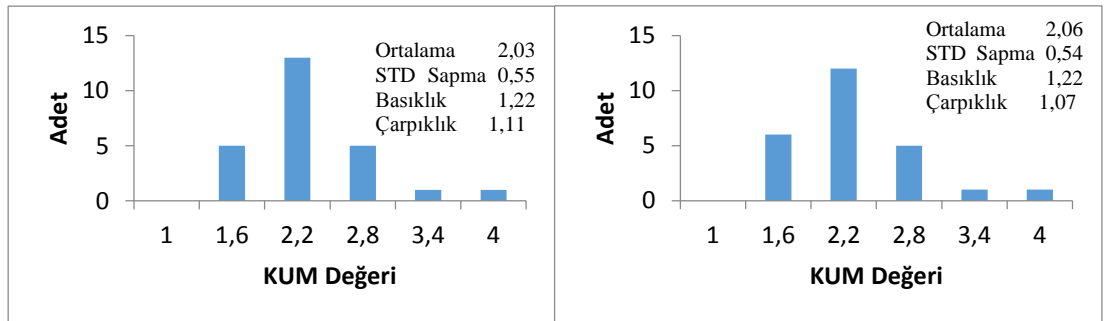
3.3.3.5 Sakarya İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

Tablo 3.17' de KUM Ölçütüne göre gidiş ve dönüş yönüne ait rasyonellik analizleri verilmiştir. KUM Ölçütüne göre en rasyonel hat gidiş ve dönüş yönünde 1,32 değerle 6 numaralı hat olarak belirlenmiştir. En düşük rasyonellik değeri gidiş ve dönüş yönü için 3,44 değerle 2 numaralı hat olmuştur. Sakarya ili için KUM Ölçütüne göre rasyonellik değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Hatların

sadece beşte biri 1,5 rasyonellik değerinin altında kalmaktadır. Şekil 3.15’ te KUM Ölçütü için Denizli ili, gidiş ve dönüş yönleri için dağılım histogramları ve temel istatistik bilgileri verilmiştir.

Tablo 3.17: Sakarya ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ	HAT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 2	3,44	Hat No : 2	3,44
Hat No : 19K	3,30	Hat No : 19K	3,30
Hat No : 1	2,67	Hat No : 1	2,67
Hat No : 29	2,52	Hat No : 7	2,62
Hat No : 7	2,51	Hat No : 29	2,52
Hat No : 28	2,30	Hat No : 28	2,30
Hat No : 24K	2,24	Hat No : 24K	2,24
Hat No : 20A	2,20	Hat No : 20A	2,20
Hat No : 3	2,09	Hat No : 3	2,17
Hat No : 20	2,08	Hat No : 24	2,10
Hat No : 18	2,03	Hat No : 20	2,08
Hat No : 24	2,02	Hat No : 18	2,03
Hat No : 5	1,89	Hat No : 12	1,90
Hat No : 23	1,88	Hat No : 5	1,89
Hat No : 24H	1,84	Hat No : 23	1,88
Hat No : 19	1,84	Hat No : 26	1,85
Hat No : 12	1,82	Hat No : 24H	1,84
Hat No : 17	1,79	Hat No : 19	1,84
Hat No : 14	1,61	Hat No : 17	1,82
Hat No : 27	1,53	Hat No : 14	1,61
Hat No : 26	1,51	Hat No : 27	1,59
Hat No : 9A	1,45	Hat No : 9A	1,50
Hat No : 9B	1,42	Hat No : 9B	1,42
Hat No : 4	1,38	Hat No : 4	1,38
Hat No : 6	1,32	Hat No : 6	1,32



(a)

(b)

Şekil 3.15: Sakarya ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.18’ de Sakarya ili için OH Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş ve dönüş yönlerine rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. Ortalama hızı en yüksek hat

gidiş ve dönüş yönü için 28,27 km/sa hızla 24H numaralı hat, en düşük hat gidiş yönü için 6,22 km/sa dönüş yönü için 6,47 km/sa hızla 2 numaralı hat olmuştur. 2 numaralı hattın Tablo 3.17’ de görüldüğü gibi aynı zamanda KUM Ölçütü için de hatlar arasında en düşük rasyonelliğe sahip olduğunu anlaşılmıştır. Sakarya ili için 2 numaralı hattın hem OH hem KUM ölçütüne göre rasyonellik değerleri göz önüne alındığında iyileştirilme yapılması gereken en önemli hatlardan biri olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 3.18: Sakarya ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

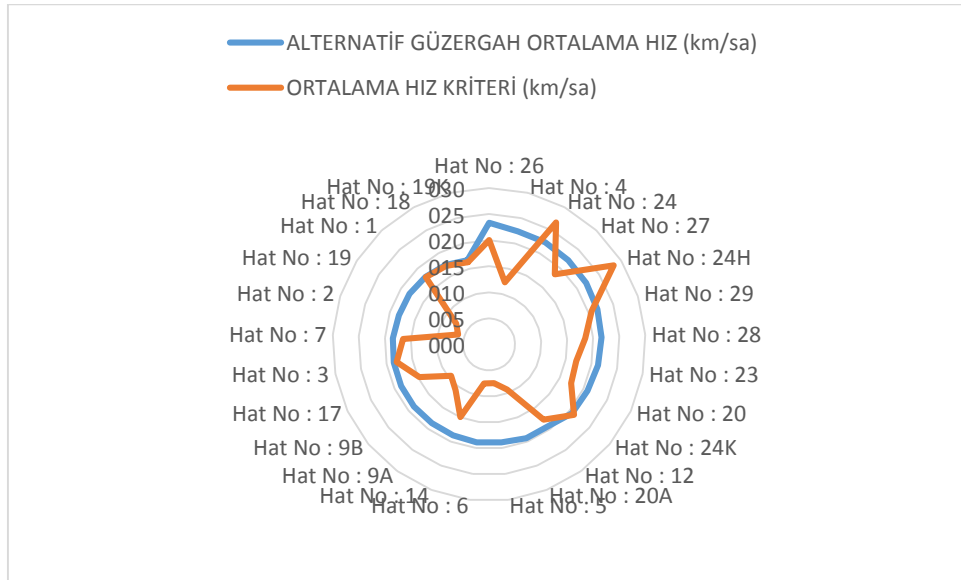
HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 24H	28,27	Hat No : 24H	28,27
Hat No : 24	26,67	Hat No : 24	27,60
Hat No : 24K	21,12	Hat No : 24K	21,12
Hat No : 29	20,67	Hat No : 29	20,67
Hat No : 26	20,00	Hat No : 26	20,00
Hat No : 27	18,45	Hat No : 27	18,45
Hat No : 28	18,45	Hat No : 28	18,45
Hat No : 3	18,00	Hat No : 3	18,00
Hat No : 12	17,80	Hat No : 12	17,80
Hat No : 1	17,70	Hat No : 1	17,70
Hat No : 20	17,40	Hat No : 20	17,40
Hat No : 18	17,16	Hat No : 18	17,16
Hat No : 23	17,00	Hat No : 23	17,00
Hat No : 7	16,53	Hat No : 7	16,53
Hat No : 19K	16,27	Hat No : 19K	16,27
Hat No : 14	15,00	Hat No : 14	15,00
Hat No : 17	14,75	Hat No : 17	14,75
Hat No : 4	12,27	Hat No : 4	12,27
Hat No : 9A	10,87	Hat No : 9A	11,27
Hat No : 9B	9,47	Hat No : 9B	9,87
Hat No : 20A	9,33	Hat No : 20A	9,47
Hat No : 6	7,53	Hat No : 5	9,13
Hat No : 5	7,47	Hat No : 6	7,87
Hat No : 19	7,44	Hat No : 19	7,76
Hat No : 2	6,22	Hat No : 2	6,47

Tablo 3.19’da otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları baz alınarak oluşturduğumuz AGOH değerleri verilmiştir. En yüksek ortalama hız 23,32 km/sa hızla 26 numaralı, en düşük ortalama hız 16,65 km/sa hızla 19K numaralı hatlar olduğu anlaşılmıştır. 26 numaralı hattın OH ölçütü değeri 20 km/sa olup, OH ölçütüne göre yüksek rasyonellik değerine sahiptir. 19K numaralı hat AGOH ölçütü için rasyonellik sıralamasında son sırada yer alsada, OH ölçütü değeri 16,27 km/sa hızla AGOH değeriyle neredeyse eşittir.

Tablo 3.19: Sakarya ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
Hat No : 26	23,32	Hat No : 6	18,93
Hat No : 4	22,38	Hat No : 14	18,74
Hat No : 24	22,33	Hat No : 9A	18,66
Hat No : 27	22,14	Hat No : 9B	18,66
Hat No : 24H	22,04	Hat No : 17	18,65
Hat No : 29	21,86	Hat No : 3	18,57
Hat No : 28	21,59	Hat No : 7	18,50
Hat No : 23	21,27	Hat No : 2	18,14
Hat No : 20	20,85	Hat No : 19	18,08
Hat No : 24K	20,68	Hat No : 1	17,80
Hat No : 12	19,35	Hat No : 18	17,39
Hat No : 20A	19,33	Hat No : 19K	16,65
Hat No : 5	18,93		

Şekil 3.16' da yer alan grafikte görüldüğü gibi AGOH değerleri düzgün bir eksen üzerinde yer almaktadır. Fakat mevcut hattın ortalama hızları eksen üzerinde farklı desenler çizmektedir. 24, 24H, 24K numaralı hatlar AGOH değerlerinden yüksek mevcut ortalama hızlara sahip olduğu görülmüştür. 4, 5, 9B numaralı hatların mevcut ortalama hızları AGOH değerlerine oranla çok düşük değerlere sahiptir. Bu hatlar için alternatif güzergahların değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.



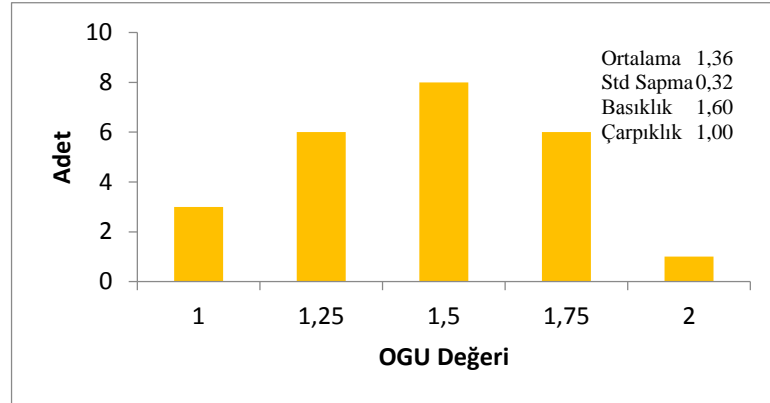
Şekil 3.16: Sakarya ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

Tablo 3.20' de OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerine ait rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. OGU ölçütüne göre en rasyonel hat 0,99 değerle 6 numaralı hat olarak belirlenmiştir. Tablo 3.17' de görüldüğü gibi 6

numaralı hat aynı zamanda KUM ölçütü içinde en rasyonel hat olarak belirlenmiştir. KUM ölçütüne göre sıralamada sondan ikinci sırada yer alan 19K numaralı hat, OGU ölçütü için 2,31 değerle en düşük rasyonellik değerine sahiptir. 19K numaralı hatta yeni bir düzenleme yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 3.17' de OGU ölçütü değerlerine ait dağılım histogramı yer almaktadır.

Tablo 3.20: Sakarya ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ	HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ
Hat No : 19K	2,31	Hat No : 27	1,33
Hat No : 19	1,90	Hat No : 28	1,29
Hat No : 7	1,73	Hat No : 24K	1,27
Hat No : 14	1,68	Hat No : 1	1,24
Hat No : 3	1,59	Hat No : 2	1,15
Hat No : 9A	1,56	Hat No : 24H	1,12
Hat No : 20A	1,51	Hat No : 23	1,05
Hat No : 12	1,50	Hat No : 20	1,03
Hat No : 4	1,49	Hat No : 24	1,02
Hat No : 17	1,40	Hat No : 6	0,99
Hat No : 18	1,37	Hat No : 5	0,98
Hat No : 9B	1,36	Hat No : 26	0,90
Hat No : 29	1,34		



Şekil 3.17: Sakarya ili, OGU ölçütü dağılım histogramı

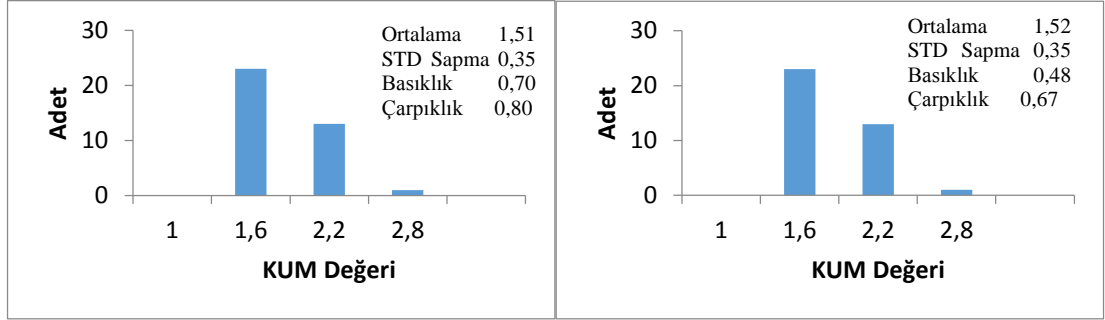
3.3.3.6 Şanlıurfa İli İçin Detaylı Rasyonellik İncelemesi

Tablo 3.21’ de KUM Ölçütüne göre gidiş ve dönüş yönüne ait rasyonellik analizleri verilmiştir. KUM Ölçütüne göre en rasyonel hat gidiş yönünde 1,01, dönüş yönünde 1,02 değerle 77 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. 77 numaralı hattın gerçek güzergah uzunluğu neredeyse KUM uzunluğu ile aynı değerdedir. Rasyonellik değeri en düşük hat 2,57 değerle 48 numaralı hat olarak belirlenmiştir. Hatların KUM değerlerine göre rasyonellikleri diğer illere göre daha yüksek çıkmıştır. 37 hattan 20’sinin 1.5 rasyonellik değeri üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.21: Şanlıurfa ili, KUM ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ	HAT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 48	2,57	Hat No : 48	2,51
Hat No : 52	2,10	Hat No : 11	2,17
Hat No : 61	2,05	Hat No : 57	2,06
Hat No : 11	2,01	Hat No : 20	1,99
Hat No : 20	2,01	Hat No : 52	1,89
Hat No : 74	1,89	Hat No : 61	1,84
Hat No : 42	1,77	Hat No : 23	1,82
Hat No : 57	1,76	Hat No : 74	1,75
Hat No : 23	1,75	Hat No : 26	1,74
Hat No : 36	1,74	Hat No : 33A	1,72
Hat No : 41B	1,70	Hat No : 12	1,69
Hat No : 33A	1,65	Hat No : 42	1,67
Hat No : 76B	1,64	Hat No : 76B	1,64
Hat No : 62	1,62	Hat No : 62	1,62
Hat No : 78	1,57	Hat No : 78	1,58
Hat No : 24	1,54	Hat No : 41B	1,58
Hat No : 12	1,53	Hat No : 64	1,54
Hat No : 26	1,49	Hat No : 22A	1,54
Hat No : 33B	1,44	Hat No : 24	1,53
Hat No : 76	1,42	Hat No : 33B	1,52
Hat No : 22A	1,42	Hat No : 76	1,46
Hat No : 81	1,41	Hat No : 21	1,43
Hat No : 22	1,32	Hat No : 22	1,39
Hat No : 72	1,31	Hat No : 36	1,34
Hat No : 21	1,31	Hat No : 81	1,33
Hat No : 64	1,31	Hat No : 72	1,31
Hat No : 79	1,30	Hat No : 71	1,27
Hat No : 97	1,27	Hat No : 79	1,26
Hat No : 71	1,26	Hat No : 71A	1,21
Hat No : 71A	1,24	Hat No : 97	1,18
Hat No : 73A	1,16	Hat No : 73A	1,16
Hat No : 95	1,11	Hat No : 73	1,09
Hat No : 73	1,09	Hat No : 43	1,08
Hat No : 75	1,06	Hat No : 95	1,07
Hat No : 90	1,05	Hat No : 75	1,06
Hat No : 43	1,02	Hat No : 90	1,05
Hat No : 77	1,01	Hat No : 77	1,02

Şekil 3.18’ de Şanlıurfa ili, gidiş ve dönüş yönleri için KUM ölçütü dağılım histogramları ve temel istatistik değerleri verilmiştir. KUM ölçütü Ortalamasının ağırlıklı olarak 1,6 değerinin altında olduğu görülmektedir. KUM ölçütü ortalaması 1,52’dir.



(a)

(b)

Şekil 3.18: Şanlıurfa ili, (a) gidiş ve (b) dönüş KUM ölçütü dağılım histogramları.

Tablo 3.22’ de Şanlıurfa ili için OH Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş ve dönüş yönlerine rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. Gidiş yönünde en yüksek ortalama hıza sahip hat 21,49 km/sa hızla , dönüş yönünde 19,29 km/sa hızla 95 numaralı hatdır. 95 numaralı hat KUM ölçütüne göre yüksek rasyonellik değerlerine sahip olduğu görülmektedir. En düşük OH değeri gidiş yönünde 7,20 km/sa hızla, dönüş yönünde 7,50 km/sa hızla 23 numaralı hattır. Hatların genel olarak OH değerlerinin oldukça düşük olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 3.22: Şanlıurfa ili, OH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

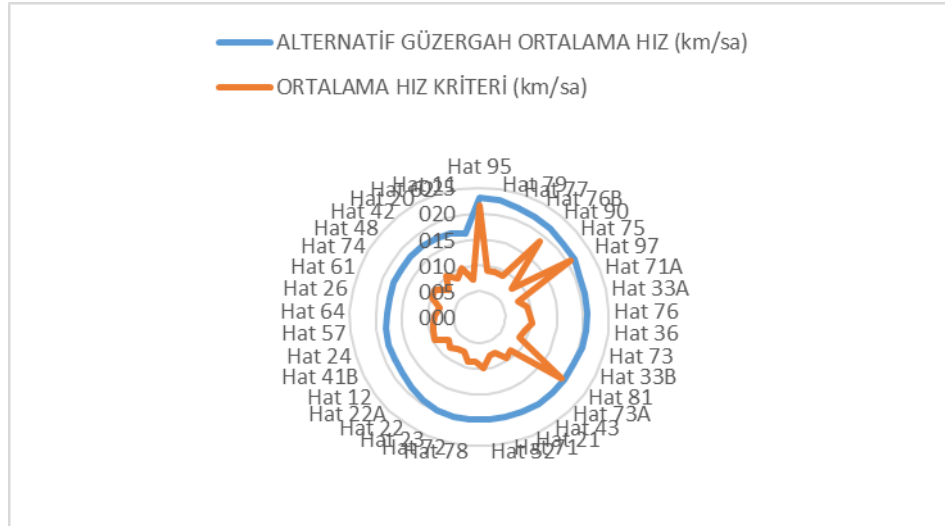
HAT İSİMLERİ	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
	GİDİŞ		DÖNÜŞ
Hat No : 95	21,49	Hat No : 95	19,29
Hat No : 97	20,61	Hat No : 97	19,16
Hat No : 81	19,85	Hat No : 90	18,70
Hat No : 90	18,72	Hat No : 81	18,67
Hat No : 36	10,36	Hat No : 57	10,34
Hat No : 74	10,16	Hat No : 64	10,06
Hat No : 42	10,07	Hat No : 62	10,05
Hat No : 62	10,07	Hat No : 43	10,04
Hat No : 61	9,92	Hat No : 76	10,02
Hat No : 52	9,82	Hat No : 33A	9,89
Hat No : 76	9,77	Hat No : 42	9,54
Hat No : 41B	9,63	Hat No : 74	9,38
Hat No : 33A	9,50	Hat No : 24	9,30
Hat No : 43	9,49	Hat No : 77	9,30
Hat No : 24	9,36	Hat No : 26	9,22
Hat No : 77	9,21	Hat No : 72	9,05
Hat No : 79	9,15	Hat No : 76B	9,05
Hat No : 72	9,05	Hat No : 33B	9,05
Hat No : 76B	9,05	Hat No : 73	9,00
Hat No : 73	9,01	Hat No : 41B	8,96
Hat No : 57	8,84	Hat No : 61	8,91
Hat No : 73A	8,75	Hat No : 79	8,87
Hat No : 78	8,65	Hat No : 22A	8,85
Hat No : 33B	8,59	Hat No : 52	8,85
Hat No : 64	8,53	Hat No : 73A	8,74
Hat No : 20	8,45	Hat No : 78	8,73
Hat No : 75	8,29	Hat No : 20	8,37
Hat No : 22A	8,16	Hat No : 75	8,28
Hat No : 71A	8,10	Hat No : 21	8,23
Hat No : 26	7,91	Hat No : 12	8,13
Hat No : 48	7,79	Hat No : 36	7,99
Hat No : 71	7,66	Hat No : 11	7,97
Hat No : 21	7,55	Hat No : 71A	7,91
Hat No : 22	7,46	Hat No : 22	7,88
Hat No : 11	7,39	Hat No : 71	7,75
Hat No : 12	7,32	Hat No : 48	7,63
Hat No : 23	7,20	Hat No : 23	7,50

Tablo 3.23’ da otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları baz alınarak oluşturduğumuz AGOH değerleri verilmiştir. OH ölçütüne göre en yüksek ortalama hıza sahip 95 numaralı hat, AGOH ölçütü için de 23,01 km/sa hızla en yüksek rasyonellik değerine sahip olduğu görülmüştür. En düşük AGOH değeri 16,44 km/sa hızla 11 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 3.23: Şanlıurfa ili, AGOH ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ :	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	HAT İSİMLERİ :	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
Hat No : 95	23,01	Hat No : 78	19,86
Hat No : 79	22,92	Hat No : 72	19,81
Hat No : 77	22,30	Hat No : 23	19,75
Hat No : 76B	22,04	Hat No : 22	19,45
Hat No : 90	21,84	Hat No : 22A	18,92
Hat No : 75	21,49	Hat No : 12	18,43
Hat No : 97	21,48	Hat No : 41B	18,37
Hat No : 71A	20,90	Hat No : 24	18,34
Hat No : 33A	20,76	Hat No : 57	18,29
Hat No : 76	20,71	Hat No : 64	17,87
Hat No : 36	20,66	Hat No : 26	17,80
Hat No : 73	20,63	Hat No : 61	17,77
Hat No : 33B	20,37	Hat No : 74	17,71
Hat No : 81	20,27	Hat No : 48	17,66
Hat No : 73A	20,27	Hat No : 42	17,64
Hat No : 43	20,17	Hat No : 20	17,38
Hat No : 21	20,05	Hat No : 62	17,12
Hat No : 71	19,99	Hat No : 11	16,44
Hat No : 52	19,90		

Şekil 3.19’ da yer alan grafikte görüldüğü gibi AGOH değerleri düzgün bir eksen üzerinde yer almaktadır. Ancak mevcut ortalama hızlar 81, 90, 95 ve 97 numaralı hatlar hariç alternatif güzergahların oldukça altında kalmaktadır.



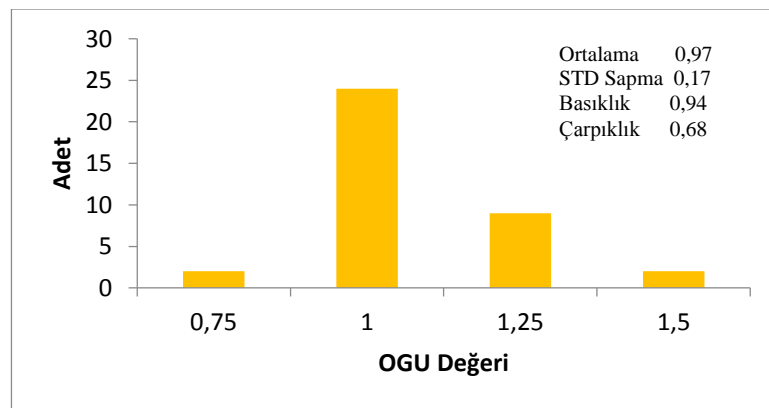
Şekil 3.19: Şanlıurfa ili, AGOH ve OH rasyonellik grafiği.

Tablo 3.24’ de OGU Ölçütüne göre otobüs hatlarının gidiş yönlerine ait rasyonellik analiz değerleri verilmiştir. OGU ölçütüne göre rasyonellik sıralamasında 1 değeriyle en yüksek rasyonellik sıralamasına sahip hatlar 24 ve 81 numaralı hatlardır. En düşük rasyonellik sıralaması 57 ve 61 numaralı hatlar olduğu

görülmüştür. Şekil 3.20' de OGU ölçütüne ait dağılım histogramı ve temel istatistik bilgileri yer almaktadır.

Tablo 3.24: Şanlıurfa ili, OGU ölçütüne göre örnek otobüs hatlarının rasyonellikleri.

HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ	HAT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ
Hat No : 57	1,40	Hat No : 12	0,94
Hat No : 61	1,39	Hat No : 33A	0,93
Hat No : 74	1,20	Hat No : 90	0,93
Hat No : 48	1,19	Hat No : 33B	0,92
Hat No : 26	1,16	Hat No : 97	0,91
Hat No : 11	1,15	Hat No : 72	0,90
Hat No : 42	1,11	Hat No : 64	0,89
Hat No : 62	1,11	Hat No : 73	0,87
Hat No : 36	1,10	Hat No : 43	0,85
Hat No : 52	1,08	Hat No : 73A	0,85
Hat No : 41B	1,02	Hat No : 76	0,84
Hat No : 24	1,00	Hat No : 22	0,84
Hat No : 81	1,00	Hat No : 71A	0,82
Hat No : 20	0,99	Hat No : 22A	0,82
Hat No : 77	0,97	Hat No : 71	0,81
Hat No : 95	0,97	Hat No : 21	0,79
Hat No : 78	0,95	Hat No : 75	0,71
Hat No : 79	0,95	Hat No : 76B	0,61
Hat No : 23	0,95		



Şekil 3.20: Şanlıurfa ili, OGU ölçütü dağılım histogramı

3.3.4 Kentlerin Rasyonelliklerinin Karşılaştırılması

Tablo 3.25’ de kentlerin birbiriyle karşılaştırılabilmesi için tüm ölçütlere ait değerler verilmiştir. Google Haritalar uygulaması üzerinden otobüs hatlarının ve alternatif güzergahların gerçek ve kuş uçuşu mesafeleri, yolculuk süreleri kullanılarak bütün ölçütlere ait hesaplamalar yapılmıştır. Bölüm 2.3’ de verilen formüller kullanılarak her şehir için ayrı ayrı hesaplamalar yapılarak tablolar oluşturulmuştur (Bölüm 7). Bu hesaplar sonucunda şehirler için hatlara ait KUM, OH, AGOH ve OGU ölçütlerine ait değerler elde edilmiştir. Bu ölçütlere göre hem şehirlerin kendi içinde hangi hatlarda sıkıntı olduğu gidiş ve dönüş güzergahı olarak ayrı ayrı değerlendirilebilecek hem de şehirlerin rasyonellik değerleri kıyaslanabilecektir. Böylelikle kentlerin rasyonellikleri kıyaslanabilmesi için kentlerin otobüs hatlarının tüm ölçütlere ait rasyonellik değerlerinin ortalamaları alınarak Tablo 3.25 oluşturulmuştur. Böylelikle kentlerin rasyonellikleri kıyaslanmıştır.

Tablo 3.25: Örnek kentlere ait tüm rasyonellik ölçüt değerleri.

KENT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ		OH ÖLÇÜTÜ		AGOH ÖLÇÜTÜ	OGU ÖLÇÜTÜ
	GİDİŞ	DÖNÜŞ	GİDİŞ	DÖNÜŞ		
BALIKESİR	1,63	1,68	12,89	12,87	20,63	1,02
DENİZLİ	1,94	2,02	16,68	16,99	18,58	1,09
ISPARTA	1,59	1,58	11,65	11,36	21,26	1,20
MUĞLA	1,77	1,89	14,03	14,88	21,72	1,05
SAKARYA	2,03	2,06	15,67	15,85	19,79	1,36
ŞANLIURFA	1,51	1,52	10,02	9,96	19,69	0,97

Tabloda koyu vurgulu şekilde gösterilen değerler belirlediğimiz örnek kentler için her bir ölçüt için en rasyonel olan değerleri vermektedir. KUM ölçütü için en rasyonel kent gidiş ve dönüş yönü için 1,51 ve 1,52 değerle Şanlıurfa, OH ölçütü için en rasyonel kent 16,68 ve 16,99 km/sa hızlarla Denizli, AGOH ölçütü için en rasyonel kent 21,72 km/sa hızla Muğla, OGU ölçütü için ise 1,02 değerle Balıkesir ili olmuştur. Rasyonellik sıralamasında en düşük değerlere sahip kentler KUM ölçütü için 2,03 ve 2,06 değerle Sakarya, OH ölçütü için 10,02 ve 9,96 km/sa hızlarla Şanlıurfa, AGOH ölçütü için 18,58 km/sa hızla Denizli, OGU ölçütü için 1,36 değerle Sakarya olarak belirlenmiştir. Sakarya kenti hiçbir ölçüt için rasyonel olarak belirlenmemiştir.

3.3.5 Ortak Rasyonellik Değeri (OR) (Formülasyon)

Önceki bölümlerde belirlenen kentlere ait mevcut otobüs hat güzergahlarının oluşturduğumuz ölçütlere göre rasyonellikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kent içinde hangi otobüs hatlarının hangi ölçütlere göre rasyonel olup olmadığı değerlendirilmiş ve kentlerin birbirleri arasındaki tüm ölçütlere göre rasyonellikleri kıyaslanmıştır. Bu bölümde ortak rasyonellik değerlendirmesi ile tüm ölçütler aynı anda kullanılarak tek bir rasyonellik değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır. Tüm ölçütlerin bir arada değerlendirilebilmesi için ortak bir rasyonellik formülasyonu oluşturulmuştur. KUM ölçütü otobüs hatlarının başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki kuş uçuşu mesafe uzunluğunun hattın gerçek uzunluğuna oranı ile bulunduğu ve mevcut yol ağlarının kuş uçuşu mesafe uzunluğu kullanılarak çok gerçekçi olmayacak sonuçlar vereceği düşünülerek, OGU ölçütü oluşturulmuştur. AGOH ölçütünde kullanılan aynı alternatif güzergahlar kullanılarak rasyonellik test edilmektedir. Bu sebeple KUM ve OGU ölçütleri arasındaki ilişkinin veya farklılığın anlaşılabilmesi için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır. Burada zaman cinsinden (dk) ortak rasyonellik denklemleri oluşturulmuştur. Ortak Rasyonellik formülleri aşağıdaki gibidir;

KUM Ölçütü için;

$$\text{Ortak Rasyonellik Değeri} = \frac{\text{hattın gerçek uzunluğu} * \text{KUM Değeri}}{\text{OH} + \text{AGOH}} \times 60 \quad (10)$$

OGU Ölçütü için;

$$\text{Ortak Rasyonellik Değeri} = \frac{\text{hattın gerçek uzunluğu} * \text{OGU Değeri}}{\text{OH} + \text{AGOH}} \times 60 \quad (11)$$

3.3.5.1 Kentler Bazında Ortak Rasyonellik Değerlendirmesi

Tablo 3.26’ da görüldüğü üzere KUM ve OGU ölçütlerine göre farklı rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Balıkesir kentinde ortak rasyonellik formülünde KUM ölçütü baz alındığında en rasyonel hatlar 10,11 ve 12 numaralı hatlar iken, OGU ölçütü baz alındığında 7,10,11 ve 12 numaralı hatlar olarak belirlenmiştir. En düşük rasyonellik değeri hem KUM hem de OGU ölçütleri için 1 ve 14 numaralı hatlardır.

Tablo 3.26: Balıkesir ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 1	29,04	Hat No : 14	23,95
Hat No : 14	28,55	Hat No : 1	15,47
Hat No : 2	13,73	Hat No : 2	9,36
Hat No : 9	12,12	Hat No : 15	8,55
Hat No : 15	11,98	Hat No : 9	8,36
Hat No : 3	11,83	Hat No : 13	7,51
Hat No : 13	10,64	Hat No : 3	7,13
Hat No : 4	10,29	Hat No : 5	6,61
Hat No : 6	9,32	Hat No : 6	6,08
Hat No : 5	9,05	Hat No : 4	6,01
Hat No : 8	8,74	Hat No : 8	5,38
Hat No : 7	8,70	Hat No : 11	5,11
Hat No : 10	8,57	Hat No : 12	5,02
Hat No : 12	8,53	Hat No : 10	4,52
Hat No : 11	8,47	Hat No : 7	3,20

Tablo 3.27’ de görüldüğü üzere Denizli kenti için KUM ve OGU ölçütlerine göre farklı ortak rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Denizli kentinde ortak rasyonellik formülünde KUM ölçütü baz alındığında en rasyonel hat 0,30 değerle 5 numaralı hat iken, OGU ölçütü baz alındığında 0,20 değerle 1 numaralı hat olarak belirlenmiştir. En düşük rasyonellik değeri KUM ölçütü baz alındığında 33 numaralı, OGU ölçütü baz alındığında 34 numaralı hatlar olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.27: Denizli ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 33	106,54	Hat No : 22T	36,13	Hat No : 13	50,38	Hat No : 18	23,35
Hat No : 9	103,07	Hat No : 28	35,96	Hat No : 14/1	47,82	Hat No : 4	22,52
Hat No : 34	85,26	Hat No : 21	35,22	Hat No : 17	42,95	Hat No : 2	21,81
Hat No : 25	73,42	Hat No :	32,52	Hat No : 9	40,68	Hat No : 29	21,37
Hat No : 17	68,84	Hat No : 27	32,38	Hat No : 7/2	38,75	Hat No : 28/1	21,31
Hat No : 13	66,03	Hat No : 14	32,37	Hat No : 20	37,99	Hat No : 28	21,12
Hat No : 10	65,61	Hat No : 4	32,30	Hat No : 1	37,28	Hat No : 23	20,95
Hat No : 11	65,15	Hat No : 2	31,90	Hat No : 10	36,75	Hat No : 12	20,87
Hat No : 14/1	64,46	Hat No : 24	31,09	Hat No : 25	36,05	Hat No : 11/3	20,84
Hat No : 7/2	63,15	Hat No : 22	30,35	Hat No : 33	35,42	Hat No : 8	18,68
Hat No : 28/1	59,33	Hat No : 7	29,98	Hat No : 35	32,85	Hat No : 19	18,00
Hat No : 1	58,14	Hat No : 15	29,59	Hat No : 34	32,79	Hat No : 9/2	17,29
Hat No : 26	56,99	Hat No : 36	29,10	Hat No : 32	31,58	Hat No : 21	17,04
Hat No : 20	55,42	Hat No : 6	28,94	Hat No : 11	27,70	Hat No : 24	15,97
Hat No : 9/2	49,38	Hat No : 23	28,48	Hat No : 14	26,07	Hat No : 26	14,31
Hat No : 6/1	48,21	Hat No : 30	28,11	Hat No : 7/1	25,86	Hat No : 36	13,70
Hat No : 32	46,83	Hat No : 12	26,45	Hat No : 22	25,58	Hat No : 3	13,53
Hat No : 29	42,57	Hat No : 19	24,13	Hat No : 7	25,47	Hat No : 31	13,45
Hat No : 35	41,97	Hat No : 31	20,33	Hat No : 6	25,33	Hat No : 5	11,34
Hat No : 8	41,63	Hat No : 3	19,31	Hat No : 6/1	25,00	Hat No : 30	11,20
Hat No : 18	41,16	Hat No : 5	18,22	Hat No : 22T	24,45	Hat No : 27	5,86
Hat No : 7/1	36,26			Hat No : 15	24,27		

Tablo 3.28’ de Isparta kenti için KUM ve OGU ölçütlerine göre farklı ortak rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Isparta kentinde ortak rasyonellik formülünde KUM ölçütü baz alındığında en rasyonel 3 ve 5 numaralı hatlar olarak belirlenmiştir. OGU ölçütü için en rasyonel 27 numaralı hattır. En düşük rasyonellik değerleri ise KUM ölçütü için 33 ve 9 numaralı hatlar, OGU ölçütü için 13 numaralı hat olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.28: Isparta ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 46	40,57	Hat No : 16	18,79	Hat No : 10	34,18	Hat No : 16	13,66
Hat No : 47	39,13	Hat No : 6	18,61	Hat No : 46	34,03	Hat No : 33	13,11
Hat No : 36	38,83	Hat No : 29	16,18	Hat No : 47	32,87	Hat No : 21	10,62
Hat No : 10	37,36	Hat No : 21	13,75	Hat No : 18	28,73	Hat No : 5	9,79
Hat No : 18	35,85	Hat No : 5	13,57	Hat No : 36	25,15	Hat No : 29	9,64
Hat No : 11	26,55	Hat No : 7	13,35	Hat No : 35	19,92	Hat No : 1	9,59
Hat No : 14	25,68	Hat No : 1	13,01	Hat No : 14	19,47	Hat No : 2	9,13
Hat No : 35	24,66	Hat No : 32	12,29	Hat No : 11	19,26	Hat No : 32	9,03
Hat No : 17	21,71	Hat No : 2	12,07	Hat No : 15	18,08	Hat No : 25	8,57
Hat No : 15	21,52	Hat No : 31	10,38	Hat No : 9	17,67	Hat No : 31	8,21
Hat No : 9	21,25	Hat No : 13	10,28	Hat No : 17	17,53	Hat No : 19	8,03
Hat No : 34	20,66	Hat No : 25	10,23	Hat No : 6	15,76	Hat No : 7	7,83
Hat No : 33	19,37	Hat No : 19	10,07	Hat No : 34	14,81	Hat No : 13	6,29

Tablo 3.29’ da Muğla kenti için KUM ve OGU ölçütüne göre farklı ortak rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Muğla kenti için en rasyonel hatlar KUM ve OGU ölçütü baz alındığında 1-4 numaralı hat olarak belirlenmiştir. En düşük rasyonelliğe sahip hatlar KUM ölçütü için 1-5 numaralı, OGU ölçütü için 1-8 numaralı hat olarak belirlenmiştir. 1-8 numaralı hat KUM ölçütü OR değeri içinde düşük rasyonelliğe sahiptir.

Tablo 3.29: Muğla ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 1-5	70,69	Hat No : 1-8	30,87
Hat No : 1-8	53,72	Hat No : 48-6	29,82
Hat No : 1-12	46,78	Hat No : 1-5	28,15
Hat No : 48-6	36,40	Hat No : 1-13	21,08
Hat No : 1-16	31,44	Hat No : 1-12	20,78
Hat No : 1-13	29,75	Hat No : 1- 14	18,54
Hat No : 1-7	27,28	Hat No : 1 -1	14,19
Hat No : 1- 14	25,21	Hat No : 1-7	14,09
Hat No : 1 -1	20,37	Hat No : 1-20	13,38
Hat No : 1-20	16,39	Hat No : 1-16	12,61
Hat No : 1-6	15,81	Hat No : 1-2	12,22
Hat No : 1-2	15,65	Hat No : 1-6	11,58
Hat No : 1-4	7,25	Hat No : 1-4	5,53

Tablo 3.30’ da Sakarya kenti için KUM ve OGU ölçütlerine göre farklı ortak rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Sakarya kenti için en rasyonel hatlar KUM ve

OGU ölçütü baz alındığında 26 numaralı hattır. En düşük rasyonelliğe sahip hatlar KUM ölçütü ve OGU ölçütü için de 19K numaralı hat olarak belirlenmiştir. 19K numaralı hattın iki ölçüt için düşük rasyonelliğe sahip olması bu hatlar için ciddi düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Tablo 3.30: Sakarya ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 19K	146,63	Hat No : 19K	102,69
Hat No : 12	115,15	Hat No : 12	64,81
Hat No : 24K	83,38	Hat No : 9A	51,74
Hat No : 4	80,31	Hat No : 24K	48,03
Hat No : 29	75,33	Hat No : 4	47,53
Hat No : 9A	69,21	Hat No : 20A	44,11
Hat No : 9B	55,14	Hat No : 19	41,50
Hat No : 19	54,96	Hat No : 9B	41,22
Hat No : 17	53,91	Hat No : 17	37,22
Hat No : 20A	52,59	Hat No : 7	36,74
Hat No : 7	48,76	Hat No : 3	31,23
Hat No : 2	46,30	Hat No : 29	29,22
Hat No : 3	44,16	Hat No : 24H	28,21
Hat No : 6	39,12	Hat No : 23	27,91
Hat No : 5	38,53	Hat No : 18	27,27
Hat No : 18	37,26	Hat No : 2	26,36
Hat No : 23	36,84	Hat No : 6	25,32
Hat No : 1	36,77	Hat No : 24	24,99
Hat No : 24H	35,98	Hat No : 5	24,93
Hat No : 24	35,50	Hat No : 1	24,68
Hat No : 27	34,41	Hat No : 27	24,13
Hat No : 28	33,84	Hat No : 28	23,70
Hat No : 14	27,79	Hat No : 14	22,40
Hat No : 20	21,99	Hat No : 20	14,02
Hat No : 26	18,22	Hat No : 26	12,48

Tablo 3.31’ de Şanlıurfa kenti için KUM ve OGU ölçütlerine göre farklı ortak rasyonellik değerleri elde edilmiştir. Şanlıurfa kenti için en rasyonel hatlar KUM ölçütü baz alındığında 22 numaralı hat, OGU ölçütü baz alındığında 22A numaralı hat olarak belirlenmiştir. En düşük rasyonellik değerine sahip hatlar KUM ölçütü ve OGU ölçütü için 61 numaralı hat olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.31: Şanlıurfa ili, KUM ve OGU ölçütüne göre ortak rasyonellik değerlendirmesi.

HAT İSİMLERİ	KUM İÇİN OR	HAT İSİMLERİ	OGU İÇİN OR
Hat No : 61	69,74	Hat No : 61	47,41
Hat No : 79	59,46	Hat No : 79	43,48
Hat No : 74	55,20	Hat No : 77	39,58
Hat No : 52	48,56	Hat No : 74	34,98
Hat No : 62	48,13	Hat No : 62	32,85
Hat No : 36	43,60	Hat No : 57	29,55
Hat No : 77	41,47	Hat No : 36	27,65
Hat No : 48	39,25	Hat No : 90	25,75
Hat No : 42	38,52	Hat No : 52	25,09
Hat No : 57	37,23	Hat No : 42	24,22
Hat No : 41B	35,05	Hat No : 41B	21,00
Hat No : 24	31,27	Hat No : 95	20,98
Hat No : 90	29,19	Hat No : 24	20,26
Hat No : 78	28,52	Hat No : 26	19,57
Hat No : 11	28,11	Hat No : 43	19,12
Hat No : 33B	27,83	Hat No : 97	18,99
Hat No : 64	27,41	Hat No : 64	18,66
Hat No : 76	27,39	Hat No : 48	18,28
Hat No : 97	26,33	Hat No : 33B	17,66
Hat No : 20	26,30	Hat No : 78	17,36
Hat No : 33A	25,96	Hat No : 81	17,29
Hat No : 26	25,19	Hat No : 76	16,24
Hat No : 81	24,46	Hat No : 11	15,99
Hat No : 95	24,21	Hat No : 73	15,90
Hat No : 76B	23,91	Hat No : 72	15,57
Hat No : 23	23,37	Hat No : 73A	15,32
Hat No : 43	22,91	Hat No : 33A	14,63
Hat No : 72	22,63	Hat No : 20	12,92
Hat No : 73A	21,05	Hat No : 23	12,66
Hat No : 73	19,92	Hat No : 71A	11,45
Hat No : 71	17,42	Hat No : 71	11,28
Hat No : 71A	17,30	Hat No : 75	9,95
Hat No : 21	16,12	Hat No : 21	9,72
Hat No : 12	15,17	Hat No : 12	9,37
Hat No : 22A	14,94	Hat No : 22	9,34
Hat No : 75	14,73	Hat No : 76B	8,95
Hat No : 22	14,61	Hat No : 22A	8,61

4. BULGULAR

Elde edilen bulgular kentlere ait otobüs hatlarında yapılacak değişikliklere ve Google Haritalar uygulamasındaki güncellemelere bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Bölüm 7, ekler kısmında verilen tablolar kentlerin KUM, OH, AGOH ve OGU ölçütlerine ait tüm hesaplamaları ve elde edilen rasyonellik değerlerini ayrıca tüm kriterlerin ortak değerlendirildiği KUM ve OGU kriteri için ayrı ayrı hesaplanan ortak rasyonellik hesaplamalarını vermektedir. Çalışmanın nc bölümünde belirlenen kentlerin tüm mevcut hatları için her ölçüte ait rasyonellikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ile belirlenen kentlerde hangi hatların hangi rasyonellik ölçütüne karşılamadığı yada hangisi için rasyonel olduğu değerlerle gösterilmiştir. Bu değerler göstermektedir ki ölçütler ayrı ayrı değerlendirildiğinde aynı hat için farklı sonuçlar çıkmaktadır (rneğin Muğla ilinde 1-12 numaralı hat KUM ltne göre düşük rasyonellik değerine sahip iken OGU ltne göre yüksek rasyonellik değerine sahiptir). Değerler her hat için ayrı olarak hesaplandıktan sonra kentin tüm hatları için ortalaması alınarak kentin genel bir rasyonellik değeri ortaya konmuştur. Tablo 3.25' de gösterildiği gibi kentlerin rasyonellik ltleri birbiriyle karşılaştırıldığında yine kent içinde olduğu gibi her ölçüt için farklı bir kentin rasyonel olduğu görülmüştür (rneğin şanlıurfa ili, KUM lt için en rasyonel kent iken, OH lt için sonuncu sırada yer almaktadır). Böylelikle kentlerin hem kendi içinde hem de birbirlerine kıyasla rasyonellikleri belirlenmiştir. Bir kentin genel rasyonellik değerini ortaya koyulabilmesi için bölüm 3.3.5' te detaylı anlatılan OR değeri üretilerek hesaplanan, Tablo 4.1' de tüm ölçütlerin bir arada değerlendirildiği OR değerleri ve rasyonellik sıralamaları verilmiştir. Bu değerler tüm ölçütlerin ortalamaları alındıktan sonra belirlenen OR formülü kullanılarak elde edilmiştir. OR değeri KUM ve OGU ltleri için ayrı hesaplanmıştır. Bu iki farklı değerlendirmeye KUM lt değerlendirmesinde kullanılan Kuş Uçuşu Mesafe uzunluğu günümüz mevcut yol ağları için çok mümkün olmayan bir mesafe uzunluğu olması, bu yüzden hatların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mevcut alternatif güzergahların ortalamalarının bu değerle

karşılaştırılması amaçlanmıştır. Tablo 4.1’deki kentler arasındaki rasyonellik sıralaması incelendiğinde en rasyonel otobüs hatlarına sahip kent iki ölçüt baz alındığında da KUM ölçütü OR için 12,64 dk, OGU ölçütü için 8,15 dk değerle Balıkesir kenti olduğu görülmektedir. Isparta kenti iki ölçüt içinde ikinci sırada yer almaktadır. KUM ve OGU ölçütleri için hesaplanan OR sıralamasında en düşük rasyonellik sıralamasına sahip kent KUM ölçütü OR için 52,88 dk, OGU ölçütü OR için 35,30 dk’lık değerlerle Sakarya olmuştur. Denizli kent iki ölçüt içinde sondan ikinci sırada yer almaktadır. Bu durum Denizli ve Sakarya kentleri için otobüs hatlarında ciddi düzenlemeler yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Düzenleme yapılması gereken hatlar ayrıca tüm örnek kentler için Bölüm 3.3.3’te anlatılan detaylı rasyonellik incelenmesiyle belirlenmiştir.

Tablo 4.1: Kentlerin rasyonellik sıralaması

KENT İSİMLERİ	KUM ÖLÇÜTÜ OR	KENT İSİMLERİ	OGU ÖLÇÜTÜ OR
BALIKESİR	12,64	BALIKESİR	8,15
ISPARTA	20,99	ISPARTA	16,19
ŞANLIURFA	30,07	MUĞLA	17,91
MUĞLA	30,52	ŞANLIURFA	19,94
DENİZLİ	45,40	DENİZLİ	25,48
SAKARYA	52,88	SAKARYA	35,30

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde kent içi otobüs hat güzergahlarının rasyonelliklerinin değerlendirilebilmesi amacıyla KUM, OH, AGOH ve OGU ölçütleri oluşturulmuştur. Bu ölçütler kullanılarak Türkiye içerisinde seçilen 6 kentteki mevcut otobüs hatları için ayrı ayrı hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar doğrultusunda her bir ölçüt için rasyonellik değerleri elde edilmiş ve elde edilen değerler yorumlanmıştır. Tüm ölçütler için ayrı ayrı rasyonellik sıralamalarına sahip otobüs hatları arasında daha iyi bir kıyaslama yapabilmek adına tüm ölçütlerin birlikte değerlendirilebilmesi için ortak rasyonellik formülü oluşturulmuştur. Elde edilen sayısal veriler sonucunda hatların rasyonellik sonuçları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kullanılan ölçütlerin istenilen amacı sağladığı tespit edilmiştir. Böylelikle kentlerde otobüs hat güzergahlarının belirlenmesinde kullanılacak bir yöntem elde edilmiştir. Bu yöntem kullanılarak hem mevcut otobüs güzergahlarında iyileştirme yapılması gereken hatlar belirlenebilecek ve öncelik sıralaması yapılabilecektir hem de yeni yapılacak hatlar bu ölçütler doğrultusunda tasarlanabilecektir. Belirlenen bu ölçütler tüm kentlerde uygulama için uygundur. Kent içi otobüs hatları ile ilgili çalışmalarda bu ölçütler kullanılarak güzergah planlaması yapılması hatların kalitesini artıracak ve mesafe, seyahat süresi, hız gibi kriterleri iyileştirme de fayda sağlayacaktır. Böylelikle kent içi otobüs kullanıcılarının memnuniyetinin artırılacağı düşünülmektedir.

Yapılan ölçümlerde örnek kentler için hatların rasyonellik değerleri hem sayısal hem de görsel olarak belirlenmiştir. Üzerinde yeniden düzenleme yapılması gereken kentlerin ve hatların öncelik sırası tespit edilmiştir. Tüm ölçütlerin bir arada değerlendirildiği OR ölçütü rasyonellik değerlerine göre Tablo 4.1' de görüldüğü üzere öncelik sıralaması Sakarya, Denizli, Muğla, Şanlıurfa, Isparta ve Balıkesir' dir. Sakarya kenti için belirlenen örnek 25 hat içerisinde 2, 19 ve 19K numaralı hatların tüm ölçütler için rasyonellik değerlerinin oldukça düşük olduğu ve iyileştirme yapılması gerektiği görülmektedir. Denizli kenti için belirlenen 43 örnek hat içerisinde genellikle KUM ölçütü değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu yüzden Denizli kenti otobüs hat güzergahları için genellikle çok uzun mesafeli

hatlar belirlendiği ve hatların başlangıç ve bitiş noktası arasında dolandığı sonucuna ulaşılmaktadır. 33 ve 9 numaralı hatların güzergah mesafeleri ile ilgili olarak ve tüm ölçütler dikkate alındığında ise 1, 8, 27 ve 34 numaralı hatlarda öncelikli iyileştirilmelerin yapılması gerekmektedir. Muğla ili için 13 örnek kent değerlendirmeye alınabilmiştir. Muğla ili için hatları incelediğimizde hat uzunluklarının çok yüksek olmadığı görülmektedir. Tüm ölçütler değerlendirildiğinde, 1-5 ve 1-7 numaralı hatların rasyonellik değerlerinin diğer hatlara göre büyük farklarla oldukça düşüktür. Rasyonellik değerlerinin iyileştirilebilmesi için öncelikle bu iki hat üzerinde düzenleme yapılması gerekmektedir. Şanlıurfa kenti için 37 örnek hat değerlendirmeye alınmıştır. Şanlıurfa kenti için değerler incelendiğinde OH ölçütü değerlerinin diğer kentlere oranla çok düşük olduğu, hatların ortalama hızlarının genellikle 10 km/sa hız civarında olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple hatlara ait yolculuk sürelerinin kısaltılması ile ilgili çalışmaların yapılması önemlidir. Tüm ölçütler göz önüne alındığında ise 61 numaralı hatta öncelikli olarak durulması ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Isparta kenti 26 örnek hattıyla rasyonellik sıralamamızda ikinci sırada yer almaktadır. Isparta kent için 10, 16, 46 ve 47 numaralı hatlarda düzenleme yapılarak kentin rasyonellik değeri yükseltilebilir. Örnek kentlerimiz arasında rasyonellik sıralamamızda birinci sırada yer alan Balıkesir ilinin analizinde 15 hat değerlendirmeye alınabilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda düzenleme yapılması gereken hatlar 1 ve 14 numaralı hatlar olarak belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlarda görüldüğü üzere belirlediğimiz kentlerde mesafe, hız ve tasarım olarak yapılacak düzenlemelerde sayısal olarak karar verme fırsatı sağlamıştır.

Bu tezde verilere ulaşmanın güçlüğü sebebiyle yolcu sayısı değerlendirmeye dahil edilememiştir. Alternatif güzergahların ve mevcut hatların değerlendirilmesinde bu ölçütlere ek olarak ileride yapılacak çalışmalarda yolcu sayısının ve yolcu talebinin dikkate alınarak değerlendirmeye eklenmesinin daha verimli ve farklı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Acar, İ. H., "Kentlerimiz İçin "Metrobüs" Çözümleri", 6. Ulaştırma Kongresi, İstanbul, s. 90, (2005).

Akgöl, K., "Şehir içi Yol Ağlarında Bir Kalite Göstergesi Olarak Güzergah Rasyonellik Skalalarının (GRS) Oluşturulması ve Örnek Şehirler Üzerinde Denenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, (2012).

Akgöl, K., "Toplu Taşımada Akış Doğrultusu Tabanlı Güzergah Optimizasyonu", Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, (2018).

Akgöl, K. and Günay, B., The Use of the Monte Carlo Method for the Rationality Calculations of Urban Road Networks. Teknik Dergi, 29(1), (2018).

Akman, G. ve Alkan, A. İzmit kent içi ulaşımda alternatif toplu taşıma sistemlerinin aksiyomlarla tasarım yöntemi ile değerlendirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22 (1), 54-63. (2016).

Arıç Döner, M., "Otobüsle Toplu Taşımada Yolcu Hareketlerinin Analizi ile Hat Planlama; İzmir için Örnek Bir Çalışma", Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Anabilim Dalı, İstanbul, (2012).

Armstrong-Wright, A., *Urban Transit Systems Guide Lines For Examining Options*, Washington D.C. : Worldbank Technical Paper, (1986).

Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, "2015-2019 Stratejik Planı", Balıkesir, (2014).

Cartani, A., "Urban Sustainable Mobility. Part 1: Rationality In Transport Planning", *Transport Problems*, 9(4), (2014).

Cirit, F., "Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları ve Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması", Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, T.C Kalkınma Bakanlığı, Ankara, 22-24 (2014).

Ilıcalı, M., Camkesen, N., Kızıltaş, M., "Kent içi Toplu Taşımada Verimliliğin Artırılması", *Transist 2011 2.Toplu Taşıma Haftası 4.Ulaşım Sempozyumu ve Sergisi*, İstanbul, Türkiye, (1-2 Aralık 2011).

Karacasu, M. ve Yayla, N., “Kentiçi Otobüs Taşımacılığında Özelleştirme İçin Bir Karar Destek Modeli Önerisi: Eskişehir Örneği”, *İTÜ Dergisi*, 3(6), 59-70, (2004).

Keskin, A., *Toplu Taşıma Sistemleri*, İstanbul : İTÜ Yayınları, 3-4, (1992)

Matisziw, T. C., and Demir, E., Measuring Spatial Correspondence among Network Paths, *Geographical Analysis*, 48(1), 3-17, (2016).

Muğla Büyükşehir Belediyesi, “Muğla Ulaşım Ana Planı Rapor-1 Mevcut Bilgilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi”, (2018).

Murat, Y. Ş., Demirkollu, M. ve Saldıroğlu, S., “Kentiçi Otobüs Güzergahlarının Rasyonelliklerinin Farklı Ölçütlere Göre Değerlendirilmesi”, *2nd International Turkish World Engineering and Science Congress*, Türkiye, (2019)

Önder, B., “Kent İçi Toplu Taşım Türlerinin Performansının Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, (2011).

Pamukkale Üniversitesi, “Balıkesir İli Toplu Ulaşım Ana Planı”, Balıkesir, (2014).

Sutcliffe, B.E., “Toplu Taşıma Sistemleri”, (ed: T. Kılıçaslan), *Kentsel Ulaşım*, İstanbul: Nnova Yayıncılık, 127-178, (2012).

ŞAHİNALP, M., “Şanlıurfa Şehri’nin Kuruluşuna Etki Eden Etmenler”, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4(1), 105– 127, (2006).

TÜİK, “Yıllara göre il nüfusları, 2000-2018”, (2018).

Vuchic, V. R., *Urban Transit Systems and Technology*, United States of America : John Wiley & Sons, (2007).

Yılmaz, E., "Kentiçi Otobüs Taşımacılığında Yeni Bir Model Önerisi ve Simülasyon Tekniği ile Performans Değerlemesi," 161-173, (2005).

EKLER

7. EKLER

EK A Balıkesir İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.1: Balıkesir ili, KUM ve OH hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ :	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ GÜZERGAHI	DÖNÜŞ GÜZERGAHI	Ortalama Hız Ölçütü (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	Gidiş	Dönüş
Hat No : 1 (Körfezkent)	38	0,63	7,00	3,00	9,00	3,00	16,00	2,33	3,00	11,05	14,21
Hat No : 2 (Kuva-Yi Milliye 1)	27	0,45	4,70	3,00	5,00	3,00	9,70	1,57	1,67	10,44	11,11
Hat No : 3 (Göçmen Konutları)	35	0,58	3,60	2,31	3,60	2,31	7,20	1,56	1,56	6,17	6,17
Hat No : 4 (Kızpınarı)	23	0,38	3,70	2,61	3,70	2,61	7,40	1,42	1,42	9,65	9,65
Hat No : 5 (Rahmi Kula Anadolu Lisesi)	21	0,35	4,50	3,87	4,30	3,87	8,80	1,16	1,11	12,86	12,29
Hat No : 6 (Kuva-Yi Milliye 2)	24	0,40	3,80	3,11	4,00	3,11	7,80	1,22	1,29	9,50	10,00
Hat No : 7 (Aygören)	9	0,15	2,60	1,19	2,50	1,19	5,10	2,18	2,10	17,33	16,67
Hat No : 8 (Sütlüce)	11	0,18	3,40	1,99	3,30	1,99	6,70	1,71	1,66	18,55	18,00
Hat No : 9 (Gündoğan)	15	0,25	4,20	2,60	3,00	2,60	7,20	1,62	1,15	16,80	12,00
Hat No : 10 (BeldeKent)	11	0,18	3,70	2,27	3,50	2,27	7,20	1,63	1,54	20,18	19,09
Hat No : 11 (Teknik Lise)	18	0,30	3,00	2,21	4,00	2,21	7,00	1,36	1,81	10,00	13,33
Hat No : 12 (Mehmetçikr)	21	0,35	2,90	2,12	3,40	2,12	6,30	1,37	1,60	8,29	9,71
Hat No : 13 (Plevne 1)	15	0,25	4,00	2,47	3,20	2,47	7,20	1,62	1,30	16,00	12,80
Hat No : 14 (Kepsut Caddesi)	28	0,47	7,00	3,02	7,60	3,02	14,60	2,32	2,52	15,00	16,29
Hat No : 15 (Beyoğlu)	23	0,38	4,40	3,14	4,50	3,14	8,90	1,40	1,43	11,48	11,74
Ortalama								1,63	1,68	12,89	12,87

Tablo 7.2: Balıkesir ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	ORTALAMA HIZ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1	25	2	5	4,80	11	5,90	19	6,20	18	5,63	0,225	811,2	7,5	75	893,7	0,248	22,69
Hat No : 2	25	1	6	4,30	14	3,80	9	5,10	16	4,40	0,176	633,6	5	90	728,6	0,202	21,74
Hat No : 3	25	2	4	4,70	11	3,20	14	3,60	12	3,83	0,153	552,0	7,5	60	619,5	0,172	22,28
Hat No : 4	25	1	8	4,20	9	4,40	15	4,80	14	4,47	0,179	643,2	5	120	768,2	0,213	20,93
Hat No : 5	25	1	7	4,50	10	5,50	17	5,90	15	5,30	0,212	763,2	5	105	873,2	0,243	21,85
Hat No : 6	25	1	10	4,30	10	4,80	10	5,20	12	4,77	0,191	686,4	5	150	841,4	0,234	20,39
Hat No : 7	25	2	4	4,50	11	2,40	12	2,80	11	3,23	0,129	465,6	7,5	60	533,1	0,148	21,83
Hat No : 8	25	1	5	2,80	8	3,00	12	3,90	13	3,23	0,129	465,6	5	75	545,6	0,152	21,33
Hat No : 9	25	3	17	3,80	10	3,10	10	4,40	12	3,77	0,151	542,4	10	255	807,4	0,224	16,79
Hat No : 10	25	2	5	5,00	12	3,80	11	4,10	15	4,30	0,172	619,2	7,5	75	701,7	0,195	22,06
Hat No : 11	25	2	11	4,10	10	3,70	11	3,20	11	3,67	0,147	528,0	7,5	165	700,5	0,195	18,84
Hat No : 12	25	2	9	3,80	12	3,80	15	3,20	14	3,60	0,144	518,4	7,5	135	660,9	0,184	19,61
Hat No : 13	25	1	7	3,20	14	3,00	13	4,30	12	3,50	0,140	504,0	5	105	614,0	0,171	20,52
Hat No : 14	25	3	10	3,90	10	3,80	8	3,10	7	3,60	0,144	518,4	10	150	678,4	0,188	19,10
Hat No : 15	25	6	11	5,30	14	3,80	11	4,10	15	4,40	0,176	633,6	17,5	165	816,1	0,227	19,41
Ortalama																	20,63

Tablo 7.3: Balıkesir ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 1	7,00	4,80	5,90	6,20	5,63	1,24
Hat No : 2	4,70	4,30	3,80	5,10	4,40	1,07
Hat No : 3	3,60	4,70	3,20	3,60	3,83	0,94
Hat No : 4	3,70	4,20	4,40	4,80	4,47	0,83
Hat No : 5	4,50	4,50	5,50	5,90	5,30	0,85
Hat No : 6	3,80	4,30	4,80	5,20	4,77	0,80
Hat No : 7	2,60	4,50	2,40	2,80	3,23	0,80
Hat No : 8	3,40	2,80	3,00	3,90	3,23	1,05
Hat No : 9	4,20	3,80	3,10	4,40	3,77	1,12
Hat No : 10	3,70	5,00	3,80	4,10	4,30	0,86
Hat No : 11	3,00	4,10	3,70	3,20	3,67	0,82
Hat No : 12	2,90	3,80	3,80	3,20	3,60	0,81
Hat No : 13	4,00	3,20	3,00	4,30	3,50	1,14
Hat No : 14	7,00	3,90	3,80	3,10	3,60	1,94
Hat No : 15	4,40	5,30	3,80	4,10	4,40	1,00
Ortalama						1,02

Tablo 7.4: Balıkesir ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM İÇİN OR	OGU İÇİN OR
Hat No : 1	7	2,33	11,05	22,69	1,24	29,04	15,47
Hat No : 2	4,7	1,57	10,44	21,74	1,07	13,73	9,36
Hat No : 3	3,6	1,56	6,17	22,28	0,94	11,83	7,13
Hat No : 4	3,7	1,42	9,65	20,93	0,83	10,29	6,01
Hat No : 5	4,5	1,16	12,86	21,85	0,85	9,05	6,61
Hat No : 6	3,8	1,22	9,50	20,39	0,80	9,32	6,08
Hat No : 7	2,6	2,18	17,33	21,83	0,80	8,70	3,20
Hat No : 8	3,4	1,71	18,55	21,33	1,05	8,74	5,38
Hat No : 9	4,2	1,62	16,80	16,79	1,12	12,12	8,36
Hat No : 10	3,7	1,63	20,18	22,06	0,86	8,57	4,52
Hat No : 11	3	1,36	10,00	18,84	0,82	8,47	5,11
Hat No : 12	2,9	1,37	8,29	19,61	0,81	8,53	5,02
Hat No : 13	4	1,62	16,00	20,52	1,14	10,64	7,51
Hat No : 14	7	2,32	15,00	19,10	1,94	28,55	23,95
Hat No : 15	4,4	1,40	11,48	19,41	1,00	11,98	8,55
Ortalama						12,64	8,15

EK B Denizli İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.5: Denizli ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ :	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ		DÖNÜŞ		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ	DÖNÜŞ	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUM ÖLÇÜTÜ	KUM ÖLÇÜTÜ	Gidiş	Dönüş
Hat No : 1 (Valilik - Toki)	45	0,75	10,70	3,89	11,90	3,89	22,60	2,75	3,06	14,27	15,87
Hat No : 2 (Bayramyeri - Yenişehir)	40	0,67	9,10	5,15	9,52	5,15	18,62	1,77	1,85	13,65	14,28
Hat No : 3 (Bayramyeri - Kampüs)	40	0,67	6,94	5,14	7,17	5,14	14,11	1,35	1,39	10,41	10,76
Hat No : 4 (Özel İdare - Kampüs)	40	0,67	9,00	4,95	9,40	4,95	18,40	1,82	1,90	13,50	14,10
Hat No : 5 (Valilik - Eskişehir)	40	0,67	6,46	4,77	9,55	4,77	16,01	1,35	2,00	9,69	14,33
Hat No : 6 (Valilik - Fatih - Kayhan)	40	0,67	10,70	7,12	11,20	7,12	21,90	1,50	1,57	16,05	16,80
Hat No : 6/1 (Otogar - Karakurt)	45	0,75	14,40	6,62	14,30	6,62	28,70	2,18	2,16	19,20	19,07
Hat No : 7 (Valilik - Irlıganlı)	45	0,75	17,50	14,13	18,70	14,13	36,20	1,24	1,32	23,33	24,93
Hat No : 7/1 (Valilik - Goncalı - Salihağa)	45	0,75	17,40	12,10	18,60	12,10	36,00	1,44	1,54	23,20	24,80
Hat No : 7/2 (Valilik - Kocadere)	60	1,00	22,30	11,70	16,40	11,70	38,70	1,91	1,40	22,30	16,40
Hat No : 8 (Valilik - Karşıyaka)	40	0,67	8,17	3,20	7,20	3,20	15,37	2,55	2,25	12,26	10,80
Hat No : 9 (Valilik - Gümüşler)	60	1,00	16,60	4,75	19,00	4,75	35,60	3,49	4,00	16,60	19,00
Hat No : 9/2 (Bayramyeri - Bakırlı - Kaynarca)	30	0,50	9,60	3,00	8,51	3,00	18,11	3,20	2,84	19,20	17,02
Hat No : 10 (Kampüs - Pınarkent)	70	1,17	22,50	12,10	22,40	12,10	44,90	1,86	1,85	19,29	19,20
Hat No : 11 (Bayramyeri - Üçler - Babadağ Konutları)	45	0,75	16,00	5,47	15,60	5,47	31,60	2,93	2,85	21,33	20,80
Hat No : 11/3 (Bayramyeri - Elifevler)	40	0,67	10,30	5,83	10,00	5,83	20,30	1,77	1,72	15,45	15,00
Hat No : 12 (Valilik - Çamlık - Kampüs)	40	0,67	8,26	5,13	7,70	5,13	15,96	1,61	1,50	12,39	11,55
Hat No : 13 (Bayramyeri - Servergazi)	50	0,83	14,50	5,90	14,80	5,90	29,30	2,46	2,51	17,40	17,76
Hat No : 14 (Otogar - Kampüs - Gökpınar)	45	0,75	12,80	8,67	11,00	8,67	23,80	1,48	1,27	17,07	14,67
Hat No : 14/1 (Otogar - Kampüs - Cankurtaran)	60	1,00	28,60	15,90	22,90	15,90	51,50	1,80	1,44	28,60	22,90
Hat No : 15 (Bayramyeri - Şirinköy)	40	0,67	10,50	6,70	10,20	6,70	20,70	1,57	1,52	15,75	15,30
Hat No : 17 (Kampüs - Garaj - Hacıyüplü)	60	1,00	21,00	9,63	21,20	9,63	42,20	2,18	2,20	21,00	21,20
Hat No : 18 (Bayramyeri - Servergazi)	45	0,75	12,90	6,75	13,60	6,75	26,50	1,91	2,01	17,20	18,13
Hat No : 19 (Garaj - Eskiöl - Gökpınar)	50	0,83	10,30	8,53	13,50	8,53	23,80	1,21	1,58	12,36	16,20
Hat No : 20 (Kampüs - Üçler)	75	1,25	17,40	10,10	18,00	10,10	35,40	1,72	1,78	13,92	14,40

Hat No : 21 (Bayramyeri - Yenişehir)	40	0,67	10,20	5,16	11,80	5,16	22,00	1,98	2,29	15,30	17,70
Hat No : 22 (Garaj - Kervansaray)	45	0,75	12,20	8,40	13,00	8,40	25,20	1,45	1,55	16,27	17,33
Hat No : 22T (Garaj - Teleferik)	60	1,00	12,60	8,37	12,90	8,37	25,50	1,51	1,54	12,60	12,90
Hat No : 23 (Egs - Özel İdare - Kampüs)	60	1,00	12,30	10,20	12,00	10,20	24,30	1,21	1,18	12,30	12,00
Hat No : 24 (Özel İdare- Gerzele)	45	0,75	8,89	5,00	7,82	5,00	16,71	1,78	1,56	11,85	10,43
Hat No : 25 (Kampüs - 1200 evler)	60	1,00	22,50	10,00	20,40	10,00	42,90	2,25	2,04	22,50	20,40
Hat No : 26 (Garaj - Üçler)	50	0,83	14,60	6,10	15,60	6,10	30,20	2,39	2,56	17,52	18,72
Hat No : 27 (Bayramyeri - Meska)	30	0,50	5,91	2,10	9,98	2,10	15,89	2,81	4,75	11,82	19,96
Hat No : 28 (Garaj - Göveçlik)	45	0,75	16,50	11,20	15,50	11,20	32,00	1,47	1,38	22,00	20,67
Hat No : 28/1 (Garaj - Başkarçı)	60	1,00	15,60	7,16	20,60	7,16	36,20	2,18	2,88	15,60	20,60
Hat No : 29 (Bayramyeri - 1200 evler)	50	0,83	12,80	6,76	12,40	6,76	25,20	1,89	1,83	15,36	14,88
Hat No : 30 (Bayramyeri - Yenişehir)	40	0,67	8,77	5,10	8,51	5,10	17,28	1,72	1,67	13,16	12,77
Hat No : 31 (Garaj - Kampüs)	30	0,50	7,71	5,16	7,48	5,16	15,19	1,49	1,45	15,42	14,96
Hat No : 32 (Kampüs - Şemikler)	60	1,00	15,00	8,52	16,30	8,52	31,30	1,76	1,91	15,00	16,30
Hat No : 33 (Bayramyeri - Üçler - Babadağlılar)	60	1,00	20,40	5,94	18,70	5,94	39,10	3,43	3,15	20,40	18,70
Hat No : 34 (Kampüs - Yenişehir - Üçler)	75	1,25	23,30	10,00	22,90	10,00	46,20	2,33	2,29	18,64	18,32
Hat No : 35 (Pamukkale - Özel İdare)	60	1,00	22,00	15,60	24,30	15,60	46,30	1,41	1,56	22,00	24,30
Hat No : 36 (Kampüs - Karşıyaka)	45	0,75	10,50	6,95	10,90	6,95	21,40	1,51	1,57	14,00	14,53
Ortalama								1,94	2,02	16,68	16,99

Tablo 7.5: Denizli ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu. (Devam)

Tablo 7.6: Denizli ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1	25	12	30	5,50	20	6,20	21	6,50	25	6,07	0,243	873,6	32,5	450	1356,1	0,377	16,11
Hat No : 2	25	15	34	8,50	23	6,20	20	7,90	27	7,53	0,301	1084,8	40	510	1634,8	0,454	16,59
Hat No : 3	25	15	21	7,70	33	6,70	32	7,60	34	7,33	0,293	1056,0	40	315	1411,0	0,392	18,71
Hat No : 4	25	15	30	7,60	20	6,40	29	7,30	32	7,10	0,284	1022,4	40	450	1512,4	0,420	16,90
Hat No : 5	25	15	20	9,70	17	6,20	17	7,10	20	7,67	0,307	1104,0	40	300	1444,0	0,401	19,11
Hat No : 6	25	16	32	7,60	21	8,10	26	8,70	26	8,13	0,325	1171,2	42,5	480	1693,7	0,470	17,29
Hat No : 6/1	25	25	28	12,50	34	13,10	36	12,70	26	12,77	0,511	1838,4	65	420	2323,4	0,645	19,78
Hat No : 7	25	32	34	17,60	32	15,30	21	17,00	31	16,63	0,665	2395,2	82,5	510	2987,7	0,830	20,04
Hat No : 7/1	25	34	55	17,50	30	17,90	22	15,50	23	16,97	0,679	2443,2	87,5	825	3355,7	0,932	18,20
Hat No : 7/2	25	35	64	23,00	42	15,30	23	18,90	34	19,07	0,763	2745,6	90	960	3795,6	1,054	18,08
Hat No : 8	25	15	25	8,10	25	6,80	22	6,50	18	7,13	0,285	1027,2	40	375	1442,2	0,401	17,81
Hat No : 9	25	27	48	13,60	32	14,70	37	7,80	27	12,03	0,481	1732,8	70	720	2522,8	0,701	17,17
Hat No : 9/2	25	18	28	9,10	29	7,60	24	9,00	26	8,57	0,343	1233,6	47,5	420	1701,1	0,473	18,13
Hat No : 10	25	40	59	21,80	45	22,00	45	21,00	31	21,60	0,864	3110,4	102,5	885	4097,9	1,138	18,98
Hat No : 11	25	25	14	14,80	30	12,30	22	11,50	21	12,87	0,515	1852,8	65	210	2127,8	0,591	21,77
Hat No : 11/3	25	18	30	8,10	17	9,10	19	10,10	19	9,10	0,364	1310,4	47,5	450	1807,9	0,502	18,12
Hat No : 12	25	13	23	6,70	23	6,10	25	6,70	25	6,50	0,260	936,0	35	345	1316,0	0,366	17,78
Hat No : 13	25	15	47	6,70	17	8,70	21	7,80	22	7,73	0,309	1113,6	40	705	1858,6	0,516	14,98
Hat No : 14	25	20	37	10,80	16	10,00	21	11,50	25	10,77	0,431	1550,4	52,5	555	2157,9	0,599	17,96
Hat No : 14/1	25	35	55	21,10	24	20,70	31	22,50	47	21,43	0,857	3086,4	90	825	4001,4	1,112	19,28
Hat No : 15	25	16	30	7,10	17	8,30	21	9,10	26	8,17	0,327	1176,0	42,5	450	1668,5	0,463	17,62

Hat No : 17	25	15	45	21,0	31	12,3	24	13,0	30	15,43	0,617	2222,4	40	675	2937,4	0,816	18,91
Hat No : 18	25	12	36	10,6	21	10,9	24	14,2	35	11,90	0,476	1713,6	32,5	540	2286,1	0,635	18,74
Hat No : 19	25	11	36	11,2	29	10,3	32	12,8	31	11,43	0,457	1646,4	30	540	2216,4	0,616	18,57
Hat No : 20	25	25	45	12,9	25	15,1	43	16,2	40	14,73	0,589	2121,6	65	675	2861,6	0,795	18,54
Hat No : 21	25	11	30	10,0	25	12,9	33	9,1	23	10,67	0,427	1536,0	30	450	2016,0	0,560	19,05
Hat No : 22	25	10	30	8,4	32	14,0	39	7,5	26	9,97	0,399	1435,2	27,5	450	1912,7	0,531	18,76
Hat No : 22T	25	13	36	12,9	40	12,4	34	11,8	39	12,37	0,495	1780,8	35	540	2355,8	0,654	18,90
Hat No : 23	25	14	40	12,8	37	12,6	41	16,2	32	13,87	0,555	1996,8	37,5	600	2634,3	0,732	18,95
Hat No : 24	25	10	30	9,3	24	8,8	26	11,1	33	9,73	0,389	1401,6	27,5	450	1879,1	0,522	18,65
Hat No : 25	25	20	60	22,2	43	19,3	53	19,6	50	20,37	0,815	2932,8	52,5	900	3885,3	1,079	18,87
Hat No : 26	25	25	65	28,2	65	18,4	53	26,3	63	24,30	0,972	3499,2	65	975	4539,2	1,261	19,27
Hat No : 27	25	12	33	10,0	27	9,9	28	14,9	34	11,60	0,464	1670,4	32,5	495	2197,9	0,611	19,00
Hat No : 28	25	20	60	19,1	45	17,6	37	20,5	47	19,07	0,763	2745,6	52,5	900	3698,1	1,027	18,56
Hat No : 28/1	25	20	60	17,7	39	23,0	48	19,1	45	19,93	0,797	2870,4	52,5	900	3822,9	1,062	18,77
Hat No : 29	25	15	40	10,4	23	16,2	34	13,8	27	13,47	0,539	1939,2	40	600	2579,2	0,716	18,80
Hat No : 30	25	14	36	13,0	32	11,1	26	14,3	36	12,80	0,512	1843,2	37,5	540	2420,7	0,672	19,04
Hat No : 31	25	10	24	7,2	25	7,9	24	8,3	29	7,80	0,312	1123,2	27,5	360	1510,7	0,420	18,59
Hat No : 32	25	15	37	15,2	36	8,5	26	14,2	37	12,63	0,505	1819,2	40	555	2414,2	0,671	18,84
Hat No : 33	25	20	50	17,0	28	17,8	36	18,8	34	17,87	0,715	2572,8	52,5	750	3375,3	0,938	19,06
Hat No : 34	25	25	65	19,9	38	30,9	56	27,2	59	26,00	1,040	3744,0	65	975	4784,0	1,329	19,57
Hat No : 35	25	15	20	18,6	19	20,4	27	20,8	31	19,93	0,797	2870,4	40	300	3210,4	0,892	22,35
Hat No : 36	25	15	45	11,8	31	15,9	42	16,6	40	14,77	0,591	2126,4	40	675	2841,4	0,789	18,71
Ortalama																	18,58

Tablo 7.6: Denizli ili, AGOH değeri hesap tablosu.(Devam)

Tablo 7.7: Denizli ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Mesafe (km)	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz. Mesafe (km)	2.Alternatif Güz. Mesafe (km)	3.Alternatif Güz. Mesafe (km)		
Hat No : 1	10,70	5,50	6,20	6,50	6,07	1,76
Hat No : 2	9,10	8,50	6,20	7,90	7,53	1,21
Hat No : 3	6,94	7,70	6,70	7,60	7,33	0,95
Hat No : 4	9,00	7,60	6,40	7,30	7,10	1,27
Hat No : 5	6,46	9,70	6,20	7,10	7,67	0,84
Hat No : 6	10,70	7,60	8,10	8,70	8,13	1,32
Hat No : 6/1	14,40	12,50	13,10	12,70	12,77	1,13
Hat No : 7	17,50	17,60	15,30	17,00	16,63	1,05
Hat No : 7/1	17,40	17,50	17,90	15,50	16,97	1,03
Hat No : 7/2	22,30	23,00	15,30	18,90	19,07	1,17
Hat No : 8	8,17	8,10	6,80	6,50	7,13	1,15
Hat No : 9	16,60	13,60	14,70	7,80	12,03	1,38
Hat No : 9/2	9,60	9,10	7,60	9,00	8,57	1,12
Hat No : 10	22,50	21,80	22,00	21,00	21,60	1,04
Hat No : 11	16,00	14,80	12,30	11,50	12,87	1,24
Hat No : 11/3	10,30	8,10	9,10	10,10	9,10	1,13
Hat No : 12	8,26	6,70	6,10	6,70	6,50	1,27
Hat No : 13	14,50	6,70	8,70	7,80	7,73	1,88
Hat No : 14	12,80	10,80	10,00	11,50	10,77	1,19
Hat No : 14/1	28,60	21,10	20,70	22,50	21,43	1,33
Hat No : 15	10,50	7,10	8,30	9,10	8,17	1,29
Hat No : 17	21,00	21,0	12,3	13,0	15,43	1,36
Hat No : 18	12,90	10,6	10,9	14,2	11,90	1,08
Hat No : 19	10,30	11,2	10,3	12,8	11,43	0,90
Hat No : 20	17,40	12,9	15,1	16,2	14,73	1,18
Hat No : 21	10,20	10,0	12,9	9,1	10,67	0,96
Hat No : 22	12,20	8,4	14,0	7,5	9,97	1,22
Hat No : 22T	12,60	12,9	12,4	11,8	12,37	1,02
Hat No : 23	12,30	12,8	12,6	16,2	13,87	0,89
Hat No : 24	8,89	9,3	8,8	11,1	9,73	0,91
Hat No : 25	22,50	22,2	19,3	19,6	20,37	1,10
Hat No : 26	14,60	28,2	18,4	26,3	24,30	0,60
Hat No : 27	5,91	10,0	9,9	14,9	11,60	0,51
Hat No : 28	16,50	19,1	17,6	20,5	19,07	0,87
Hat No : 28/1	15,60	17,7	23,0	19,1	19,93	0,78
Hat No : 29	12,80	10,4	16,2	13,8	13,47	0,95
Hat No : 30	8,77	13,0	11,1	14,3	12,80	0,69
Hat No : 31	7,71	7,2	7,9	8,3	7,80	0,99
Hat No : 32	15,00	15,2	8,5	14,2	12,63	1,19
Hat No : 33	20,40	17,0	17,8	18,8	17,87	1,14
Hat No : 34	23,30	19,9	30,9	27,2	26,00	0,90
Hat No : 35	22,00	18,6	20,4	20,8	19,93	1,10
Hat No : 36	10,50	11,8	15,9	16,6	14,77	0,71
Ortalama						1,09

Tablo 7.8: Denizli ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM ÖLÇÜTÜ OR	OGU ÖLÇÜTÜ OR
Hat No : 1	10,70	2,75	14,27	16,11	1,76	58,14	37,28
Hat No : 2	9,10	1,77	13,65	16,59	1,21	31,90	21,81
Hat No : 3	6,94	1,35	10,41	18,71	0,95	19,31	13,53
Hat No : 4	9,00	1,82	13,50	16,90	1,27	32,30	22,52
Hat No : 5	6,46	1,35	9,69	19,11	0,84	18,22	11,34
Hat No : 6	10,70	1,50	16,05	17,29	1,32	28,94	25,33
Hat No : 6/1	14,40	2,18	19,20	19,78	1,13	48,21	25,00
Hat No : 7	17,50	1,24	23,33	20,04	1,05	29,98	25,47
Hat No : 7/1	17,40	1,44	23,20	18,20	1,03	36,26	25,86
Hat No : 7/2	22,30	1,91	22,30	18,08	1,17	63,15	38,75
Hat No : 8	8,17	2,55	12,26	17,81	1,15	41,63	18,68
Hat No : 9	16,60	3,49	16,60	17,17	1,38	103,07	40,68
Hat No : 9/2	9,60	3,20	19,20	18,13	1,12	49,38	17,29
Hat No : 10	22,50	1,86	19,29	18,98	1,04	65,61	36,75
Hat No : 11	16,00	2,93	21,33	21,77	1,24	65,15	27,70
Hat No : 11/3	10,30	1,77	15,45	18,12	1,13	32,52	20,84
Hat No : 12	8,26	1,61	12,39	17,78	1,27	26,45	20,87
Hat No : 13	14,50	2,46	17,40	14,98	1,88	66,03	50,38
Hat No : 14	12,80	1,48	17,07	17,96	1,19	32,37	26,07
Hat No : 14/1	28,60	1,80	28,60	19,28	1,33	64,46	47,82
Hat No : 15	10,50	1,57	15,75	17,62	1,29	29,59	24,27
Hat No : 17	21,00	2,18	21,00	18,91	1,36	68,84	42,95
Hat No : 18	12,90	1,91	17,20	18,74	1,08	41,16	23,35
Hat No : 19	10,30	1,21	12,36	18,57	0,90	24,13	18,00
Hat No : 20	17,40	1,72	13,92	18,54	1,18	55,42	37,99
Hat No : 21	10,20	1,98	15,30	19,05	0,96	35,22	17,04
Hat No : 22	12,20	1,45	16,27	18,76	1,22	30,35	25,58
Hat No : 22T	12,60	1,51	12,60	18,90	1,02	36,13	24,45
Hat No : 23	12,30	1,21	12,30	18,95	0,89	28,48	20,95
Hat No : 24	8,89	1,78	11,85	18,65	0,91	31,09	15,97
Hat No : 25	22,50	2,25	22,50	18,87	1,10	73,42	36,05
Hat No : 26	14,60	2,39	17,52	19,27	0,60	56,99	14,31
Hat No : 27	5,91	2,81	11,82	19,00	0,51	32,38	5,86
Hat No : 28	16,50	1,47	22,00	18,56	0,87	35,96	21,12
Hat No : 28/1	15,60	2,18	15,60	18,77	0,78	59,33	21,31
Hat No : 29	12,80	1,89	15,36	18,80	0,95	42,57	21,37
Hat No : 30	8,77	1,72	13,16	19,04	0,69	28,11	11,20
Hat No : 31	7,71	1,49	15,42	18,59	0,99	20,33	13,45
Hat No : 32	15,00	1,76	15,00	18,84	1,19	46,83	31,58
Hat No : 33	20,40	3,43	20,40	19,06	1,14	106,54	35,42
Hat No : 34	23,30	2,33	18,64	19,57	0,90	85,26	32,79
Hat No : 35	22,00	1,41	22,00	22,35	1,10	41,97	32,85
Hat No : 36	10,50	1,51	14,00	18,71	0,71	29,10	13,70
Ortalama						45,40	25,48

EK C Isparta İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.9: Isparta ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ :	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ GÜZERGAHI	DÖNÜŞ GÜZERGAHI	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	Gidiş	Dönüş
Hat No : 1 (Fatih Mahallesi)	30	0,50	4,70	3,27	4,95	3,27	9,65	1,44	1,51	9,40	9,90
Hat No : 2 (Anadolu Mahallesi)	30	0,50	4,25	3	4,00	3,00	8,25	1,42	1,33	8,50	8,00
Hat No : 5 (Işıkent - Borsa)	30	0,50	5,03	3,51	4,07	3,51	9,10	1,43	1,16	10,06	8,14
Hat No : 6 (M. Türkeş - Eda Sitesi - Işıkent)	30	0,50	6,45	4,01	6,55	4,01	13,00	1,61	1,63	12,90	13,10
Hat No : 7 (Yedişehitler - Otogar)	30	0,50	3,32	1,76	3,14	1,76	6,46	1,89	1,78	6,64	6,28
Hat No : 9 (Çünür Toki Mahallesi)	45	0,75	10,20	8,04	8,09	8,04	18,29	1,27	1,01	13,60	10,79
Hat No : 10 (Işıkent -Çelik - Anadolu Çıraklık)	60	1,00	8,65	4,30	8,80	4,30	17,45	2,01	2,05	8,65	8,80
Hat No : 11 (Hızırbey -Ufuktalebe -Anadolu)	30	0,50	8,50	4,40	7,86	4,40	16,36	1,93	1,79	17,00	15,72
Hat No : 13 (Halikent - Çarşı)	30	0,50	4,00	3,12	4,79	3,12	8,79	1,28	1,54	8,00	9,58
Hat No : 14 (Halikent - Yıldızhan)	30	0,50	11,00	6,47	9,45	6,47	20,45	1,70	1,46	22,00	18,90
Hat No : 15 (Dere Mahallesi - Vatan Mahallesi)	60	1,00	7,55	5,60	8,60	5,60	16,15	1,35	1,54	7,55	8,60
Hat No : 16 (Emre Mahallesi)	30	0,50	3,60	1,60	4,10	1,60	7,70	2,25	2,56	7,20	8,20
Hat No : 17 (Işıkent - Gölyaş - Halikent)	30	0,50	9,73	6,35	8,07	6,35	17,80	1,53	1,27	19,46	16,14
Hat No : 18 (Mehmet Töngge Mahallesi)	60	1,00	13,00	7,80	10,00	7,80	23,00	1,67	1,28	13,00	10,00
Hat No : 19 (Köy Garajı - Çarşı)	30	0,50	3,82	3,03	5,00	3,03	8,82	1,26	1,65	7,64	10,00
Hat No : 21 (Yedişehitler - Mevlana)	30	0,50	4,16	2,60	4,50	2,60	8,66	1,60	1,73	8,32	9,00
Hat No : 25 (Sermet Mahallesi)	30	0,50	3,86	3,1	4,10	3,10	7,96	1,25	1,32	7,72	8,20
Hat No : 29 (Davraz Mahallesi)	30	0,50	4,70	2,6	5,27	2,60	9,97	1,81	2,03	9,40	10,54
Hat No : 31 (Halikent - Halifesultan)	30	0,50	4,10	3,35	4,70	3,35	8,80	1,22	1,40	8,20	9,40
Hat No : 32 (Fatih Mahallesi)	30	0,50	4,70	3,48	4,68	3,48	9,38	1,35	1,34	9,40	9,36
Hat No : 33 (Oktay Petrol Çevre Yolu)	30	0,50	5,92	3,25	5,28	3,25	11,20	1,82	1,62	11,84	10,56
Hat No : 34 (Köy Garajı - Gülistan)	30	0,50	6,17	3,37	4,53	3,37	10,70	1,83	1,34	12,34	9,06
Hat No : 35 (Köy Garajı - Işıkent -Batikent)	45	0,75	9,13	6,22	9,77	6,22	18,90	1,47	1,57	12,17	13,03
Hat No : 36 (Akkent - 1001 Evler)	45	0,75	16,00	9,11	15,90	9,11	31,90	1,76	1,75	21,33	21,20
Hat No : 46 (Batikent - SDÜ Batı/Doğu)	60	1,00	14,30	8,5	18,00	8,50	32,30	1,68	2,12	14,30	18,00
Hat No : 47 (Halikent - SDÜ Batı/Doğu)	60	1,00	16,30	10,5	14,80	10,50	31,10	1,55	1,41	16,30	14,80
Ortalama								1,59	1,58	11,65	11,36

Tablo 7.10: Isparta ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	GİDİŞ GÜZERGAHI-ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1	25	9	7	4,5	12	4,1	12	4,7	13	4,43	0,177	638,4	25	70	733,4	0,204	21,76
Hat No : 2	25	9	7	4,1	10	3,7	11	4,1	12	3,97	0,159	571,2	25	70	666,2	0,185	21,44
Hat No : 5	25	8	8	4,4	11	4,8	13	5,4	13	4,87	0,195	700,8	22,5	80	803,3	0,223	21,81
Hat No : 6	25	10	12	4,3	9	4,6	12	5,3	12	4,73	0,189	681,6	27,5	120	829,1	0,230	20,55
Hat No : 7	25	7	5	3,30	9	2,70	11	3,00	11	3,00	0,120	432,0	20	50	502,0	0,139	21,51
Hat No : 9	25	9	10	8,40	14	10,00	17	10,60	19	9,67	0,387	1392,0	25	100	1517,0	0,421	22,94
Hat No : 10	25	15	16	4,10	9	4,80	11	5,2	11	4,70	0,188	676,8	40	160	876,8	0,244	19,30
Hat No : 11	25	16	17	5,90	14	5,60	14	6,7	15	6,07	0,243	873,6	42,5	170	1086,1	0,302	20,11
Hat No : 13	25	8	8	5,00	12	5,20	14	5,10	15	5,10	0,204	734,4	22,5	80	836,9	0,232	21,94
Hat No : 14	25	14	15	8,60	15	8,00	22	9,00	23	8,53	0,341	1228,8	37,5	150	1416,3	0,393	21,69
Hat No : 15	25	12	16	6,80	15	6,70	15	6,50	15	6,67	0,267	960,0	32,5	160	1152,5	0,320	20,82
Hat No : 16	25	6	9	2,30	7	2,20	7	2,10	7	2,20	0,088	316,8	17,5	90	424,3	0,118	18,67
Hat No : 17	25	15	13	7,70	17	8,00	18	7,90	21	7,87	0,315	1132,8	40	130	1302,8	0,362	21,74
Hat No : 18	25	13	7	9,40	19	10,60	21	9,20	20	9,73	0,389	1401,6	35	70	1506,6	0,419	23,26
Hat No : 19	25	8	8	4,00	9	3,70	9	3,70	11	3,80	0,152	547,2	22,5	80	649,7	0,180	21,06
Hat No : 21	25	7	8	3,00	10	3,10	11	4,00	12	3,37	0,135	484,8	20	80	584,8	0,162	20,73
Hat No : 25	25	10	9	3,9	10	3,6	10	3,6	11	3,70	0,148	532,8	27,5	90	650,3	0,181	20,48
Hat No : 29	25	12	5	6	12	3	12	4,1	13	4,37	0,175	628,8	32,5	50	711,3	0,198	22,10
Hat No : 31	25	8	10	4,3	10	4,3	11	4,1	12	4,23	0,169	609,6	22,5	100	732,1	0,203	20,82
Hat No : 32	25	6	9	5,5	12	4,8	12	3,9	14	4,73	0,189	681,6	17,5	90	789,1	0,219	21,59
Hat No : 33	25	7	9	4,2	15	4,8	16	5,4	16	4,80	0,192	691,2	20	90	801,2	0,223	21,57
Hat No : 34	25	11	12	4,2	13	4,4	13	5,5	14	4,70	0,188	676,8	30	120	826,8	0,230	20,46
Hat No : 35	25	18	20	7,7	17	7,8	18	7,6	20	7,70	0,308	1108,8	47,5	200	1356,3	0,377	20,44
Hat No : 36	25	18	22	12,9	21	14,3	24	15	30	14,07	0,563	2025,6	47,5	220	2293,1	0,637	22,08
Hat No : 46	25	21	20	10,7	18	9,9	20	9,8	20	10,13	0,405	1459,2	55	200	1714,2	0,476	21,28
Hat No : 47	25	11	17	12,2	17	11,8	23	13,5	28	12,50	0,500	1800,0	30	170	2000,0	0,556	22,50
Ortalama																	21,26

Tablo 7.11: Isparta ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 1	4,70	4,50	4,10	4,70	4,43	1,06
Hat No : 2	4,25	4,10	3,70	4,10	3,97	1,07
Hat No : 5	5,03	4,40	4,80	5,40	4,87	1,03
Hat No : 6	6,45	4,30	4,60	5,30	4,73	1,36
Hat No : 7	3,32	3,30	2,70	3,00	3,00	1,11
Hat No : 9	10,20	8,40	10,00	10,60	9,67	1,06
Hat No : 10	8,65	4,10	4,80	5,20	4,70	1,84
Hat No : 11	8,50	5,90	5,60	6,70	6,07	1,40
Hat No : 13	4,00	5,00	5,20	5,10	5,10	0,78
Hat No : 14	11,00	8,60	8,00	9,00	8,53	1,29
Hat No : 15	7,55	6,80	6,70	6,50	6,67	1,13
Hat No : 16	3,60	2,30	2,20	2,10	2,20	1,64
Hat No : 17	9,73	7,70	8,00	7,90	7,87	1,24
Hat No : 18	13,00	9,40	10,60	9,20	9,73	1,34
Hat No : 19	3,82	4,00	3,70	3,70	3,80	1,01
Hat No : 21	4,16	3,00	3,10	4,00	3,37	1,24
Hat No : 25	3,86	3,90	3,60	3,60	3,70	1,04
Hat No : 29	4,70	6,00	3,00	4,10	4,37	1,08
Hat No : 31	4,10	4,30	4,30	4,10	4,23	0,97
Hat No : 32	4,70	5,50	4,80	3,90	4,73	0,99
Hat No : 33	5,92	4,20	4,80	5,40	4,80	1,23
Hat No : 34	6,17	4,20	4,40	5,50	4,70	1,31
Hat No : 35	9,13	7,70	7,80	7,60	7,70	1,19
Hat No : 36	16,00	12,90	14,30	15,00	14,07	1,14
Hat No : 46	14,30	10,70	9,90	9,80	10,13	1,41
Hat No : 47	16,30	12,20	11,80	13,50	12,50	1,30
Ortalama						1,20

Tablo 7.12: Isparta ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM KRİTERİ OR	OGU KRİTERİ OR
Hat No : 1	4,70	1,44	9,40	21,76	1,06	13,01	9,59
Hat No : 2	4,25	1,42	8,50	21,44	1,07	12,07	9,13
Hat No : 5	5,03	1,43	10,06	21,81	1,03	13,57	9,79
Hat No : 6	6,45	1,61	12,90	20,55	1,36	18,61	15,76
Hat No : 7	3,32	1,89	6,64	21,51	1,11	13,35	7,83
Hat No : 9	10,20	1,27	13,60	22,94	1,06	21,25	17,67
Hat No : 10	8,65	2,01	8,65	19,30	1,84	37,36	34,18
Hat No : 11	8,50	1,93	17,00	20,11	1,40	26,55	19,26
Hat No : 13	4,00	1,28	8,00	21,94	0,78	10,28	6,29
Hat No : 14	11,00	1,70	22,00	21,69	1,29	25,68	19,47
Hat No : 15	7,55	1,35	7,55	20,82	1,13	21,52	18,08
Hat No : 16	3,60	2,25	7,20	18,67	1,64	18,79	13,66
Hat No : 17	9,73	1,53	19,46	21,74	1,24	21,71	17,53
Hat No : 18	13,00	1,67	13,00	23,26	1,34	35,85	28,73
Hat No : 19	3,82	1,26	7,64	21,06	1,01	10,07	8,03
Hat No : 21	4,16	1,60	8,32	20,73	1,24	13,75	10,62
Hat No : 25	3,86	1,25	7,72	20,48	1,04	10,23	8,57
Hat No : 29	4,70	1,81	9,40	22,10	1,08	16,18	9,64
Hat No : 31	4,10	1,22	8,20	20,82	0,97	10,38	8,21
Hat No : 32	4,70	1,35	9,40	21,59	0,99	12,29	9,03
Hat No : 33	5,92	1,82	11,84	21,57	1,23	19,37	13,11
Hat No : 34	6,17	1,83	12,34	20,46	1,31	20,66	14,81
Hat No : 35	9,13	1,47	12,17	20,44	1,19	24,66	19,92
Hat No : 36	16,00	1,76	21,33	22,08	1,14	38,83	25,15
Hat No : 46	14,30	1,68	14,30	21,28	1,41	40,57	34,03
Hat No : 47	16,30	1,55	16,30	22,50	1,30	39,13	32,87
Ortalama						20,99	16,19

EK D Muğla İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.13: Muğla ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ GÜZERGAHI	DÖNÜŞ GÜZERGAHI	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	Gidiş	Dönüş
Hat 1-1 Yeniköy-	51	0,85	8,00	6,27	8,80	6,27	16,80	1,28	1,40	9,41	10,35
Hat 1-2 Kampüs	35	0,58	6,60	5,23	7,40	5,23	14,00	1,26	1,41	11,31	12,69
Hat 1-4 Toki-	18	0,30	2,70	2,06	2,80	2,06	5,50	1,31	1,36	9,00	9,33
Hat 1-5 Yeniköy-	65	1,08	8,60	2,27	7,00	2,27	15,60	3,79	3,08	7,94	6,46
Hat 1-6 Düğerek	26	0,43	7,20	5,08	6,10	5,08	13,30	1,42	1,20	16,62	14,08
Hat 1-7 Toki-Toki	45	0,75	5,90	2,84	9,70	2,84	15,60	2,08	3,42	7,87	12,93
Hat 1-8 Mentеше	87	1,45	8,60	3,39	9,60	3,39	18,20	2,54	2,83	5,93	6,62
Hat 1-12 Yeşilyurt-	46	0,77	15,90	7,36	14,20	7,36	30,10	2,16	1,93	20,74	18,52
Hat 1-13 Mentеше-	42	0,70	16,70	11,90	16,60	11,90	33,30	1,40	1,39	23,86	23,71
Hat 1-14 Stadyum-	42	0,70	13,40	10,17	17,40	10,17	30,80	1,32	1,71	19,14	24,86
Hat 1-16 Akyaka-	41	0,68	9,60	4,64	9,80	4,64	19,40	2,07	2,11	14,05	14,34
Hat 1-20 Süpüroğlu-	45	0,75	7,50	6,15	10,10	6,15	17,60	1,22	1,64	10,00	13,47
Hat 48-6 Mentеше-	62	1,03	27,40	24,28	27,00	24,28	54,40	1,13	1,11	26,52	26,13
Ortalama								1,77	1,89	14,03	14,88

Tablo 7.14: Muğla ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	GİDİŞ GÜZERGAHI-ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	AGOH ÖLÇÜTÜ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1-1	25	4	26	7,80	11	7,50	13	11,70	17	9,00	0,360	1296,0	12,5	260	1568,5	0,436	20,66
Hat No : 1-2	25	9	18	6,20	9	6,60	14	7,30	16	6,70	0,268	964,8	25	180	1169,8	0,325	20,62
Hat No : 1-4	25	3	8	2,90	6	2,40	7	2,80	8	2,70	0,108	388,8	10	80	478,8	0,133	20,30
Hat No : 1-5	25	7	20	4,10	12	8,90	20	4,10	13	5,70	0,228	820,8	20	200	1040,8	0,289	19,72
Hat No : 1-6	25	15	9	5,80	10	8,80	20	6,20	14	6,93	0,277	998,4	40	90	1128,4	0,313	22,12
Hat No : 1-7	25	13	21	4,90	9	7,90	16	3,70	8	5,50	0,220	792,0	35	210	1037,0	0,288	19,09
Hat No : 1-8	25	16	26	3,90	5	9,70	25	4,10	8	5,90	0,236	849,6	42,5	260	1152,1	0,320	18,44
Hat No : 1-12	25	8	15	16,40	29	13,90	17	19,40	33	16,57	0,663	2385,6	22,5	150	2558,1	0,711	23,31
Hat No : 1-13	25	9	14	16,50	21	16,00	23	17,90	26	16,80	0,672	2419,2	25	140	2584,2	0,718	23,40
Hat No : 1-14	25	9	16	13,50	21	12,40	21	15,60	31	13,83	0,553	1992,0	25	160	2177,0	0,605	22,88
Hat No : 1-16	25	7	6	9,70	17	11,80	20	13,20	25	11,57	0,463	1665,6	20	60	1745,6	0,485	23,85
Hat No : 1-20	25	11	4	7,40	16	7,10	16	8,10	22	7,53	0,301	1084,8	30	40	1154,8	0,321	23,48
Hat No : 48-6	25	9	7	28,50	32	29,50	35	30,90	37	29,63	1,185	4267,2	25	70	4362,2	1,212	24,46
Ortalama																	21,72

Tablo 7.15: Muğla ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 1 -1	8.00	7.8	7.5	11.7	9.00	0.89
Hat No : 1-2	6.60	6.2	6.6	7.3	6.70	0.99
Hat No : 1-4	2.70	2.9	2.4	2.8	2.70	1.00
Hat No : 1-5	8.60	4.1	8.9	4.1	5.70	1.51
Hat No : 1-6	7.20	5.80	8.80	6.20	6.93	1.04
Hat No : 1-7	5.90	4.90	7.90	3.70	5.50	1.07
Hat No : 1-8	8.60	3.90	9.70	4.1	5.90	1.46
Hat No : 1-12	15.90	16.40	13.90	19.4	16.57	0.96
Hat No : 1-13	16.70	16.50	16.00	17.90	16.80	0.99
Hat No : 1- 14	13.40	13.50	12.40	15.60	13.83	0.97
Hat No : 1-16	9.60	9.70	11.80	13.20	11.57	0.83
Hat No : 1-20	7.50	7.40	7.10	8.10	7.53	1.00
Hat No : 48-6	27.40	28.50	29.50	30.90	29.63	0.92
Ortalama						1.05

Tablo 7.16: Muğla ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM İÇİN OR	OGU İÇİN OR
Hat No : 1 -1	8.00	1.28	9.41	20.66	0.89	20.37	14.19
Hat No : 1-2	6.60	1.26	11.31	20.62	0.99	15.65	12.22
Hat No : 1-4	2.70	1.31	9.00	20.30	1.00	7.25	5.53
Hat No : 1-5	8.60	3.79	7.94	19.72	1.51	70.69	28.15
Hat No : 1-6	7.20	1.42	16.62	22.12	1.04	15.81	11.58
Hat No : 1-7	5.90	2.08	7.87	19.09	1.07	27.28	14.09
Hat No : 1-8	8.60	2.54	5.93	18.44	1.46	53.72	30.87
Hat No : 1-12	15.90	2.16	20.74	23.31	0.96	46.78	20.78
Hat No : 1-13	16.70	1.40	23.86	23.40	0.99	29.75	21.08
Hat No : 1- 14	13.40	1.32	19.14	22.88	0.97	25.21	18.54
Hat No : 1-16	9.60	2.07	14.05	23.85	0.83	31.44	12.61
Hat No : 1-20	7.50	1.22	10.00	23.48	1.00	16.39	13.38
Hat No : 48-6	27.40	1.13	26.52	24.46	0.92	36.40	29.82
Ortalama						30.52	17.91

EK E Sakarya İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.17: Sakarya ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ GÜZERGAHI	DÖNÜŞ GÜZERGAHI	OH ÖLÇÜTÜ (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	Gidiş	Dönüş
Hat No : 1	40	0,67	11,80	6,40	11,80	6,40	23,60	1,84	1,84	17,70	17,70
Hat No : 2	90	1,50	9,33	4,63	9,70	4,63	19,03	2,02	2,10	6,22	6,47
Hat No : 3	40	0,67	12,00	5,35	12,00	5,35	24,00	2,24	2,24	18,00	18,00
Hat No : 4	90	1,50	18,40	7,30	18,40	7,30	36,80	2,52	2,52	12,27	12,27
Hat No : 5	90	1,50	11,20	7,40	13,70	7,40	24,90	1,51	1,85	7,47	9,13
Hat No : 6	90	1,50	11,30	7,40	11,80	7,40	23,10	1,53	1,59	7,53	7,87
Hat No : 7	45	0,75	12,40	5,40	12,40	5,40	24,80	2,30	2,30	16,53	16,53
Hat No : 9A	90	1,50	16,30	7,80	16,90	7,80	33,20	2,09	2,17	10,87	11,27
Hat No : 9B	90	1,50	14,20	7,80	14,80	7,80	29,00	1,82	1,90	9,47	9,87
Hat No : 12	90	1,50	26,70	10,00	26,70	10,00	53,40	2,67	2,67	17,80	17,80
Hat No : 14	30	0,50	7,50	3,60	7,50	3,60	15,00	2,08	2,08	15,00	15,00
Hat No : 17	60	1,00	14,75	7,25	14,75	7,25	29,50	2,03	2,03	14,75	14,75
Hat No : 18	40	0,67	11,44	6,10	11,44	6,10	22,88	1,88	1,88	17,16	17,16
Hat No : 19	75	1,25	9,30	3,70	9,70	3,70	19,00	2,51	2,62	7,44	7,76
Hat No : 19K	90	1,50	24,40	7,40	24,40	7,40	48,80	3,30	3,30	16,27	16,27
Hat No : 20	30	0,50	8,70	5,40	8,70	5,40	17,40	1,61	1,61	17,40	17,40
Hat No : 20A	90	1,50	14,00	7,80	14,20	7,80	28,20	1,79	1,82	9,33	9,47
Hat No : 23	60	1,00	17,00	12,30	17,00	12,30	34,00	1,38	1,38	17,00	17,00
Hat No : 24	45	0,75	20,00	13,80	20,70	13,80	40,70	1,45	1,50	26,67	27,60
Hat No : 24H	45	0,75	21,20	14,90	21,20	14,90	42,40	1,42	1,42	28,27	28,27
Hat No : 24K	75	1,25	26,40	12,00	26,40	12,00	52,80	2,20	2,20	21,12	21,12
Hat No : 26	30	0,50	10,00	7,60	10,00	7,60	20,00	1,32	1,32	20,00	20,00
Hat No : 27	40	0,67	12,30	6,50	12,30	6,50	24,60	1,89	1,89	18,45	18,45
Hat No : 28	40	0,67	12,30	6,70	12,30	6,70	24,60	1,84	1,84	18,45	18,45
Hat No : 29	45	0,75	15,50	4,50	15,50	4,50	31,00	3,44	3,44	20,67	20,67
Ortalama								2,03	2,06	15,67	15,85

Tablo 7.18: Sakarya ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	ORTALAMA HIZ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 1	25	17	34	9,40	14	10,30	18	8,90	18	9,53	0,381	1372,8	45	510	1927,8	0,536	17,80
Hat No : 2	25	14	27	8,30	15	7,30	16	8,80	16	8,13	0,325	1171,2	37,5	405	1613,7	0,448	18,14
Hat No : 3	25	18	22	6,80	15	7,60	16	8,30	17	7,57	0,303	1089,6	47,5	330	1467,1	0,408	18,57
Hat No : 4	25	10	12	13,90	19	11,10	21	12,00	24	12,33	0,493	1776,0	27,5	180	1983,5	0,551	22,38
Hat No : 5	25	12	33	14,20	16	10,50	18	9,60	19	11,43	0,457	1646,4	32,5	495	2173,9	0,604	18,93
Hat No : 6	25	12	33	14,20	16	10,50	18	9,60	19	11,43	0,457	1646,4	32,5	495	2173,9	0,604	18,93
Hat No : 7	25	18	21	6,40	13	7,20	15	7,90	16	7,17	0,287	1032,0	47,5	315	1394,5	0,387	18,50
Hat No : 9A	25	23	30	10,30	16	10,60	17	10,40	17	10,43	0,417	1502,4	60	450	2012,4	0,559	18,66
Hat No : 9B	25	23	30	10,30	16	10,60	17	10,40	17	10,43	0,417	1502,4	60	450	2012,4	0,559	18,66
Hat No : 12	25	28	45	17,80	23	16,00	24	19,50	24	17,77	0,711	2558,4	72,5	675	3305,9	0,918	19,35
Hat No : 14	25	13	12	3,90	10	5,00	10	4,50	11	4,47	0,179	643,2	35	180	858,2	0,238	18,74
Hat No : 17	25	25	30	9,80	16	10,50	18	11,20	20	10,50	0,420	1512,0	65	450	2027,0	0,563	18,65
Hat No : 18	25	29	30	7,80	12	8,70	16	8,50	20	8,33	0,333	1200,0	75	450	1725,0	0,479	17,39
Hat No : 19	25	23	14	4,10	14	5,20	14	5,40	15	4,90	0,196	705,6	60	210	975,6	0,271	18,08
Hat No : 19K	25	34	45	12,50	15	10,30	18	8,90	18	10,57	0,423	1521,6	87,5	675	2284,1	0,634	16,65
Hat No : 20	25	12	14	7,60	22	8,40	24	9,40	24	8,47	0,339	1219,2	32,5	210	1461,7	0,406	20,85
Hat No : 20A	25	30	21	9,60	22	9,90	18	8,40	22	9,30	0,372	1339,2	77,5	315	1731,7	0,481	19,33
Hat No : 23	25	19	24	14,70	25	16,00	27	18,00	27	16,23	0,649	2337,6	50	360	2747,6	0,763	21,27
Hat No : 24	25	14	20	16,00	21	22,50	28	20,30	32	19,60	0,784	2822,4	37,5	300	3159,9	0,878	22,33
Hat No : 24H	25	14	22	16,10	21	18,20	23	22,70	29	19,00	0,760	2736,0	37,5	330	3103,5	0,862	22,04
Hat No : 24K	25	22	38	21,30	28	19,20	32	22,00	35	20,83	0,833	3000,0	57,5	570	3627,5	1,008	20,68
Hat No : 26	25	9	6	9,3	20	9,7	20	14,3	21	11,10	0,444	1598,4	25	90	1713,4	0,476	23,32
Hat No : 27	25	14	9	9,3	19	9,1	19	9,4	19	9,27	0,371	1334,4	37,5	135	1506,9	0,419	22,14
Hat No : 28	25	14	12	9,9	14	9,3	15	9,5	15	9,57	0,383	1377,6	37,5	180	1595,1	0,443	21,59
Hat No : 29	25	17	13	11,1	12	11,2	14	12,5	21	11,60	0,464	1670,4	45	195	1910,4	0,531	21,86
Ortalama																	19,79

Tablo 7.19: Sakarya ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU ÖLÇÜTÜ
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 1	11.80	9.40	10.30	8.90	9.53	1.24
Hat No : 2	9.33	8.30	7.30	8.80	8.13	1.15
Hat No : 3	12.00	6.80	7.60	8.30	7.57	1.59
Hat No : 4	18.40	13.90	11.10	12.00	12.33	1.49
Hat No : 5	11.20	14.20	10.50	9.60	11.43	0.98
Hat No : 6	11.30	14.20	10.50	9.60	11.43	0.99
Hat No : 7	12.40	6.40	7.20	7.90	7.17	1.73
Hat No : 9A	16.30	10.30	10.60	10.40	10.43	1.56
Hat No : 9B	14.20	10.30	10.60	10.40	10.43	1.36
Hat No : 12	26.70	17.80	16.00	19.50	17.77	1.50
Hat No : 14	7.50	3.90	5.00	4.50	4.47	1.68
Hat No : 17	14.75	9.80	10.50	11.20	10.50	1.40
Hat No : 18	11.44	7.80	8.70	8.50	8.33	1.37
Hat No : 19	9.30	4.10	5.20	5.40	4.90	1.90
Hat No : 19K	24.40	12.50	10.30	8.90	10.57	2.31
Hat No : 20	8.70	7.60	8.40	9.40	8.47	1.03
Hat No : 20A	14.00	9.60	9.90	8.40	9.30	1.51
Hat No : 23	17.00	14.70	16.00	18.00	16.23	1.05
Hat No : 24	20.00	16.00	22.50	20.30	19.60	1.02
Hat No : 24H	21.20	16.10	18.20	22.70	19.00	1.12
Hat No : 24K	26.40	21.30	19.20	22.00	20.83	1.27
Hat No : 26	10.00	9.3	9.7	14.3	11.10	0.90
Hat No : 27	12.30	9.3	9.1	9.4	9.27	1.33
Hat No : 28	12.30	9.9	9.3	9.5	9.57	1.29
Hat No : 29	15.50	11.1	11.2	12.5	11.60	1.34
Ortalama						1.36

Tablo 7.20: Sakarya ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM İÇİN OR	OGU İÇİN OR
Hat No : 1	11.80	1.84	17.70	17.80	1.24	36.77	24.68
Hat No : 2	9.33	2.02	6.22	18.14	1.15	46.30	26.36
Hat No : 3	12.00	2.24	18.00	18.57	1.59	44.16	31.23
Hat No : 4	18.40	2.52	12.27	22.38	1.49	80.31	47.53
Hat No : 5	11.20	1.51	7.47	18.93	0.98	38.53	24.93
Hat No : 6	11.30	1.53	7.53	18.93	0.99	39.12	25.32
Hat No : 7	12.40	2.30	16.53	18.50	1.73	48.76	36.74
Hat No : 9A	16.30	2.09	10.87	18.66	1.56	69.21	51.74
Hat No : 9B	14.20	1.82	9.47	18.66	1.36	55.14	41.22
Hat No : 12	26.70	2.67	17.80	19.35	1.50	115.15	64.81
Hat No : 14	7.50	2.08	15.00	18.74	1.68	27.79	22.40
Hat No : 17	14.75	2.03	14.75	18.65	1.40	53.91	37.22
Hat No : 18	11.44	1.88	17.16	17.39	1.37	37.26	27.27
Hat No : 19	9.30	2.51	7.44	18.08	1.90	54.96	41.50
Hat No : 19K	24.40	3.30	16.27	16.65	2.31	146.63	102.69
Hat No : 20	8.70	1.61	17.40	20.85	1.03	21.99	14.02
Hat No : 20A	14.00	1.79	9.33	19.33	1.51	52.59	44.11
Hat No : 23	17.00	1.38	17.00	21.27	1.05	36.84	27.91
Hat No : 24	20.00	1.45	26.67	22.33	1.02	35.50	24.99
Hat No : 24H	21.20	1.42	28.27	22.04	1.12	35.98	28.21
Hat No : 24K	26.40	2.20	21.12	20.68	1.27	83.38	48.03
Hat No : 26	10.00	1.32	20.00	23.32	0.90	18.22	12.48
Hat No : 27	12.30	1.89	18.45	22.14	1.33	34.41	24.13
Hat No : 28	12.30	1.84	18.45	21.59	1.29	33.84	23.70
Hat No : 29	15.50	3.44	20.67	21.86	1.34	75.33	29.22
Ortalama						52.88	35.30

EK F Şanlıurfa İli için Rasyonellik Değerleri Hesap Tabloları

Tablo 7.21: Şanlıurfa ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	Güzergah Tamamlama Süreleri (dk)	Güzergah Tamamlama Süreleri (sa)	GİDİŞ GÜZERGAHI		DÖNÜŞ GÜZERGAHI		GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	GİDİŞ GÜZERGAHI	DÖNÜŞ GÜZERGAHI	OH Ölçütü (km/sa)	
			GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)	GERÇEK MESAFE (km)	KUŞ UÇUŞU MESAFE (km)		KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	KUŞ UÇUŞU MESAFE ÖLÇÜTÜ (KUM)	Gidiş	Dönüş
Hat No : 11	45	0,75	5,54	2,75	5,98	2,75	11,52	2,01	2,17	7,39	7,97
Hat No : 12	35	0,58	4,27	2,80	4,74	2,80	9,01	1,53	1,69	7,32	8,13
Hat No : 20	40	0,67	5,63	2,80	5,58	2,80	11,21	2,01	1,99	8,45	8,37
Hat No : 21	45	0,75	5,66	4,32	6,17	4,32	11,83	1,31	1,43	7,55	8,23
Hat No : 22	40	0,67	4,97	3,77	5,25	3,77	10,22	1,32	1,39	7,46	7,88
Hat No : 22A	35	0,58	4,76	3,36	5,16	3,36	9,92	1,42	1,54	8,16	8,85
Hat No : 23	50	0,83	6,00	3,43	6,25	3,43	12,25	1,75	1,82	7,20	7,50
Hat No : 24	60	1,00	9,36	6,07	9,30	6,07	18,66	1,54	1,53	9,36	9,30
Hat No : 26	55	0,92	7,25	4,87	8,45	4,87	15,70	1,49	1,74	7,91	9,22
Hat No : 33A	50	0,83	7,92	4,79	8,24	4,79	16,16	1,65	1,72	9,50	9,89
Hat No : 33B	65	1,08	9,31	6,45	9,80	6,45	19,11	1,44	1,52	8,59	9,05
Hat No : 36	75	1,25	12,95	7,44	9,99	7,44	22,94	1,74	1,34	10,36	7,99
Hat No : 41B	60	1,00	9,63	5,67	8,96	5,67	18,59	1,70	1,58	9,63	8,96
Hat No : 42	60	1,00	10,07	5,70	9,54	5,70	19,61	1,77	1,67	10,07	9,54
Hat No : 43	70	1,17	11,07	10,82	11,71	10,82	22,78	1,02	1,08	9,49	10,04
Hat No : 48	50	0,83	6,49	2,53	6,36	2,53	12,85	2,57	2,51	7,79	7,63
Hat No : 52	70	1,17	11,46	5,46	10,32	5,46	21,78	2,10	1,89	9,82	8,85
Hat No : 57	65	1,08	9,58	5,45	11,20	5,45	20,78	1,76	2,06	8,84	10,34
Hat No : 61	95	1,58	15,70	7,66	14,10	7,66	29,80	2,05	1,84	9,92	8,91
Hat No : 62	80	1,33	13,42	8,26	13,40	8,26	26,82	1,62	1,62	10,07	10,05
Hat No : 64	65	1,08	9,24	7,08	10,90	7,08	20,14	1,31	1,54	8,53	10,06
Hat No : 71	50	0,83	6,38	5,07	6,46	5,07	12,84	1,26	1,27	7,66	7,75
Hat No : 71A	50	0,83	6,75	5,45	6,59	5,45	13,34	1,24	1,21	8,10	7,91
Hat No : 72	55	0,92	8,30	6,33	8,30	6,33	16,60	1,31	1,31	9,05	9,05

Hat No : 73	60	1,00	9,01	8,25	9,00	8,25	18,01	1,09	1,09	9,01	9,00
Hat No : 73A	60	1,00	8,75	7,52	8,74	7,52	17,49	1,16	1,16	8,75	8,74
Hat No : 74	80	1,33	13,55	7,16	12,50	7,16	26,05	1,89	1,75	10,16	9,38
Hat No : 75	50	0,83	6,91	6,53	6,90	6,53	13,81	1,06	1,06	8,29	8,28
Hat No : 76	60	1,00	9,77	6,86	10,02	6,86	19,79	1,42	1,46	9,77	10,02
Hat No : 76B	50	0,83	7,54	4,59	7,54	4,59	15,08	1,64	1,64	9,05	9,05
Hat No : 77	140	2,33	21,50	21,22	21,70	21,22	43,20	1,01	1,02	9,21	9,30
Hat No : 78	60	1,00	8,65	5,52	8,73	5,52	17,38	1,57	1,58	8,65	8,73
Hat No : 79	160	2,67	24,39	18,72	23,65	18,72	48,04	1,30	1,26	9,15	8,87
Hat No : 81	70	1,17	11,58	8,20	10,89	8,20	22,47	1,41	1,33	19,85	18,67
Hat No : 90	120	2,00	18,72	17,76	18,70	17,76	37,42	1,05	1,05	18,72	18,70
Hat No : 95	90	1,50	16,12	14,47	14,47	13,57	30,59	1,11	1,07	21,49	19,29
Hat No : 97	85	1,42	14,60	11,54	13,57	11,54	28,17	1,27	1,18	20,61	19,16
Ortalama								1,51	1,52	10,02	9,96

Tablo 7.21: Şanlıurfa ili, KUM ve OH değeri hesap tablosu. (Devam)

Tablo 7.22: Şanlıurfa ili, AGOH değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HIZ LİMİTİ (km/sa)	KAVŞAK SAYISI	GÜZERGAH BOYUNCA DURAK SAYISI	ALTERNATİF GÜZERGAH						ORTALAMA GÜZERGAH UZUNLUĞU (km)	YOLCULUK SÜRESİ (saat)	YOLCULUK SÜRESİ (sn)	KAYIP SÜRE 1 (sn)	KAYIP SÜRE 2 (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (sn)	GÜZERGAH YOLCULUK SÜRESİ (saat)	ORTALAMA HIZ (km/sa)
				1.Alternatif Güz.		2.Alternatif Güz.		3.Alternatif Güz.									
				Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)	Mesafe (km)	Süre (dk)								
Hat No : 11	25	12	22	5,30	8	3,70	10	5,50	10	4,83	0,193	696,0	32,5	330	1058,5	0,294	16,44
Hat No : 12	25	8	14	4,00	7	4,40	10	5,20	10	4,53	0,181	652,8	22,5	210	885,3	0,246	18,43
Hat No : 20	25	11	22	5,40	12	6,70	15	5,00	16	5,70	0,228	820,8	30	330	1180,8	0,328	17,38
Hat No : 21	25	5	16	6,10	12	7,50	16	7,90	19	7,17	0,287	1032,0	15	240	1287,0	0,358	20,05
Hat No : 22	25	6	15	5,80	14	5,60	14	6,30	15	5,90	0,236	849,6	17,5	225	1092,1	0,303	19,45
Hat No : 22A	25	5	17	4,80	11	5,40	12	7,30	18	5,83	0,233	840,0	15	255	1110,0	0,308	18,92
Hat No : 23	25	6	15	5,20	12	6,90	17	6,90	16	6,33	0,253	912,0	17,5	225	1154,5	0,321	19,75
Hat No : 24	25	9	31	7,60	14	8,60	23	11,90	15	9,37	0,375	1348,8	25	465	1838,8	0,511	18,34
Hat No : 26	25	7	23	5,90	12	6,10	13	6,80	14	6,27	0,251	902,4	20	345	1267,4	0,352	17,80
Hat No : 33A	25	3	16	8,00	10	8,30	13	9,20	15	8,50	0,340	1224,0	10	240	1474,0	0,409	20,76
Hat No : 33B	25	6	21	9,40	13	11,20	25	9,90	18	10,17	0,407	1464,0	17,5	315	1796,5	0,499	20,37
Hat No : 36	25	9	22	10,00	13	11,40	18	13,80	34	11,73	0,469	1689,6	25	330	2044,6	0,568	20,66
Hat No : 41B	25	10	31	10,80	13	6,80	14	10,80	21	9,47	0,379	1363,2	27,5	465	1855,7	0,515	18,37
Hat No : 42	25	13	34	7,80	16	9,70	26	9,70	31	9,07	0,363	1305,6	35	510	1850,6	0,514	17,64
Hat No : 43	25	4	29	12,40	16	13,40	16	13,10	27	12,97	0,519	1867,2	12,5	435	2314,7	0,643	20,17
Hat No : 48	25	9	20	4,20	12	5,40	12	6,70	20	5,43	0,217	782,4	25	300	1107,4	0,308	17,66
Hat No : 52	25	17	23	9,10	15	13,30	23	9,30	24	10,57	0,423	1521,6	45	345	1911,6	0,531	19,90
Hat No : 57	25	6	23	6,50	12	7,00	14	7,10	14	6,87	0,275	988,8	17,5	345	1351,3	0,375	18,29
Hat No : 61	25	17	41	10,70	14	13,30	17	9,80	20	11,27	0,451	1622,4	45	615	2282,4	0,634	17,77
Hat No : 62	25	20	50	11,90	14	13,00	17	11,40	20	12,10	0,484	1742,4	52,5	750	2544,9	0,707	17,12
Hat No : 64	25	16	37	12,10	18	9,20	19	9,90	19	10,40	0,416	1497,6	42,5	555	2095,1	0,582	17,87
Hat No : 71	25	10	17	6,6	15	7,3	17	9,6	18	7,83	0,313	1128,0	27,5	255	1410,5	0,392	19,99
Hat No : 71A	25	8	14	6,6	14	9,6	17	8,5	20	8,23	0,329	1185,6	22,5	210	1418,1	0,394	20,90
Hat No : 72	25	6	22	8,3	16	11,3	20	8,0	17	9,20	0,368	1324,8	17,5	330	1672,3	0,465	19,81
Hat No : 73	25	5	20	9,3	16	9,9	19	11,8	26	10,33	0,413	1488,0	15	300	1803,0	0,501	20,63
Hat No : 73A	25	6	22	8,9	18	10,2	18	11,9	22	10,33	0,413	1488,0	17,5	330	1835,5	0,510	20,27

Hat No : 74	25	15	42	8,6	15	12,6	21	12,7	26	11,30	0,452	1627,2	40	630	2297,2	0,638	17,71
Hat No : 75	25	6	14	7,2	14	9,1	18	12,7	28	9,67	0,387	1392,0	17,5	210	1619,5	0,450	21,49
Hat No : 76	25	11	21	10,9	25	12,3	29	11,5	30	11,57	0,463	1665,6	30	315	2010,6	0,559	20,71
Hat No : 76B	25	10	14	7,9	17	20,3	38	8,6	19	12,27	0,491	1766,4	27,5	210	2003,9	0,557	22,04
Hat No : 77	25	4	25	21,3	23	23,1	27	22,3	25	22,23	0,889	3201,6	12,5	375	3589,1	0,997	22,30
Hat No : 78	25	14	20	8,4	17	7,9	16	10,9	19	9,07	0,363	1305,6	37,5	300	1643,1	0,456	19,86
Hat No : 79	25	7	21	24,9	26	25,8	32	26,1	30	25,60	1,024	3686,4	20	315	4021,4	1,117	22,92
Hat No : 81	25	5	25	10,2	12	12,5	23	12,1	24	11,60	0,464	1670,4	15	375	2060,4	0,572	20,27
Hat No : 90	25	11	26	18,8	20	19,3	25	22,3	33	20,13	0,805	2899,2	30	390	3319,2	0,922	21,84
Hat No : 95	25	4	13	16,1	16	17,1	23	16,9	20	16,70	0,668	2404,8	12,5	195	2612,3	0,726	23,01
Hat No : 97	25	6	24	14,1	15	15,5	20	18,4	24	16,00	0,640	2304,0	17,5	360	2681,5	0,745	21,48
Ortalama																	19,69

Tablo 7.22: Şanlıurfa ili, AGOH değeri hesap tablosu. (Devam)

Tablo 7.23: Şanlıurfa ili, OGU değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	GERÇEK MESAFE (km)	ALTERNATİF GÜZERGAH			Alternatif Güzergahların Ortalaması	OGU Kriteri
		1.Alternatif Güz.	2.Alternatif Güz.	3.Alternatif Güz.		
		Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	Mesafe (km)	
Hat No : 11	5.54	5.30	3.70	5.50	4.83	1.15
Hat No : 12	4.27	4.00	4.40	5.20	4.53	0.94
Hat No : 20	5.63	5.40	6.70	5.00	5.70	0.99
Hat No : 21	5.66	6.10	7.50	7.90	7.17	0.79
Hat No : 22	4.97	5.80	5.60	6.30	5.90	0.84
Hat No : 22A	4.76	4.80	5.40	7.30	5.83	0.82
Hat No : 23	6.00	5.20	6.90	6.90	6.33	0.95
Hat No : 24	9.36	7.60	8.60	11.90	9.37	1.00
Hat No : 26	7.25	5.90	6.10	6.80	6.27	1.16
Hat No : 33A	7.92	8.00	8.30	9.20	8.50	0.93
Hat No : 33B	9.31	9.40	11.20	9.90	10.17	0.92
Hat No : 36	12.95	10.00	11.40	13.80	11.73	1.10
Hat No : 41B	9.63	10.80	6.80	10.80	9.47	1.02
Hat No : 42	10.07	7.80	9.70	9.70	9.07	1.11
Hat No : 43	11.07	12.40	13.40	13.10	12.97	0.85
Hat No : 48	6.49	4.20	5.40	6.70	5.43	1.19
Hat No : 52	11.46	9.10	13.30	9.30	10.57	1.08
Hat No : 57	9.58	6.50	7.00	7.10	6.87	1.40
Hat No : 61	15.70	10.70	13.30	9.80	11.27	1.39
Hat No : 62	13.42	11.90	13.00	11.40	12.10	1.11
Hat No : 64	9.24	12.10	9.20	9.90	10.40	0.89
Hat No : 71	6.38	6.6	7.3	9.6	7.83	0.81
Hat No : 71A	6.75	6.6	9.6	8.5	8.23	0.82
Hat No : 72	8.30	8.3	11.3	8.0	9.20	0.90
Hat No : 73	9.01	9.3	9.9	11.8	10.33	0.87
Hat No : 73A	8.75	8.9	10.2	11.9	10.33	0.85
Hat No : 74	13.55	8.6	12.6	12.7	11.30	1.20
Hat No : 75	6.91	7.2	9.1	12.7	9.67	0.71
Hat No : 76	9.77	10.9	12.3	11.5	11.57	0.84
Hat No : 76B	7.54	7.9	20.3	8.6	12.27	0.61
Hat No : 77	21.50	21.3	23.1	22.3	22.23	0.97
Hat No : 78	8.65	8.4	7.9	10.9	9.07	0.95
Hat No : 79	24.39	24.9	25.8	26.1	25.60	0.95
Hat No : 81	11.58	10.2	12.5	12.1	11.60	1.00
Hat No : 90	18.72	18.8	19.3	22.3	20.13	0.93
Hat No : 95	16.12	16.1	17.1	16.9	16.70	0.97
Hat No : 97	14.60	14.1	15.5	18.4	16.00	0.91
Ortalama						0.97

Tablo 7.24: Şanlıurfa ili, OR değeri hesap tablosu.

HAT İSİMLERİ	HATTIN GERÇEK UZUNLUĞU	KUM KRİTERİ	OH KRİTERİ	AGOH KRİTERİ	OGU KRİTERİ	KUM İÇİN OR	OGU İÇİN OR
Hat No : 11	5.54	2.01	7.39	16.44	1.15	28.11	15.99
Hat No : 12	4.27	1.53	7.32	18.43	0.94	15.17	9.37
Hat No : 20	5.63	2.01	8.45	17.38	0.99	26.30	12.92
Hat No : 21	5.66	1.31	7.55	20.05	0.79	16.12	9.72
Hat No : 22	4.97	1.32	7.46	19.45	0.84	14.61	9.34
Hat No : 22A	4.76	1.42	8.16	18.92	0.82	14.94	8.61
Hat No : 23	6.00	1.75	7.20	19.75	0.95	23.37	12.66
Hat No : 24	9.36	1.54	9.36	18.34	1.00	31.27	20.26
Hat No : 26	7.25	1.49	7.91	17.80	1.16	25.19	19.57
Hat No : 33A	7.92	1.65	9.50	20.76	0.93	25.96	14.63
Hat No : 33B	9.31	1.44	8.59	20.37	0.92	27.83	17.66
Hat No : 36	12.95	1.74	10.36	20.66	1.10	43.60	27.65
Hat No : 41B	9.63	1.70	9.63	18.37	1.02	35.05	21.00
Hat No : 42	10.07	1.77	10.07	17.64	1.11	38.52	24.22
Hat No : 43	11.07	1.02	9.49	20.17	0.85	22.91	19.12
Hat No : 48	6.49	2.57	7.79	17.66	1.19	39.25	18.28
Hat No : 52	11.46	2.10	9.82	19.90	1.08	48.56	25.09
Hat No : 57	9.58	1.76	8.84	18.29	1.40	37.23	29.55
Hat No : 61	15.70	2.05	9.92	17.77	1.39	69.74	47.41
Hat No : 62	13.42	1.62	10.07	17.12	1.11	48.13	32.85
Hat No : 64	9.24	1.31	8.53	17.87	0.89	27.41	18.66
Hat No : 71	6.38	1.26	7.66	19.99	0.81	17.42	11.28
Hat No : 71A	6.75	1.24	8.10	20.90	0.82	17.30	11.45
Hat No : 72	8.30	1.31	9.05	19.81	0.90	22.63	15.57
Hat No : 73	9.01	1.09	9.01	20.63	0.87	19.92	15.90
Hat No : 73A	8.75	1.16	8.75	20.27	0.85	21.05	15.32
Hat No : 74	13.55	1.89	10.16	17.71	1.20	55.20	34.98
Hat No : 75	6.91	1.06	8.29	21.49	0.71	14.73	9.95
Hat No : 76	9.77	1.42	9.77	20.71	0.84	27.39	16.24
Hat No : 76B	7.54	1.64	9.05	22.04	0.61	23.91	8.95
Hat No : 77	21.50	1.01	9.21	22.30	0.97	41.47	39.58
Hat No : 78	8.65	1.57	8.65	19.86	0.95	28.52	17.36
Hat No : 79	24.39	1.30	9.15	22.92	0.95	59.46	43.48
Hat No : 81	11.58	1.41	19.85	20.27	1.00	24.46	17.29
Hat No : 90	18.72	1.05	18.72	21.84	0.93	29.19	25.75
Hat No : 95	16.12	1.11	21.49	23.01	0.97	24.21	20.98
Hat No : 97	14.60	1.27	20.61	21.48	0.91	26.33	18.99
Ortalama						30.07	19.94

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Buse BEKDEMİR

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ, 19.03.1993

Lisans Üniversite : Selçuk Üniversitesi

Elektronik posta : busebekdemir93@gmail.com

İletişim Adresi :Ulus cad. Kınıklı Mah. 6004 Sk. Şükün Apt.
No:1 Pamukkale/DENİZLİ