

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KENTİÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNDE PERFORMANSA DAYALI  
ÖDEME MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ- ANTALYA ÖRNEĞİ**

**Sezgin TEKİN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**MAYIS 2021**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KENTİÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNDE PERFORMANSA DAYALI  
ÖDEME MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ- ANTALYA ÖRNEĞİ**

**Sezgin TEKİN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**MAYIS 2021**

**ANTALYA**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTİÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNDE PERFORMANSA DAYALI  
ÖDEME MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ- ANTALYA ÖRNEĞİ**

**Sezgin TEKİN**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

Bu tez 10/05/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr.Sevil KÖFTECİ

Prof.Dr.Aynur KAZAZ

Prof.Dr.Soner HALDENBİLEN

Doç.Dr.İbrahim AYDOĞDU

Doç.Dr.Süheyla Pelin ÇALIŞKANELLİ

## ÖZET

### KENTİÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNDE PERFORMANSA DAYALI ÖDEME MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ- ANTALYA ÖRNEĞİ

Sezgin TEKİN

Doktora Tezi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

I. Danışman: Doç.Dr.Sevil KÖFTECİ

II.Danışman: Prof.Dr. Halim CEYLAN

Mayıs 2021; 178 sayfa

Toplu taşıma sisteminde özelleştirmeler, yerel yönetimlerin maliyetlerinin yükselmesi, verimliliğin azalması ve sübvansiyonların artması sebebiyle, kamuya ait mevcut işletmelerin ve araçların satışı ya da belirli hatların veya tüm toplu taşıma sisteminin ihale vb. yöntemlerle kiraya verilmesi ile özel işletmelerin sisteme dahil edilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Dünyada yaşanan örneklerde, toplu taşıma sistemlerinde özelleştirmenin sonucu olarak ilk başlarda maliyetler düşmüş, hizmet alanı genişlemesi sağlanmıştır. Fakat sonrasında verimlilik ve hizmet kalitesinde düşme sebebiyle toplu taşıma sisteminin cazibesi kaybedilerek yolcu kayıplarının yaşandığı gözlenmiştir. Neticede, özelleştirme tam anlamıyla toplu taşıma hizmetinin sorunlarına çözüm olmamakta, hizmet kalitesi için ek önlemler alınması gerekmektedir.

Türkiye’de, özelleştirmenin de sonucu olarak ortaya çıkan karma (hem kamu hem özel işletmecisi) veya tamamen özel işletmelerin bulunduğu toplu taşıma sistemlerinde, ayrıcalıklı kesimlerin (65 yaşüstü, engelli, öğrenci, vb.) ücretsiz veya indirimli taşınmaları ile sürekli olarak artan işletme maliyetlerinden kaynaklı olarak merkezi ve yerel yönetimler tarafından taşıma işletmelerine destekler yapılması gündeme gelmiştir ve farklı uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Yapılan uygulamalarda, özel işletmecilerin maliyetlerinin düşürülmesi, verimliliklerinin artırılması ve hizmet kalitesinin geliştirilmesine yönelik olarak performans kriterlerinin değerlendirilmesinin yanısıra hizmet kalitesinin artırılmasına yönelik bir standart bulunmamaktadır. Bu sebeple, tez çalışmasında özel toplu taşıma işletmelerinin toplu taşıma sisteminde çalıştırılması için çeşitli yöntemlerle yapılacak sözleşmeler kapsamında değerlendirilmesi gereken performans kriterleri ile ödeme esasları ele alınmış, örnek alınan toplu taşıma sisteminde performansa dayalı bir ödeme modelinin kurulması amaçlanmıştır.

Tez çalışması içerik açısından, maliyetle birlikte performans kriterlerinin değerlendirilmesi ve araç bazlı bir ödeme modeli önerilmesi anlamında özgün bir çalışmadır. Çalışmada, toplu taşıma maliyetlerinin değerlendirilmesi ve km başı değişken maliyetlerin hesaplanmasında sezgisel algoritma kullanılmıştır. Performans kriterlerinden ağırlık oranlarının tayininde de

AHP tekniği kullanılmıştır. Ayrıca performans kriterlerinden anlık araç dolulukları kızılötesi sayım cihazı ile elde edilmiştir.

Tez çalışmasında, literatürde uygulanan sözleşme ve ödeme modelleri değerlendirilmiş, sonuçta performans bazlı bir ödeme modeli için matematiksel bir model kurulmuştur. Örnek alınan özel toplu taşıma işletmesinin geçmiş verileri kullanarak, ANFİS yöntemi ile maliyet değerlendirmesi yapılmıştır. Belirlenen performans kriterlerinin AHP yöntemi ile ağırlıkları belirlenerek, ödeme modeli katsayıları oluşturulmuştur. Yapılan simülasyonlar ile önerilen performansa dayalı ödeme modelinin yolcu bazlı model ile karşılaştırması yapılmıştır. Analiz çalışması ile, önerilen modelin özel taşımacıların gelir-gider oranında %37 daha iyi sonuç verdiği ve taşımacıların maliyetlerinin tamamen karşılandığı sonucu elde edilmiştir. Böylelikle toplu taşıma sisteminin sürekliliğinin sağlanabileceği, ilave performans ödemesi ile de hizmet kalitesinin artırılarak toplu taşımanın cazip hale getirilebileceği değerlendirilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Anahtar Performans Göstergeleri, Performans Bazlı Sözleşme, Özel Toplu Taşıma Ödeme Modeli, Toplu Taşıma Maliyet Değerlendirmesi

**JÜRİ:** Doç.Dr.Sevil KÖFTECİ

Prof.Dr.Aynur KAZAZ

Prof.Dr.Soner HALDENBİLEN

Doç.Dr.İbrahim AYDOĞDU

Doç.Dr.Süheyla Pelin ÇALIşKANELLİ

## **ABSTRACT**

### **PERFORMANCE BASED PAYMENT MODEL PROPOSAL IN URBAN MASS TRANSPORT SYSTEMS - ANTALYA EXAMPLE**

**Sezgin TEKİN**

**PhD Thesis in Department Of Civil Engineering**

**I.Supervisor: Assoc.Prof.Dr.Sevil KÖFTECİ**

**Co Supervisor: Prof.Dr.Halim CEYLAN**

**May 2021; 178 pages**

In the public transportation system, privatizations are carried out as the sale of existing state-owned enterprises and vehicles, or the inclusion of private enterprises in the system through the tender method of certain lines or the entire public transportation system due to the increase in costs, decrease in efficiency and increase of subsidies. In the examples experienced in the world, as a result of privatization in public transportation systems, costs have decreased at first, service area has been expanded, but then it has been observed that the loss of efficiency and service quality, and therefore the attractiveness of the public transportation system has been lost. As a result, privatization is not a solution to the problems of the public transport service, and additional measures are taken for service quality.

In Turkey, in public transportation systems where mixed (both public and private operators) or only private operators arise as a result of privatization, due to the free or discounted transportation of privileged passengers (Over 65 years old, disabled, students, etc.) due to the continuously increasing operating costs, subsidies to transportation companies by central and local governments have come to the agenda and different practices are carried out. There is no standard for evaluating performance criteria and improving travel service quality in order to reduce costs of private operators, increase their efficiency and improve service quality. For this reason, in the study, the performance criteria and payment principles that have to be evaluated within the scope of the contracts to be executed by various methods for the operation of private public transportation companies in the public transportation system have been handled, and it has been aimed to establish a performance-based payment model in the sample transportation system. For this, the contract and payment models applied in the literature were evaluated, a mathematical model was established for a performance-based payment model, and the cost assessment was made by using the historical data of the private public transportation company, which was sampled, using the ANFIS method. The payment model coefficients were created by determining the weights of the determined performance criteria with AHP method. As a result, it was observed that the proposed model gave 37% better results in the income-expense ratio of private operators and the costs of the operators were fully covered. In this way, it is considered that the sustainability of the public transportation system can be ensured, and the service quality can be

increased with additional performance payments, making public transportation attractive. The thesis study is considered to be unique in content, in terms of proposing a vehicle-based payment model on the basis of cost + performance, and as method, in terms of using an heuristic algorithm in the evaluation of public transportation costs and calculating variable costs per km and for defining performance criteria obtaining instant vehicle occupancy with infrared passenger counter.

**KEYWORDS:** Key Performance Indicators, Performance Based Contract, Public Transport Operator Payment Model, Public Transport Cost Assessment.

**COMMITTEE:** Assoc.Prof.Dr.Sevil KÖFTECİ  
Prof.Dr.Aynur KAZAZ  
Prof.Dr.Soner HALDENBİLEN  
Assoc.Prof.Dr.İbrahim AYDOĞDU  
Assoc.Prof.Dr.Süheyla Pelin ÇALIŞKANELLİ

## ÖNSÖZ

Bu çalışma özel taşımacı ağırlıklı bir toplu taşıma sisteminin hizmet kalitesinin geliştirilmesi ve taşımacılar tarafından yapılan gelir artışı baskısından idareyi kurtarmayı amaçlayan bir ödeme sistemi kurma fikrinden başlamış, halihazırda ülkemizde uygulanan benzer örnekler ile diğer ülke örneklerinden de faydalanılarak nasıl bir ödeme modeli kurulabileceği tartışılmıştır. Bu süreçte örnek alınan ilin mevcut ve geçmiş verilerinden ve uygulamalarından faydalanılmıştır.

Tez çalışmamın önerisi, araştırılması ve yürütülmesi aşamasında desteğini esirgemeyen, yönlendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren çok değerli hocalarım sayın Prof.Dr.Halim Ceylan'a ve Doç.Dr.Sevil Köfteci'ye teşekkür ederim. Ayrıca doktora öğrenim hayatım süresince desteği, sonsuz sabrı ve motive edici enerjisiyle bana destek olan sevgili eşim Arife Teper Tekin'e, öğrenimim süresince hoşgöruları ve bilgilendirme destekleri için Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı yönetici ve çalışanlarına, özellikle Banu Önal'a, veri ve anket çalışmalarına katkılarından ötürü destek olan tüm katılımcı belediye, özel işletmeci ve akademisyenlere sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                                                                          | i    |
| ABSTRACT.....                                                                                                      | iii  |
| ÖNSÖZ .....                                                                                                        | v    |
| AKADEMİK BEYAN .....                                                                                               | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                                                       | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                               | xi   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                            | xiii |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                      | 1    |
| 2. KAYNAK TARAMASI.....                                                                                            | 5    |
| 2.1. Kentiçi Toplu Taşıma Türleri .....                                                                            | 5    |
| 2.2. Toplu Taşıma Sistemlerinde Özelleştirme .....                                                                 | 7    |
| 2.2.1. Londra toplu taşıma sisteminde özelleştirme ve rehabilitasyon.....                                          | 7    |
| 2.2.2. Belgrad toplu taşıma sisteminde özelleştirme.....                                                           | 11   |
| 2.2.3. Türkiye’de toplu taşıma sisteminde özelleştirme.....                                                        | 12   |
| 2.3. Toplu Taşıma Sistemlerinde Sübvansiyon (Destekleme) .....                                                     | 13   |
| 2.4. Toplu Taşıma Sistemlerinde Sistem Verimliliği.....                                                            | 23   |
| 2.5. Türkiye’de Toplu Taşıma Hizmetlerinin İşletilmesi ve Gelir Desteği<br>Ödemelerine İlişkin Yasal Altyapı ..... | 27   |
| 2.6. Toplu Taşıma Sistemlerinde Ödeme Modelleri ve Sözleşmeler.....                                                | 28   |
| 2.6.1. Performansa dayalı sözleşmeler (PDS) .....                                                                  | 29   |
| 2.6.2. Sözleşme-ödeme modelleri .....                                                                              | 30   |
| 2.6.3. Dünyada sözleşme uygulamaları örnekleri .....                                                               | 33   |
| 2.6.4. Türkiye’de mevcut örnek destek ödemeleri .....                                                              | 38   |
| 2.6.5. Anahtar performans göstergeleri (APG) ve uygunluk karşılaştırmaları ....                                    | 40   |
| 2.6.6. Sözleşme tasarımında temel unsurlar .....                                                                   | 46   |
| 2.7. Kaynak Taraması Özeti.....                                                                                    | 49   |
| 3. MATERYAL VE METOD.....                                                                                          | 51   |
| 3.1. Ödeme Modelinin Belirlenmesinde İzlenen Yöntem.....                                                           | 51   |
| 3.1.1. Uyarlanabilir bulanık sinir ağları sistemi (ANFİS).....                                                     | 52   |
| 3.1.2. Analitik hiyerarşi prosesi (AHP).....                                                                       | 57   |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.3.Ödeme Model Yapısı .....                                                                           | 60  |
| 3.2. Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Sistemi Altyapısının İncelenmesi.....                             | 64  |
| 3.2.1.Özel sektör toplu taşıma araçları .....                                                            | 69  |
| 3.2.2.Belediye toplu taşıma araçları .....                                                               | 70  |
| 3.2.3.Hat-Gelir Havuzu Tarihçesi ve Mevcut Ödeme Yapısı .....                                            | 71  |
| 3.3. Önerilen Modelin Antalya Toplu Taşıma Sistemine Uygulanması .....                                   | 76  |
| 3.3.1.Sabit Maliyetlerin Hesaplanması .....                                                              | 76  |
| 3.3.2.Performans Kriterleri Değerlendirmesi .....                                                        | 80  |
| 3.3.3.ANFİS İle Değişken Maliyetlerin Değerlendirilmesi .....                                            | 88  |
| 3.3.4.ANFİS Modeli ile Regresyon Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması .....                            | 94  |
| 3.3.5.Performans Kriterlerinin Önem Derecelerinin AHP İle Belirlenmesi .....                             | 95  |
| 3.3.6.Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Anahtar Performans Göstergeleri.....                            | 98  |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                                                             | 100 |
| 4.1. ANFİS Model Sonuçları .....                                                                         | 100 |
| 4.2. ANFİS Modeli ile Değişken Maliyetler Birim Bedelinin Belirlenmesi.....                              | 108 |
| 4.3. Performans Kriterlerinin Ağırlık Oranlarının Belirlendiği Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi..... | 109 |
| 4.4. Önerilen Modelin Kalibrasyonu.....                                                                  | 114 |
| 4.5. Önerilen Modelin Örnek Veriler İle Denenmesi.....                                                   | 114 |
| 4.6. Değerlendirilen Modellerin Sonuçlarının Karşılaştırması .....                                       | 121 |
| 5. SONUÇLAR.....                                                                                         | 124 |
| 6. KAYNAKLAR .....                                                                                       | 127 |
| 7. EKLER .....                                                                                           | 133 |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                                                 |     |

## AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Kentiçi Toplu Taşıma Sistemlerinde Performansa Dayalı Ödeme Modelinin Geliştirilmesi - Antalya Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

10/05/2021

Sezgin TEKİN

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

Tİ : Tutarlılık indeksi

Rİ : Rassal İndeks

TO : Tutarlılık Oranı

### Kısaltmalar

A.B.B.: Antalya Büyükşehir Belediyesi

AUAP : Antalya Ulaşım Ana Planı

ANFIS: Uyarlanabilir Bulanık Sinir Ağları Sistemi (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System)

AHP : Analitik Hiyerarşik Proses

APG : Anahtar Performans Göstergeleri

BRT : Metrobüs (Bus Rapid Transit)

GA : Genetik Algoritma

LBL : Londra Otobüs şirketi

LT : Londra Ulaşım Otoritesi (London Transport)

PDS : Performansa Dayalı Sözleşmeler

SPLP : Basitleştirilmiş Performansa Bağlı Ödeme Modeli

STO : Stratejik, Taktik ve Operatör

AHD : Asgari Hizmet Düzeyi

MHS : Minimum Hizmet Seviyesi

THÖ : Toplum Hizmeti Ödemesi

DTÖ : Destek Teşvik Ödemesi

HTÖ : Hizmet Teşvik Ödemesi

Rİ : Rekabetçi İhaleler

AS : Anlaşmalı Sözleşmeler

UMTA: Kentsel Toplu Taşıma Yönetimi (Urban Mass Transportation Administration)



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> Toplu Taşıma Talep Döngüsü .....                                                                                                                                                                            | 2  |
| <b>Şekil 2.1.</b> Kentiçi Ulaşım Türlerinin Kapasite ve Maliyet İlişkisi (Akman & Alkan, 2016).....                                                                                                                           | 6  |
| <b>Şekil 2.2.</b> İngiltere Toplu Taşıma İşletme Maliyeti (HMSO Yıllık, 1995/96) .....                                                                                                                                        | 9  |
| <b>Şekil 2.3.</b> İngiltere Toplu Taşıma Hizmet Alanı (HMSO Yıllık, 1995/96) .....                                                                                                                                            | 9  |
| <b>Şekil 2.4.</b> Büyük Britanya Yerel Otobüs Hizmetleri Yıllık Yolculuk Sayıları (1975-2010) (Alan Howes Associates, 2011) .....                                                                                             | 10 |
| <b>Şekil 2.5.</b> Büyük Britanya Yerel Otobüs Hizmetleri Yıllık Otobüs-km (1960-2009) (Alan Howes Associates, 2011) .....                                                                                                     | 10 |
| <b>Şekil 2.6.</b> Performans Bazlı Sözleşme Bileşenleri (Hensher & Houghton, 2004) .....                                                                                                                                      | 30 |
| <b>Şekil 2.7.</b> Kayseri Ödeme Sistemi Taahhütlü Km Düşürülmesi (Kayseri Ulaşım AŞ.,2019).....                                                                                                                               | 39 |
| <b>Şekil 3.1.</b> Çalışma Yöntemi Akış Şeması .....                                                                                                                                                                           | 51 |
| <b>Şekil 3.2.</b> Tip-3 Bulanık Mantık Modeli (Jang, 1993).....                                                                                                                                                               | 54 |
| <b>Şekil 3.3.</b> Tip-3 Bulanık Mantık Modeline Karşılık Gelen ANFİS Model Yapısı (Jang, 1993) .....                                                                                                                          | 54 |
| <b>Şekil 3.4.</b> Üyelik fonksiyon tipleri a) üçgen üyelik fonksiyonu; b) yamuk üyelik fonksiyonu; c) genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu; d) Gauss üyelik fonksiyonu (Karataş, Koyuncu, Tuna, & Alçın, 2020) ..... | 56 |
| <b>Şekil 3.5.</b> Antalya İli Merkez Ve İlçe Sınırları Haritası .....                                                                                                                                                         | 64 |
| <b>Şekil 3.6.</b> Antalya Araç Sahipliliği Oranları (AUAP, 2015) .....                                                                                                                                                        | 65 |
| <b>Şekil 3.7.</b> Antalya Kent Merkezi İlçeleri Otomobil Sahipliliği (AUAP, 2015) .....                                                                                                                                       | 65 |
| <b>Şekil 3.8.</b> Antalya İl Merkezi Toplam Yolculuklarının Araç Türlerine Göre Dağılımı (AUAP-2015).....                                                                                                                     | 66 |
| <b>Şekil 3.9.</b> Antalya Kent Merkezi Terminal Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019).....                                                                                                                               | 67 |
| <b>Şekil 3.10.</b> Antalya Kent Merkezi Gövde Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019).....                                                                                                                                 | 67 |
| <b>Şekil 3.11.</b> Antalya Kent Merkezi Ana Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019).....                                                                                                                                   | 68 |
| <b>Şekil 3.12.</b> Antalya Kent Merkezi Yerel Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019).....                                                                                                                                 | 68 |
| <b>Şekil 3.13.</b> Yolcu Sayım Cihazı İşlemci ve SD Kayıt Modülü.....                                                                                                                                                         | 83 |
| <b>Şekil 3.14.</b> Yolcu Sayım Cihazı Kızılötesi sensörler .....                                                                                                                                                              | 84 |
| <b>Şekil 3.15.</b> LC07 Hattı Dönüş Yönüne Ait Maksimum Yük Grafiği Örneği (1 Mart 2019 Cuma).....                                                                                                                            | 84 |
| <b>Şekil 3.16.</b> AHP anket formu kapak sayfası .....                                                                                                                                                                        | 95 |
| <b>Şekil 3.17.</b> Tezde oluşturulan AHP Modeli Hiyerarşik Yapısı.....                                                                                                                                                        | 97 |

|                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Şekil 4.1.</b> ANFİS Editör Arayüzü Eğitim İşlemi .....                                                                     | 100 |
| <b>Şekil 4.2.</b> ANFİS Model Yapısı .....                                                                                     | 101 |
| <b>Şekil 4.3.</b> ANFİS Çıktı Verisi-Test Verisi Karşılaştırması.....                                                          | 101 |
| <b>Şekil 4.4.</b> ANFİS Modeli Sonuç Verisine Ait Kural Ekranı.....                                                            | 102 |
| <b>Şekil 4.5.</b> ANFİS Modeli Sonuç Yüzey Grafiği .....                                                                       | 102 |
| <b>Şekil 4.6.</b> ANFİS Modeli Sözel Değer Tanımlaması.....                                                                    | 103 |
| <b>Şekil 4.7.</b> ANFİS Modeli Kurallar Tanımlaması .....                                                                      | 104 |
| <b>Şekil 4.8.</b> İdare (Belediye) Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği .....                            | 110 |
| <b>Şekil 4.9.</b> İşletmeci Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği .....                                   | 111 |
| <b>Şekil 4.10.</b> Akademik Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği .....                                   | 112 |
| <b>Şekil 4.11.</b> Tüm Uzman Grupları Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği.....                                | 113 |
| <b>Şekil 4.12.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Yolcu Başı Destek Bedeline Göre Hakediş Tutarları ve Destek Bedelleri ..... | 120 |
| <b>Şekil 4.13.</b> Önerilen Modelin Yolcu Sayısı Artışına Bağlı Hasılatın Ödemeyi Karşılama Oranı Değişimi .....               | 122 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 2.1.</b> Belgrad Kamu Kentsel Ulaşım Şirketinin Temel Kapasite Parametreleri (Petrovic,, Glumac, Vujacic, & Zezelj, 2001) .....                                          | 12 |
| <b>Çizelge 2.2.</b> Model Parametreleri Tanım ve Açıklamaları (Canitez, Çelebi, Deveci, & Kuvvetli, 2019).....                                                                      | 21 |
| <b>Çizelge 2.3.</b> Net Maliyet-Brüt Maliyet Sözleşmeleri Karşılaştırma Tablosu .....                                                                                               | 33 |
| <b>Çizelge 2.4.</b> 1985-2001 Yılları Arasında Londra’da Uygulanan Rekabetçi Sözleşmeler İle Gerçekleşen Değişim (Cox, 2004) .....                                                  | 34 |
| <b>Çizelge 2.5.</b> Avrupa Net Maliyet Sözleşme Örnekleri (European Commission–DG TREN, 2008).....                                                                                  | 37 |
| <b>Çizelge 2.6.</b> Avrupa Brüt Maliyet Sözleşme Örnekleri (European Commission–DG TREN, 2008).....                                                                                 | 37 |
| <b>Çizelge 2.7.</b> İstanbul İli, Toplu Taşıma Maliyet karşılama oranlarına Göre Destek Bedelleri (İETT, Ağustos 2019).....                                                         | 38 |
| <b>Çizelge 2.8.</b> Kayseri İli, Toplu Taşıma Destek Ödemeleri (Kayseri Ulaşım AŞ., Ağustos 2019) .....                                                                             | 39 |
| <b>Çizelge 2.9.</b> Performans Ölçüm Analizleri (Fielding, Glauther, & Lave, 1978) .....                                                                                            | 40 |
| <b>Çizelge 2.10.</b> Performans Değerlendirme Kriterleri (Attanucci, Jaeger, & Becker, 1979).....                                                                                   | 41 |
| <b>Çizelge 2.11.</b> Houston Metro Performans Gösterge ve Kriterleri İncelemesi (1984) (Harris County Metropolitan İdaresi ve UMTA, 1984) .....                                     | 42 |
| <b>Çizelge 2.12.</b> Performans Ölçütleri ve Öznitelik Grupları (Randall, Condry, & Trompet, 2007).....                                                                             | 44 |
| <b>Çizelge 3.1.</b> AHP'de kullanılan temel ölçek ve tanımları (Yetim, 2008) .....                                                                                                  | 58 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> Rassal Tutarlılık İndeksi, N=1-10 (Saaty, 1980).....                                                                                                            | 59 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Hat Gruplarına Göre Güzergah Sayıları (A.B.B.,Ağustos 2019).....                                                              | 66 |
| <b>Çizelge 3.4.</b> Plaka Cinsi ve Kökenine Göre Lastik Tekerlekli Özel Toplu Taşıma Araç Sayıları 2011-2019 (Antalya B.B.,Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı)..... | 70 |
| <b>Çizelge 3.5.</b> Araç Türlerine Göre Lastik Tekerlekli Özel Toplu Taşıma Araç Sayıları 2011-2019 (Antalya B.B.,Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı) .....         | 70 |
| <b>Çizelge 3.6.</b> Araç Türlerine Göre Lastik Tekerlekli Belediye Toplu Taşıma Araç Sayıları 2013-2019 (Antalya B.B.) .....                                                        | 71 |
| <b>Çizelge 3.7.</b> Antalya Kent Merkezi Havuz Sistemi İçi Mevcut Araç Sayısı (Antalya B.B., Mayıs 2019) .....                                                                      | 71 |
| <b>Çizelge 3.8.</b> Antalya Kent Merkezi 2017 Yılı Yolcu Türüne Göre Aylık ve Günlük Ortalama Yolcu Sayıları (EÜTS, 2017) .....                                                     | 73 |

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 3.9.</b> Antalya Kent Merkezi 2017 yılı Aylara Göre Öğrenci ve İndirimli Yolculuk Sayıları ve Maliyetleri (A.B.B. EÜTS, 2017)..... | 74  |
| <b>Çizelge 3.10.</b> Antalya Kent Merkezi Özel Toplu Taşıma Araçları Havuz ve Destek Gelirleri-Nisan 2018-Mayıs 2019 (Antalya B.B.) .....     | 75  |
| <b>Çizelge 3.11.</b> Antalya Özel Toplu Taşıma İşleticileri Sabit Giderler Maliyet Tablosu (Antalya Otobüsçüler Odası, 2018).....             | 77  |
| <b>Çizelge 3.12.</b> Özel Toplu Taşıma Sabit +Değişken Giderler Maliyet Tablosu (Örnek Şirket, 2018).....                                     | 77  |
| <b>Çizelge 3.13.</b> İstanbul Özel Toplu Taşıma Yıllık/Aylık İşletme Maliyet Tablosu (2016) .....                                             | 78  |
| <b>Çizelge 3.14.</b> Örnek İşletmeci Şirket Yolcu/km Hesap Tablosu (A.B.B., Ocak 2019).....                                                   | 81  |
| <b>Çizelge 3.15.</b> Dakiklik Kriteri Skala Tablosu .....                                                                                     | 82  |
| <b>Çizelge 3.16.</b> Örnek İşletmeci Şirket Gecikilen Sefer Sayıları Tablosu (Ocak 2019) .....                                                | 82  |
| <b>Çizelge 3.17.</b> Ağır Hizmet Dizel Motorları, AB Emisyon Standartları (Wikipedia, 2019) .....                                             | 85  |
| <b>Çizelge 3.18.</b> Aylık Kaza Sayılarına Göre Güvenlik Puanı Skalası .....                                                                  | 86  |
| <b>Çizelge 3.19.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Aylık Kaza Sayıları Tablosu (A.B.B. Kaza ve Sanayi Kayıtları, Ocak 2019) .....           | 86  |
| <b>Çizelge 3.20.</b> Yolcu Memnuniyet Kriteri Skalası.....                                                                                    | 87  |
| <b>Çizelge 3.21.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Cezaya Dönüşen Şikayet Sayıları ve Bedelleri (A.B.B. Ocak 2019) .....                    | 87  |
| <b>Çizelge 3.22.</b> Örnek İşletmeci Şirket Değişken Maliyetler Tablosu (Ocak 2019) .....                                                     | 89  |
| <b>Çizelge 3.23.</b> Güzergah Eğitim Durumu Puan Tablosu.....                                                                                 | 90  |
| <b>Çizelge 3.24.</b> Trafik Durumu Puan Tablosu .....                                                                                         | 90  |
| <b>Çizelge 3.25.</b> Hat Efor Katsayıları Tablosu .....                                                                                       | 91  |
| <b>Çizelge 3.26.</b> Hat Efor, Boş Km.ve Toplam Hat Puan Tablosu .....                                                                        | 91  |
| <b>Çizelge 3.27.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Değişken Maliyetler Eğitim/Test Datası.....                                              | 93  |
| <b>Çizelge 3.28.</b> AHP ile performans kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi idare (belediye) anket katılımcı listesi .....              | 96  |
| <b>Çizelge 3.29.</b> AHP İle Performans Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi Akademik Anket Katılımcı Listesi .....                      | 96  |
| <b>Çizelge 3.30.</b> AHP İle Performans Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi İşletmeci Anket Katılımcı Listesi.....                      | 97  |
| <b>Çizelge 3.31.</b> Örnek Anket Dökümü.....                                                                                                  | 98  |
| <b>Çizelge 3.32.</b> Önerilen Anahtar Performans Göstergeleri .....                                                                           | 99  |
| <b>Çizelge 4.1.</b> ANFİS Üyelik Fonksiyonları Tipi ve Hata Oranları .....                                                                    | 100 |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Gerçek Değer-ANFİS Modeli Sonuç Çıktıları Tablosu .....                                                                   | 104 |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Regresyon İstatistikleri ve Model Katsayıları .....                                                                       | 106 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.4.</b> Gerçek Değerler ile Çoklu Regresyon Modeli Değerleri .....                                                | 107 |
| <b>Çizelge 4.5.</b> ANFİS-Regresyon Modelleri Hata Oranları Karşılaştırması .....                                             | 108 |
| <b>Çizelge 4.6.</b> ANFİS Model girdileri gerçek ve normalize değerler .....                                                  | 109 |
| <b>Çizelge 4.7.</b> İdare (Belediye) Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri .....                                             | 109 |
| <b>Çizelge 4.8.</b> İşletmeci Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri.....                                                     | 110 |
| <b>Çizelge 4.9.</b> Akademik Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri .....                                                     | 111 |
| <b>Çizelge 4.10.</b> Performans Kriterlerine İlişkin Ortak Yargı Matrisi .....                                                | 112 |
| <b>Çizelge 4.11.</b> Tüm Gruplar Uzman Anketleri Ortak Değerlendirme Verileri .....                                           | 113 |
| <b>Çizelge 4.12.</b> Performans Kriterlerinin Ağırlık Oranları Anket Sonuçları .....                                          | 113 |
| <b>Çizelge 4.13.</b> Öneri Model Hakediş Simülasyon Sonuçları .....                                                           | 115 |
| <b>Çizelge 4.14.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçlarına Ait Yolcu Türüne Göre<br>Taşınan Yolcu Sayıları (EÜTS, Ocak 2019)..... | 117 |
| <b>Çizelge 4.15.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Çalışma Oranları<br>(A.B.B., Ocak 2019) .....                            | 118 |
| <b>Çizelge 4.16.</b> Örnek İşletmeci Şirket Araçları Hakediş Tutarları ve Destek<br>Bedelleri .....                           | 119 |
| <b>Çizelge 4.17.</b> Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Modellere Ait Maliyet-<br>Ödeme Hesapları .....                       | 121 |
| <b>Çizelge 4.18.</b> Önerilen Modelin Yolcu Sayısı Artışına Bağlı Duyarlılık<br>Analizi .....                                 | 122 |
| <b>Çizelge 4.19.</b> Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Modellerin<br>Karşılaştırması.....                                    | 123 |

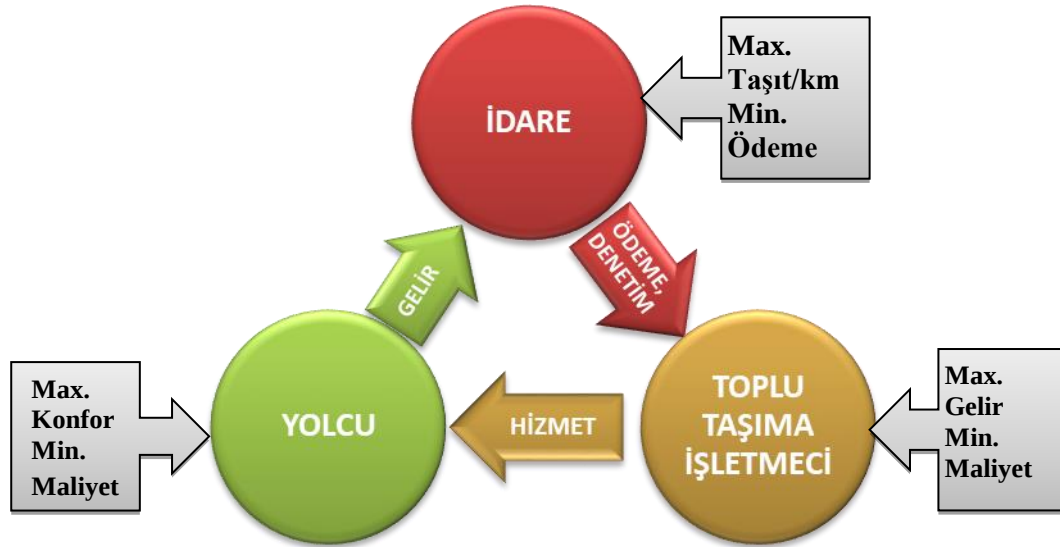
## 1. GİRİŞ

Günümüzde yerleşimlerin en temel unsuru ulaşımıdır. İnsanlar barınma, çalışma, eğitim, alışveriş, eğlence vb. amaçlar için seyahat etme ihtiyacı duymaktadırlar. Bu ihtiyacı yaya veya çeşitli araçlarla gerçekleştirirler. Özellikle kentsel alanlarda seyahatlerde gerek ekonomik gerekse trafik yoğunluğu sebebiyle toplu taşıma tercih edilmektedir. Toplu taşıma kelime anlamı olarak; “Bir şehir halkının ulaşım gereksiniminin, çok sayıda insan taşımaya elverişli büyük taşıma araçlarıyla karşılanmasını sağlayan ulaşım sistemi”dir (<http://www.tdk.gov.tr>). Toplu taşıma sisteminde de hem düşük altyapı maliyeti hem de hem esnekliği açısından en yaygın kullanılan araçlar lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarıdır. Toplu taşıma sisteminin işletme maliyetleri ve hizmet kalitesinin artırılması anlamında günümüz kentlerinin büyük kısmında lastik tekerlekli toplu taşıma hizmetinin işletilmesi özel işletmeler tarafından yapılmaktadır. Hizmetin belirli standartlarda sağlanabilmesi, yüksek işletme maliyetlerinin karşılanabilmesi ve ulaşım hizmetinin sürekliliğinin sağlanabilmesi açısından da idareler tarafından işletmelere belirli sübvansiyonların sağlanması gerekmektedir.

Günümüzde, birçok yerel yönetimin, imtiyaz hakkı olarak yürüttüğü birçok hizmeti özelleştirdiği, bunlardan bir tanesinin de ulaşım hizmetleri olduğu bilinmektedir. Ulaşım hizmetlerinde kentiçi otobüs sistemi veya raylı sistemlerde yapılan özelleştirmelere ülkemizde de bazı örnekler mevcuttur. Yerel yönetimlerin kentiçi otobüs sistemlerine yönelik mevcut veya açılacak yeni güzergahların kiraya verilmesi suretiyle özelleştirilmesi örnekleri bulunmakla birlikte, yerel yönetime ait otobüslerin belli süreliğine kiralanması örnekleri de bulunmaktadır.

İçinde özel toplu taşıma işletmelerinin bulunduğu kentiçi toplu taşıma sistemlerinde en önemli konu hizmet kalitesidir. Servis sayısı, sıklığı, araçların doluluğu, güzergahlara erişilebilirlik gibi planlama faktörleri yanında araçların fiziksel durumu, şoförlerin yaklaşımı vb birçok faktör hizmet kalitesini belirlemektedir. Özelleştirmede yerel yönetimler hizmetin en üst düzeyde olmasını bekler ve bunu denetler. Yolcu sayısının çok düşük olduğu saat ve güzergahlarda hizmet verilmesini de talep eder. Fakat, özel işletmeler kar amaçlı kuruluşlar olmaları nedeniyle zarar edeceği hizmet taleplerinin karşılanmasından kaçınır. Aynı zamanda; kentiçi toplu taşıma hizmeti veren özel toplu taşıma araçları, yasa gereği engelli ve 65 yaş üstü bireylerin ücretsiz taşınma zorunluluğu nedeniyle, her ne kadar devlet desteği de alsalar, nüfus yapısına bağlı olarak belirli oranlarda gelir kayıpları yaşamaktadırlar. Artan yakıt, vergi, sigorta, sürücü vb. masraflar dolayısıyla, özel taşıma işletmeleri sürekli olarak yerel yönetimlere bilet ücretlerinin artırılması yönünde baskı uygulamaktadırlar.

Özelleştirilen toplu taşıma hizmetlerinde idare açısından amaç; maliyetin düşürülmesi, sefer sayılarının (taşıt/km) artırılarak hizmet kalitesinin iyileştirilmesi iken, hizmeti sunan özel toplu taşıma kuruluşlarının (şirket, kooperatif,vb) amacı, yaptıkları yatırımın karşılığını alabilmeleri için maliyetlerini düşürerek gelirlerini artırmaktır. Bunların yanında, toplu taşıma hizmetinin kullanıcısı olan yolcu konforun ve hizmet kalitesinin artmasını, kendi ulaşım maliyetinin (bilet ücretinin) asgari düzeyde kalmasını ister. Şekil 1.1’de, toplu taşımanın üç aktörünün amaçlarının çatıştığı talep döngüsü gösterilmektedir.



**Şekil 1.1.** Toplu Taşıma Talep Döngüsü

Yolcunun beklentisi olan konfor ve hizmet düzeyi nedeni ile, idare toplu taşıma araçlarının daha fazla sefer yapmasını talep etmektedir. Bu durum taşımacının maliyetlerini artırmakta, gelirlerini düşürmekte ve belediyeden daha fazla ödeme talebinde bulunmasına sebep olmaktadır. Belediyenin daha fazla ödeme yapabilmesi ve artan maliyetleri karşılayabilmesi için de bilet ücretlerini artırması gerekmektedir. Bu durumda yolcunun bilet ücretlerinin yükselmesi nedeniyle alternatif ulaşım seçeneklerini değerlendirme ihtimali artacak ve yolculuk sayısı düşecektir. Böylelikle toplu taşıma gelirinin düşme ve ödeme sisteminin kısır bir döngüye girme ihtimali ortaya çıkacaktır. Bu sebeplerle; kamu idaresi, yolcu talepleri ile özel işletcinin beklentileri arasındaki dengeyi çok iyi kurmalı ve toplu taşıma sisteminin verimliliğini sağlayacak bir planlama yapmalıdır.

Yerel yönetimler siyasi kaygılar sebebiyle hizmet sunumunda kayıplar yaşamamak adına özel işletmeleri sübvansetme veya var ise kamu araçları ile yolcu sayısının az olduğu seferlerin yükünü üstlenme yöntemine gider. Ülkemizde, toplu taşıma sübvansiyonu veren yerel yönetim uygulamalarına örnek olarak; taşınan yolcu başına ilave ücret desteği, km başına ücret gibi çeşitli yöntemler sayılabilir.

Tez çalışmasında, kentiçi lastik tekerlekli özel toplu taşımacılarının kaliteli hizmet vermesini sağlamaya yönelik performans kriterlerine bağlı, maliyet bazlı ve araç başı ödeme modeli önerisi yapılmıştır. Bu doğrultuda,

- Kentiçi toplu taşıma sistemlerinin özel işletmeler tarafından işletilmesine ilişkin sözleşme ve ödeme modellerinin çalışılması ve kaynak oluşturulması,
- Kentiçi toplu taşıma sistemlerinde işletmelerin hizmet kalitelerinin ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılan anahtar performans kriterlerinin literatürdeki örneklerinin çalışılması ve özellikle lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarına yönelik performans kriterlerinin takibine yönelik önerileri getirilmesi,

- Ülkemizde, yerel yönetimlerin özellikle kentiçi lastik tekerlekli toplu taşıma sisteminde yaptığı/yapacağı özelleştirmelerde, uygulayacağı yöntemlere, yapacağı sözleşmelere dayanak olacak yasal ve teknik altyapı oluşturulması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasında, toplu taşıma maliyetleri ile birlikte performans kriterleri değerlendirilmiş ve araç bazlı bir ödeme modeli önerilmiştir. Çalışmada, km başı değişken maliyetlerin hesaplanmasında sezgisel algoritma, performans kriterlerinden ağırlık oranlarının tayininde ise AHP tekniği kullanılmıştır. Ayrıca performans kriterlerinden anlık araç dolulukları kızılötesi sayım cihazı ile elde edilmiştir.

Tez çalışmasının kaynak taraması kısmında, toplu taşımanın genel tanımı ve özellikleri anlatıldıktan sonra, özellikle lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarına yönelik ülkemizde ve dünyadaki özelleştirme uygulamalarına değinilmiş, sonrasında toplu taşımanın sübvansiyonuna ilişkin literatürdeki çalışmalar derlenmiştir. Toplu taşımanın maliyetlerinin düşürülmesi ve verimliliğinin de performans ve ödeme kriterleri içerisinde önemli bir yeri olması dolayısıyla literatürde toplu taşıma sisteminin verimliliğine yönelik yapılan çalışmalar değerlendirilmiş, devamında ise toplu taşıma performans kriterleri ve anahtar performans göstergeleri incelenmiştir. Çalışmada önemli bir yer teşkil eden ve idarelere kaynak teşkil edecek konu ise toplu taşıma işletmelerine yönelik oluşturulan sözleşme modelleri ve bu modellerin uygulandığı örnek yerleşmelerdir. Antalya ve Türkiye’de ve uygulanan mevcut ödeme sistemlerine ait bilgiler de verilmiştir. Böylelikle, önerilen modele ilişkin mevcut altyapının genel bir çerçevesi çizilmiştir. Aynı zamanda performans dayalı sözleşme modeli ve sözleşme başlıkları da kaynak taraması kısmında yer almaktadır. Yöntem başlığı altında değinilen ve çalışmada kullanılan ANFİS ve AHP tekniklerine ilişkin literatürde yer alan teknik detaylar aktarılarak literatür araştırması tamamlanmıştır.

Tez çalışmasında, belediyelerin yapacakları sözleşmeler kapsamında çalışmalarını karşılığında özel sektör toplu taşıma araçlarına yapacakları ödemelere esas olmak üzere performans bazlı bir ödeme modeli oluşturulmuştur. Ödeme modeli 3 temel hesaplama üzerine kurulmuş olup, ilk olarak toplu taşıma işletmecilerinin aylık sabit maliyetleri hesaplanmıştır. Sabit maliyetler, örnek alınan il özelinde ve işletmecilik türü anlamında tüm işletmeciler için standart ödemeler olmakla birlikte, başka yerleşimler ve araç cinsleri farklı olan başka toplu taşıma filoları için farklılık gösterebilir. Çalışma yapılan işletme grubu için sabit ödemeler tespit edilerek toplanmış ve aylık bir ödeme rakamı tespit edilmiştir. Modele ilişkin ikinci olarak değişken maliyetlerin hesaplanabilmesi için örnek alınan işletme grubundaki araçların km başına maliyetleri ANFİS ile değerlendirilmiş ve km başı ödeme bedeli hesaplanmıştır. Son olarak, hizmet kalitesinin artırılması ve yolcu memnuniyetinin sağlanması amacıyla araçların performanslarına göre ödenecek ilave performans bedelinin tayin edilebilmesi amacıyla çalışma kapsamında uygun görülen ve ölçülebilir performans kriterlerinin ağırlıkları belirlenmiştir. Modelde performans kriter katsayısı olarak kullanılan ağırlıkların belirlenmesi için 3 farklı uzman grubuna anketler yapılmış, elde edilen anket verileri Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) kullanılarak değerlendirilmiş ve tespit edilen kriter ağırlıkları ödeme modeline işlenmiştir.

Üçüncü bölümde Antalya toplu taşıma sistemine ilişkin genel bilgiler ile ödeme sistemi tarihçesi anlatılmıştır. Ödeme modelinin çalışma yönteminin açıklanmasının ardından modelin detaylarına geçilmiş, model yapısı, maliyetler ve performans kriterleri

sıralanmıştır. Örnek alınan işletmeci grubunun verileri kullanılarak sabit maliyetler hesaplanmış, değişken maliyetler için ANFİS kullanılmıştır. Devamında, performans kriterlerinin ağırlıkları AHP ile tespit edilerek, model katsayıları oluşturulmuştur.

Tez çalışmasının bulgular ve tartışma bölümünde, önceki bölümde hesaplanan sabit maliyetler, km başına değişken maliyet değeri ve performans kriterleri ağırlıkları kullanılarak öneri model denklemi oluşturulmuştur. Öneri model ile karşılaştırmak amacıyla Türkiye’de mevcut durumda birkaç ilde uygulanan yolcu bazlı ödeme modeli için de bir model denklemi oluşturulmuş ve her iki model için simülasyon çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek her iki modelin güçlü ve zayıf yönleri ortaya koyulmuştur. Aynı bölümde, anahtar performans göstergeleri ile performans kriterlerinin ölçümüne ilişkin öneriler de sunulmuştur.

Sonuç ve öneriler bölümünde; “Bulgular ve Tartışma” bölümünde elde edilen sonuçlar ile önerilen modelin getirileri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; özel toplu taşıma işletmelerinin bulunduğu lastik tekerlekli toplu taşıma sistemlerinde, öneri model ile taşımacıların maliyetlerinin karşılanarak, gelir kaygısından arındırılabilceği, böylelikle idarelerin bilet ücreti zammı baskısından kurtulabileceği ve toplu taşıma sisteminin sürekliliğinin sağlanabileceği, aynı zamanda önerilen performans kriterleri ile taşımacı performanslarının değerlendirilerek, hizmet kalitesinin artırılabilceği ve toplu taşımanın cazip hale getirilebileceği değerlendirilmiştir.

## 2. KAYNAK TARAMASI

Çalışmanın konusu olan toplu taşıma sisteminde performans bazlı ödeme sisteminin esası, kamunun çeşitli yöntemlerle özelleştirdiği toplu taşıma sistemlerinde hizmetin geliştirilmesi ve gelirin özel işletmelere en uygun yöntemle dağıtılmasıdır. Bu yüzden öncelikle kamu hizmetlerinden olan toplu taşımanın türleri ve özelleştirilmesi konusunun literatürdeki durumu incelenmiştir. Çalışmada, özelleştirme çalışmalarından özellikle yerel yönetimlerde uygulanmış toplu taşıma özelleştirmeleri, uygulanan yöntemler, yerel yönetimler tarafından hizmet üreticilerine yapılan destekler, ödeme modelleri ve maliyet analizleri üzerinde yapılmış olan çalışmalar değerlendirilmiştir.

### 2.1. Kentiçi Toplu Taşıma Türleri

Kentiçi toplu taşıma türleri karayolu, raylı sistem ve deniz yolu olmak üzere üç ana sınıfta toplanmaktadır. Lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarından minibüs, dolmuş, otobüs, metrobüs ve trolleybüs karayolu toplu taşıma türündeki araçlardır. Kent içi toplu taşıma sisteminde en yaygın kullanılan toplu taşıma türü, esnek hat yapısı, hareket kabiliyeti ve altyapı maliyetinin düşük olması dolayısıyla lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarıdır. Raylı taşıma araçlarının toplu taşımada kullanımıyla otobüsler besleyici bir sistem olarak çalıştırılmaktadır (Saatçioğlu, 2012).

Abbasgil (1994)'e göre; ara toplu taşıma sistemleri olan dolmuş ve minibüsler, toplu taşıma sisteminin yeterli olmadığı ülkelerde geniş insan kitlelerinin otobüs duraklarında beklemelerini önlemeye yönelik araçlardır. Saatçioğlu (2012), ara toplu taşıma sistemlerinin kentli düşük gelir gruplarının yaşamlarını kolaylaştıran bir çözüm olarak geliştiğini, yolcu bindirme ve indirmede bir disiplin kurulamadığı için kent içi trafiğin akışını aksattığını, zaman tarifesinde keyfilik söz konusu olduğunu, işleticilerin talebin düşük olduğu hatlarda çalışmaya karşı direnç gösterdiğini, hat tahsislerinde ilkeli ve planlı bir yaklaşım getirilmediği ve çıkar çatışması nedeniyle minibüs işletmeciliğinde rasyonel bir işletme modeli geliştirilemediğini ifade etmektedir.

Türkiye'deki adı ile Metrobüs, dünyada yaygın olarak kullanılan adı ile Bus Rapid Transit (BRT) yüksek standartlı bir toplu taşıma sistemidir. Hızlı, rahat, konforlu ve altyapı maliyeti düşük bir toplu taşıma sistemi olması en önemli özelliğidir. Ayrılmış yol veya ayrılmış şerit uygulamalı bu sistem aynı sayıda araçla daha fazla yolcuyu taşıma imkanını sağlamaktadır. Metrobüs genelde modern raylı sistemlerle otobüs merkezli toplu taşıma sistemleri arasında bir hibrid uygulama olarak ortaya çıkmış, bunda da raylı sistemlerin performansı ve rahatlığını daha ucuza mal etme çabası ve isteği belirleyici olmuştur. (Kılıçoğlu, 2010:2,3)

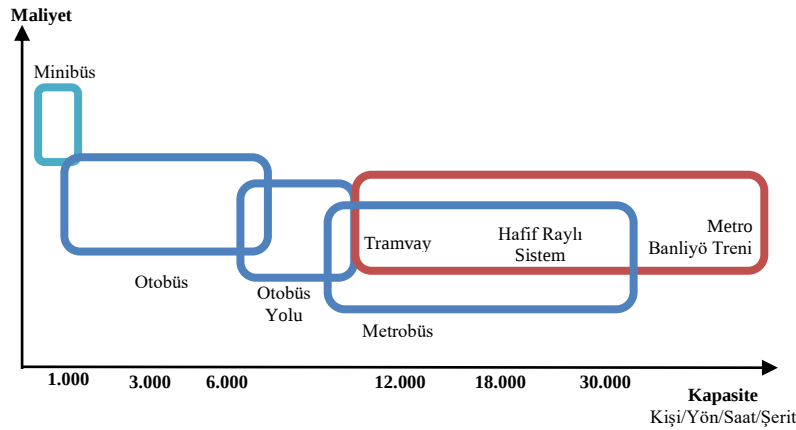
Raylı sistem ulaşımı banliyö trenleri, tramvay, finiküler ve metrodur. Raylı sistemlerin taşımacılıkta ilk kullanımı İngiltere'de olmuştur. Dünya kentlerinde metropoliten alanların çoğalmasi ve insanların alışveriş ve çalışma bölgesi olarak kent merkezlerine gitmede hızlı ve ucuz yolu seçmeleri, banliyö taşımacılığına ağırlık verilmesine neden olmuştur. Banliyö trenleri yüksek yolcu kapasitesi, hızı ve ucuzluğu ile hala etkin bir toplu taşıma aracıdır. Banliyö taşımacılığı ile daha verimli ulaşım için hat sayısının en az 3-4 olması ve lastik tekerlekli toplu taşıma araçları ile beslenmesi gerekir.

Tramvay, transit ulaşım aracı olarak tasarlanmamıştır. Kent trafiği içinde işletildiğinde hızının yavaşladığı, kent içindeki kavşakların sıklığı ve trafik sıkışıklıklarından dolayı tarifeli seferler aksamaktadır. Bu nedenle tramvayın servis düzeyi tatmin edici olmaktan uzak kalmaktadır. Tramvay 1-3 vagonluk dizilerle 80-300 arasında yolcu taşıyabilmektedir. Hava hatlarına ve raylara bağlı olması nedeniyle trafik esnekliği azdır. Altyapı ve bakım giderleri oldukça pahalıdır. Hafif metro olarak bilinen ekspres tramvaylar kent merkezlerinin altında çalıştırılırlar. Hafif metroların taşıma kapasiteleri dizi başına 600-700 kişiye varabilmektedir.

Dünyadaki ilk uygulaması 1863'te Londra'da yapılan metro sistemi, günümüzde birçok büyük kentte bulunmaktadır. Sadece kendine özgü bir yolla işletildiğinde yüksek hız, güvenilirlik ve yüksek kapasite sağlayan metro sisteminin elektrik enerjisi ile çalışması ve çevre kirliliğine neden olmaması dolayısıyla pek çok ülke kentlerinde tercih edilen bir ulaşım sistemidir. Abbasgil (1994)'e göre; metropoliten merkezdeki hizmet alanı genellikle otobüs, tramvay ve diğer toplu taşıma sistemleri ile birleştirilerek genişletilmektedir.

Toplu ulaşım türlerinin kapasite ve maliyetlerinin gösterildiği

Şekil 2.1'de, herhangi bir koridorda bir yöndeki en yüksek saatlik yolculuk talep düzeyi 10-12 bin kişiye ulaşana kadar otobüs sistemlerinin “en uygun” ulaşım türleri olduğu anlaşılmaktadır. Dünyada son yıllarda hızla gelişen ve yaygınlaşan, Metrobüs olarak adlandırılan (BRT) uygulamalarda lastik tekerlekli taşımacılıkta bir yönde saatte 48 bin yolcu taşıma düzeylerine ulaşılmış olması yüksek talep düzeylerinde raylı sistemlere kıyasla daha düşük maliyetli bir seçeneği ortaya çıkarmış bulunmaktadır. ([http://ius.imoizmir.org.tr/ius\\_bildiriler/40\\_k23\\_ius\\_oncu.pdf](http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/40_k23_ius_oncu.pdf), 2011)



**Şekil 2.1.** Kentiçi Ulaşım Türlerinin Kapasite ve Maliyet İlişkisi (Akman & Alkan, 2016)

Gün geçtikçe gelişen toplu taşıma hizmetlerinde kentlerin sosyo-ekonomik, coğrafi ve topografik yapısına göre türel farklılıklar oluşmaktadır. Toplu taşımadaki payları, kentlerdeki dağılımı ve işletme farklılıkları da gözlemlenmektedir. Büyük kentlerde nüfus ve yolculuk talebine bağlı olarak raylı sistemler de toplu taşımada etkin bir rol üstlenmektedir. Erişim düzeyinin yüksek olması sebebiyle kentiçi toplu taşıma hizmetlerinde büyük oranda lastik tekerlekli toplu taşıma araçları kullanılmaktadır.

## 2.2. Toplu Taşıma Sistemlerinde Özelleştirme

Günel (1988)'e göre özelleştirme, kamu mülkiyetinde olan teşebbüs ve malların özel kişi ya da kurumların mülkiyetine geçirilmesi, başka bir deyişle bunların kamu sektöründen özel sektöre devredilmesidir. En geniş anlamda özelleştirme; kamuya ait mal varlığının ya da para ile ölçülebilen kamu kaynaklarının özel sektöre aktarılmasıdır (Dayar, 2002).

Belediyelerde kaynakların etkin kullanılması, maliyetlerin düşürülmesi, tasarruf sağlanması ve rekabet ortamı yaratılarak hizmet sunumunun kalitesinin artırılabilmesi amacıyla su, elektrik, ulaşım gibi hizmetlerin farklı yöntemlerle özelleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Belediyelerin özelleştirme nedenleri büyük çoğunlukla mali sebepler olmakla birlikte siyasi nedenlerle de özelleştirmeler yapılabilmektedir. Özelleştirilen hizmetlerin belediye bünyesinde bulunduğu aşırı istihdam ve gider yüksekliği gibi konular da özelleştirme sebeplerinden sayılabilir. Belediye hizmetlerinin özelleştirilmesinde literatürde pek çok yöntem rastlanmaktadır. Akyürek Çetin (2019) ve Dayar (2002)'a göre bunlardan bazıları;

- İhale yöntemi,
- İmtiyaz yöntemi,
- Yap-işlet-devret modeli,
- Kiralama yöntemi,
- Şirketleşme usulü,
- Yasal ve kurumsal serbestleşme yöntemi,
- Fiyatlandırma yöntemi,
- Gönüllü katılım ve kendi kendine yardım modeli,
- Satış yöntemi,
- Kupon yöntemi,
- Ortak girişim yöntemi,
- Yönetim devri yöntemidir.

En yaygın kullanılan yöntemler ihale ve imtiyaz yöntemleridir. İhale yöntemi, özelleştirilen hizmetin sorumluluğunun kamuda kalması şartıyla, bir sözleşme ile söz konusu hizmetin özel kuruluşlara yaptırılmasıdır. Yöntemin en önemli faydası ise; rekabet ortamının sağlanması ile hizmet maliyetlerinin düşürülmesidir. Ayrıca bu yöntemle özel sektör vasıtasıyla nitelikli personellerden faydalanılabilmektedir.

### 2.2.1. Londra toplu taşıma sisteminde özelleştirme ve rehabilitasyon

İngiltere'de 1980'de otobüs yolculuklarının %98 i kamu araçlarıyla yapılıyorken, yapılan özelleştirme çalışmaları ile belli bir süreç dahilinde bu oran %7'lere düşmüştür. 1979 yılında otobüs işletmeciliğinin sahipliği konusunda temel çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmalar hizmet ve servis kalitesi konusunda bir rekabet ortamı oluşturmak amacını taşımaktadır. Başlangıçta rehabilitasyon adı altında başlayan bu çalışmalar özelleştirme ile sonuçlanmıştır. 1980'de yerel otobüslerin sahibi tamamen kamu iken, geleneksel olarak toplu taşıma araçları olarak tramvay, trolleybüs ve otobüs kullanılmıştır. 1968'den sonra Ulusal Otobüs Şirketi (National Bus Company, NBC) ve İskoç Otobüs Grubu (Scottish Bus Group, SBG) adlarıyla kurulan şirketler yerel

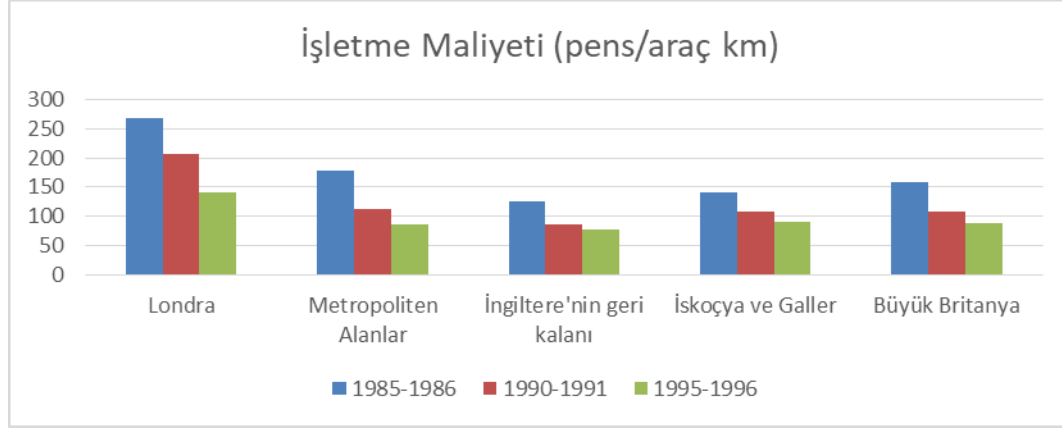
otobüslerde düzenleyici olarak görev almışlardır. Özellikle NBC İngiltere ve Galler'de, SBG ise İskoçya'da otobüs seferleri düzenlemişlerdir. Ayrıca büyük metropoliten alanlarında Yolcu Taşıma Otoritesi (Passenger Transport Authorities, PTAs) ve Yolcu Taşıma idaresi (Passenger Transport Executives, PTEs) kurulmuştur. Bu sayılan kurullar Londra Ulaşım Otoritesi (London Transport, LT) bünyesinde idare edilmişlerdir (White, 1995),(Hodson, 1999).

Özelleştirme çalışmaları otobüs taşımacılığını sona erdirmek amacıyla değil, bazı yeniliklere teşvik etmek amacıyla yapılmıştır. 1970'li yıllarda kentçi otobüs taşımacılığında performans düşmüş, taşıma ücretleri artmış ve sonuçta otobüs kullanımı %25 azalmış, sübvansiyon iki katına çıkmıştır. Sübvansiyonun amacı bakım-onarım sağlama, servis kalitesini yükseltme, ücretleri düşük tutmaktır. Bunun yanında banliyölerdeki hareketliliğin artırılması ve trafik tıkanıklığının önlenmesi amaçlanmıştır. 1980 yılına ait kanunlarla bazı yenilikler yapılmaya çalışılmıştır. Bu yenilikler sırasında özel girişimler beklenen kadar talep olmamıştır. Yönetmeliklerle kurulan kamu şirketleri sübvansiyon ile ayakta tutulmaya çalışılmıştır. Ama 1980 Kanunu ile otobüs işletmeciliğinin etkinliği konusunda bazı ilerlemeler sağlanmış, bilgisayarlı sisteme geçilmiştir. 1981 tarihli Kamu Yolcu Araçları Kanunu ile çeşitli deneme bölgeleri oluşturularak, yeniden düzenleme yoluna gidilmiş, fakat pek başarı sağlanamamıştır. Ayrıca otobüs ulaşımında işletmecilere bazı imtiyazlar sağlanması konusunda idarede görüş ayrılıkları ortaya çıkmıştır. Bazı çevreler işletmecilere imtiyaz hakkı verilmesini savunurken, bazıları ise görev ve sorumluluğun korunması, taşımacılıkta tekelcilik oluşmaması, bürokratik engeller gibi sebeplerle imtiyaz hakkının karşısında yer almışlardır.

1984'ten sonra LT, çıkarılan kanunlarla bazı yenilikler yapmaya zorlanmıştır.1985'te Londra Otobüs şirketi (London Buses Limited, LBL) ve Londra Metro şirketi (London Underground Limited, LUL) kurulmuştur. LBL; 11 ayrı şirkete ayrılmıştır. Kurulan şirketler ile otobüs taşımacılığına başlanmış ve rekabet ortamı oluşturulmuştur. Ücret belirleme, hizmet düzenleme gibi işlerde LT sorumluluğu elinde tutmuştur. 1994 yılında otobüs işletmesinin yarısı LT, diğer yarısı özel işletmeciler tarafından üstlenilmiştir (Karacasu, 2003).

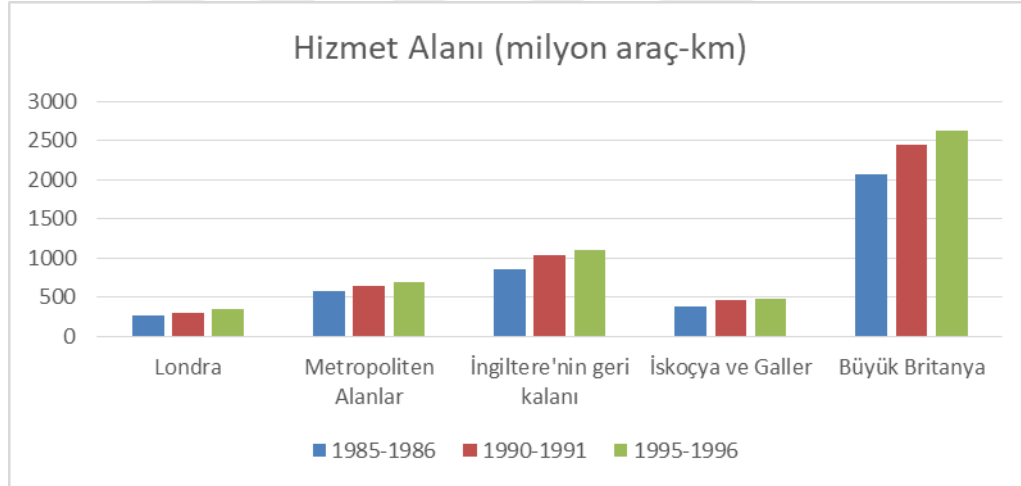
İngiltere'de merkezi hükümet yerel yönetimler üzerinde kılavuzluk görevi yönünden önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin Londra'da taşımacılık konusunda kamu harcamalarının %80 i merkezi hükümet tarafından karşılanmaktadır (Bayliss, 1997).

İngiltere'de toplu taşıma alanındaki özelleştirmeler konusunda 1980-1990 yılları arasında ortaya çıkan en önemli değişiklik maliyetlerin düşmesi ve buna bağlı olarak yapılan sübvansiyon miktarının düşmesidir. LT ve PTE'ye ait otobüslerin özelleştirilmesiyle özellikle kırsal metropoliten alanlarda işletme maliyetleri azalmıştır (Şekil 2.2). İşletim sırasında minibüs ve midibüsler kullanılarak, işletilen hattın yolculuk talebine göre etkin bir çalışma ortaya konulmuştur.



**Şekil 2.2.** İngiltere Toplu Taşıma İşletme Maliyeti (HMSO Yıllık, 1995/96)

Şekil 2.3'te özelleştirme çalışmalarından sonra hizmet sunulan güzergah uzunluklarının ve hizmet alanının artışı gösterilmiştir. Özellikle 1985-1990 yılları arasında Büyük Britanya'da hizmet alanında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Karacasu (2003)'e göre; maliyetin değerlendirilmesinde katedilen kilometre ve taşınan yolcu sayısına göre kriterler kullanılmıştır.

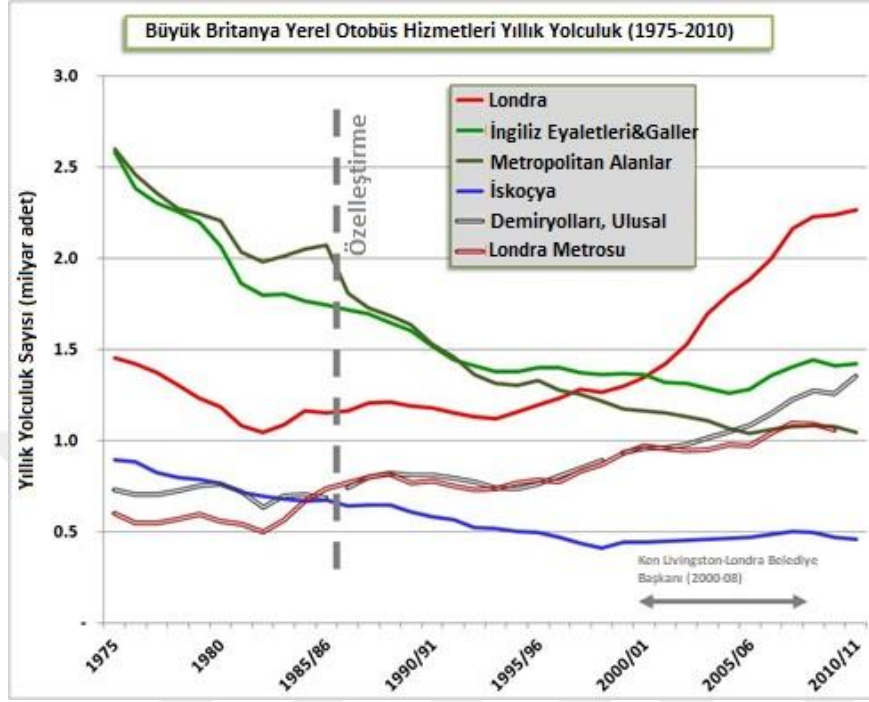


**Şekil 2.3.** İngiltere Toplu Taşıma Hizmet Alanı (HMSO Yıllık, 1995/96)

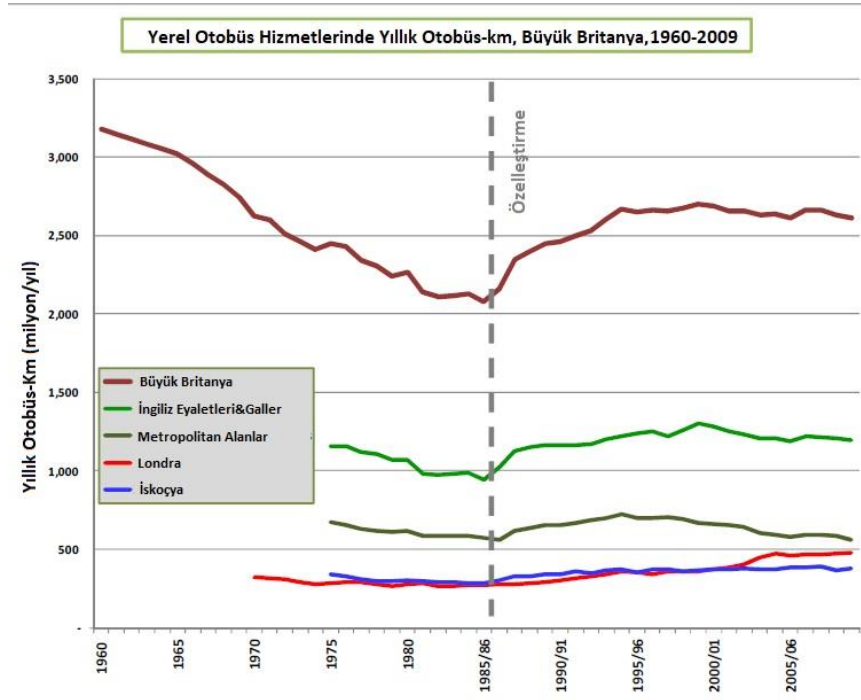
1986 yılındaki özelleştirme-rehabilitasyon çalışmaları sonucunda Şekil 2.4'te görüleceği gibi, yolculuk sayılarının düşmesi engellenememiştir. İngiltere metropoliten alanlarında Alan Howes Associates (2011)'e göre ücret artışlarından kaynaklı hissedilir bir düşüş gerçekleşmiştir. Sadece rehabilitasyon uygulanmamış Londra şehrinde yolculuk sayılarında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Özelleştirmeden sonra ücretlerde gerçekleşen artışlara rağmen Londra dışındaki yolculuklarda görülen artışın nedeni yaşlılar gibi imtiyazlı kişiler için uygulanan ücret programının genişletilmesidir.

Şekil 2.5'te İngiltere'de özelleştirme-rehabilitasyon sonrasında yerel otobüs hizmetlerinde Şekil 2.3'teki hizmet alanlarının artışına paralel olarak yıllara göre otobüs-km değerlerindeki artış gösterilmiştir. Burada şirketlerin yolcu kapma yarışı dolayısıyla hizmet alanı ve sayısında artış gerçekleşmiş ve katedilen mesafeler

yükselmiştir. Yolcu sayılarında da Londra dışında gerçekleşen düşüşler de gözönüne alındığında özelleştirme-rehabilitasyon sonrasında hizmet verimliliğinin düştüğü söylenebilir.



Şekil 2.4. Büyük Britanya Yerel Otobüs Hizmetleri Yıllık Yolculuk Sayıları (1975-2010) (Alan Howes Associates, 2011)



Şekil 2.5. Büyük Britanya Yerel Otobüs Hizmetleri Yıllık Otobüs-km (1960-2009) (Alan Howes Associates, 2011)

1986'da İngiliz hükümeti yerel otobüs endüstrisinin çoğunluğunu serbest bırakmış, sübvansiyon miktarını düşürmüş ve birçok kamu otobüs şirketini özelleştirmiştir. Savage (1993)'e göre bu durum birim maliyetleri ve çapraz sübvansiyonları önemli ölçüde azaltmış ve işletme uygulamalarında yeniliklere yol açmıştır. Aynı zamanda, birleşme yoğunlaşmayı artırmış ve hizmet değişimlerinin kargaşası ile ağ entegrasyonunun kaybı nedeniyle talep azalmıştır.

### 2.2.2. Belgrad toplu taşıma sisteminde özelleştirme

Yugoslavya'da 1997 yılında oylanan Özelleştirme Kanununa göre, kent ulaşımının özelleştirilmesi ile ilgili olarak, kamu şirketlerinin mülklerinin dönüşümünü ele alan Toplumsal Faaliyetler Kanunu'nun bir maddesinde, kent ulaşımı şirketlerindeki devlet sermayesinin % 49'una kadar özelleştirilebileceği belirtilmiştir. Fakat Belgrad'da gerçekleşen özelleştirme; kentsel ulaşım şirketinin devlet sermayesi satış modeline göre özelleştirilmesi ile değil, şehir içi otobüs taşımacılığı alanında özel işletmelerin sisteme girişine izin verilmesi ile gerçekleşmiştir.

Petrovic, Glumac, Vujacic ve Zvezelj (2001)'e göre; Belgrad'da özel işletmelerin toplu taşıma sistemine dahil edilmesi ile, toplu taşıma sisteminin kamu fonu olmadan kendi kendini idame ettirmesi sağlanmıştır. Gerçekleştirilen özelleştirme uygulamasında, aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır.

- Belgrad toplu taşıma sisteminin ana organizatörü olması gereken, kurumsallaşmış bir kamu şirketinin özelleştirilmesinin uygun olmadığı.
- Mevcut güzergah ağının ve ulaşım talebine göre düzenlenmiş optimum zaman çizelgesinin korunması gerektiği,
- Toplu taşıma şirketlerinin araçlarının tüm güzergahlarda tutulması ve güzergahlarda kamu araçlarının yetersiz olduğu durumlarda özel araçlarla doldurulması gerektiği,
- Taşımacılık için ortak bir ücret uygulanması gerektiği,
- Özel işletmecilerin, otobüs sayısı, kalitesi ve bakım kapasiteleri bakımından belirlenmiş koşulları karşılaması gerektiği belirtilmiştir.

Özel toplu taşıma işletmelerinin kentiçi toplu taşıma sisteminin bir parçası olmalarına izin verilmesinden sonra, özel işletmelere ait standart kapasitede 743 otobüs kullanılmaya başlanmıştır. Kamuya ait şehir içi toplu taşıma şirketinin yanı sıra, 56 özel operatör de farklı sayıda otobüs ile sisteme dahil olmuştur. Bunların çoğunluğu 20 adet altında araca sahip işletmecilerdir. Çizelge 2.1'de, 1980-2000 yılları arasındaki Belgrad toplu taşıma sistemindeki değişimler gösterilmektedir. Tabloya göre; 1980-2000 yılları arasında güzergah sayısının 2.69 kat arttığı, güzergah uzunluklarının 2.4 kat artarken yolculuk sayılarının da 2,72 kat artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Fakat bunlarla beraber araç sayısının sadece 1,5 kat arttığı görülmektedir. Bu tablo, kapasite anlamında bir gerileme yaşandığı anlamına gelmektedir.

**Çizelge 2.1.** Belgrad Kamu Kentsel Ulaşım Şirketinin Temel Kapasite Parametreleri (Petrovic,, Glumac, Vujacic, & Zezelj, 2001)

|                                       | 1980    | 1990    | 2000      |      |
|---------------------------------------|---------|---------|-----------|------|
|                                       |         |         | Kamu      | Özel |
| <b>Güzerhah Sayısı</b>                | 91      | 129     | 199       |      |
| <b>Güzergah Uzunluğu</b>              | 1.102,1 | 1.482,3 | 2.483     |      |
| <b>Yolculuk Sayısı (*1000)</b>        | 586.000 | 769.000 | 1.029.000 |      |
| <b>Araç Sayısı</b>                    | 1.167   | 1.380   | 852       | 743  |
| <b>Çalıştırılan Araç Sayısı</b>       | 779     | 918     | 560       | 428  |
| <b>Km güzergah başına araç sayısı</b> | 0,71    | 0,62    | 0,35      |      |

Petrovic, Glumac, Vujacic ve Zezelj (2001)'e göre; finansal açıdan özel işletmelerin kentsel toplu taşıma sistemine dahil edilmesi ile yerel yönetimin sınırlı kaynaklarını başka ihtiyaçlar için kullanması sağlanmıştır. Fakat, Belgrad'daki toplu taşımalarda kullanılan otobüslerin yaş ortalamasının 15 yaşın üzerinde olduğu dikkate alındığında, özelleştirmenin hizmet kalitesine olumsuz etkisi olduğu belirtilmiştir. Kar amacı güden özel işletmelerin kullanılmış, fiziksel durumları kötü otobüsleri satın almaları nedeniyle, otobüs sayısı artmasına rağmen kalitesi düşmüş, yolcuların konforu ve güvenliğinin tehlikeye girmiştir.

### 2.2.3. Türkiye’de toplu taşıma sisteminde özelleştirme

Dünya ülkelerindeki uygulamalara paralel olarak, Türkiye’de 1980’li yılların ortalarından itibaren ulaştırmada sistematik bir şekilde özelleştirme çalışmalarına başlanmıştır (Arioğlu, 1994).

Ankara Belediyesi Elektrik, Gaz, Otobüs İşletmeleri (EGO) tarafından 1982 yılında bazı otobüs hatlarının imtiyaz yöntemiyle özel işletmecilere verilmesi ile ilk özelleştirme girişimi gerçekleştirilmiştir. 1982’de 8 hat ve 30 otobüsle başlayan “özel halk otobüsleri” (ÖHO) uygulaması zamanla yaygınlaşmıştır. ÖHO uygulamaları kapsamında 10 yıllık imtiyaz sözleşmeleri yapılmaktadır (Acer, 2007).

Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından toplu taşıma hizmetleri ilk defa 1996 yılında özelleştirilmiştir. 1996 yılında toplam üç hatta 16 özel halk otobüsü çalışmakta iken bu sayı 1997 yılında 44’e ulaşmış, ilerleyen yıllarla birlikte ÖHO’lerin sayıları giderek artmıştır. Ayrıca bu yıllarda yaklaşık 10 kadar midibüs de ÖHO filosuna katılmıştır. Acer (2007), yapılan özelleştirme öncesinde belediye tarafından işletilen ve zarar eden hatlar üzerinden %50 oranında tasarruf sağlandığını belirtmiştir. Ayrıca özelleştirme uygulaması ile personel, tamir, bakım ve onarım giderlerinin de ortadan kalktığı ifade edilmiştir. 2006 yılında, Özel Halk Otobüsleri UKOME Kurulu’nca belirtilen hatlarda ve 10 yılı geçmemek kaydıyla belediye şirketlerinden BURULAŞ’a kiralanmıştır.

Dayar (2002)’ye göre; Kütahya Belediyesinin 1995 yılında 27 araç ve 4 ana hatta 71 personel ile hizmet veren otobüs işletmesinin yıllık zararı 13 milyar TL’dir. Otobüs işletmesine ait araçlar ihale yöntemiyle satılarak özelleştirilmiştir. Otobüs alan kişilerin aynı zamanda hat kiraladığı kabul edilmiştir. Daha sonra bir otobüs alan kişi

aldığı otobüsü iki midibüs ile değiştirerek, araç sayısı ikiye katlanmış, böylelikle toplu taşıma hizmetinin hızlanması sağlanmıştır. Belediye bu özelleştirme sonrasında, hat kirası olarak yıllık araç başına 600 milyon TL bedel almış, böylelikle belediye kasasına 46,2 milyar TL girmiştir. Personel giderleri toplu taşıma sisteminde ortadan kalkmış, personel diğer belediye birimlerine aktarılarak özelleştirmenin sosyal etkileri de bertaraf edilmiştir.

Benzer şekilde, mevcut belediye toplu taşıma araçlarının özelleştirilmesi uygulamaları yanında, yeni oluşturulan toplu taşıma hatlarının ihale yöntemiyle işletilmesi uygulamalarının da çok sayıda örneği bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Antalya kent merkezi toplu taşıma sisteminde bulunan terminal (otogar) hatları EK-1'deki sözleşme ile 2007 yılında 29 yıllığına ihale edilmiştir. Sadece ihale edilen hatlarda 10 adet araç ile sınırlı bir hizmet sunulmaktadır. 1987 yılında Belediye Meclis Kararları ile 30 yıllık sözleşme kapsamında Özel Halk Otobüsleri (ÖHO), mevcut toplu taşıma sistemine dahil edilmiş, zaman içerisinde yine Meclis Kararları ile artırılarak araç sayıları 151 adete ulaşmıştır. Bu uygulama da özel işletmelerin mevcut toplu taşıma sistemine dahil edilmesi uygulamasına bir örnek teşkil etmektedir.

Dünya örneklerinde olduğu gibi ülkemizde de toplu taşıma sisteminde özelleştirmeler yerel yönetimlerin maliyetlerinin yükselmesi, verimliliğin azalması ve sübvansiyonların artmaya başlaması sebebiyle gerek kamuya ait mevcut işletmelerin ve araçların satışı, gerek de mevcut toplu taşıma sistemine özel işletmecilerin dahil edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Özelleştirmenin sonucu olarak ilk başlarda maliyetlerin düşmesi, hizmet alanının genişlemesi sağlanmışken, daha sonra verimlilik ve hizmet kalitesi düşmeye başlamış, yolcu kaybı yaşanmıştır. Neticede, özelleştirme tam anlamıyla toplu taşıma hizmetinin sorunlarına çözüm olmamış, hizmet kalitesi için ek önlemler alınmasına neden olmuştur. Tez çalışmasında, özelleştirmenin sonucu ortaya çıkan karma (hem kamu hem özel işletme) veya tamamen özel işletmelerin bulunduğu toplu taşıma sistemlerinde, hizmet kalitesinin artırılmasına yönelik işletmeler ile yapılacak sözleşmeler kapsamında değerlendirilmesi gereken performans kriterleri ve ödeme esasları ele alınmıştır.

### 2.3. Toplu Taşıma Sistemlerinde Sübvansiyon (Destekleme)

Türk Dil Kurumuna göre sübvansiyon; “Para yardımı yapmak, desteklemek” anlamındaki sübvansiyon etmek birleşik fiilinden türetilmiş isimdir. Yabancı kaynaklarda, destek (subsidy) “Devlet tarafından üretici veya tüketicilere dolaylı veya dolaysız olarak yapılan karşılıksız malî yardım” ile sübvansiyon, “Desteklenen belirli mal veya hizmetlerle ilgili plan veya program” olarak kullanılmaktadır. Kamu kuruluşları, yerel yönetimler, verdikleri hizmetler için tüketici ve üreticinin maliyetlerini düşürmek, hizmet kalitesini ve cazibesini artırmak amacıyla doğrudan veya dolaylı olarak destek vermektedirler. Bu bölümde, toplu taşıma maliyetleri ve sübvansiyonlara ilişkin literatürde yer alan çalışmalar kapsamında, toplu taşıma maliyetlerinin ve sübvansiyonlarının hesaplama yöntemleri, kullanılan parametreler ve yöntemlere değinilmiştir.

Toplu Taşıma sübvansiyonu konusunda Pucher , Markstedt ve Hirschman (1983), sübvansiyonların toplu taşıma maliyetlerine etkilerini çoklu regresyon analizi

yöntemi ile incelemiş, toplu taşıma sistemlerinin verimliliğinin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuştur.

Pucher , Markstedt ve Hirschman (1983), regresyon modeli ile özel toplu taşımanın saatlik maliyetlerini ve federal ve merkezi yönetimin saatlik sübvansiyonlarını analiz etmiş, sonucunda, filo büyüklüğünün ve sürücü maaşlarının maliyetleri doğrudan etkilediğini, araç yaşı ve sürücü verimliliğinin maliyetleri doğrudan etkilemediğini belirtmişlerdir.

Tisato P.(2000), yük faktörü ve filo büyüklüğünün sabit veya değişken olduğu durumlar için, sübvansiyon ve diğer optimal sonuçların kısıtlama altında nasıl değiştiğini ele almıştır. Çeşitli kısıtlama durumları simülasyon sonuçları ile karşılaştırılmış ve grafiksel olarak sunulmuştur.

Tisato P.(2000), genelleştirilmiş seyahat maliyeti için Denklem 2.1'deki model kullanmıştır;

$$g = P + AC_u = P + AC_F + AC_o = P + u(F) + v(LF(q,F,N),F) + AC_o \quad (2.1)$$

Denklemde;

$g$ : Genelleştirilmiş seyahat maliyeti,

$P$ : bilet ücreti,

$AC_u$ : kullanıcı maliyeti,

$AC_F$ : frekanstan kaynaklı gecikmeler, bekleme maliyeti,

$AC_o$ : diğer kullanıcı maliyetleri (yürüme, araç içi süre,vb)

Formülün sağ tarafında yer alan  $LF$ , ortalama yükleme faktörünü ifade eder.  $LF$  yükleme faktörü yolcu-km'nin koltuk-km'ye oranıdır (Glaister, 1982).

$$LF = \frac{qA}{FN} \quad (2.2) \quad \text{iken,} \quad A = \frac{L_t}{L_r} \quad (2.3)$$

Formüldeki  $L_t$ , ortalama seyahat mesafesi (km),  $L_r$  güzergah uzunluğu (km),  $q$  saatlik biniş sayısını,  $A$  ise verilen  $L_t$  ve  $L_r$  için sabit bir değeri ifade eder.

Tisato, P. (2000), çalışmasında ekonomik kazanç için maksimizasyon modeli oluşturmuş, modelde tüketici ile üretici kazancının artırılmasından yola çıkmıştır. Çalışmada, yükleme faktörü ile otobüs sayısının değişken veya sabit olduğu 4 durum için ayrı ayrı maliyet değerlendirmesi yapılmıştır.

Small ve Verhoef (2007), çalışmalarında, toplu taşıma maliyet fonksiyonlarını; maliyet hesabı çalışmaları, mühendislik maliyeti çalışmaları, istatistiksel maliyet çalışmaları ve kullanıcı girdileri olarak 4'e ayırmıştır.

Maliyet hesabı çalışmaları, toplu taşıma işleticilerinin maliyet hesaplarının incelenmesi ile elde edilmiştir.

$$C = c_1 \cdot RM + c_2 \cdot PV + c_b \cdot VH_b + c_p \cdot VH_p + c_4 \cdot VM \quad (2.4)$$

Denklemde;

$RM$  : Güzergah uzunluğunu,

$PV$  : Zirve saatte hizmet veren araç sayısı,

$VH_b$  : Ana hizmetteki araç-saat değerini,

$VH_p$  : Zirve saatte hizmetteki araç-saat değerini

$VM$  : Araç-km değerini simgeler.

Parry ve Small (2009), zirve ve zirve dışı demiryolu, otobüs taşımacılığında ücret ayarlamalarının refah etkileri ve bu hizmetlerin optimal fiyatlandırması için ampirik olarak izlenebilir formüller üretmişlerdir. Formüller; tıkanıklık, kirlilik ve kaza dışsallıkları, ölçek ekonomileri ve taşıma hizmet tekliflerinin işletme düzenlemesini içermektedir. Çalışmalarında Washington (D.C.), Los Angeles ve Londra için parametre değerleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, mevcut sübvansiyonların verimliliğini desteklemektedir. İşletme maliyetlerinin %50'si oranında ücret indirimleri uygulansa dahi, her durumda refahı iyileştirdiği görülmüştür. Yolcu km başına optimal ücret sübvansiyonu hesabı için aşağıdaki formül verilmiştir.

$$\hat{S}^{PR} = \underbrace{(OC^{PR}/M^{PR}) - p^{PR}}_{\text{ortalama marjinal maliyet farkı}} = \underbrace{(OC^{PR}/M^{PR}) - MC_{supply}^{PR}}_{\text{net ölçek ekonomisi}} + \underbrace{(MB_{scale}^{PR} - MC_{occ}^{PR}) + \sum_i MC_{ext}^{iCAR} \cdot m_{PR}^{iCAR} - MC_{ext}^{PR} + \sum_{ij=OR,PB,OB} (MC_{supply}^{ij} + MC_{ext}^{ij} + MC_{occ}^{ij} - MB_{scale}^{ij} - p^{ij}) m_{PR}^{ij}}_{\text{Diğer ulaşım}} \quad (2.5)$$

Denklemde;

$\hat{S}^{PR}$  : Zirve demiryolu yolcu/km başına optimal ücret sübvansiyonunu,

$OC^{PR}$  : Zirve demiryolu işletme maliyetini,

$MC_{supply}^{ij}$  : İşletmecinin sağlayacağı ilave yolcu/km'nin marjinal maliyetini,

$MC_{occ}^{ij}$  : İlave yolcu km başına artan araç doluluk marjinal maliyetini,

$MC_{ext}^{ij}$  : Yolcu/km başına dışsal maliyetleri,

$MB_{scale}^{ij}$  : Ölçek ekonomilerinden ilave yolcu km başına marjinal kullanıcı faydasını,

$m_{PR}^{ij}$  : Modal sapma oranını ifade etmektedir.

Parry ve Small (2009), toplu taşıma kullanıcı maliyetlerinin tıkanıklığa, sefer sıklığına, rota yoğunluğuna ve araç doluluğuna bağlı olduğu, günün farklı saatlerinde otomobil, demiryolu ve otobüsle şehir içi yolcu seyahatine ilişkin analitik bir model geliştirmiştir. Buna göre; idare ulaşım özellikleri ve bütçe kısıtına tabi ücretleri belirlerken, işletmeciler dış seçimleri ve ulaşım özelliklerini belirtildiği gibi alarak seyahat seçimlerinde optimize etmektedir.

Mattson ve Ripplinger (2011), küçük kentleşmiş bölgelerde toplu taşıma hizmetlerinin iç ve dış maliyetlerini ölçmek, bu kuruluşlar için ölçek ve yoğunluğa yönelik artan getiri olup olmadığını belirlemek ve marjinal maliyet fiyatlandırmasını sürdürmek için gereken sübvansiyonu tahmin etmiş, sonuçlar daha sonra marjinal sosyal hizmet maliyetine eşit olan optimal ücreti tahmin etmek için kullanılmıştır. Gerekli sübvansiyon, optimal ücret tarafından üretilen gelir ile verimli üretim seviyelerini sürdürmek için ihtiyaç duyulan gelir arasındaki fark olarak hesaplanmıştır. Bu yöntem, Vickrey'in (1980) özet metnini, basit bir matematiksel modelin ötesine, gerçek dünya verileriyle daha ayrıntılı bir ekonometrik modele genişletmiştir. Uzun vadeli bir maliyet fonksiyonu, küçük kentsel topluluklara hizmet veren toplu taşıma kuruluşlarının ekonomik yapısını belirlemek için görünüşte ilgisiz regresyon (SUR) kullanılır. SUR, hata terimlerinin denklemler arasında korele olduğu düşünülen bir denklem sisteminin tahminini sağlar. Ampirik uzun dönem modeli, gerçek maliyet fonksiyonunun ikinci dereceden bir yaklaşımı olarak hizmet veren bir translog işlevi olarak temsil edilir. Uzun dönem maliyet modeli;

$$\begin{aligned} \ln(TC) = & \alpha_0 + \alpha_Y \ln(Y) + \alpha_N \ln(N) + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(P_i) + \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln(Z_k) + \alpha_{YY} \ln(Y) \ln(Y) + \\ & \alpha_{NN} \ln(N) \ln(N) + \alpha_{NY} \ln(N) \ln(Y) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln(P_i) \ln(P_j) + \\ & \sum_{i=1}^n \alpha_{iY} \ln(P_i) \ln(Y) + \sum_{i=1}^n \alpha_{iN} \ln(P_i) \ln(N) \end{aligned} \quad (2.6)$$

Denklemde;

$TC$  : Toplam maliyet,

$Y$  : Çıktının bir fonksiyonu,

$N$  : Ağ boyutu,

$P_i$  : Girdi fiyatları,

$Z$  : Çevresel değişkenleri ifade etmektedir.

Mattson ve Ripplinger (2011), her parametre tahmininin bir esneklik olarak yorumlanabileceğini ifade etmektedir. Çalışmada, toplu taşıma maliyeti fonksiyonlarında kullanılan ağ değişkenleri hizmet alanını veya güzergah uzunluğunu içerirken, yaygın olarak kullanılan çevresel değişkenler ise mesafe ve ortalama yük faktörünü içermektedir.

Ševrović, Brčić, & Kos (2015), sübvansiyon dağıtım modeli önerisinde, bir taşıyıcının uygun çalışması için gerekli toplam sübvansiyonların dengeli ve adil dağıtımını sağlamak, yani taşımacılığın çalıştığı yerel otoriteler tarafından sağlanacak sübvansiyonlardaki bireysel payları tanımlamak amaçlanmıştır, bu payların fiilen yapılan işleri dikkate alarak, ilgili hatların fiili giderlerini yansıtmasına çalışılmıştır. Model 3 ayrı modül şeklinde planlanmıştır, 1.modül veri toplanması, 2.modül analitik prosedür, 3.modül ise ortaya çıkan sübvansiyon faktörünün uygulanmasını ve sonuçların doğrulanmasını içerir.

Analitik prosedür içinde aşağıdaki hesaplar yapılmaktadır.

1. Seyahat yaratma ve çekim faktörü ve indeksi,
2. Coğrafi konuma göre trafik indeks değeri
3. Yerel yönetim için sübvansiyon indeksi
4. Toplu taşıma hattı sıklığı ve anlamlılık katsayısı
5. Toplu taşıma hattı sübvansiyon indeksi
6. Toplu taşıma hattında sübvansiyon payı

$$k_s = k_{NP} \cdot k_T \quad (2.7)$$

$$F_{UL} = \frac{N_{PL}}{\sum N_{PL1} \dots N_{PL2}} \quad (2.8)$$

$$K_s = \sum (k_s \cdot F_{UL})_1 \dots (k_s \cdot F_{UL})_n \quad (2.9)$$

$$U_L = \frac{k_s \cdot F_{UL}}{K_s} \cdot 100 [\%] \quad (2.10)$$

Denklemlerde;

$k_s$  : Yerel yönetim birimi için sübvansiyon endeksi,

$k_{NP}$  : Seyahat yaratım ve çekim endeksi,

$k_T$  : Doğrudan trafik endeksi,

$F_{UL}$  : Toplu taşıma hat sıklığı ve önem katsayısı,

$N_{PL}$  : Toplu taşıma hattındaki kalkış sayısı (1'den n'e kadar),

$K_s$  : Toplu taşıma hattı sübvansiyon endeksi,

$U_L$  : Toplu taşıma hattındaki sübvansiyon payını ifade etmektedir.

Mouwens ve Ommeren (2016), kontrat yenileme ve rekabetçi ihale konulu çalışmalarında; toplu taşıma verimlilik analizlerinde tedarik odaklı veya talep odaklı yaklaşımların olduğu, tedarik odaklı yaklaşımın (araç-km, araç-saat) daha yaygın olmasına rağmen ekonomik değerlendirmeden uzak olduğu, talep odaklı yaklaşımın da

(yolcu-km, yolcu-seyahat) girdi faktörleri olan yakıt ve işçi maliyetlerinin talepten bağımsız olduğunu belirtilmiştir.

Çalışmada, rekabetçi yaklaşımın verimlilik ve hizmet kalitesini artırıcı yönünün olduğu, böylelikle maliyetlerin düşürülmesi ve yolcu sayısının artırılmasına olanak sağladığı anlatılmaktadır. Bunu test edebilmek için bir tahmin modeli oluşturulmuştur.

$$Y_{i,t} = Y(X_{i,t}, Z_{i,t}, C_{i,t}, F_s) \quad (2.11)$$

Modelde;  $Y_{i,t}$ , hem operasyonel maliyetleri, hem sübvansiyonları hem de yolcu-km değerlerini ifade ederken,  $X$  çıktıların vektörünü,  $Z$  toplu taşıma ağ ve alan girdilerini,  $C$  kontrat girdilerini,  $F$  işletici firmaya ait spesifik verileri ifade ederken  $i$  ve  $t$  sembolleri imtiyaz sahibi firma, yıl ve alana ilişkin değerleri göstermektedir. Tahmin modelinde, alanın şehirleşme yüzdesi, güzergah uzunluğu, durak sayısı gibi çeşitli verileri barındıran panel data kullanılmıştır. Mouwen ve Ommeren (2016), işletme maliyetleri, sübvansiyon ve yolcu km modeli için Denklem 2.12'deki formülü geliştirmişlerdir.

$$\ln Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 CR_{i,t} + \beta_2 CT_{i,t} + \beta_3 NV_{i,t} + \beta_4 NO_{i,t} + \beta_5 \ln VH_{i,t} + \beta_6 MS_s + \delta_t + \eta_i + \varepsilon_{i,t,s} \quad (2.12)$$

Denklemde;

$Y_{i,t}$  : Hem işletme maliyetlerini hem de “t” yılındaki, “i” imtiyaz alanındaki sübvansiyonu,

$CR_{i,t}$  : i-t yılı arasında yenilenen sözleşme sayısını,

$CT_{i,t}$  : Sözleşmenin rekabetçi ihale mi yoksa anlaşmalı sözleşme mi olduğunu,

$NV_{i,t}$  : Sözleşmedeki yeni araçları,

$NO_{i,t}$  :Yeni bir işletmeci, sözleşmede yeni araçlar dışındaki yeni kalite unsurları,

$VH_{i,t}$  : Araç-saat değerlerini,

$MS_s$  : Firmanın çoklu veya tekli üretim yaptığı,

$\delta_t$  : Bir yıl sabit etkisi,

$\eta_i$  : Bir imtiyaz alanı sabit etkisi

$\varepsilon_{i,t,s}$  : Rastgele hata terimini ifade etmektedir.

Mouwen ve Ommeren (2016) çalışmalarında, 2001'den 2013'e kadar Hollanda'da uzun vadeli toplu taşıma sözleşmeleri için sözleşme yenilemeleri ve rekabetçi ihalenin yolculuk, işletme maliyetleri ve sübvansiyonları ne ölçüde etkilediğini incelemiştir. Kurdukları model, uzun vadeli sözleşmeleri yenilerken işletme

maliyetlerinin en az % 10 azaldığını, ancak sübvansiyonların daha da güçlendiğini göstermektedir. En az iki kez yenilenen sözleşmeler için maliyetlerde azalmanın % 16 civarına kadar gerilediği tespit edilmiştir. Mouwen ve Ommeren (2016) çalışmalarında, sözleşme yenilemesinin aynı zamanda toplu taşıma yolculuğunu da % 7,7 arttırdığını tespit etmişlerdir.

Gautier ve Yvrande-Billon (2013), çalışmalarında Stokastik maliyet sınır analizi ile dinamik bir destek düzenleme modeli oluşturmuş ve sözleşme türüne (maliyet artı, brüt maliyet veya net maliyet sözleşmesi) bağlı olarak hem maliyet düşürme çabasının düzeyini hem de sözleşme süresi boyunca yeniden bölümlenmesini göstermiştir. Çalışmada, Fransız otobüs şirketlerinin sekiz yıllık panel verisi kullanılarak maliyet sınır modeli tahminleri ile öneriler test edilmiştir. Her bir ağ operatörü ve her bir dönem için tanımlanan translogaritmik maliyet fonksiyonu Denklem 2.13’de verilmiştir.

$$\ln\left(\frac{VC}{P_s}\right) = \beta_0 + \beta_Y \ln Y + \beta_N \ln N + \beta_{SP} \ln SP + \beta_{AGE} \ln AGE + \beta_K \ln K + \sum_j \beta_j \ln P_j + \beta_{Y,N} \ln Y \ln N + \beta_{Y,SP} \ln Y \ln SP + \beta_{Y,AGE} \ln Y \ln AGE + \beta_{Y,K} \ln Y \ln K + \sum_j \beta_{Y,j} \ln Y \ln P_j + \beta_{N,SP} \ln N \ln SP + \beta_{N,AGE} \ln N \ln AGE + \beta_{N,K} \ln N \ln K + \sum_j \beta_{N,j} \ln N \ln P_j + \beta_{SP,AGE} \ln SP \ln AGE + \beta_{SP,K} \ln SP \ln K + \sum_j \beta_{SP,j} \ln SP \ln P_j + \beta_{AGE,K} \ln AGE \ln K + \sum_j \beta_{AGE,j} \ln AGE \ln P_j + \frac{1}{2} \beta_{Y,Y} (\ln Y)^2 + \frac{1}{2} \beta_{N,N} (\ln N)^2 + \frac{1}{2} \beta_{SP,SP} (\ln SP)^2 + \frac{1}{2} \beta_{AGE,AGE} (\ln AGE)^2 + \frac{1}{2} \beta_{K,K} (\ln K)^2 + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \beta_{j,k} \ln P_j \ln P_k + \beta_\tau \tau + \sum_{l=1}^{L-1} \gamma_l DF_l + v + u \quad (2.13)$$

Denklemdeki;

$VC$  : Değişken üretim maliyetini (işçilik, malzeme ve genel giderlerin toplamı),

$K$  : Hareketli demirbaş (Her bir ağın filosunda bulunan taşıt sayısı. Taşıtlar idareye ait olduğunda, kısa vadede sabit bir girdi olarak kabul edilir.)

$\hat{P}_j$  : Normalize edilmiş fiyat girdisi ( $\hat{P}_j = P_j/P_s$ )

$P_L$  : İşçi fiyat girdisi,

$P_M$ : Malzeme (yakıt, parça ve bakım) fiyat girdisi,

$P_s$  : Genel fiyat (bilgisayar hizmetleri, biletleme ve büro maliyetleri) girdisi,

$Y$  : Çıktı, otobüs kilometreleri olarak ölçülür.

$N$  : Ağın toplam uzunluğu,

$SP$ : Ortalama ticari hız (otobüs),

$AGE$  : Otobüs filosunun ortalama yaşı,

$\tau$  : Zaman eğilimi değişkeni,

$DF_l$  : Firmaya özgü kukla değişkenler,

$v$  : Hata terimi,

$u$  : Maliyet verimsizliğini ifade etmektedir.

Gautier ve Yvrande-Billon (2013), çalışmalarında, maliyet verimsizliğini kesik normal fonksiyon olarak ayrıca modellemiş, 5 farklı model için istatistiksel olarak stokastik verimsizlik parametreleri için maksimum olabilirlik tahminleri yapmışlardır. Çalışma sonucunda, brüt maliyet sözleşmesinin maliyet minimizasyonu için en güçlü teşvikleri sağlayan sözleşme formu olduğu ancak yalnızca maliyete odaklandığı ve diğer boyutlar ihmal edilebildiği görülmüştür. Efektif bir rekabet ile birleştirilmiş bir maliyet artı modelininin, maliyet tarafında iyi sonuçlar verdiği, net maliyet sözleşmesi ile düzenlenen firmaların maliyet verimsizliğinin daha yüksek olduğu, ancak bu düşük maliyet performansının diğer alanlardaki (trafik geliri, kalite) daha iyi performanslarla dengelendiği tespit edilmiştir.

Canitez, Çelebi, Deveci, & Kuvvetli (2019), çalışmalarında yolcuların, işletmecilerin ve ulaşım otoritesinin beklentilerini modelleyerek İstanbul halk otobüsü işletmecileri için optimum ödeme modeli önermişlerdir. Ticari ödeme, brüt maliyet ve performansa dayalı brüt maliyet ödeme modelleri, İstanbul bağlamındaki hizmet kalitesi sorunları nedeniyle net maliyet modeli yerine dikkate alınması gereken alternatifler olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada doğrusal olmayan bir matematiksel programlama modeli kullanılmış, model sonuçlarına göre, İstanbul için performansa dayalı brüt maliyet ödeme modeli önerilmiştir.

Çalışmada, İstanbul toplu taşıma sistemindeki mevcut ödeme modeli ticari ödeme modeli olarak tanımlanmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından dikkate alınan brüt maliyet model formülü;

Brüt maliyet ödemesi=Gerçekleşen araç km'leri\*km başı ödeme bedeli

Diğer taraftan, işletmecilerin hizmet kalitesi performanslarına göre belirlenen performans bazlı brüt maliyet ödemesi model formülü ise;

Performans Bazlı Brüt Maliyet Ödemesi= Gerçekleşen araç km'leri\*km başı ödeme bedeli + Hizmet Kalitesi\*Hizmet Kalitesi Birim Bedeli

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin ulaştırma aktörlerinin tümünün memnuniyetini sağlama amacı ile mevcut ödeme modelini devam ettirme veya brüt maliyet modellerinden birini seçme yönünde, optimum ödeme modeline karar verebilmesi için çalışmada 3 alternatif için doğrusal olmayan matematiksel modellerden Sıralı Karesel Programlama (SQP) algoritması kullanılmıştır. Algoritmanın temel yapısı büyük ve küçük iterasyonlardan oluşmaktadır.

Çalışmada 3 farklı matematiksel model için amaç fonksiyonu ve kısıtlar belirlenmiş ve ayrı ayrı hesaplamalar yapılmıştır. Fakat 3 model için amaç fonksiyonları ve parametreleri aynı olmakla birlikte model kısıtları farklılıklar içermektedir. Çalışmada performans bazlı ödeme modeli temel alındığı için performans bazlı brüt maliyet modeli ve parametreleri değerlendirilmiştir. Aşağıda Denklem 2.13'de amaç fonksiyonu verilmiştir.

$$\min Z = d_1^- + d_2^- + d_3^+ \quad (2.14)$$

Amaç fonksiyonu toplu taşıma paydaşlarının beklentilerini maksimize etmeyi amaçlamaktadır. Denklem 2.14'teki negatif sapmalar ( $d_1^-$  ve  $d_2^-$ ) maksimize edilmeye çalışılan amaçları düşürmeye, pozitif sapma ( $d_3^+$ ) ise minimize edilmesi beklenen amacı artırmayı hedeflemektedir. Matematiksel modelde geçen parametre ve karar değişkenlerinin tanım ve açıklamaları Çizelge 2.2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Model Parametreleri Tanım ve Açıklamaları (Canitez, Çelebi, Deveci, & Kuvvetli, 2019)

| Parametreler       | Tanımlar                                                                                                                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $f$                | Ortalama bilet ücreti. Tam, öğrenci, aktarma vb. tüm tarifelerin göreceli ortalaması alınır.                                                                             |
| $Q_v$              | İşletmeciler tarafından gerçekleştirilen her kilometre için ödenen birim ücret. Birim bedel işletmeciler tarafından teklif edilen minimum bedeldir.                      |
| $Q_h$              | Araç-km başına birim hizmet kalitesi için ödenen birim bedel. Birim bedel işletmeciler tarafından teklif edilen minimum bedeldir.                                        |
| $\alpha$           | Karlılık oranı hedefi.                                                                                                                                                   |
| $\beta$            | Hizmet kalitesi seviyesi hedefi. Anket sonuçlarına göre müşteri beklentileri doğrultusunda İBB tarafından belirlenir.                                                    |
| $\gamma$           | Destek oranı hedefi. Toplu taşıma için ayrılan yıllık bütçeye göre belirlenir.                                                                                           |
| $W_1, W_2, W_3$    | Konfor, kullanılabilirlik (araç-km), kullanılabilirlik (yolcu sayısı) ağırlıkları. Anketlerde verilen önem derecelerine göre belirlenir.                                 |
| $T_v, T_p$         | Araç km ( $T_v$ ) ve yolcu sayısı ( $T_p$ ) için belirlenen hedef değerler. Hedef değerler İETT tarafından hazırlanan yıllık müşteri taleplerini karşılamak üzere tahmin |
| $C_v$              | Kilometre başına işletme maliyeti. Şoför, yakıt ve yönetim maliyetlerini içerir.                                                                                         |
| $C_0$              | Yolcu kaybetmenin fırsat maliyeti. Potansiyel kaybedilen bir yolcunun ortalama birim yolcu ücreti ile hesaplanır.                                                        |
| $l_v, u_v$         | Araç kilometrelerinin alt ve üst limitleri. Her bir işletmecinin kaynakları (otobüs sayısı, şoförler, vb.) değerlendirilerek hesaplanır.                                 |
| $u_p$              | Toplam yolcu sayısının üst limiti. Yolcu sayısının yıllık tahminlerine göre belirlenir.                                                                                  |
| Karar Değişkenleri | Tanımlar                                                                                                                                                                 |
| $X_p$              | Tüm otobüslerin bir yılda taşıdıkları yolcu sayısı.                                                                                                                      |
| $X_s$              | İdare tarafından işletmecilere ödenen toplam yıllık destek.                                                                                                              |
| $X_c$              | Tüm otobüslerin işletme maliyetleri.                                                                                                                                     |
| $X_h$              | Hizmet kalitesi seviyesi.                                                                                                                                                |
| $X_v$              | Otobüsler tarafından gerçekleştirilen toplam yıllık araç kilometreleri.                                                                                                  |
|                    | Hedef karlılık oranından $\alpha$ , pozitif ve negatif sapma                                                                                                             |
|                    | Hedef hizmet kalitesi oranından $\beta$ , pozitif ve negatif sapma                                                                                                       |
|                    | Hedef destek oranından $\gamma$ , pozitif ve negatif sapma                                                                                                               |

Modelde belirlenen kısıtlardan ilki olarak; özel işletmecilerin beklentilerini ifade eden işletmeci kısıtı Denklem 2.15'de verilmiştir. Performans ödemesi, araç-km başına hizmet kalitesi seviyesinin hesaplanması ile elde edilmiştir.

$$\frac{X_v * (Q_v + Q_h * X_h) - X_c}{X_v * (Q_v + Q_h * X_h)} - d_1^+ + d_1^- = \alpha \quad (2.15)$$

Yolcuların beklentisi, mümkün olduğunca hizmet kalitesinin en üst seviyede olmasıdır. Yolcu beklentilerini ifade eden ikinci kısıt, Denklem 2.16’da verilmiştir.

$$X_h - d_2^+ + d_2^- = \beta \quad (2.16)$$

Denklem 2.17’de gösterilen ise ulaşım otoritesi olan idarenin beklentilerini gösteren idareci kısıtıdır.

$$\frac{X_v * (Q_h * X_h)}{(X_p * f)} - d_3^+ + d_3^- = \gamma \quad (2.17)$$

“Konfor ve Kullanılabilirlik”, hizmet kalitesi elemanları olarak modele eklenmiştir (Denklem 2.18). Kullanılabilirliğin, hedef değere göre gerçekleşen araç kilometreleri ile yolcu sayılarını kapsadığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada idarenin ana amacının hizmet kalitesi elemanlarının artışı olduğu belirtilmiştir.

$$X_h = W_1 * \frac{X_v}{X_p} + W_2 * \frac{X_v}{T_v} + W_3 * \frac{X_p}{T_p} \quad (2.18)$$

Modelde, toplam işletme maliyetinin iki bileşenden oluştuğu, bunlardan ilkinin, özel işletmecilerin üstlendikleri km başına birim maliyet, ikincisinin ise yolcu kaybetmenin fırsat maliyeti olduğu belirtilmiştir. Hedeflenen yolcu sayısına ulaşamadığında destek kaybı, hedef aşıldığında ise destek artışı Denklem 2.19’da toplam işletme maliyeti formülü ile hesaplanmıştır.

$$X_c = X_v * C_v + (T_p - X_p) * C_0 \quad (2.19)$$

$$X_h \leq 1 \quad (2.20)$$

Canitez, Çelebi, Deveci, & Kuvvetli (2019) çalışmalarında, ulaşım idaresinin km başı yolcu sayısına bağlı konforlu bir hizmet seviyesi belirleyeceğini ifade etmişlerdir (Denklem 2.21). İdarenin, işletme hedefi olarak eski çalışma verilerinden hizmet seviyesinin alt ve üst limitlerini elde edeceği de belirtilmiştir.

$$1.5 * X_v \leq X_p \leq 2 * X_v \quad (2.21)$$

Çalışmada idarenin, Denklem 2.22’deki formül ile yıllık gerçekleşen araç-km değerlerinin alt ve üst limitlerini belirleyeceği, ayrıca tüm otobüsler tarafından sayı, kapasite ve çizelgelemeye dayalı taşınabilecek maksimum yolcu sayısını da belirleyeceği ifade edilmiştir. Filo profili Denklem 2.23’de verilmiştir.

$$l_v \leq X_v \leq u_v \quad (2.22)$$

$$X_p \leq u_p \quad (2.23)$$

Son olarak çalışmada, karar değişkenlerinin geçerli aralık değerleri Denklem 2.24’de verilmiştir.

$$d_1^+, d_2^+, d_3^+, d_1^-, d_2^-, d_3^- \geq 0$$

$$X_p, X_v, X_c, X_s \geq 0 \quad (2.24)$$

Canitez, Çelebi, Deveci, & Kuvvetli (2019), yaptıkları çalışma ile, ulaştırma aktörleri arasında uzlaşmaya dayalı bir orta yol sunmaktadır. Dünyada özel toplu taşıma sistemi işletimine ilişkin uygulanan sözleşme modellerinin Türkiye’de uygulanabilirliğine dair nadir bir örnek olması, özellikle performans bazlı bir model önerisi olması açısından yapılan tez çalışması için önemli bir kaynak olmuştur.

Literatürde örnek alınan diğer sübvansiyon modelleri çoğunlukla sübvansiyonları ve toplu taşıma işletmelerinin maliyetlerini etkileyen faktörlerin analiz edilmesi, bazılarının ise ödeme modellerinin etkinliğinin test edilmesi, karşılaştırılması şeklinde olduğu görülmüştür. İncelenen çalışmalarda, özel taşımacılara sübvansiyonun veya ödemelerin nasıl yapılacağına ilişkin uygulamaya yönelik bir model örneği tespit edilememiştir.

#### 2.4. Toplu Taşıma Sistemlerinde Sistem Verimliliği

Toplu taşıma planlamasında maliyetlerin düşürülerek, sistem verimliliğinin artırılmasına yönelik literatürde yapılan çalışmalardan Furth ve Wilson (1981)’ a göre 4 temel türde sefer aralığı belirleme yöntemi vardır.

- Doğrudan yolcu talebinden kaynaklanmayan politikaya dayalı sefer aralıkları;
- Maksimum yolcu yükü ve araç kapasitesine göre belirlenen sefer aralıkları;
- Gelir / maliyet oranının önceden belirlenmiş bir değerini aşmayacak şekilde tasarlanan sefer aralıkları,
- İstenilen bir yolcu/km oranı veya araç km/saate ulaşmak için tasarlanmış sefer aralıkları.

Furth ve Wilson (1981)’un çalışmasında, verilen bir yol ağında bir optimizasyon (doğrusal olmayan programlama) modeli ve frekansı ayarlamak için bir çözüm algoritması geliştirilmiştir. Modelde, her bir hattaki talebin elastik olduğu varsayılmakta ve farklı rotalar arasında talep ilişkileri bulunmamaktadır. Mevcut otobüsleri rotalara, sübvansiyona, filo büyüklüğüne ve araç yüküne bağlı olarak tahsis etmektedir. Çoklu gün periyotları dikkate alınmakta olup, belirlenen frekanslar ücretlere, sübvansiyonlara, filo büyüklüğüne ve bekleme süresine bağlıdır. Çalışmada önerilen modele ait amaç fonksiyonu ve kısıtlar aşağıda verilmektedir.

Amaç Fonksiyonu;

$$\text{Maksimize } Z = \sum_{j=1}^P D_j \sum_{i=1}^{N_j} \left[ \left( \frac{b}{2} \right) \int_{h_{ij}}^{\infty} r_{ij}(u) du + a_{ij} r_{ij}(h_{ij}) \right] \quad (2.25)$$

Sübvansiyon kısıtı:

$$\sum_{j=1}^P D_j \sum_{i=1}^{N_j} \left[ \left( \frac{k_{ij}}{h_{ij}} \right) - F_{ij} r_{ij}(h_{ij}) \right] = S_o \quad (2.26)$$

Filo büyüklüğü kısıtı:

$$\sum_{i=1}^{N_j} D_j \left( \frac{T_{ij}}{h_{ij}} \right) < M_j, j = 1, \dots, P \quad (2.27)$$

Sefer aralığı kısıtı;

$$h_{ij} \leq x_{ij}, j=1, \dots, P$$

$$i=1, \dots, N_j$$

Denklemlerde;

$P$  : Zaman dilimlerinin sayısı,

$N_j$  :  $j$  zaman diliminde işletilen güzergah sayısı,

$D_j$  :  $j$  periyodunun zaman aralığı,

$b$  : Bekleme süresinin değeri,

$h_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergahında sefer aralığı,

$a_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında marjinal yolcu artışı faydası (marjinal yolculuk karı eksi ücret),

$r_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında yolculuk sayısı,

$k_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında sefer başına işletme maliyeti,

$F_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında ücret,

$S_o$  : Mevcut sübvansiyon,

$T_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında sefer süresi (tam tur),

$M_j$  :  $j$  periyodu boyunca filo büyüklüğü ve

$x_{ij}$  :  $j$  periyodu boyunca,  $i$  güzergâhında maksimum sefer aralığını ifade etmektedir.

Ceder (2007), çalışmasında verimli bir toplu taşıma sistemi kurmak amacıyla, günlük/saatlik yolculuk değerlerine göre 4 farklı yöntem ile sefer aralıklarının ve araç sayılarının tayin edilmesini açıklamıştır. Çalışmada, sayım metodları açıklanmış, zirve yük faktör metodu ve maksimum yük metodu ile, belirli bir zaman dilimindeki yolcu yüküne göre ihtiyaç olan araç sayısının nasıl hesaplanacağı gösterilmiştir. Ayrıca, efektif maliyetli bir ulaşım ağı kurulabilmesi için, aktarmalarda yaşanacak bekleme sürelerinin minimize edilebileceği senkronize ulaşımın nasıl kurulacağı tariflenmiştir. Bunun için matematiksel bir optimizasyon modeli kurulmuştur. Modelde, karar değişkenleri, amaç fonksiyonu ve kısıtlar verilmiştir.

Amaç Fonksiyonu;

$$Max \sum_{k=1}^{M-1} \sum_{i=1}^{F_k} \sum_{q=k+1}^M \sum_{j=1}^{F_q} Z_{ikjqn} \quad (2.28)$$

Kısıtlar;

$$X_{1k} \leq Hmax_k, 1 \leq k \leq M \quad (2.29)$$

$$X_{F_k k} \leq T, 1 \leq k \leq M \quad (2.30)$$

$$Hmin_k \leq X_{(i+1)k} - X_{ik} \leq Hmax_k, 1 \leq k \leq M, 1 \leq i \leq F_k - 1 \quad (2.31)$$

$$Z_{ikjqn} = Max[1 - |(X_{ik} + T_{kn}) - (X_{jq} - T_{qn})|, 0] \quad (2.32)$$

Denklemlerde;

T : Planlama yaklaşımı,

M : Ağdaki toplu taşıma güzergah sayısı,

N : Ağdaki transfer nokta sayısı,

Hmin<sub>k</sub> : k güzergahında iki bitişik kalkış arasındaki asgari sefer aralığı (şirket gereksinimleri) (1 ≤ k ≤ M),

Hmax<sub>k</sub> : k güzergahında bitişik iki otobüs kalkışı arasında izin verilen azami sefer (1 ≤ k ≤ M),

F<sub>k</sub> : [0-T] aralığında k güzergahı için planlanacak kalkış sayısı (1 ≤ k ≤ M),

T<sub>kj</sub> : k yolunun j düğümünden başlayan seyahat süresi (1 ≤ k ≤ M, 1 ≤ k ≤ N); (Seyahat süreleri deterministik olarak kabul edilir ve ortalama seyahat süreleri olarak adlandırılabilir.),

X<sub>ik</sub> : k güzergahındaki i. kalkış zamanı (1 ≤ i ≤ F<sub>k</sub>),

Z<sub>ikjqn</sub> : k yolundaki i. kalkış noktasının aracının, n düğümündeki q yolunun j. kalkış aracını karşılaması halinde 1 değerini veren ikili değişken; aksi takdirde 0 değerini vermektedir.

Çalışmada, tanımlanan zaman planı optimizasyon modelinin büyük, karma-tamsayılı doğrusal programlama problemi olması ve çözümünün uzun zaman alması sebebiyle 2 adet sezgisel prosedür önerilmiştir. Ayrıca araç ve şoför çizelgeleme model önerileri de verilmiştir.

Engin, T. (2013), Çanakkale ili toplu taşıma ağında, genetik algoritma (GA) yöntemi ile optimizasyon yaparak farklı güzergah uzunluğu ve yolculuk taleplerine göre verilebilecek en uygun hizmet koşullarını belirlemiştir. Çalışmada, hat ve güzergah optimizasyonunun gerçekleştirilebilmesi için iki aşamalı bir model ortaya konulmuş, ilk

aşamada nüfus yoğunluğu, güzergah uzunluğu ve yol genişliğinin güzergah seçimindeki tercih oranları yapılan anket ile AHP metodu kullanılarak ağırlıklar belirlenmiştir. İkinci aşamada ise her bir hattın sefer aralığı ve hatta çalışacak otobüs sayısının GA ile en iyi hale getirilmesi amacıyla 8 farklı hattın yolculuk değerleri, mevcut ve öneri güzergah uzunlukları ve mevcut otobüs sayıları tespit edilmiştir. Evolver yazılımı ile söz konusu değişkenler en iyi hale getirilmiştir. GA için amaç fonksiyonu ve kısıtlar oluşturulmuştur. Buna göre model yapısı;

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n T_k * f_k \quad (2.33)$$

$$\text{Mantık kısıtı:} \quad h \geq \frac{60}{f_k} \quad (2.34)$$

$$\text{Yolculuk talebi kısıtı:} \quad 2xf_kxq_{cap} \geq O_{ij}(\text{saatlik}) \quad (2.35)$$

$$R_f = T_k/h_{min} \quad (2.36)$$

$$h_{min} = 60/f_k \quad (2.37)$$

Denklemlerde,

$R_l$  : Güzergah uzunluğu (km),

$R_f$  : Filo taşıt sayısı,

$q_{cap}$  : Kritik yolcu sayısı,

$h$  : Hareket aralıkları (dk),

$O_{ij}$  : i başlangıcı ile j bitişi arasında saatlik yolcu talebi,

$T_k$  : i başlangıcı ile j bitişi arasında geçen süre ve

$f_k$  : Sefer sayısını ifade etmektedir.

Amaç fonksiyonundaki  $f_k$  değerlerinin GA ile minimum değerlerde tutulması ile, toplu taşıma sistemindeki hareket çizelgesini en iyi hale getirme ve maliyetleri minimize etmek amaçlanmıştır.

Toplu taşıma sisteminin verimliliğine yönelik bu bölümde verilen örnekler ve literatürde yapılmış çalışmalar değerlendirildiğinde; toplu taşıma sistemi içerisinde maksimum yolcu sayılarını taşıyabilecek sayıda araç ile en uygun sefer aralıklarının belirlenmesi, aynı zamanda hatların güzergah uzunluklarının hattaki yolcu/km değerini maksimize edecek şekilde planlanması yani sistemin verimli çalışması, maliyetlerin ve dolayısıyla sübvansiyonun düşürülmesi anlamına gelmektedir. Çalışma kapsamında sefer aralıklarının ve araç sayılarının belirlenmesi kısmına değinilmemiş fakat arka planda sistem verimliliğine ilişkin ön çalışmalar yapılmıştır. Sadece performans kriterleri kısmında yolcu/km değerine göre verimlilik kriterine bakılmıştır.

## 2.5. Türkiye’de Toplu Taşıma Hizmetlerinin İşletilmesi ve Gelir Desteği Ödemelerine İlişkin Yasal Altyapı

Belediyeler sorumlu bulunduğu bazı hizmetleri özel işletmelere imtiyaz yöntemi ile verebilirler. İmtiyaz yönteminin, 1580 sayılı kanunun 19. Maddesinin 5’inci fıkrasında şu şekilde tanımlanmıştır;

*“Belediye hudutları dahilinde muayyen muntıkalar arasında yolcu nakil vasıtası olarak otobüs, minibüs, otokar, tren, trolay, finiküler işletmek.münhasıran belediyelerin hakkıdır. Bunların, belediyelerinde iştirak edecekleri şirketler vasıtasıyla yapılması ve işletilmesi veya icara verilmesi veyahut imtiyazın devri İçişleri Bakanlığının kararına bağlıdır. Belediyeler diğer mevzuatı ihlal etmemek şartıyla bunların işletmesine ruhsat dahi verebilir.”* Aynı kanuna göre, imtiyaz sözleşmeleri için karar verme yetkisi belediye meclisine aittir.

Toplu taşıma hizmetlerinin kiraya verilmesi ile ilgili; 5393 Sayılı Belediye Kanunu’nun 15.Maddesinde; *“Belediye, (e), (f) ve (g) bentlerinde belirtilen hizmetleri Danıştay’ın görüşü ve İçişleri Bakanlığı’nın kararıyla süresi kırkdokuz yılı geçmemek üzere imtiyaz yoluyla devredebilir; toplu taşıma hizmetlerini imtiyaz veya tekel oluşturmayacak şekilde ruhsat vermek suretiyle yerine getirebileceği gibi toplu taşıma hatlarını kiraya verme veya 67 nci maddedeki esaslara göre hizmet satın alma yoluyla yerine getirebilir.”* denilmektedir. İlgili maddenin f bendinde *“Toplu taşıma yapmak; bu amaçla otobüs, deniz ve su ulaşım araçları, tünel, raylı sistem dâhil her türlü toplu taşıma sistemlerini kurmak, kurdurmak, işletmek ve işlettirmek.”* olarak tanımlanmıştır.

Toplu taşıma hizmetinin belediyeye bağlı şirketler tarafından işletilmesine ilişkin de, 10/7/2004 tarih ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun “Şirket Kurulması” başlıklı 26. Maddesinde (Değişik: 29/3/2011-6215/21 md.) *“Büyükşehir belediyesi kendisine verilen görev ve hizmet alanlarında, ilgili mevzuatta belirtilen usullere göre sermaye şirketleri kurabilir. Genel sekreter ile belediye ve bağlı kuruluşlarında yöneticilik sıfatını haiz personel bu şirketlerin yönetim ve denetim kurullarında görev alabilirler. Büyükşehir belediyesi, mülkiyeti veya tasarrufundaki hafriyat sahalarını, toplu ulaşım hizmetlerini, sosyal tesisler, büfe, otopark ve çay bahçelerini işletebilir; ya da bu yerlerin belediye veya bağlı kuruluşlarının % 50’sinden fazlasına ortak olduğu şirketler ile bu şirketlerin % 50’sinden fazlasına ortak olduğu şirketlere, 8/9/1983 tarihli ve 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu hükümlerine tabi olmaksızın belediye meclisince belirlenecek süre ve bedelle işletilmesini devredebilir. (Ek cümle: 12/11/2012-6360/10 md.) Ancak, bu yerlerin belediye şirketlerince üçüncü kişilere devri 2886 sayılı Kanun hükümlerine tabidir.”* denilmektedir.

4736 sayılı Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Ürettikleri Mal ve Hizmet Tarifeleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun birinci maddesine 27/3/2015 tarihli ve 6637 sayılı Kanunla eklenen dokuzuncu fıkrasında; ücretsiz seyahat yükümlülüğü bulunan ve belediyeler tarafından yetki verilen özel şahıs ya da şirketlere ait şehiriçi toplu taşıma hizmeti veren her bir ulaşım aracı ile özel deniz ulaşımı aracı için bunların işletmecilerine, Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı bütçesine bu amaçla konulan ödenekten ilgili belediyeler aracılığıyla her ay gelir desteği ödemesi yapılacağı belirtilmiştir. Söz konusu gelir desteğinin ödenmesine ilişkin usul ve esasları düzenleyen Ücretsiz Seyahat Kapsamında Yapılacak Gelir Desteği Ödemesine İlişkin

Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, 6/1/2016 tarihli ve 29585 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir. 8 Haziran 2018 tarihinde yapılan değişiklikle, büyükşehir belediyelerinde yer alan özel halk otobüsü ve deniz ulaşım araçları için ödenen bedeller yükseltilmiştir.

Büyükşehir belediyelerinde toplu taşıma sisteminde özel işletmeciler tarafından yapılan ücretsiz taşımalarla ilgili yukarıda bahsedilen Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından yapılan destek dışında indirimli taşımalar için de belediyeler tarafından gelir desteği ödemesi yapılabilmesi için, 25.05.2018 tarih ve 7144 sayılı kanun ile 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin birinci fıkrasının (p) bendine aşağıdaki cümle ile ikinci fıkrasına aşağıdaki cümleler eklenmiştir.

*“Büyükşehir içindeki toplu taşıma hatlarıyla ilgili olarak; şehir merkezine olan uzaklık, nüfus ve hattı kullanan sayısı kriterleri esas alınarak tespit edilecek hatlarla ilgili toplu taşıma hizmetlerinin işlettilmesine karar vermek.”*

*“Büyükşehir belediyeleri, birinci fıkranın (p) bendinin ikinci cümlesinde yer alan kriterler esas alınarak büyükşehir belediye meclisi kararıyla belirlenen yerlerdeki toplu taşıma hatlarının işletmesinin o bölgede kurulu taşıma birlik veya kooperatiflerinden temin edilmesine karar verebilir. Bu durumda ihaleye katılacaklarda ve kullanılacak taşıma araçlarında aranacak şartlar belediyelerce belirlenir. Taşıma birlik veya kooperatiflerine, belediye bütçelerinden toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlanacaklara ilişkin gelir desteği ödemeleri yapılabilir.”denmektedir.*

Yukarıdaki yasa maddeleri ile Bölüm 2.2.2’de toplu taşıma sisteminde özelleştirmeler konusunda değinildiği gibi; toplu taşıma sisteminin idare sorumluluğunda kalmak kaydı ile çeşitli yöntemler kullanarak belediye şirketleri, özel işletme veya taşımacılar tarafından işletilmesi mümkün olabilmektedir. Ücretsiz ve/veya indirimli taşınan yolcular dolayısıyla özel taşımacı işletmelerin yaşadığı kazanç kayıpları için de idareler kendi bütçeleri ölçüsünde de taşımacı kooperatif veya birliklere sübvansiyon yapabilmektedir. Fakat toplu taşıma sisteminin özel işletme/taşımacılar tarafından işletilmesi idarenin denetim, ücret belirleme, çalışma esasları ve hizmet standartlarını belirleme yetkisini ortadan kaldırmamakta, hatta daha önemli hale getirmektedir.

## **2.6. Toplu Taşıma Sistemlerinde Ödeme Modelleri ve Sözleşmeler**

1980’lerden itibaren, dünyada toplu taşıma hizmetlerini iyileştirmek, kamu sübvansiyonunu azaltmak, uygun maliyetli toplu taşıma hizmeti sunumu sağlamak için tasarlanmış çok çeşitli düzenleyici ve kurumsal reform uygulamaları yapılmıştır. 90’lı yıllarda daha önce idareler tarafından yürütülen pek çok hizmetin kaliteli sunumundan çok bütçeye etkileri nedeniyle rekabetçi ihalelerde (Rİ) önemli bir artış görülmüştür. Özellikle İsveç, Danimarka gibi İskandinav ülkelerinin deneyimleri toplam güzergahların %80’ine kadar kısmının rekabetçi ihalelerle verildiğini, fakat verimlilik ve sübvansiyonlar bakımından diğerlerinden açık farklılıklar oluşmadığını göstermiştir.

Bu bölümde; tez çalışmasının temelini oluşturan performansa dayalı ödeme modeli ile literatürde yer alan diğer sözleşme modelleri açıklanmış, temel sözleşme türlerinden olan net-brüt sözleşme modellerinin ana hatlarının karşılaştırması yapılarak uygulanmış olan sözleşme model örnekleri verilmiştir.

### 2.6.1. Performansa dayalı sözleşmeler (PDS)

Etkili bir sözleşme rejimi, hükümetin (S:Stratejik), düzenleyicinin (T: taktik), işletmecinin (O:operatör) ve toplumun güvenli bir ortaklıkla katılabileceği bir rejimdir. Böyle bir sözleşme rejiminde, işletmeci, en iyi maliyet düzeyinde ve verilen hizmet seviyelerinde;

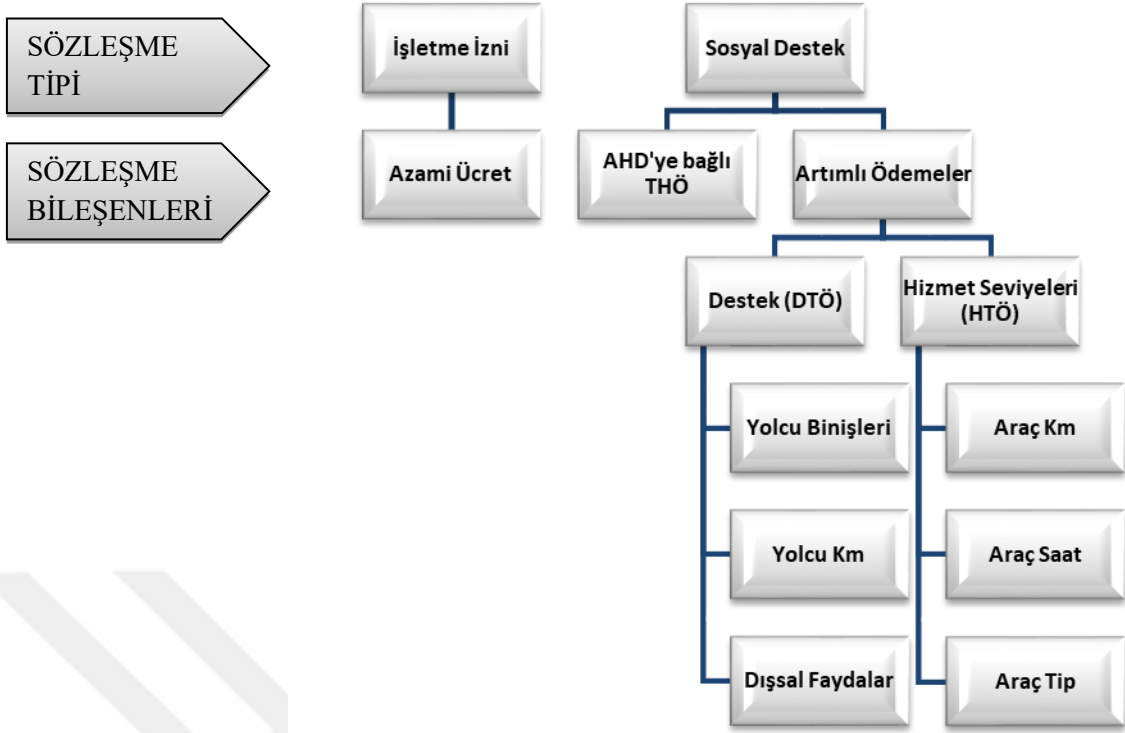
- Hükümetten doğrudan mali (sosyal) destek karşılığında (yani Rİ veya müzakere ile verilebilecek sosyal sübvansiyon), veya
- Anlaşmalı / kararlaştırılmış bir hizmet seviyesi kullanma izni karşılığında (sübvansiyon olmadan, fakat maliyet artı ücret tespitine tabi) çalışır (Hensher & Houghton, 2004).

Performansa Dayalı Sözleşmeler (PDS) aşağıdakileri içeren bir ödeme yapısı ile tanımlanır:

- Sabit bir ödeme (örneğin, müzakere veya rekabetçi ihale tarafından belirlenen asgari hizmet düzeyine (AHD) bağlı bir toplum hizmeti ödemesi (THÖ) veya,
- Araç kilometreleri veya günün belli saatlerinde sıklık gibi destek ve/veya hizmete bağlı sabit ödemenin üzerinde bir dizi teşvik ödemesi seviyeleri (HTÖ).

Hensher ve Houghton (2004)'e göre; PDS'lerin bir başka özelliği de destek ve hizmet büyümesine bağlı teşvik ödemelerinin, tüm kaynaklardan elde edilen tüketici veya kullanıcı faydası gibi faydalar ile araç kullanımını azaltmaya yönelik çevresel faktörlere özgü ek faydaları yansıtmasıdır.

Şekil 2.6, performans bazlı sözleşme bileşenlerini göstermektedir. Her ne kadar azami ücret düzenleyici süreçlerinin etkin olmadığı tarafta kalınmasına rağmen, sosyal destek stratejik hedeflerle tutarlı amaçları etkin bir şekilde desteklemek için birçok sözleşme şartname koşulları sunarken, tüm sözleşme bileşenleri tüm sözleşme türlerine uygulanabilir.



Şekil 2.6. Performans Bazlı Sözleşme Bileşenleri (Hensher & Houghton, 2004)

### 2.6.2. Sözleşme-ödeme modelleri

Rekabetçi ihale (Rİ) veya Anlaşmalı Sözleşme (AS) türlerinden herhangi biri ile tedarik edilen ve özel işletmecilere yapılan ödemenin temeli ödeme modelidir. Bu ödeme modeli işletmecinin sözleşmenin ömrü boyunca nasıl davranacağını belirleyecektir. Literatürde yer alan ödeme modelleri şunlardır:

#### 1. Brüt Maliyet sözleşmeleri:

Melbourne, Londra, birçok AB ülkesinde uygulanan ödeme modelidir. Roy & Yvrande-Billon (2007)'ye göre brüt maliyet sözleşmelerinde üretim riski işletmeci tarafından üstlenilirken, gelir riski idare sorumluluğundadır. İşletmecilere, sabit miktarda hizmetin üretimi için mutabık kalınan bir bedel ödenir. Gelirler yerel idare tahakkuk eder. Gerçekleşen üretim maliyetleri ile beklenen üretim maliyetleri arasındaki fark, işletmecinin sorumluluğundadır.

#### 2. Net Maliyet sözleşmeleri :

Yeni Zelanda, Londra dışında İngiltere, Avustralya ve Güney Afrika gibi yerlerde uygulanan sözleşme modelidir. Alt çizgi veya minimum destek olarak da bilinir. Hem üretim hem de gelir riski işletmeci tarafından karşılanır. Beklenen toplam işletme maliyetleri ve gelirler arasındaki fark, yerel idarenin işletmeciye ödediği fiyatı belirler. Maliyetler ve gelirler arasındaki beklenen fark ile gerçekleşen farkın karşılık gelmediği maliyetlerin sorumluluğu işletmeci tarafından üstlenilir (Roy & Yvrande-Billon, 2007).

### **3. Brüt Maliyet+destek teşvik sözleşmeleri:**

Asgari hizmet düzeyi (AHD) için ödenen sabit bir ödemeye ilave olarak himaye teşviki ödemesi.

### **4. Ticari ücret sözleşmeleri:**

Sydney özel toplu taşıma işletmelerinde uygulanan sözleşme türüdür. Yolcu başına ortalama maliyet ve genellikle minimum hizmet seviyesine bağlı düzenleyici onaylı sözleşmelerdir (Hensher & Houghton, 2004).

### **5. Brüt Maliyet+destek ve hizmet teşvik ödeme sözleşmeleri:**

Avustralya'da Adelaide ve Perth gibi şehirlerde uygulanan bir sözleşme modelidir. İhale öncesi hizmet seviyelerine göre sabit bir ödeme ve sonrasında düzenleyici tarafından onaylanan hizmet seviyelerine göre ilaveleri içeren ödemelere dayanmaktadır (Hensher & Houghton, 2004).

### **6. Brüt maliyet+ ekonomik tabanlı destek teşvik ödemesi:**

Yeni Zelanda Destek Fonu programı kapsamında merkezden bölgesel yönetimlere finansman için kabul edilen ödeme modelidir (Wallis, 2003). Esas olarak, zirve ve zirve dışı yolcu sayısına bağlı olarak (kullanıcı yararına ve dışsalılık avantajlarına dayanarak) her bir bölgeye yapılan finansman seviyesi ile ilgilidir. Hensher ve Houghton (2004)'e göre bu program, desteği artırmak için hizmetlerin geliştirilmesini teşvik etmede oldukça başarılı olmuştur. Bu başarısı bütçe endişelerine yol açmıştır.

### **7. Yönetim sözleşmesi (Maliyet-artı sözleşmesi):**

Yönetim sözleşmesi, net maliyet sözleşmesinin zıddıdır. Yönetim sözleşmesinde hem üretim hem de gelir riskleri işletmeci yerine yerel idare tarafından karşılanmaktadır. Yönetim Sözleşmesi modelinde, yerel yönetim ulaşım gelirlerini toplamakta ve işletmecilerin üretim maliyetini önceden belirlenmiş bir oranda artırarak tamamen geri ödemektedir. Kâr, gerçekleşen gelir ve maliyetlerden bağımsız olduğu için, bu sözleşme işletmeciler için risksizdir (Gautier & Yvrande-Billon, 2013).

### **8. Basitleştirilmiş performansa bağlı bir ödeme (SPLP) modeli:**

SPLP modeli, yolcu başına brüt (sübvansiyonlu) maliyetin brüt maliyet verimliliği ve ağ etkinliği ölçütleriyle elde edilmesini göstermektedir. İdare, hizmetler için bütçeyi (B), asgari hizmet standartları (S) ve bir büyüme hedefini (H) belirler. Model, hizmet sunumunun temel amacı olarak asgari standartlar ile otobüs kilometresi başına yolcu sayısına dayanır (Hensher, Mulley, & Smith, 2013).

Hensher, Mulley ve Smith (2013)'e göre işletmeciler tarafından yapılacak teklifler ya yolcu başına dolar sübvansiyonu ya da kilometre başına dolar sübvansiyonu şeklinde olmalıdır. Bu iki sübvansiyon idare açısından ekonomik değer ölçüsüdür. İdarenin etkin bir şekilde bütçeleme yapabilmesi için, toplam sözleşme değeri kararlaştırılmış bir büyüme hedefini temsil edecek şekilde oluşturulmalıdır.

SPLP modeli bütçe tanımlama formülü;

$$B = \frac{\$}{\text{yolcu}} * \text{yolcu sayısı} \quad (2.38)$$

$$S = \frac{\text{yolcu sayısı}}{\text{otobüs km}} \quad (2.39)$$

$$B_{\max} = \frac{\$}{\text{yolcu}} * \text{yolcu sayısı} * H \quad (2.40)$$

Çalışmada, B, S ve büyüme oranı hedefinin (H) idare tarafından belirleneceği ve yıllık veya sözleşmenin ömrü boyunca olabileceği belirtilmektedir. Fakat sözleşmedeki hizmetlerin finanse edilebilmesi için  $B_{\max}$ 'in sınırlandırılması gerektiği açıklanmaktadır.

Hensher, Mulley ve Smith (2013), kilometre başına maliyetin yıllık tüketici fiyat endeksi ayarlama faktörü TÜFE tarafından enflasyona bağlı değişiklikler için endekslenmesi gerektiğini, ücret ve yakıt maliyetleri gibi önemli maliyet bileşenlerini de yansıtmaması gerektiğini belirtmiştir.

#### **Net-brüt maliyet sözleşmeleri karşılaştırması**

Dünyada, Toplu Taşıma Hizmet Sözleşmelerinde 2.4.2 Ödeme Modelleri başlığında da değinilen iki önemli tipte sözleşme türü bulunmaktadır. Bunlardan Net maliyet sözleşmeleri, dünyada en az uygulanan sözleşme türü olmasına rağmen Türkiye’de en çok kullanılan sözleşme tipidir. Öte yandan günümüzde en çok kullanılan sözleşme modeli kalite ve performans kriterlerine göre ödül/ceza sisteminin uygulandığı kalite teşvikli brüt maliyet sözleşmeleri ve performans dayalı sözleşmelerdir.

Net Maliyet sözleşmeleri, işletmecilerin bilet ücreti gelirini ve teklifini elinde tuttuğu veya (net) bir sübvansiyon için pazarlık yaptığı sözleşmelerdir. Buna karşılık, brüt maliyet sözleşmeleri kapsamında bir işletmeci önceden belirlenmiş bir hizmetin toplam maliyeti için teklif verir veya pazarlık yapar. Burada, idare bilet ücreti gelirini korur. Daha genel olarak brüt sözleşmelerle uyumlu olan performans teşvikleri tipik olarak güvenilirlik ve hizmet kalitesi gibi girdiler ile ilişkilidir, ancak aynı zamanda desteğe dayalı teşvikler içerebilirler. Gelir risklerini ve belirsizliklerini tahsis etmek ve yönetmek, sözleşme tasarımıda önemli bir konudur.

Brüt sözleşmelerin net sözleşmelere göre bazı avantajları vardır. Brüt maliyet sözleşmeleri, entegre ücretlerin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Çünkü işletmeciler ve ulaşım modları arasında gelir tahsis etme ihtiyacı ortadan kalkar. Ancak brüt maliyet sözleşmelerinde, destek ile ilgili risk idare tarafındadır. Buna karşılık, net maliyet sözleşmelerinde, genel olarak işletmeciler desteğin büyümesi için daha büyük bir teşvike sahiptir. Çünkü işletmeciler bilet ücreti gelirini ellerinde tutarak, yolcu sayısının artması durumunda gelirlerini de artırmış olurlar. Net ve brüt maliyet sözleşmelerin karşılaştırılması için oluşturulan tablo, Çizelge 2.3’te verilmiştir.

**Çizelge 2.3. Net Maliyet-Brüt Maliyet Sözleşmeleri Karşılaştırma Tablosu**

| NET MALİYET SÖZLEŞMELERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BRÜT MALİYET SÖZLEŞMELERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•Bilet gelirlerini işletmeci toplar.</li> <li>•İşletmeci, maliyet ve gelir riskini üstlenir.</li> <li>•Hakedişler yolcu sayısına göre belirlenir.</li> <li>•İdare, işletmecilere işletme hakkı verir.</li> <li>•Gelirler işletmeciye ait olduğu için, yolcu sayısı artarsa, işletmecinin geliri artar.</li> <li>•Entegre ücret uygulaması ve işletmeciler-modlar arası gelir tahsisi zordur.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Bilet gelirlerini idare toplar.</li> <li>•Maliyet riski işletmeci, gelir riski idarededir.</li> <li>•Hakedişler km başı ücretlendirmeye göre belirlenir.</li> <li>•İşletmeci, önceden belirlenmiş bir hizmetin toplam maliyeti için teklif verir veya pazarlık yapar.</li> <li>•Yolcu sayısına bağlı toplanan ücret artarsa idare kar eder, gelir az ise idare işletmeciyi destekler.</li> <li>•İdare ücretleri topladığı için, entegre ücret uygulaması kolaydır. İşletmeciler-modlar arası gelir tahsisi etme ihtiyacı kalkar.</li> <li>•Ödül-ceza sistemi ilave edilerek, Kalite Teşvikli ve Performansa dayalı sözleşmelere dönüştürülebilir.</li> </ul> |

### 2.6.3. Dünyada sözleşme uygulamaları örnekleri

Dünyada 1980'li yıllardan itibaren toplu taşıma hizmetlerinde özelleştirme ve sonrasında özel işletmeler ile ihale veya anlaşma yöntemiyle yapılan sözleşmeler söz konusudur. Bu sözleşmelerin temel kuralları benzetmekle birlikte uygulandıkları ülke ve yerleşimlerin yapılarına bağlı sözleşme içerikleri ve uygulamalar farklılık göstermektedir. Dünyadaki toplu taşıma sözleşmelerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

#### 1. Londra Kalite Teşvikli Sözleşmesi

1980'lerin ortalarında Londra Ulaşım (London Transport-LT), Londra'daki otobüslerin işletilmesinde tekel güç kazanmıştır. 1984 tarihli Londra Bölgesel Taşımacılık Yasası'nın ardından, Londra Bölgesel Taşımacılığı (LRT) devlete ait bir kuruluş olarak oluşturulmuş, ancak özel sektörle ilgili yasal yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu sistem altında LRT, hem kamu hem de özel sektör tedarikçilerinden bir maliyet sözleşmesi yoluyla hizmet sunmuştur. 1994 yılında Londra'da otobüs hizmetlerinin yaklaşık yüzde 50'si bu sistem aracılığıyla tedarik edilmiştir. Kalan kısım, LRT'nin bir yan kuruluşu olan Londra Otobüsleri (London Buses Ltd-LBL) tarafından sağlanmıştır (Lawton-Smith, 1995).

Temmuz 2000'de Londra Ulaşım (LT), Londra için Ulaşım (Transport for London-TfL) adıyla kurulan yeni bir şirket ile değiştirilmiştir. TfL, 6,000'den fazla aracı ile dünyanın en büyük lastik tekerlekli toplu taşıma sistemini yönetmektedir. TfL'nin, Büyük Londra Otoritesinin ulaşım hizmetlerinden sorumlu fonksiyonel bir parçası olarak, Londra otobüsleri, metrosu, raylı sistemi, trafik ışıkları ve ulaşım ile ilgili bisiklet ve yaya yolları da dahil pek çok sorumluluk alanı vardır. Bunlardan biri olan Londra otobüsleri, özelleştirildiği 1985 yılından itibaren çeşitli ihale edilen sözleşmeler ile çalıştırılmıştır.

- 1985-2000 yılları arasında Brüt Maliyet Sözleşmeleri,
- 1995-1998 arasında Net Maliyet Sözleşmeleri, ve
- 2001 yılından bu yana da Kalite Teşvikli Sözleşmeler ile hizmet vermiştir. Bu sözleşmeler, idarenin bilet gelirini elinde tuttuğu sürece Brüt maliyet modelinin uzantısıdır. (Transport For London, 2015).

1985-2001 yılları arasında Londra'da rekabetçi sözleşmelerin uygulanması sonucu maliyetlerde, yolculuk sayılarında ve verimlilikte gerçekleşen değişimler Çizelge 2.4'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.4.** 1985-2001 Yılları Arasında Londra'da Uygulanan Rekabetçi Sözleşmeler İle Gerçekleşen Değişim (Cox, 2004)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Rekabetçi İhaleye Dönüşüm Oranı  | 100% |
| Toplam Harcamalar                | -26% |
| Hizmet Seviyesinde Değişim       | 42%  |
| Birim Maliyetlerde Değişim       | -48% |
| Verimlilikte Değişim (Hizmet/\$) | 91%  |
| Yıllık                           | 4.1% |

1990'lardan beri uygulanan sözleşmelerdeki planlanan km'lerde iyileşme sağlanmış olmasına rağmen hizmet düzenliliği ve güvenilirlik sorun olmaya devam etmiştir. Eski net ve brüt maliyet modellerinde de minimum performans standartları bulunmakla birlikte bu hedeflere ulaşılması için bir teşvik bulunmamaktaydı. Londra otobüslerine ait ihale ve sözleşmeleri temel özellikleri şunlardır;

- Sözleşmeler, operatörlere kaliteyi yükseltmeleri için teşvikler sağlamak üzere tasarlanmıştır.
- Güzergahlar genellikle tek tek teklif edilmekte, ancak çoğunlukla hizmet değişikliklerini kolaylaştırmak için aynı bölgedeki diğer güzergahlarla aynı anda da kullanılmaktadır.
- Sözleşmeler normalde 5 yıldır ve işletmecinin kullanımına açık 2 yıllık performansla ilgili bir uzatma süresi bulunmaktadır.
- Toplu taşıma ağının % 15 ila % 20'si tipik olarak her yıl ihale edilen ve devam eden bir ihale programıdır.
- İhale değerlendirmesi; temel özellik olarak kalite ve güvenliği dikkate alarak, paranın en iyi değerine dayanır.
- Sözleşme ödemeleri, işletilen kilometre ve hizmetin genel güvenilirliği ile ilgilidir.
- Hizmet sunumunun tüm alanlarında kapsamlı kalite ölçümleri kullanılmaktadır.

Londra Kalite Teşvikli Sözleşmesi, performans ödeme primi ve kesintileri ile iki yıllık sözleşme uzatma seçeneği şeklinde teşvik edici hükümler içermektedir. Güzergahlar / sözleşmeler beş yıllık bir ilk dönem için teklif edilir ve verildiğinde genel olarak sözleşme ömrü boyunca sabit olan ve güzergahın kendine özgü özelliklerini yansıtan belirli bir Minimum Performans Standardı (MPS) içermektedir. Sözleşme

bedeli, her yıl ihale için son teslim tarihinin yıldönümünde enflasyona göre ayarlanır. Bu ayarlamaları hesaplamak için çeşitli endeksler (örneğin işgücü oranları, Perakende Fiyat Endeksi ve yakıt maliyetleri) kullanılarak maliyet tabanındaki gerçek hareketleri temsil etmek üzere tasarlanmış bir formül kullanılır (Transport For London, 2015).

Planlanan kilometreyi kullanma zorunluluğunun yanı sıra, Kalite Teşvik Sözleşmesi'nde iki ilave teşvik hükmü bulunmaktadır.

- *Güvenilirlik Performansı Ödemeleri:*

İşletmecinin sözleşmedeki MPS'ye göre her güzergahtaki yıllık güvenilirlik performansını karşılaştırarak yıllık olarak hesaplanır. Ödemeler, yüksek frekanslı rotalar için aşırı bekleme süresi'deki her 0,10 dakikalık değişiklik için her bir ödemede artış veya azalış, düşük frekanslı güzergahlar için seyahat süresinin her bir % 2.0 puan değişiminde artan veya azalan bir ölçüğe dayanmaktadır. Bonus ödemeleri, standardın üstündeki her adım için sözleşme fiyatının% 1,5'i oranında ödenir. Tüm kesintiler, standardın altındaki her bir adım için sözleşme fiyatının% 1'i oranında yapılır. Bonus ve kesinti ödemeleri, sözleşme bedelinin sırasıyla % 15 ve % 10'u oranında ödenmektedir.

- *Sözleşme Eklentileri:*

Sözleşme şartlarına göre, bir işletmeci, söz konusu güzergahın ihale dokümanında belirtilen "Uzatma Eşiği" kriterlerini yerine getirmesi veya aşması halinde, sözleşmenin otomatik iki yıl uzatılması hakkına sahiptir. Bir rota uzatmaya hak kazanıyorsa, mevcut sözleşme hükümleri temelinde teklif edilir. İşletmeci sözleşme uzatmasını kabul etmeyi veya reddetmeyi seçebilir. İşletmeci uzatmayı reddederse, güzergah normal şekilde ihale edilir. Uzatma kabul edilirse, güzergah o yılki ihale programından çekilir ve iki yıl sonra ihale edilir.

- *Minimum Performans Standartları (MPS):*

Otobüs operatörlerinin temel amacı, programlanan tüm mesafeleri güvenli bir şekilde çalıştırmak ve yayınlanan zaman çizelgesinde gösterilen hizmet düzeyine tam olarak uymaktır. Londra Otobüsleri, verilecek hizmetin kalitesiyle ilgili olarak MPS'yi belirler. Kullanılan güvenilirlik için ölçüm kriterleri güzergahın yüksek veya düşük frekans olarak belirlenmiş olup olmamasına bağlıdır. Her güzergah için spesifik güvenilirlik standardı, güzergahın uzunluğu ve ortalama yolculuk süresi, hizmet verdiği alanların türü (sıkışık şehir merkezleri gibi) ve depolamasında (son durak) mevcut olan bekleme süresi dahil olmak üzere tutarlı bir şekilde uygulanan kriterlere bağlıdır.

- *Sözleşme Ödemeleri:*

Londra Otobüsleri her yıl 13 dönem Nisan-Mart ayları arasında, 4'er haftalık muhasebe dönemleri temelinde faaliyet göstermektedir. Sözleşme bedelinin % 75'i ilgili dönemde ödenir. Kayıp kilometre için eksilecek bakiye, bir sonraki dönemin sonunda ödenir. Güvenilirlik teşvik programı kapsamındaki ödemeler (ve kesintiler) yıllık olarak yapılır (Transport For London, 2015).

## **2. *Singapur Kalite Teşvikli Sözleşmesi***

Singapur Kara Ulaştırma Kurumu (Land Transport Authority-LTA) tarafından Ekim 2016 yılında başlattığı Otobüs Sözleşme Modeli (Bus Management Contract-BMC) ile toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilmesi için kalite teşvikli km ödemesi uygulanmaktadır. 4 işletmeci ve 4200 otobüs ile 5 yıllığına imzalanmış olan sözleşme rekabetçi ihale ile verilmiştir. Sözleşme modeli öncesinde idare sadece ruhsatlandırmadan sorumlu, işletmeciler de otobüslerin alınması, planlamaların yapılması ve ücret toplanmasından sorumlu iken uygulanan sözleşme modeli ile idare otobüslerin finanse edilmesi, planlamanın yapılması, ücret toplanması ve depolama ve aktarma merkezlerinin yapılmasından sorumlu, işletmeciler ise idarenin belirlediği performans kriterlerine göre işletmeden sorumlu hale gelmiştir. Bunun karşılığında da idare işletmecilere km bazlı ve performansa göre ödeme yapmaktadır. İstenilen performansta hizmet sunmayan işletmeci ile sözleşme yapılmayarak kalite ve rekabete dayalı bir sistem kurulmuştur (Land Transport Authority, 2019).

## **3. *Hollanda Net Maliyet Sözleşmeleri***

1990'larda Hollanda'da toplu taşıma, sübvansiyonun azalmasına ve kamu açıklarının artmasına tanık olmuştur. Bu durum, Hollanda hükümetini düzenleme yapısını değiştirmeye ve düzenleme reformunu uygulamaya zorlamıştır. 2000 yılına kadar sözleşme şirket içi işletmecilere özel olarak verilmiş, 2000 yılından itibaren bölgesel ve yerel toplu taşıma imtiyazlarına kademeli olarak rekabetçi ihale uygulanmıştır. (Hensher, Mulley, & Smith, 2013). 2006-2011 yıllarını kapsayan 5 yıllık süre ile Amsterdam'daki otobüs, tramvay ve metro belediyenin sahip olduğu “şirket içi” işletmecilere imtiyaz yöntemi ile verilmiştir. Burada işletmecinin hem gelir hem de maliyet riskini üstlendiği net maliyet sözleşme modeli uygulanmaktadır. Ağ düzenlemeleri ve çalışma planı şirket tarafından hazırlanmakta ve idare tarafından onaylanmaktadır. Tüm işletme sorumlulukları şirkete ait olup, sözleşme gerekliliklerini kapsamak durumundadır. Bilet ücretlerinde işletmecinin sınırlı sorumluluğu vardır. Bilet fiyatları ulusal tarifelere göre düzenlenir (European Commission–DG TREN, 2008).

Avrupa sınırları içerisinde birçok şehirde net-brüt maliyet sözleşmeleri ile toplu taşıma işletmeciliği yapılmaktadır. Net maliyet sözleşmelerinin büyük kısmı rekabetçi sözleşmeler olup, çoğunluğunda gelir-maliyet riski işletmeci tarafından üstlenilmektedir. Net maliyet sözleşmeleri örneklerine ait liste Çizelge 2.5’de verilmektedir.

**Çizelge 2.5.** Avrupa Net Maliyet Sözleşme Örnekleri (European Commission–DG TREN, 2008)

| Şehir              | Rekabet Durumu | Sözleşme Süresi (yıl) | Sözleşme Tarafı                                               | Gelir- Maliyet Riski             |
|--------------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Brüksel            | Yok            | 4                     | Brüksel Başkent Bölgesi (STIB)                                | Kamu Operatörü                   |
| Budapeşte          | Yok            | 8                     | İdare: Budapeşte Şehri, İşletmeci: Kamusal BKV                | Kamu Operatörü                   |
| Dijon (Fransa)     | Var            | 5                     | İşletmeci: Divia                                              | İşletmeci                        |
| Haarlem (Hollanda) | Var            | 2                     | İdare: Bölgesel Ulaşım Otoritesi, İşletmeci: Connexion-Kamu   | İşletmeci                        |
| Krakow (Polonya)   | Var            | yok                   | İdare: Leeds Şehir Konseyi, İşletmeci: FirstLeeds ve Arriva   | İşletmeci                        |
| Parla, Madrid      | Yok            | 40                    | İdare: CRTM-Ulaşım Konsorsiyumu, İşletmeci: Via Parla A.Ş.    | Gelir: idare, Maliyet: İşletmeci |
| Sundsvall (İsveç)  | Var            | 6                     | İdare: Västernorrland Şehir Meclisi, İşletmeci: Busslink-Özel | İşletmeci                        |

Avrupa şehirlerinde uygulanan brüt maliyet sözleşmelerinin de büyük kısmı rekabetçi sözleşmelerdir. Genelde gelir riski idareler tarafından, maliyet riski de işletmeciler tarafından üstlenilmektedir. Brüt maliyet sözleşmeleri örneklerine ait liste Çizelge 2.6’da verilmektedir.

**Çizelge 2.6.** Avrupa Brüt Maliyet Sözleşme Örnekleri (European Commission–DG TREN, 2008)

| Şehir                  | Rekabet Durumu | Sözleşme Süresi (yıl) | Sözleşme Tarafı                                                         | Gelir- Maliyet Riski                  |
|------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Barselona              | Yok            | 2                     | İdare: Anakent Taşıma Yetkilisi, İşletmeci:Kentsel Metro&Otobüs Hizmeti | Gelir: idare, Maliyet: Kamu Operatörü |
| Dublin (İrlanda)       | Var            | 5+5                   | İdare: RPA, İşletmeci:Veolla Transport                                  | Gelir: idare, Maliyet: İşletmeci      |
| Frankfurt              | Var            | 6                     | İdare: Hessen Federal Eyaleti Otoritesi-traffiQ, İşletmeci:VGF          | Gelir: idare, Maliyet: İşletmeci      |
| Grenland (Norveç)      | Var            | 5                     | İdare: Bölgesel Ulaşım Otoritesi, VV Özel İşletmeci:TK                  | İşletmeci                             |
| Manchester (İngiltere) | Var            | 7+2                   | İdare: GMPTE İşletmeciler                                               | İşletmeci                             |
| Roma                   | Yok            | 8                     | İdare: Roma Belediyesi, İşletmeci:ATAC Belediye                         | Gelir: Kamu, Maliyet: İşletmeci       |
| Stockholm (İsveç)      | Var            | 10                    | İdare: Stockholm Transport, Şehir Konseyine Bağlı Özel İşletmeci:Swebus | Gelir: Kamu, Maliyet: İşletmeci       |
| Oviedo (İspanya)       | Var            | 25                    | İdare: Oviedo Belediyesi, İşletmeci:TUA                                 | Gelir: Kamu, Maliyet: İşletmeci       |

#### 2.6.4. Türkiye’de mevcut örnek destek ödemeleri

Türkiye’de Antalya örneğine benzer çeşitli toplu taşıma destek modelleri uygulanmaktadır. Bunların geneli biniş başı destek olmakla birlikte, km ve maliyet temelli destek uygulamaları da bulunmaktadır.

İstanbul ilinde gelir/gider oranına göre bir destek modeli uygulanmaktadır. Modelde; hattın Tam Bilet Ücreti/İstanbul geneli Tam Elektronik Bilet Ücreti hesabında ortaya çıkan kat sayının en yakın yukarı tam sayıya yuvarlandıktan sonra Çizelge 2.7’deki maliyet karşılama oranlarıyla çarpılması sonucu ortaya çıkan bedel taşımacıya ödenmektedir.

**Çizelge 2.7.** İstanbul İli, Toplu Taşıma Maliyet karşılama oranlarına Göre Destek Bedelleri (İETT, Ağustos 2019)

|                                                                            |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Maliyet karşılama oranları %70 ve altında olan araçlar için geçiş başına   | 92 Krş (16,23 ₺ <sup>6</sup> )   |
| Maliyet karşılama oranı %70 ve %80 arasında olan araçlar için geçiş başına | 87,5 Krş (15,43 ₺ <sup>6</sup> ) |
| Maliyet karşılama oranı %80 ve %90 arasında olan araçlar için geçiş başına | 82,5 Krş (14,55 ₺ <sup>6</sup> ) |
| Maliyet karşılama oranı %90 ve üzerinde olan araçlar için geçiş başına     | 77,5 Krş (13,66 ₺ <sup>6</sup> ) |

İstanbul ilinde taşımacılık maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen yolculuk sayılarının ve gelirin de yüksek olması dolayısıyla, Antalya ili için örnek model olarak daha küçük ölçekli iller dikkate alınmıştır. Bunlardan Kocaeli ilinde, biniş başı ödeme sistemi uygulanmaktadır. Öğrenci yolcu binişi başına taşımacıya 40 Krş (7,05 ₺<sup>7</sup>) destek verilmektedir. Fakat taşımacının elektronik ücret toplama sisteminde biriken destek tutarı, Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı’nın 65 yaş üstü ve engelli bireyler için yaptığı araç başı aylık 1000 TL (176,37 \$<sup>1</sup>) desteğin altında ise taşımacıya ödeme yapılmamakta, 1000 TL üstünde bir taşıma yapıldıysa aradaki fark taşımacının elektronik ücret toplama sistemi hesabına ödenmektedir (Kocaeli B.B., Ağustos 2019).

Gaziantep ilinde de biniş başı ödeme sistemi uygulanmaktadır. Burada öğrenci, 65 yaş üstü ve emekliler için biniş başına 30 Kuruş ödeme yapılmaktadır (Gaziantep B.B., Ağustos 2019).

Kahramanmaraş ilinde, sınırlı biniş başı destek ödemesi yapılmaktadır. 2018 Ocak ayından itibaren ücretsiz (65 yaş üstü ve engelli yolcu) taşımalar için 1000 biniş ile sınırlı olmak kaydıyla biniş başı 15 krş (2,65 ₺<sup>7</sup>), öğrenci yolcular için de biniş başı 15 krş (2,65 ₺<sup>7</sup>) destek ödenmektedir (Kahramanmaraş B.B., Ağustos 2019).

<sup>1</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

Örnek diğer illerden farklı olarak Kayseri ilinde, 2017 yılında, yolcu, km ve performans bazlı brüt destek ödemesi sistemine geçilmiştir. Burada belediye tarafından destek ödemesi doğrudan özel işleticilere değil, Kayseri Ulaşım A.Ş.'ye yapılmaktadır. Özel taşımacılar Otobüsçüler Odasına yetki vererek, Kayseri Ulaşım A.Ş. ile yolcu, km ve performans bazlı ödeme sistemi için sözleşme yapmıştır. Uygulamada, 3 ödeme kalemi bulunmaktadır. Çizelge 2.8'de ödeme esasları verilmektedir.

**Çizelge 2.8.** Kayseri İli, Toplu Taşıma Destek Ödemeleri (Kayseri Ulaşım A.Ş., Ağustos 2019)

|                          |                                                                                                                               |                                |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Kilometre Geliri</b>  | Km Yakıt Bedeli (2 ayda bir TUIK verilerine göre güncellenir) ve Sabit Gelir Bedeli (UFE+TUFE /2 oranında yıllık güncellenir) |                                |
| <b>Yolcu Geliri</b>      | 65 yaş üstü, engelli ve gaziler                                                                                               | 60 krş (10,58 ₺ <sup>7</sup> ) |
|                          | Öğrenci yolcular                                                                                                              | 20 krş (3,53 ₺ <sup>7</sup> )  |
|                          | Abonman                                                                                                                       | 15 krş (2,65 ₺ <sup>7</sup> )  |
| <b>Performans Geliri</b> | 6 aylık periyotlarda izleme, ödeme                                                                                            |                                |

Kayseri yolcu, km ve performans bazlı ödeme sisteminde; 2 aylık kesin hakkeş ödemesi, taahhütlü kilometre ve km'nin aşılması durumunda fazla km bedeli ödemesi esasları söz konusudur. Taahhütlü km'de başta yüksek olan km'nin (8.800 km) hat rehabilitasyonu öngörüsüne göre yıllara bağlı azaltılması planlanmıştır (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7.** Kayseri Ödeme Sistemi Taahhütlü Km Düşürülmesi (Kayseri Ulaşım A.Ş., 2019)

Kayseri ili ödeme sisteminin performans ödemesine ilişkin belirlediği performans kriterleri aşağıda verilmiştir.

- Müşteri Memnuniyeti Anketi
- Gizli Müşteri Araştırması
- Araç Kontrol Formları
- Şoför Eğitim Düzeyi
- Kişisel Gelişim Eğitimleri Sınav Sonuçları
- Müşteri Şikayetleri
- Cezaya Dönüşmüş Rapor Sayısı

Kayseri yolcu, km ve performans bazlı ödeme sistemi uygulanmaya başlaması ile müşteri memnuniyetinde önemli oranda artış, yolcu şikayet oranlarında %37 azalma gerçekleştiği, taşımacıların gelir kesintisine uğramamak için güzergah ihlallerinde de hissedilir oranda düşüş yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, işletici geliri tamamen taşınan yolcuya endeksli olmadığı için mevsimsel gelir dalgalanmalarından da etkilenme olamaması taşımacı açısından avantaj iken, gelir kaygılarının ortadan

kalkması ile revizyonların sorunsuz bir şekilde yapılması da belediye açısından avantaj olmuştur.

Türkiye’de mevcut ödeme sistemleri incelendiğinde, yurtdışı örneklerinden farklı olarak sözleşmeye dayalı modeller yerine daha çok idarelerin meclis kararları ile aldıkları ve yolcu desteğini içeren ilave ödemelerin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar aynı zamanda özel taşımacıların bilet gelirlerini kendilerinin topladığı net maliyet modelinin bir parçası olarak işletilmektedir. Sadece Kayseri ve Antalya km bazlı brüt maliyet modelini uygulamış, performans kriterlerinin değerlendirildiği ve ilave ödemelerin yapıldığı bir model örneği tespit edilememiştir. Literatürde, maliyetlerin değerlendirilerek karşılandığı, performans kriterlerinin belirlenerek ilave ödemelerle desteklendiği ve araç bazlı ödemelerin hesaplama yönteminin belirlendiği bir model eksikliği hissedilmiş ve bu yönde bir ödeme modeli önerisi getirilmiştir.

#### 2.6.5. Anahtar performans göstergeleri (APG) ve uygunluk karşılaştırmaları

Literatürde toplu taşıma sistemlerinde performans ölçümleri, hizmet standartları ve ölçüm teknikleri ile anahtar performans göstergeleri üzerine pek çok çalışma bulunmakla birlikte, tez çalışmasında temel alınan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Fielding, 1970’lerde toplu taşıma performans ölçümlerinde öncü olmuştur. Fielding, Glauthier, & Lave (1978) çalışmasında, 3’ü verimlilik, 4’ü etkinlik ve 2’si tüm ölçümler olmak üzere 3 ana kategori altında toplam 9 adet performans ölçümü belirleyerek (Çizelge 2.9) bunları California’da 46 toplu taşıma kuruluşuna uygulamıştır.

Fielding, potansiyel olarak değerli birçok metrik ölçümlerinin, yolcu-km ve çalışan saatleri de dahil olmak üzere düzenli olarak toplanmadığını belirtmiştir. Hem Vuchic hem de Fielding, tüketilen ulaşım hizmeti ölçümünde kat edilen mesafeyi de hesaba katması sebebiyle yolcu-km’nin, yolcu sayısına göre çok daha kıymetli bir ölçüm verisi olduğuna vurgu yapmıştır. Vuchic’ten farklı olarak, Fielding, üretilen toplu taşıma ölçüsü olarak, oturma yeri kilometrelerinin (oturma yeri sayısı \*km geliri) uygun ölçü olarak kabul etmiştir.

**Çizelge 2.9. Performans Ölçüm Analizleri (Fielding, Glauther, & Lave, 1978)**

| Verimlilik                              | Etkinlik                                      | Tüm Göstergeler                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Çalışan başına araç saat geliri         | Hizmet alanı nüfusu başına düşen yolcu sayısı | Toplam yolcu başına işletme gideri |
| Araç başına araç saati geliri           | Hizmet verilen nüfus yüzdesi (1/4 mil içinde) |                                    |
| Araç saati geliri başına işletme gideri | Araç başına toplam yolcu                      | Yolcu geliri başına işletme gideri |
|                                         | Araç başına yolcu geliri                      |                                    |

Fielding, Babitsky, & Brenner (1985)'in verimlilik ve maliyet performansını değerlendirmek için yaptığı çalışmada 3 alanda ölçüm kriteri belirlemiştir.

- **Maliyet Verimliliği:** Bir işletmecinin, belirli bir maliyet için belirli bir hizmet seviyesini (örneğin araç-km cinsinden) ne kadar verimli sağlayabileceği ile ilgilidir. Verimli bir hizmet, verimli bir şekilde üretilen veya talep edilen bir hizmet değilse her zaman etkili bir hizmet olmayabilir.
- **Maliyet etkinliği:** Müşterilerin hizmet tüketim seviyesini, hizmet girdilerinin maliyeti ile ilişkilendirir.
- **Hizmet Verimliliği:** Verilen hizmetin müşterilerin ihtiyacını ne kadar etkili bir şekilde karşıladığı ile ilgilidir.

Toplu taşıma performans değerlendirmesinde önemli bir çalışma da UMTA tarafından finanse edilen, Attanucci, Jaeger, & Becker (1979) tarafından hazırlanan otobüs hizmeti değerlendirme prosedürlerinin gözden geçirilmesi çalışmasıdır. Yayınlandığı yıla kadar yapılan çalışmaların geniş bir özetini içeren rapor, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'daki 71 toplu taşıma araştırmasının sonuçlarını sunmaktadır. Çalışmanın odağı, toplu taşıma hizmet performansı göstergelerini güzergah bazında değerlendirmek için kullanılan kriterleri tespit etmektir. Çizelge 2.10'de üç kategoriden her birinde göstergeler açıklanmaktadır. Kalın olan göstergeler Attanucci, Jaeger, & Becker (1979) çalışmasında en az 20 anket katılımcısı tarafından, italik göstergeler ise en az 10 katılımcı tarafından belirtilmiştir. Çalışmada, hizmet kullanılabilirliği ve rota aralığı kriterlerinin, konut yoğunluğuna göre değiştiği ve genellikle bir toplu taşıma güzergahının çeyrek milindeki nüfus veya hanelerin yüzdesi olarak ifade edildiği görülmektedir. Sefer aralığının sistem bütününde aynı olabileceği gibi (yoğun dönemlerde 30 dk., diğer zamanlarda 60 dk.aralıklarla) veya belirli hatlarda yolculuk ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterebileceği belirtilmiştir. Çalışmada bazı işletmecilerin, 60 dakikadan daha uzun aralıklarda herhangi bir güzergahı çalıştırmama politikası izlediği ifade edilmiştir. İdareler, programa uyumu ölçmek için farklı zamandaki performans tanımlarını kullanmıştır. En sık kullanılan tanım sıfırdan beş dakikaya kadar gecikmedir. Bunun şartı; seferlerin gecikme yüzdesinin (tipik olarak % 80 ila % 90) bu kriteri karşılamasıdır.

**Çizelge 2.10.** Performans Değerlendirme Kriterleri (Attanucci, Jaeger, & Becker, 1979)

| Hizmet Tasarımı                                | İşletme Performansı                   | Ekonomik/ Verimlilik Kriterleri                     |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Yükleme Standardı</b>                       | <b>Zamanlama Uyumu</b>                | <b>Gelir/Maliyet (ücret geliri karşılama oranı)</b> |
| <i>Hizmet Kullanılabilirliği/ rota aralığı</i> | Şikayetler                            | <b>Km başına Yolcu</b>                              |
| Politika Sefer aralığı                         | Sefer kayıpları, kaçırılan seyahatler | <i>Saat başı yolcu sayısı</i>                       |
| <i>Hizmetin doğrudanlığı</i>                   | Seyahat hızı                          | Yolcu başına sübvansiyon                            |
| Durak aralığı mesafesi                         | Kazalar                               | Km başına gelir ve maliyet                          |
| Yolcu barınakları                              | Km/ sorun çağrısı                     | Yolculuk eğilimi                                    |
| Yeni hizmet tasarımı                           |                                       | Yolcu başına ortalama ücret                         |
| Özel Otobüs yolu                               |                                       |                                                     |

Houston Metro, sistem verimliliği ve etkililiğini arttırmak için daha rasyonel yaklaşımlar geliştirme çabalarının bir parçası olarak, 1984 yılında toplu taşıma hizmet değerlendirme yöntemlerini gözden geçirmiştir (Harris County Metropolitan İdaresi ve UMTA, 1984). Bu derleme, 1979'daki Attanucci ve meslektaşları tarafından yapılan çalışmadan farklı olarak performans göstergelerini kategorize etmiştir ve toplu taşıma kurumları tarafından geliştirilen kriterlerin bir özetini içermektedir. Çizelge 2.11, bu incelemenin bulgularını sunmaktadır. Kalın harflerle gelen göstergeler, ankete katılanların en az % 50'si, italik göstergeler ise en az % 33'ü tarafından bahsedilmiştir. Araç yükleme, sefer aralığı ve zaman planı uyum göstergeleri, sorumlu kuruluşların yarısından fazlası tarafından kullanılmıştır.

**Çizelge 2.11.** Houston Metro Performans Gösterge ve Kriterleri İncelemesi (1984)  
(Harris County Metropolitan İdaresi ve UMTA, 1984)

| Gösterge                       | Tipik Kriter                                                                                                                                  |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Güzergah Tasarımı              |                                                                                                                                               |
| <i>Durak Aralığı</i>           | Hizmete, yoğunluğa ve arazi kullanımına göre değişir.<br>Yerel kentsel yollarda 400 ft-¼ mil                                                  |
| <i>Güzergah Kapsama</i>        | Hizmete ve yoğunluğa göre değişir.<br>Güzergah aralığı: ¼ mil ila 1-2 mil arası<br>Yerel şehir içi erişilebilirlik: ¼ mil içinde % 85 -% 95   |
| <i>Güzergah Sapması</i>        | Süre / mesafe / limit sayısı (5-8 dakika, 1 mil / rota, 2 / rota)<br>Doğrudan mesafenin maksimum% 120 -% 140'u /% 200 otomatik seyahat süresi |
| <i>Güzergah Uzunluğu</i>       | Maksimum tam tur yolculuk süresi seferler arası sürelerle bağlı olarak değişir<br>3-4 saat (büyük), 2 saat (orta), 75 dakika (küçük)          |
| <i>Örtüşen güzergahlar</i>     | Sadece ana faaliyet merkezlerine yakın örtüşen güzergahlar                                                                                    |
| <i>Güzergah yapısı</i>         | Geri dönüş/kol sayısındaki sınırlamalar                                                                                                       |
| Hizmet Kalitesi                |                                                                                                                                               |
| <i>Araç Yükleri</i>            | Yerel: zirve %125-%150<br>Besleme/ring hatlar için düşük<br>Ekspres hatlar için yüksek<br>Temel için %100                                     |
| <i>Seferler arası süre</i>     | Büyük işletmelerde zirve saat için 15/30 temel, diğerleri 30/60<br>0 erken - 5 dakika geç                                                     |
| <i>Çizelge uyumu</i>           | Zirve saat seferlerde 80%-%90<br>Diğer seferlerde 90%-%100                                                                                    |
| <i>Yolcu Güvenliği</i>         | Önlenebilir: 160.934 araç km başına 0,7-3<br>Toplam kazalar: 4-8<br>Yolcu kazaları:6-10                                                       |
| <i>Otobüs Durağı Yerleşimi</i> | Durak: 65-100 günlük biniş veya transfer noktası/özel yoğun kullanım<br>Sıra: günlük 50 biniş                                                 |
| <i>Yolcu Transferleri</i>      | Maksimum transfer sayısı:1-3<br>Maksimum transfer oranı: 20%-30%                                                                              |

(Devamı Arkada)

Çizelge 2.11'in devamı

| Gösterge               | Tipik Kriter                                             |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Sefer kaybı            | Toplam seferlerin 5%-10%'u                               |
|                        | Sistemin büyüklüğü ve günlere göre değişkenlik gösterir. |
| Hizmet Süresi          | Büyük: Haftaiçi sabah 5-3                                |
|                        | Küçük:Haftaiçi sabah 5'ten akşam 7-9 kadar               |
| Müşteri Şikayetleri    | Sürücü/gün/ay'a göre değişiklik gösterir.                |
| Ekonomik/Verimlilik    |                                                          |
| Araç/saat başına yolcu | Hizmet türü/gün saatine göre değişen 3 tür hesaplama:    |
|                        | Minimum sistem ortalaması yüzdesi (50%)                  |
|                        | Minimum standart (yerel için 20-25)                      |
|                        | Güzergahların en düşük çeyreğinin üstünde                |
| Gösterge               | Tipik Kriter                                             |
| Maliyet geri kazanımı  | Sistem ortalamasının 50%-95%'i                           |
|                        | Minimum 15%-30%                                          |
|                        | Güzergahların en düşük çeyreğinin üstünde                |
| Araç/km başına yolcu   | Sistem/grup ortalamasının 60%-80%'i                      |
|                        | Minimum 1.0-2.5                                          |
| Sefer başına yolcu     | Sistem ortalamasının minimum 80%'i                       |
|                        | Minimum 5-15                                             |
|                        | Güzergahların en düşük çeyreğinin üstünde                |
| Yolcu başına maliyet   | Sistem ortalamasının 75%'i                               |
|                        | Maksimum 1,25 \$ - 2,00 \$ / binış                       |
|                        | Güzergahların en düşük çeyreğinin üstünde                |

Anahtar performans göstergeleri (APG), performansın kuruluşlar arasında tutarlı ve anlaşılır bir temelde karşılaştırılmasını sağlar. APG'lerde veriler sürekli olarak toplanmakta ve performansın iyileştirildiğini veya azaldığını gösteren bir zaman serisi veritabanı sağlanmaktadır.

Randall, Condry ve Trompet (2007), Harvard Business School Dengeli Puan Kartı modelinde belirtilen performans (başarı) ölçütüne dayanarak geliştirdikleri APG sistemine, otobüs kıyaslama için "Emniyet ve Güvenlik" kriterleri ile bağımsız bir APG olarak "Çevre" kriteri olmak üzere iki adet performans ölçütünü dahil etmişlerdir. 6 adet performans (başarı) ölçütünden ve öznetelik gruplarından oluşan tablo Çizelge 2.12'de verilmiştir.

**Çizelge 2.12.** Performans Ölçütleri ve Öznitelik Grupları (Randall, Condry, & Trompet, 2007)

| Performans (Başarı) Ölçütü | Öznitelik Grubu                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hedefler                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Büyüme & Öğrenme           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyüme</li> <li>• Öğrenme</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | Zamanla otobüs operasyonundaki değişiklikler ölçülür. (Büyüme). Şirketin modernleşme yönündeki stratejik yönünün ve kabiliyetinin bir göstergesidir (Öğrenme).                                                                                                                                  |
| Müşteri                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaman</li> <li>• Hizmet kalitesi</li> <li>▪ Personel / Müşteri Hizmetleri</li> <li>▪ Bilgi</li> <li>▪ Müşteri memnuniyeti</li> <li>▪ Ulaşılabilirlik</li> </ul>                                                                                          | <p>Müşterinin doğrudan görebileceği operasyonun özellikleri ölçülür.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşterilere sağlanan Hizmet seviyesinin değerlendirilmesi.</li> <li>• Verilen hizmetin müşteri beklenti ve ihtiyaçlarını ne kadar iyi karşıladığını ölçer.</li> </ul>         |
| İç Süreçler                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personel Verimliliği</li> <li>• Varlık Kullanımı</li> <li>• Araç Güvenilirliği ve Kullanılabilirlik</li> </ul>                                                                                                                                           | Kuruluşun verimliliği, fiziksel ve iş gücü varlıklarının kullanımı açısından ölçülür.                                                                                                                                                                                                           |
| Güvenlik ve Emniyet        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Güvenlik - kazalardan korunma.</li> <li>• Emniyet- Suçtan korunma</li> </ul>                                                                                                                                                                             | <p>Otobüs organizasyonunun aşağıdakilere güvenli ve emniyetli bir ortam sağladığı ölçülür:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşteriler</li> <li>• Çalışanlar</li> <li>• Kullanıcı olmayanlar (örneğin; sürücüler ve yayalar)</li> </ul>                                             |
| Finansal                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finansal Verimlilik - belirli bir düzeyde çıktı (kapasite) sağlamak için gereken girdi seviyesi.</li> <li>• Finansal Etkinlik - harcamaların, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayan hizmet türlerini sağlamak için ne kadar iyi kullanıldığı.</li> </ul> | <p>Kuruluşun finansal performansı aşağıdaki gibi değerlendirilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harcamaların yolculara hizmet sağlamak için ne kadar iyi kullanıldığı.</li> <li>• Ücretler, diğer ticari gelirler ve sübvansiyonlar yoluyla gelirin nasıl üretildiği.</li> </ul> |
| Çevre                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevresel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Otobüs işletmesinin çevre üzerindeki etkisi değerlendirilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğal kaynakların tüketimi: yakıt, malzeme.</li> <li>• Kirlilik: araç emisyonları.</li> </ul>                                                                                      |

**APG Veri Toplama Konuları:**

• Hizmet Çıktıları: APG sisteminde, hem km hem de süre bilgileri kullanılarak çıktı verileri hesaplanır. Fiili ve planlanan performansın ölçülmesini sağlamak için hem planlanmış hem de gerçek veriler kullanılır.

• Çalışma saatleri: işgücü verileri, çeşitli tiplerdeki işgücü verimliliği karşılaştırmalarında kullanılır. Ancak bazı kuruluşlar, çalışma gereklilikleri ya da

tazminat planları nedeniyle karşılaştırılabilir veri toplanmasını sınırlandıran iş yapılarına sahiptir. Bu yüzden sürücülere sabit bir ücret ödenir ve sürücünün çalışma süresi takip edilmez. Bazı kuruluşlar da, normal mesai dışında gecikilen süreler için (hafta sonu veya tatil günleri de dahil) fazla mesai ücreti öder. Fazla mesai kayıtları da sorgulanabilir.

• **Güvenlik:** Güvenlik verilerinin kullanılabilirliği ve karşılaştırılabilirliği oldukça değişkendir. Bazı toplu taşıma kuruluşlarının, herhangi bir araç kazası ile güvenlik raporlaması için çok katı raporlama kuralları olabilmektedir. Bildirilen araç ve yolcu kazaları oranları bu tür kuruluşlar için oldukça yüksek olmaktadır.

• **Hizmet kalitesi:** Hizmet kalitesi ölçümünde bilgi, sürücünün nezaketi, konfor ve temizlik gibi öznel göstergelerin yerine, zaman bazlı performansın ölçülmesi daha etkilidir. Fakat birçok idare, zamanında yolculukların yüzdesi gibi standart göstergeler ile kayıp kilometre ve kaçırılan seyahatler gibi yaygın göstergeleri kaydetmemektedir.

• **Kapasite Normalizasyonu:** Toplu taşıma kuruluşlarındaki araç büyüklüklerindeki farklılıklar performans ölçümlerini etkileyebilmekte, araç başına yolcu sayısı ve yakıt tüketimi dikkate alındığında farklı ölçümler çıkabilmektedir. Bunun için araç sayısı, katedilen km ve araçta oturan ile toplam yolcu kapasiteleriyle ilgili ek veri toplanmalıdır (Randall, Condry, & Trompet, 2007).

Kocaman, Kumbar, Tezer ve Yılmaz (2011), çalışmalarında 16 adet performans göstergesini 5 ana başlık altında toplamıştır. Kocaeli Toplu Ulaşım Sistemi içerisinde hat uzunluğu, hatta çalışan otobüs sayısı, sefer sıklıkları, günlük yolculuk sayıları gibi bilgileri toplayarak, belediye otobüsleri için hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmada ele alınan 5 ana başlık şunlardır;

1. Erişilebilirlik Göstergeleri: Erişilebilirlik ile ilgili 4 gösterge belirlenmiştir.
  - Hizmet alanı=Güzergah uzunluğu/Büyükşehir Alanı
  - Araçların engelli erişimine uygunluk yüzdesi=Engelli erişimine uygun araç sayısı/araç filosu
  - Hizmet sıklığı=Günlük toplam araç-km/Büyükşehir nüfusu
  - Toplam yolcu kapasitesi= Hafta içi/ haftasonu günlük yolculuk sayıları
2. Hizmet Kalitesi Göstergeleri: 3 adet gösterge belirlenmiştir.
  - Filo yaş ortalaması
  - Yolcu memnuniyet oranı: Anket değerlendirmesi yapılmıştır.
  - Yolcu yükü=Günlük yolcu sayısı/günlük koltuk kapasitesi
3. Çevresel göstergeler: Çevresel göstergeler için 2 adet kriter belirlenmiştir.
  - Yolcu-km başına düşen CO2 miktarı=Yıllık Ortalama CO2 miktarı/ Yıllık ortalama yolcu-km
  - Ortalama partikül madde miktarı (PM 2.5): Duraklarda, belediye ve ÖHO için PM 2.5 ölçümleri yapılarak tespit edilmiştir.
4. Verimlilik göstergeleri: Verimlilikle ilgili 5 gösterge belirlenmiştir.
  - Yolculuk sayısı=Hafta içi ve hafta sonu günlük ortalama yolculuk sayıları tespit edilerek tüm yolculuklar içindeki payı değerlendirilmiştir.
  - Hizmet verimliliği=Günlük yolcu sayısı/günlük araç-km
  - Kapasite kullanımı=Günlük Yolcu Sayısı/günlük yolcu kapasitesi,
  - Seyahat süresi verimliliği=Toplu taşımada ortalama seyahat süresi/ özel araç ortalama seyahat süresi,

- Ticari Hız,
- 5. Yol, Araç ve Yolcu Güvenliği Göstergeleri: Güvenlik için 2 ana gösterge belirlenmiştir.
- Yol ve yolcu güvenliği: Kazaya karışan araç sayısı,
- Hız limitini aşan otobüs sayısı değerlendirilmiştir.

Çalışma, Kocaeli ili toplu taşıma verileri değerlendirilerek yapılmış ve toplu taşıma performans takibi için önemli gösterge önerileri verilmiştir. Sonuçta, özel işletmeler için tüm verilere ulaşamadığı için tam bir değerlendirme yapılamamış fakat işletme verimi ve otobüs filosu için tespit ve öneriler yapılmıştır.

Anahtar Performans Göstergeleri (APG) toplu taşıma işletmelerinin performans değerlendirmesi ve takibi için çok önemli değerlendirme kriterleridir. Bu bölümde dünyada 1970'lerden bu yana literatürde pek çok çalışma yapıldığı belirtilmiştir. Ülkemizde elektronik ücret toplama sistemlerinin gelişimi ve işletme verilerine erişim imkanları çerçevesinde yeni bir takım çalışmalar yapılmıştır. Toplu taşıma hizmetinin geliştirilmesi ve özel işletmelerinin performanslarının takip edilerek, elde edilen veriler ile ödül/ceza sisteminin gerçekleştirilebilmesi açısından APG büyük önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında da performans kriterlerinin belirlenmesi ve ölçümlerinde literatürdeki APG gösterge ve önerilerinden yola çıkılmıştır. Özellikle ölçülebilir ve elde edilebilen veriler toplu taşıma performans kriteri olarak dikkate alınmıştır.

#### 2.6.6. Sözleşme tasarımında temel unsurlar

Toplu taşıma hizmetlerinin yürütülmesi görevi, rekabetçi ihale veya anlaşmalı sözleşmeler şeklinde iki farklı sözleşme yöntemi ile özel şirketlere verilmektedir. Toplu taşıma hizmetlerinin daha önce bir kamu işletmecisi tarafından sağlandığı yerlerde, özel sektör hizmetlerine ilişkin müteakip haklara genellikle idare tarafından rekabetçi bir ihale süreci yoluyla karar verilmekte, aynı hizmetin özel sektör tarafından gerçekleştirildiği durumlarda, idare tarafından hizmeti başlatan ve geliştiren işletmeler ile anlaşma sağlanarak devam ettirilmektedir.

Dünya örneklerindeki deneyimler, daha önce yerel yönetimler tarafından sağlanan otobüs hizmetlerinin ilk defa rekabetçi ihalesi ile genellikle hizmet maliyetlerini % 10-50 oranında azalttığını göstermektedir (Wallis & Hensher, 2007). Bununla birlikte, daha sonraki yeniden ihalelerde, sürdürülemez derecede düşük ilk ihale fiyatları veya teklif verenlerin yetersizliği nedeniyle maliyet artışlarına yönelik eğilim bulunmaktadır. Bu sebeple, yenilemelerde anlaşmalı sözleşmeler tercih edilebilmektedir.

Sözleşme müzakere süreci genellikle az sayıda kilit unsura odaklanır ve bu müzakere genellikle idare ve ilgili otobüs işletmecileri temsilcileri (odalar veya şirket yönetimi) tarafından yapılır. Anahtar unsurlar şunlardır:

- Dönem
- Hizmetler
- Ağ entegrasyonu
- Fonlama Modeli
- Varlıklar

- Hizmetin Sürekliliği
- Şeffaflık
- Bilgi hizmetleri de dahil olmak üzere Toplu Taşımanın pazarlanması (The Bus Industry Committee, 2016).

### 1. Sözleşme Süresi:

Bir müzakere sözleşmesi hazırlanmasında, işletmecinin yatırıma teşvik edilebilmesi, finansal istikrar ortamının sağlanabilmesi ve idare ile işletmecinin hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için sözleşme süresi asgari 7 yıl olmalıdır.

Sözleşme süresi, bir işletmeciyi yenilik ve yatırım yapmaya teşvik ederken, idareye hizmet önceliklerini belirleyebileceği esneklikte ve yeterince uzun olmalıdır. Anlaşmalı bir sözleşmede sanal rekabet (kıyaslama) veya rekabetçi ihaleli bir sözleşme kullanılırsa, bir rekabet ortamının varlığına izin verecek şekilde olmalıdır (The Bus Industry Committee, 2016).

### 2. Hizmetler:

Toplu taşıma sistemlerindeki otobüs hizmetleri farklılık gösterebilir ve zamanla değişiklikler yaşanabilir. Hizmet gereksinimleri genellikle taktik seviyede belirlenmelidir. Gerekli hizmetlerin sunulması için, hizmetlerin sözleşme süresi boyunca net bir şekilde tanımlanması ve korunması, etkin hizmet sağlanması ve işletmecinin işletme değerlerinin korunması gerekir. Performans ve raporlama gereksinimlerinin, sunulan hizmet türüne bağlı olarak değişmesi gerekir. Hizmet değişiklikleri için açık tanımlamalar, ücretlendirmeye yardımcı olacak ve değişim sürecini destekleyecektir. Net maliyet sözleşmesi veya destek teşvikli brüt maliyet sözleşmesi varsa, sözleşmenin işletilmesi gereken hizmetler ve nasıl işletilmesi gerektiği konusunda işletmecinin elini tamamen bağlamaması, işletmecinin hizmet tekliflerini değiştirmesine izin vermesi gerekir.

### 3. Ağ entegrasyonu:

Sorunsuz ve verimli entegrasyon, yolcu potansiyelini ve yolcu memnuniyetini en üst düzeye çıkaracak kullanıcı dostu bir hizmeti desteklemektedir.

Sözleşmeye; zaman çizelgesi koordinasyonu, ücret ve bilet sistemleri ile entegrasyon gibi daha geniş ulaşım ağına ilişkin işletme yükümlülüklerini tanımlayan hükümler dahil edilmelidir. Bu tür yükümlülüklerin nasıl yerine getirileceğini ve ücretlendirileceğini gösteren hükümler de eklenmelidir.

### 4. Finansman Modeli:

Finansman modelinde amaç; hizmet sunum hedeflerini yansıtan, sözleşme hedeflerini destekleyen esnek, şeffaf ve yönetimi kolay bir finansman modeli oluşturmaktır.

Anlaşmalı sözleşmeler, kamu hesap verebilirliği için şeffaf bir finansman modeline ihtiyaç duymaktadır. Sözleşme ödemeleri, kamu kaynaklarının değerini

yansıtan adil bir dağıtım sağlamalıdır. Üzerinde anlaşma sağlanan kriterleri aşan performans, sınırlar dahilinde ödüllendirilmeli veya cezalandırılmalıdır.

Çoğu sözleşme, küçük ( $\pm\%$  2) destek ilavesi ile brüt maliyet sözleşmesine dönüştürülebilir. Maliyetler, ödeme amacıyla araç kilometrelerini, araç saatlerini ve zirve saat araç bileşenlerini ayırmalıdır (The Bus Industry Committee, 2016).

### 5. Varlıklar:

Varlık temini ve koşulu (bakım, değiştirme), hizmet kalitesinin sürdürülmesi ve hizmetler için gerekli olan bir kaynağın korunmasında hayati öneme sahiptir. Sözleşme koşulları varlıkların korunmasını teşvik etmelidir. Varlıklar, zaman içinde bu varlıkların değerini en üst düzeye çıkarma olasılığı yüksek olan tarafa ait olmalıdır.

İşletmeciler, mevcut filo ve depolarını idareye veya halef işletmecisine piyasa değerinde aktarma seçeneğine sahip olmalıdır. İşletmeci bir hizmet sözleşmesi yapmayı bırakırsa (örneğin fesih nedeniyle), idarenin alternatif varlıkları düzenlemek için, bu varlıkları piyasa fiyatlarından en azından kısa bir süre için almayı veya kiralamayı rededebilme hakkı olmalıdır. Yeni bir sözleşme imzalandıktan sonra yeni filo ve depoların tedariği idare onayına tabi olmalıdır.

### 6. Hizmetin Sürekliliği:

Kalite performansına dayalı sözleşmeler, hizmet sürekliliği için en yüksek korumayı sağlar. Sözleşme hükümleri, hizmet sürekliliğinin sağlanmasına yardımcı olmak için aşamalı hükümler, temerrüt, iyileştirme, fesih hükümleri, anlaşmazlık çözüm prosedürü, vade sonu ve geçiş şartları ile güvenlik düzenlemelerini (örneğin kesin teminat) içermelidir.

### 7. Şeffaflık:

Sözleşme süresi boyunca düzenli izleme ve raporlama ile şeffaflık, tarafların güvenilir bir ortaklık geliştirmesine izin verecek, işletmecilerin bilgi sistemlerini iyileştirerek, iş hayatında kalmasına yardımcı olacak ve işletmecilerin iş sürekliliği hedeflerini destekleyecektir. Aynı zamanda halk için de güvenilir bilgi sağlayacaktır.

Sözleşme süreci; sözleşme süresi, hizmet ve finansal sonuçlara ilişkin olarak şeffaf olmalı, ancak işletmecinin gizliliğini korumalıdır. Sözleşmenin yenilenmesi, yenileme süreci için gerekli hizmet ve finansal gereksinimlerini detaylandırmalıdır. Sözleşme hükümlerinin daha sonra gizlilik yükümlülüklerinin korunmasını sağlarken izleme ve raporlama gerekliliklerini, uygunluk denetimi gerekliliklerini ve işletmeci performans inceleme süreçlerini de belirtmesi gerekir (The Bus Industry Committee, 2016).

Literatür araştırmasında bu bölüme kadar toplu taşıma sisteminde özel işletmecilerin çalıştırılmasına yönelik özelleştirme çalışmaları, yöntemleri, özel işletmeciler ile yapılan sözleşme modelleri, sübvansiyonlar, işletmecilerin performanslarının değerlendirilmesine yönelik göstergeler değerlendirilmiştir. Bir

sonraki bölümde ise çalışmada kullanılan değerlendirme tekniklerine ilişkin literatür araştırması yer almaktadır.

## 2.7. Kaynak Taraması Özeti

Tez kapsamında yapılan kaynak taramasında elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Toplu taşıma sistemlerinden özellikle lastik tekerlekli toplu taşıma sistemlerinde dünyada olduğu gibi Türkiye'de de özelleştirmeler gerçekleşmiştir. Özelleştirme neticesinde birçok kentte tamamen özel veya kamu araçları ile karma toplu taşıma filoları bulunmaktadır.

- Literatürdeki sübvansiyon modelleri çoğunlukla sübvansiyonları ve toplu taşıma işletmelerinin maliyetlerini etkileyen faktörlerin analiz edilmesi, bazılarının ise ödeme modellerinin etkinliğinin test edilmesi veya karşılaştırılması şeklinde olduğu görülmüştür. İncelenen çalışmalarda, özel taşımacılara sübvansiyonun veya ödemelerin nasıl yapılacağına ilişkin uygulamaya yönelik bir model örneği tespit edilememiştir.

- Toplu taşıma sisteminin verimliliğine yönelik çalışmalar, toplu taşıma sistemi içerisinde maksimum yolcu sayılarını taşıyabilecek sayıda araç ile en uygun sefer aralıklarının belirlenmesi, aynı zamanda hatların güzergah uzunluklarının hattaki yolcu/km değerini maksimize edecek şekilde planlanması yani sistemin verimli çalışmasını içermektedir. Bu da toplu taşıma sisteminde maliyetlerin ve dolayısıyla sübvansiyonun düşürülmesi anlamına gelmektedir. Tez çalışması kapsamında sefer aralıklarının ve araç sayılarının belirlenmesine yönelik bir çalışma yapılmamış fakat maliyet ve sübvansiyonları etkilemesi dolayısıyla sistem verimliliğine değinilmiştir. Aynı zamanda performans kriterleri kısmında yolcu/km değerine göre verimlilik kriterine bakılmıştır.

- Kaynak taramasının yasal altyapı bölümünde, toplu taşıma sisteminin idare sorumluluğunda kalmak kaydı ile çeşitli yöntemler kullanarak belediye şirketleri, özel işletme veya taşımacılar tarafından işletilmesinin yasal olarak mümkün olduğu görülmektedir. Ücretsiz ve/veya indirimli taşınan yolcular dolayısıyla özel taşımacı işletmelerin yaşadığı kazanç kayıpları için de idareler kendi bütçeleri ölçüsünde de taşımacı kooperatif veya birliklere sübvansiyon yapabilmesine ilişkin de yasal düzenlemelerin bulunduğu tespit edilmiştir. Fakat mevcut tahditli toplu taşıma araçlarına sözleşme kapsamında süreli olarak işletme hakkı verilebilmesi ile kooperatif veya birlikler dışında ki toplu taşıma şirketlerine belediyeler tarafından ilave destek ödemesi verilebilmesine ilişkin ek yasal düzenlemelerin yapılması gerekliliği görülmüştür.

- Literatürdeki toplu taşıma sistemlerinde ödeme ve sözleşme modelleri değerlendirilmiş, net ve brüt maliyet modelleri olarak iki temel sözleşme modeli olduğu tespit edilmiştir. Dünyada hizmet kalitesini ön planda tutan ve brüt maliyet modellerinin bir türü olan performans dayalı ödeme modeline doğru bir eğilim olduğu görülmüştür.

- Türkiye'de mevcut ödeme sistemleri incelendiğinde, yurtdışı örneklerinden farklı olarak sözleşmeye dayalı modeller yerine daha çok idarelerin meclis kararları ile aldıkları ve yolcu desteğini içeren ilave ödemelerin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar aynı zamanda özel taşımacıların bilet gelirlerini kendilerinin topladığı net maliyet modelinin bir parçası olarak işletilmektedir. Sadece Kayseri ve Antalya km bazlı brüt

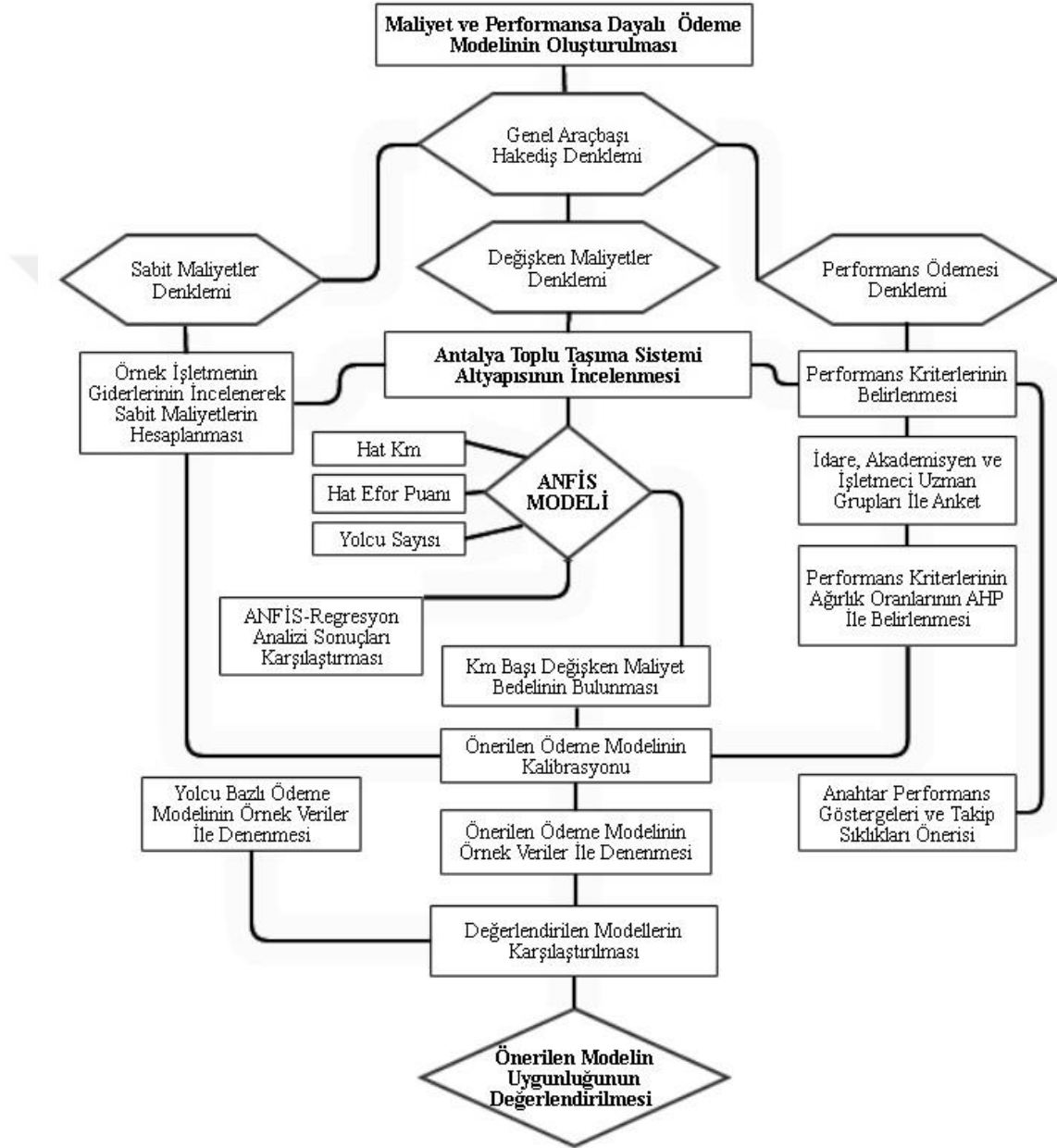
maliyet modelini uygulamış, performans kriterlerinin değerlendirildiği ve ilave ödemelerin yapıldığı bir model örneği tespit edilememiştir.

- Toplu taşıma hizmetinin geliştirilmesi ve özel işletmelerinin performanslarının takip edilerek, elde edilen veriler ile ödül/ceza sisteminin gerçekleştirilebilmesi açısından APG büyük önem taşımaktadır. Literatürde APG'lere ilişkin birçok çalışma yapılmış ve çeşitli gösterge ve kriterler önerilmiştir. Bunlardan verimlilik ana göstergesi altında araç/km başına gelir-gider, yolcu sayısı kriterleri, hizmet kalitesi göstergesi altında ise araç yükleri, çizelge uyumu, hizmet süresi ve müşteri şikayetleri kriterleri sayılabilir. Ayrıca çevresel göstergeler ile güvenlik göstergeler de temel göstergeler olarak ele alınabilir. Tez çalışmasında da örnek toplu taşıma sisteminde elde edilebilen göstergeler ile bir APG tablosu oluşturulmuştur.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Ödeme Modelinin Belirlenmesinde İzlenen Yöntem

Önerilen model özel toplu taşıma araçlarının maliyetlerine ilave olarak performansları dikkate alınarak belirli oranda yapılacak ek ödeme esasına dayanmaktadır. Çalışmada izlenen yönteme ilişkin hazırlanan akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Yöntemi Akış Şeması

Ödeme modeli 3 temel hesaplama üzerine kurulmuştur. İlki, örnek alınan il özelinde ve işletmecilik türü anlamında tüm işletmeciler için standart olan sabit ödemelerdir. Modele ilişkin ikinci olarak değişken maliyetlerin hesaplanabilmesi için

örnek alınan işletme grubundaki araçların yakıt ve bakım maliyetleri ANFİS ile değerlendirilmiş ve aylık katedilen mesafelere göre km başı ödeme bedeli hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle örnek işletme grubu araçlarının 2 aylık (Ocak, Şubat 2019) yakıt ve bakım maliyetleri alınmıştır. Verilerden örnek işletme grubu araçlarının farklı özelliklerde güzergahlarda dönüşümlü çalıştığı, güzergahların özelliklerine bağlı olarak araçların sarfettikleri yakıt maliyetlerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle km başı değişken maliyetin hesaplanabilmesi için hatların durak, trafik ve eğim durumlarının puanlandığı hat efor kriteri oluşturulmuştur. Çalışmada, km başı değişken maliyet hesabının bir minimizasyon veya maksimizasyon problemi olmaması sebebiyle optimizasyon modelleri kullanılmamıştır. Ayrıca, kullanılan bazı verilerin sözel ifadelerden oluşması, veri gruplarının büyüklüklerinin birbirlerinden farklı olması, doğrusal olmayan bir problem yapısının bulunması istatistiksel model kullanımını da mümkün kılmamaktadır. Bu sebeple çalışmada ANFİS kullanılmasına karar verilmiştir. Yakıt maliyetlerini etkileyen taşıyan yolcu sayıları ve katedilen sefer dışı boş km değerleri de eklenerek elde edilen değerler ANFİS ile eğitilerek test edilmiş, elde edilen model hata oranları ile regresyon analizi değerleri karşılaştırılmıştır. ANFİS sonuçlarının daha anlamlı bulunması neticesinde, örnek taşımacı grubun katettikleri aylık 7.800 km karşılığı km başı değişken maliyet tutarı tespit edilmiştir.

Hizmet kalitesinin artırılması ve yolcu memnuniyetinin sağlanması amacıyla araçların performanslarına göre ödenecek ilave performans bedelinin tayin edilebilmesi için çalışma kapsamında uygun görülen ve ölçülebilir performans kriterleri belirlenmiştir. Kriterlerin önem derecelerinin belirlenebilmesi için, herbir kriterin diğerine göre öneminin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple tez çalışmasında, kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılması amacıyla Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. Modelde performans kriter katsayısı olarak kullanılan ağırlıkların belirlenmesi için 3 farklı uzman grubuna anketler yapılmış, elde edilen anket verileri Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) kullanılarak değerlendirilmiş ve tespit edilen kriter ağırlıkları ödeme modeline işlenmiştir.

### 3.1.1. Uyarlanabilir bulanık sinir ağı sistemi (ANFİS)

ANFİS (Uyarlanabilir Bulanık Sinir Ağları Sistemi), Bulanık Çıkarım Sistemi'nin adaptif ağlara uyarlanmış hali olarak tanımlanabilir. Doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesi, kontrol sisteminde doğrusal olmayan bileşenlerin belirlenmesi ve kaotik zaman serilerinin tahmininde kullanmak üzere Jang (1993) tarafından geliştirilen ANFİS yöntemi MATLAB yazılımındaki Bulanık Mantık Modülü'nde bir Kullanıcı Arayüzü aracılığı ile de kullanıma sunulmuştur (Yücel, 2010).

ANFİS yöntemi, literatürde sağlık sektörü, lojistik, mühendislik ve finansal sektörler gibi pek çok alanda kullanılmıştır. Örneğin; Yücel (2010), çoklu kriterli karar verme problemi olan tedarikçi seçimi için MATLAB ANFİS arayüzünü kullanmış, elde ettiği sonuçları çoklu regresyon metodu ile karşılaştırmıştır. Şentürk (2010), endüstriyel uygulamalarda üretim süreçlerindeki değişkenliği ortaya koymada ve üretim süreçlerindeki etkin faktörleri belirlemede kullanılan deney planlaması yöntemi ile elde edilen verileri test etmek amacı ile ANFİS yöntemini kullanılmış ve yöntem ile deney planlamasından daha iyi sonuçlar elde edilebildiğini tespit etmiştir. Koç ve Ulucan (2016), tekstil ve teknoloji endeksindeki işletmelerin başarısızlıklarının tahmini için

ANFIS yöntemi kullanmışlardır. MATLAB ANFİS arayüzü kullanılarak yapılan çalışmada Altman Z skorları hesaplanarak modele işlenmiş, elde edilen sonuçlar ile şirketlerin başarısız olma ihtimallerinin önceden kestirilmesi böylelikle önlem alınabilmesi amaçlanmıştır. Urfalıoğlu ve Tanrıverdi (2018), 2002-2015 yılları arasındaki faiz ve döviz kuru verilerini baz alarak enflasyon (TUFE) tahmini yapmıştır. Elde ettikleri tahminler doğrultusunda ANFİS yönteminin regresyon analizine göre daha gerçeğe yakın tahminde bulunduğunu tespit edilmişlerdir. Akyol ve Gülbandılar (2019), çalışmalarında iris çiçeği türünün sınıflandırmasında YSA ve ANFİS modelini kullanmışlar, elde edilen tahminler ve gerçek değerleri karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre YSA modelinin daha gerçeğe yakın tahminde bulunduğu gözlenmiştir. Alawad, Kaewunruen ve An (2019), demiryolları tren istasyonlarında aşırı kalabalıklaşma risklerini yönetmek için ANFİS yöntemini kullanmışlar, sonuçta modelin geçmiş risk verilerinden öğrendikleri ile gelecek riskleri tahmin etmede kabiliyetli olduğunu göstermişlerdir. Bu çerçevede, istasyondaki diğer başka riskler için de ANFİS modelinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

ANFİS yapısı, giriş ve çıkış bilgi çiftleri ve nöronlara uygulanan bulanık çıkarım sistemindeki eğer-ise kurallarından oluşmaktadır (Jang, 1993). Model yapısı katmanlar şeklinde yerleştirilen düğümlerin birleşmesi ile oluşmaktadır. İnsan beyninden örnek alınarak oluşturulan sinirsel öğrenme yeteneğine sahip bir Sugeno tipi bulanık sistem ağ yapısını içermektedir. Ağda yer alan katmanların hepsi, belirli bir fonksiyonu yerine getirmekle görevlendirilmiştir (Akyol & Gülbandılar, 2019).

Baykal ve Beyan (2004)'e göre; sinir ağları ve bulanık mantık teknolojileri birbirlerini tamamlayan iki teknolojidir. Sinir ağları veriden öğrenebilir, fakat sinir ağları ile öğrenilen bilgiyi anlamak zordur. Tersine bulanık sistemler sözel terimler ve eğer-ise kuralları kullandıkları için kolayca anlaşılabilir ancak öğrenme algoritmaları yoktur.

ANFİS'in en önemli özelliklerinden birisi melez öğrenme algoritmasıdır. Düğümlerin 4. katmana kadar ileri gidişlerinde soncul parametreler en küçük kareler yöntemi ile belirlenmekte, geriye doğru gidişte ise bu sefer öncül parametreler gradyent azaltım yöntemi ile belirlenmektedir (Yücel, 2010).

### ANFİS Mimarisi

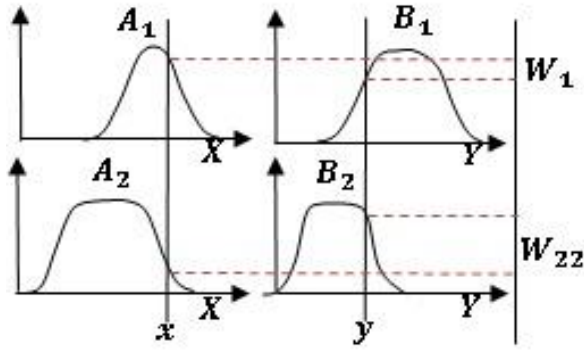
Kural tabanının Takagi ve Sugeno'nun türünde iki bulanık eğer-ise kuralı içerdiği varsayılırsa;

1.Kural: Eğer x A1 ve y B1 ise;  $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$ ,

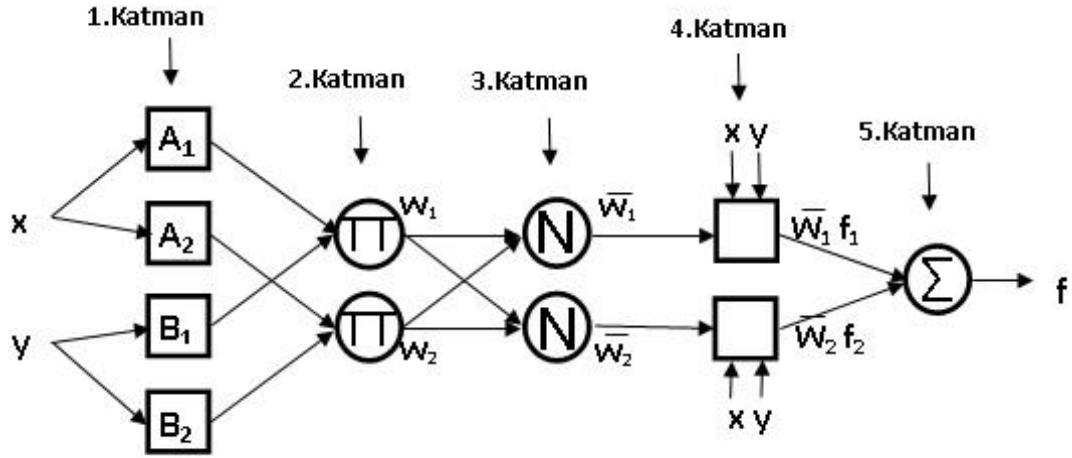
2.Kural: Eğer x A2 ve y B2 ise;  $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$ ,

Bu durumda Denklem 2.48'deki formül geçerlidir.

$$f = \frac{w_1f_1 + w_2f_2}{w_1 + w_2} = \bar{w}_1f_1 + \bar{w}_2f_2 \quad (3.1)$$



Şekil 3.2. Tip-3 Bulanık Mantık Modeli (Jang, 1993)



Şekil 3.3. Tip-3 Bulanık Mantık Modeline Karşılık Gelen ANFİS Model Yapısı (Jang, 1993)

ANFİS yapısında, aynı katmandaki düğüm işlevleri aynı işlev ailesinden olup, aşağıda her bir katmanın özellik ve işlevleri anlatılmaktadır.

**1.Katman:** Katman giriş katmanı olup, her düğüm kare bir düğüm fonksiyonu ile ilişkilidir.

$$O_i^1 = \mu A_i(x) \quad (3.2)$$

Yukarıdaki formülde,  $O_i^1$  A 'nın üyelik fonksiyonu olup x'in A'yı ne kadar karşıladığını göstermektedir. Genel olarak,  $\mu A_i(x)$  maksimum 1 ve minimum 0'a eşit olmak üzere çan eğrisi şeklinde seçilir (Yücel, 2010).

$$\mu A_i(x) = \frac{1}{1 + \left[ \left( \frac{x - c_i}{a_i} \right)^2 \right]^{b_i}} \quad (3.3)$$

$\{a_i, b_i, c_i\}$  parametre seti olup, bu katmandaki parametreler öncül parametreler olarak gösterilir. Bu parametreler değiştiğinde dağılım da bu parametrelere bağlı olarak değişmektedir.

Birinci katmanda,  $A_i$  ve  $B_i$  değerleri sözel değişkenleri ifade etmek için kullanılır.  $A_i$  ve  $B_i$  değerleri bir üyelik fonksiyonu vasıtasıyla, üyelik derecelerini alarak katmandan çıkarlar (Doğan, 2016).

**2.Katman:** Bu katmanda yer alan bütün düğümler ( $\Pi$ ) daire şeklinde olup, gelen sinyalleri çarpıp değeri dışarı çıkarır (Jang, 1993). Düğümün çıktıları, kuralların ağırlık derecelerini göstermektedir. Düğümün girdi değerleri ise, kuralların öncül kısmındaki değişkenlerinin üyelik fonksiyon değerlerini ifade etmektedir (Akyol & Gülbandılar, 2019).

$$w_i = \mu A_i(x) * \mu B_i(y), i:1,2 \quad (3.4)$$

**3.Katman:** Katmanda yer alan bütün düğümler ( $N$ ) daire şeklinde olup, düğümlerin girdileri, kuralların ağırlık derecelerini gösterirken, çıktıları ise, normalize edilmiş ağırlık derecelerini göstermektedir.

$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, i:1,2 \quad (3.5)$$

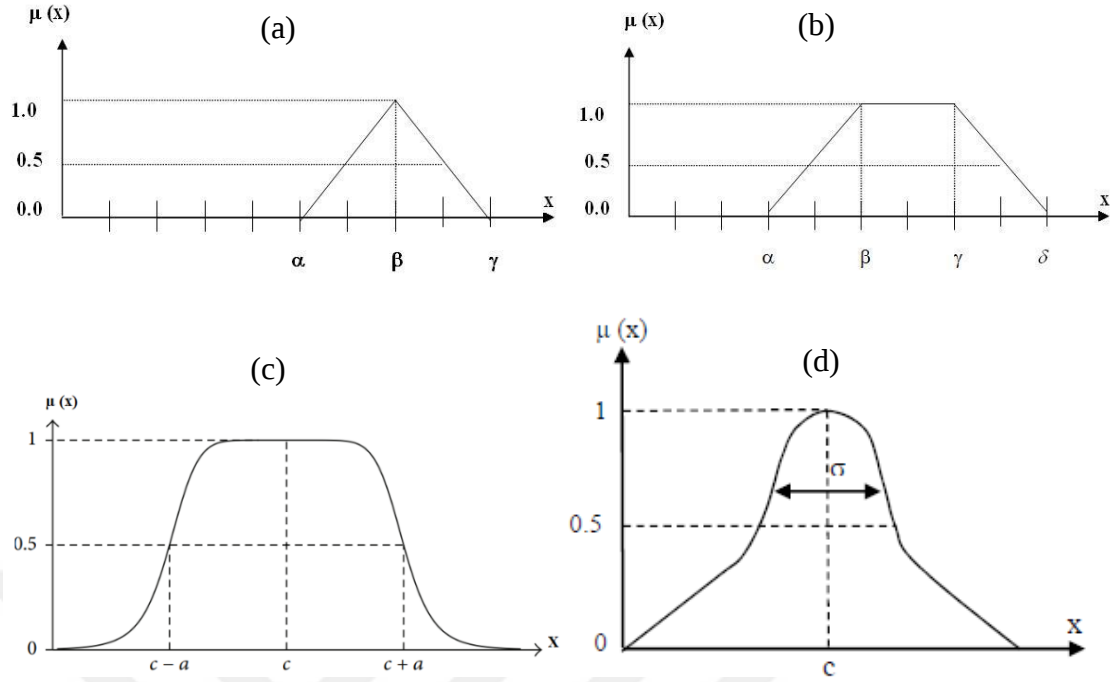
**4.Katman:** Bu katmanda her düğüm kare olup aşağıdaki fonksiyon ile ilişkilidir. Burada  $\bar{w}_i$ , 3.katmanın çıktısı olup,  $\{p_i, q_i, r_i\}$  parametre seti soncul parametreleri kümesidir.

$$O_i^4 = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (3.6)$$

**5.Katman:** Son nokta olan bu katman daire şeklinde tek düğümden ( $\Sigma$ ) oluşmakta olup tüm çıktıyı bütün gelen sinyallerin toplamı şeklinde hesaplar. Katman çıktısı, bulanık olmayan değerler şeklindedir.

$$O_i^5 = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (3.7)$$

ANFİS'in giriş katmanında yer alan üyelik fonksiyonları her objenin bir kümedeki ağırlık derecesini vermektedir. Bu ağırlık derecesi 1 'den 0 'a kadar olabilmektedir. Üyelik dereceleri 1 'e eşit olan öğelerin toplandığı kısma, kümenin özü (Core), bir kümenin tüm öğelerini içeren aralığa ise kümenin Dayanağı (Support) adı verilir. Üyelik dereceleri 1 'e veya 0 'a eşit olmayan öğelerin oluşturduğu kısımlar üyelik fonksiyonunun sınırlarıdır. Tüm üyelik fonksiyonlarında, biri sağda diğeri de solda olmak üzere iki adet geçiş bölgesi vardır (Karataş, Koyuncu, Tuna, & Alçın, 2020). En yaygın kullanılan fonksiyon tipleri üçgen (triangular), yamuk (trapezoidal), genelleştirilmiş çan eğrisi (generalized bell-shaped) ve Gauss üyelik fonksiyonudur. Şekil 3.4'te üyelik fonksiyon tiplerinin grafikleri verilmiştir.



**Şekil 3.4.** Üyelik fonksiyon tipleri a) üçgen üyelik fonksiyonu; b) yamuk üyelik fonksiyonu; c) genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu; d) Gauss üyelik fonksiyonu (Karataş, Koyuncu, Tuna, & Alçın, 2020)

ANFIS'in öğrenme algoritması, hem giriş değişkenlerini hem de sonuç değişkenlerini optimize etmektedir. Söz konusu öğrenme işlemi gerçekleşirken ANFIS melez öğrenme algoritmasını kullanmaktadır. Melez öğrenme algoritması, en küçük kareler yöntemi ile geri yayımlı öğrenme algoritmasının bir arada kullanılmasından oluşmaktadır. Melez öğrenme algoritması, ileri besleme ve geri besleme olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İleri beslemede, giriş parametreleri sabit alınarak sonuç parametrelerinin değerleri en küçük kareler yöntemi ile hesaplanırken, geri beslemede ise sonuç parametreleri sabit alınarak giriş parametreleri geri yayımlı öğrenme algoritması ile hesaplanmaktadır (Şentürk, 2010).

Yapay Sinir Ağları (YSA) ve ANFIS metotları, veriler arası ilişkiyi eğitim/test veri kümesi yardımı ile öğrendiğinden ilişkinin tanımlanmasını veya bir fonksiyonun ortaya konmasını gerektirmediği için geleneksel matematiksel metotlara göre daha kullanışlıdır. ANFIS yönteminde; veri setinden sadece kriterler arasındaki ilişkinin öğrenilmesi değil, içerdiği bulanık mantık ile veriler de anlamlandırılmaktadır.

Tez kapsamında yapılan çalışmada, ANFIS yöntemi literatürdeki kullanım alanlarına benzer şekilde, elde edilen önceki dönemlere ait gerçek veriler kullanılarak geleceğe ilişkin tahminde bulunmak amacıyla kullanılmıştır. Veri seti arasındaki ilişki ANFIS içindeki algoritma ile anlamlandırılarak optimum maliyet verisinin tahmini sağlanmış, gerçek veriler ile test edildiğinde de hata oranının çok düşük olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde, genellikle toplu taşıma maliyet ve sübvansiyon hesaplamalarında matematiksel ve istatistiksel modeller kullanılmış, sezgisel algoritma kullanımı tespit

edilmemiştir. Çalışmada, km başı değişken maliyet hesabının bir minimizasyon veya maksimizasyon problemi olmaması sebebiyle optimizasyon modelleri kullanılmamıştır. Ayrıca, kullanılan bazı verilerin sözel ifadelerden oluşması, veri gruplarının büyüklüklerinin birbirlerinden farklı olması, doğrusal olmayan bir problem yapısının bulunması istatistiksel model kullanımını da mümkün kılmamaktadır. Bu sebeple çalışmada, sezgisel algoritma ve bulanık mantık kullanılması tercih edilmiştir. Literatürde de, çok sayıda girdinin bulunduğu, doğrusal olmayan, karmaşık yapıların çözümünde sezgisel algoritmalarından faydalandığı görülmektedir.

ANFİS yöntemi, literatürde modern yöntemler arasında tahmin konusunda başarılı sonuçlar vermesi dolayısıyla tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Özellikle, girilen veriler ile kendi oluşturduğu kurallar çerçevesinde öğrenme yapabildiği gibi eğer-ise dilsel ifadeleri yardımıyla da uzman kişiler tarafından yeni kurallar da eklenebildiği için esnek ve dışarıdan müdahaleye açık bir yapıya sahiptir. Bu özelliklerine uygun olarak çalışmada da ANFİS yöntemi, önceki dönemlere ait gerçek veriler yardımıyla optimum maliyetin tahmininde kullanılmıştır. Aynı zamanda, güzergahın eğim durumu, trafik durumu gibi sözel veriler de ilave edilerek yeni kurallar eklenmiştir. ANFİS metodu ile elde edilen sonuçlar, gerçek veriler ile test edildiğinde de hata oranının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan ön analizlerde YSA ve benzeri algoritmalar denenmiş, neticede ANFİS metodunun daha anlamlı sonuçlar verdiği değerlendirilerek, çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

### 3.1.2. Analitik hiyerarşi prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Saaty (1980) tarafından geliştirilen, kişilerin daha etkin karar vermelerinin amaçlandığı, çok kompleks olan beyin süreçlerini organize etmek, kişi ve kuruluşların çok kriterli karar süreçlerinde problemdeki karışıklığı gidermek için önerilen bir karar verme tekniğidir. AHP, eğitim sektörü, turizm, mühendislik ve pek çok alanda çok kriterli karar verme süreçlerinde yaygın olarak kullanılan bir modeldir.

AHP karar verme sürecinde, alt kriterlerin oluşturulduğu kriter gruplarının belirlenmesi ve kriterlerin önem derecelerinin belirlendiği hiyerarşik yapının kurulması için kullanılmaktadır. Bu aşamada her bir ağırlık, kriterlerin göreceli önemini yansıttığı için hassasiyetle seçilir (Oğuz, 2018).

Çok kriterli problemlerde, konuyla ilgili olan kişilerle yapılacak anketler ile kişilerin seçenekler karşısındaki ikili karşılaştırma yargıları alınır. Yetim (2008)'e göre, AHP'de sonuçların tutarlı olabilmesi için bu kişilerin konularında uzman veya orta derecede bilgili olmaları tercih edilir. Çünkü, AHP'nin sonuçları tamamen bu kişilerin vereceği ikili karşılaştırma yargılarına bağlıdır. Bu yargılara bağlı olarak AHP'de üstünlük, yargı veya ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur. Bu matris, yargıların sayısal değerlere dönüştürülmesiyle oluşturulur.

AHP sürecinin ilk aşaması, kriterlerin ikili karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırmada 1'den 9'a kadar olan değerler kullanılmaktadır (Güner, 2017). Saaty ve arkadaşları skala değer olarak 1-9 ölçeğini geliştirmiş ve çalışmalarında kullanmışlardır (Yetim, 2008). AHP'de kullanılan temel ölçek ve tanımları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** AHP'de kullanılan temel ölçek ve tanımları (Yetim, 2008)

| Önem Derecesi             | Tanım                                                                                                                                        | Açıklama                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                         | Eşit önemli                                                                                                                                  | İki seçenek de eşit derecede katkıda bulunmakta.                                    |
| 3                         | Orta derecede önemli                                                                                                                         | Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta                    |
| 5                         | Kuvvetli derecede önemli                                                                                                                     | Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta                  |
| 7                         | Çok kuvvetli derecede önemli                                                                                                                 | Bir kriter diğerine göre üstün sayılmış ve bu üstünlük uygulamada göze çarpmakta    |
| 9                         | Kesin önemli                                                                                                                                 | Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahip |
| 2, 4, 6, 8                | Ara değerler                                                                                                                                 | Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler        |
| Sıfır olmayan karşılıklar | $i$ aktivitesi $j$ aktivitesi ile karşılaştırıldığında yukarıdaki değerlerden biri tayin ediliyorsa, $j$ ile $i$ karşılık değerine sahiptir. | Mantıklı bir tahmin                                                                 |

İkili karşılaştırmalardan elde edilen değerler ile,  $n$  kriter sayısını göstermek üzere, bir karşılaştırma matrisi oluşturulur.  $i$  satır sayısını ve  $j$  sütun sayısını ifade ederken,  $a_{ij}$  değeri,  $i$ . kriter ile  $j$ . kriterin karşılaştırma değerini göstermektedir.  $A$  matrisi örneği aşağıda denklem (2.3)'de verilmiştir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

AHP metodolojisine göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirlemeye yardımcı olur. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir (Saaty, 1980).

$A$  karşılaştırma matrisinin elemanlarının kendi aralarında karşılaştırma yapılabilmesi için öncelik veya ağırlık vektörü hesaplanmaktadır. Bunun için  $A$  matrisindeki değerlerin normalize edilmesi gerekmektedir. Normalize edilme işlemi için,  $A$  matrisinin her bir elemanının, aşağıda verilen formül ile bulunduğu sütun toplamına bölünmesi gerekmektedir.

$$N_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.9)$$

Normalize edilen değerlerden  $N$  matrisi oluşturulmuştur.  $N$  matrisinde her bir kolon toplamı "1" değerini verir.

$$N_{ij} = \begin{bmatrix} N_{11} & N_{12} & \dots & N_{1n} \\ N_{21} & N_{22} & \dots & N_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ N_{n1} & N_{n2} & \dots & N_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

Normalizasyon işleminin ardından  $N_{ij}$  matrisinin her bir satır ortalaması alınarak kriterlerin göreceli önem dereceleri ( $w_i$ ) hesaplanır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n N_{ij}}{n} \quad (3.11)$$

Elde edilen sonuçlardaki tercih oranlarının tutarlılığının test edilebilmesi için aşağıdaki formül ile tutarlılık analizinin yapılması gerekmektedir.

$$TO = \frac{T\dot{I}}{R\dot{I}} \quad (3.12)$$

Formüldeki  $T\dot{I}$ , tutarlılık indeksini,  $R\dot{I}$  ise rassal indeksi ifade etmektedir.  $T\dot{I}$  hesabında Denklem 2.45 kullanılmaktadır.

$$T\dot{I} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.13)$$

Tutarlılık indeksi hesabında  $\lambda_{max}$ 'nın bulunması için öncelikle tutarlılık vektörünün ( $Tv$ ) hesaplanması gerekmektedir. Bunun için normalize edilen değerler matrisi ile her bir kriterin önem derecelerinin ( $w_i$ ) çarpılarak ağırlıklandırılmış toplam önem derecesine bölünmesi ile tutarlılık vektörü ( $Tv$ ) bulunur.  $\lambda$ , tutarlılık vektörünün ortalaması alınarak hesaplanır.

$$\lambda = \sum_{i=1}^n Tv_{ij} \quad (3.14)$$

Tutarlılık oranının (TO) hesaplanabilmesi için Saaty (1980) tarafından bir rastgele indeksi ( $R\dot{I}$ ) oluşturulmuştur. 1-15 boyutlu matrislerin her bir boyutunda öğeleri 1/9, 1/8, ..., 1, ..., 8 ve 9 olan 100'er karşılıklı değerli matris rastgele olarak  $T\dot{I}$  değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra her bir boyut için bir tutarlılık indekslerinin ortalaması alınarak rastgele indeksler oluşturulmuştur (Yetim, 2008).

**Çizelge 3.2.** Rassal Tutarlılık İndeksi, N=1-10 (Saaty, 1980)

| N          | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|------------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $R\dot{I}$ | 0 | 0 | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,46 | 1,49 |

TO değerinin 0'a eşit veya yakın olması, tutarlılığın çok iyi olduğunu ifade etmektedir. Fakat bunun gerçekleşmesi düşük bir ihtimaldir. Saaty (1980)'e göre, TO oranının %10 veya daha az olması beklenmektedir.

AHP ile anket çalışmasında birden çok karar vericinin değerlendirilebilmesi için birleştirilmiş yargı matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Mikhailov (2004)'e göre, birleştirilmiş karar matrisi (c), toplam grup sonucunu elde etmek için tüm n katılımcıların girdilerini birleştirir. Karar matrislerinin  $a_{ij}(n)$  'nin ağırlıklı geometrik ortalamasını, bireysel karar vericinin ağırlık değerini girdi olarak alarak, Denklem 3.26'daki formül kullanılmaktadır.

$$c_{ij} = \exp \frac{\sum_{n=1}^N w_n \ln a_{ij}(n)}{\sum_{n=1}^N w_n} \quad (3.15)$$

### 3.1.3. Ödeme Model Yapısı

Öneri ödeme modelinde; Hensher (2004)'in çalışmasında bahsedilen Performansa Dayalı Sözleşmelere kapsamında sabit ödemeye ilave olarak belirli şartlarda yapılan destek teşvikleri ile Gautier ve Yvrande-Billon (2013)'ün Maliyet-artı modeline konu olan maliyetlere ilave ödenen destek ödemeleri örnek alınmıştır. Model; maliyet ve performans temelinde üç aşamadan oluşmaktadır.

1. Sabit Maliyetler: Araçların belirli süreler çalışmaya dahi ödemek zorunda oldukları (şoför, vergi, muayene, muhasebe, hat bedeli, oda aidatı, amortisman vb) giderler,
2. Değişken maliyetler: Araçların çalışmalarına bağlı (yakıt, bakım, yıkama vb) giderler,
3. Performans: Araçların verdiği hizmetin kalitesine (taşıdıkları km başına yolcu sayısı, dakiklik, yolcu memnuniyeti, güvenlik, çevre duyarlılığı vb.) bağlı olarak ödenmesi beklenen bedeldir.

#### Genel araçbaşı hakkediş denklemi:

Bu kriterler doğrultusunda oluşturulan araç başı hakkediş formülü denklem 3.4'te verilmiştir.

$$H_i = (SM_i + KM_i * DM) * KN_i + P_i - C_i \quad (3.16)$$

Denklemde;

$H$  : Hak ediş bedeli olup, araç bazlı ödemeyi temsil etmektedir.

$SM$  : Sabit maliyetler,

$DM$  : Değişken maliyetler,

$KM$  : Aracın katettiği km'yi,

$P$  : Performans ödemesini,

$KN$  : Farklı cinslerde araçlara ait kapasite normalizasyon değerini ve,

C : Araçların dönem içinde aldıkları cezaları sembolize etmektedir.

$$P_{max} = (SM + DM * MHS) * \%P_o \quad (3.17)$$

Performans ödemesi, toplam ödeme tutarının (maliyet toplamaları) sözleşme kapsamında belirlenecek performans oranı ( $P_o$ ) ile çarpılması ile tespit edilir. Bir aracın tüm performans kriterlerinden tam puan alması kaydıyla elde edebileceği azami tutar olacaktır. Yukarıdaki denklemde MHS araçların aylık bazda görevlendirileceği asgari hizmet seviyesini (aylık km) ifade eder. Çalışmada örnek taşımacı grubunun ortalama aylık katettikleri mesafeye uygun olarak bu değer 7800 km/ay olarak alınmıştır.  $P_o$  değeri ise %10 olarak kabul edilmiştir. Bu değer işletme sözleşmesi kapsamında maliyet değerlendirmeleri ve MHS değerine bağlı olarak işletmeciler ile pazarlık konusu olabilir.

Çalışılan filoda, araç cins/kapasite farklarının bulunması durumunda; sabit maliyetlerde araç amortismanı, vergi değerleri vb değerlerde farklılık olabileceği gibi, değişken maliyetlerde km-yakıt bedeli, bakım maliyetlerinde de farklılıklar olacaktır. Performans kriterlerinde ise kapasiteye bağlı olarak yolcu/km ve doluluk kriterlerinin ayrı değerlendirilmesi gerekecektir. Bu sebeple, değişken maliyetler toplamında ve performans kriterlerinin değerlendirilmesinde “Kapasite Normalizasyonu” yapılması uygun görülmüştür. Randall, Condry ve Trompet (2007)’in performans göstergelerinin değerlendirmesinde, farklı araç büyüklükleri hem performans değerlendirmesinde hem de maliyetlerde farklılığa sebep olacağı için kapasite normalizasyonu gerekliliğinden bahsedilmektedir. Fakat literatürde araç sınıflarının karşılaştırılacağı kriterler ile hesapta kullanılacak parametreler ile ilgili bir bilgi tespit edilememiştir. Literatürdeki bu eksiklik sebebiyle, farklı araç gruplarına adil bir gelir dağılımı sağlanabilmesi için önceki dönem verileri kullanılarak kapasite normalizasyonu hesabı için bir formül oluşturulmuştur.

Kapasite normalizasyonu hesabında önemli olan kriterler; farklı araç gruplarının yolcu kapasiteleri, mevcut durumda (önceki dönemde) taşıdıkları yolcu sayıları, katedilen km değerleri, ortalama km başı yakıt tüketim değerleridir. Eğer gelir havuzu içerisinde , araç cinsleri arasında taşınan yolcu ücretlerinde farklılıklar bulunuyorsa, yolcu bilet ücretinin de hesaba katılması gerekmektedir. Bu durumda kapasite normalizasyon formülü Denklem 3.6’da verilmiştir.

$$KN_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_j C_j + (Y_j * B_i) + (KM_j * YT_i)}{\frac{1}{m} \sum_{ij} C_{ij} + (Y_{ij} * B_i) + (KM_{ij} * YT_i)} \quad (3.18)$$

Denklemde;

$KN_i$  : i araç sınıfına ait kapasite normalizasyon değeri,

$n$  : i araç sınıfındaki toplam araç sayısı,

$m$  : Filodaki toplam araç sayısı,

$C_j$  : j aracının kapasite değeri,

- $C_{ij}$  : i araç sınıfındaki j aracının kapasite değeri,  
 $B_i$  : i araç sınıfındaki yolcu ücreti (tam),  
 $Y_j$  : j aracının yolcu sayısı,  
 $Y_{ij}$  : i araç sınıfındaki j aracının yolcu sayısı,  
 $KM_j$  : j aracının katettiği km,  
 $KM_{ij}$  : i araç sınıfındaki j aracının katettiği km,  
 $YT_i$  : i araç sınıfındaki aracın ortalama yakıt tüketimini ifade eder.

Son olarak; hakkediş tutarını artırmaması için tüm araç sınıfları [0,1] aralığında normalize edilir.

#### Sabit maliyetler denklemi:

Tez çalışması kapsamında oluşturulan sabit maliyetler formülü aşağıda Denklem 3.7’de verilmiştir.

$$SM_i = \sum_{i=1}^n \text{\textcolor{blue}{\$}}_i + A_i + \text{\textcolor{blue}{VK}}_i + \text{\textcolor{blue}{VB}}_i + \text{\textcolor{blue}{ST}}_i + \text{\textcolor{blue}{SK}}_i + M_i + \text{\textcolor{blue}{AD}}_i + \text{\textcolor{blue}{AO}}_i + \text{\textcolor{blue}{MH}}_i \quad (3.19)$$

$\text{\textcolor{blue}{\$}}$  Araçlarda çalışan şoförlerin aylık maaş ve sigorta bedelleri toplamıdır.

$A$  Amortisman, araç bedelinin kullanım ömrü boyunca aylık maliyetidir.

$VK$  Katma Değer vergisi (KDV)

$VB$  Motorlu Taşıtlar vergisi (Bandrol)

$ST$  Trafik Sigortası

$SK$  Araç KASKO

$M$  Yıllık Araç Muayene Bedeli

$AO$  Oda Aidatı

$AD$  Belediye Hat bedeli (Durak Aidatı)

$MH$  Muhasebe

#### Değişken maliyetler denklemi:

Tez çalışması kapsamında oluşturulan Km başı değişken maliyetler formülü aşağıda Denklem 3.8’de verilmiştir.

$$DM = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{\text{\textcolor{blue}{YB}}_i + \text{\textcolor{blue}{BS}}_i + \text{\textcolor{blue}{BY}}_i + \text{\textcolor{blue}{BL}}_i + \text{\textcolor{blue}{BA}}_i + \text{\textcolor{blue}{BK}}_i}{KM_i} * \omega_i(HE, BKP, YS) \quad (3.20)$$

|            |                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------|
| <i>KM</i>  | Araç Başı Aylık Yapılan Km                                       |
| <i>YB</i>  | Araçların yaptığı kilometre karşılığında kullanılan yakıt bedeli |
| <i>BS</i>  | Bakım, sanayi gideri.                                            |
| <i>BY</i>  | Araç Yıkama                                                      |
| <i>BL</i>  | Lastik bakım/yenileme                                            |
| <i>BA</i>  | Akü bakım/değiştirme                                             |
| <i>BK</i>  | Klima Bakım                                                      |
| <i>HE</i>  | Hat efor katsayısı                                               |
| <i>BKP</i> | Boş Km puanı                                                     |
| <i>YS</i>  | Yolcu Sayısı                                                     |
| $\omega$   | Değişken maliyet katsayısı                                       |

#### Performans ödemesi denklemi:

Tez çalışması kapsamında oluşturulan Performans ödemesi formülü aşağıdaki gibidir.

$$P_i = \sum_{i=1}^n \beta_1 * VK_i + \beta_2 * DK_i + \beta_3 * YK_i + \beta_4 * \text{ÇK}_i + \beta_5 * GK_i + \beta_6 * MK_i \quad (3.21)$$

$\beta_{1...6}$  Performans Kriteri Önem Derecesi

*VK* Verimlilik (Yolcu/km) Kriteri

*DK* Dakiklik Kriteri

*YK* Yolcu Yüğü (Doluluk) Kriteri

*ÇK* Çevre Kriteri

*GK* Yolcu Güvenliği Kriteri

*MK* Yolcu Memnuniyeti Kriteri

### 3.2. Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Sistemi Altyapısının İncelenmesi

Antalya ili, büyükşehir statüsünde olup, 5'i kent merkezi olmak üzere toplam 19 ilçeden oluşmaktadır. 2018 nüfus sayımına göre kent merkezi toplam 1,344,248 kişilik nüfusa sahiptir. AUAP 2015 verilerine göre nüfusun %70'i merkez bölgesinde yaşamaktadır.

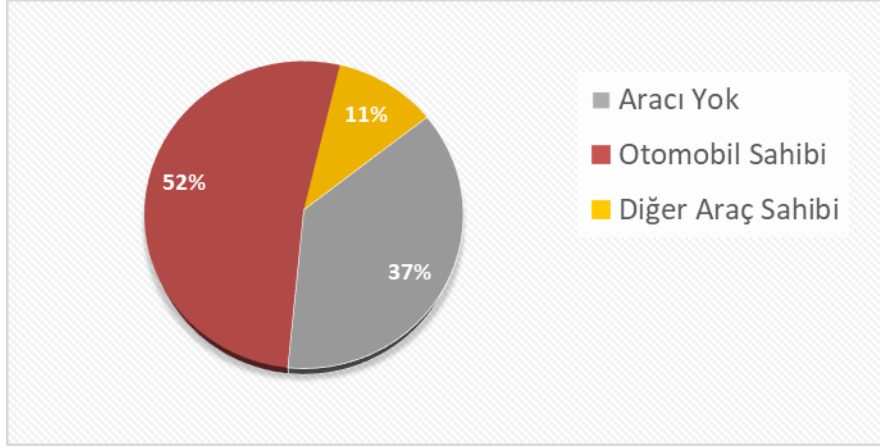
Antalya ili, doğu-batı yönünde geniş bir yüzölçüme sahip olup, yerleşim merkezleri birbirlerinden kopuk ve yerleşimler arasında ulaşım mesafe ve süreleri yüksektir.



**Şekil 3.5.** Antalya İli Merkez Ve İlçe Sınırları Haritası

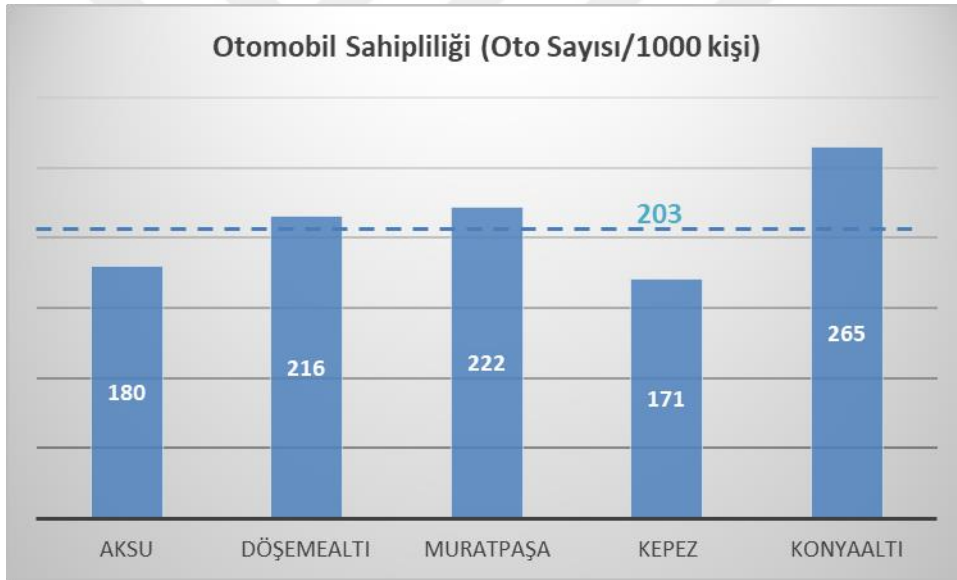
Antalya Büyükşehir belediyesi sınırları 2008 yılında çıkarılan 5747 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçerisinde İlçe Kurulması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun” ile genişletilmiş olup, Aksu ve Döşemealtı ilçeleri de büyükşehir belediyesine bağlı ilçeler arasına katılmıştır. İl sınırları içerisinde bulunan 19 ilçenin 5'i (Muratpaşa, Konyaaltı, Kepez, Aksu ve Döşemealtı) 5747 sayılı kanun ile büyükşehir belediyesi sınırları içinde yer alırken, diğer 14 ilçe (Akseki, Alanya, Demre, Elmalı, Finike, Gazipaşa, Gündoğmuş, İbradı, Kaş, Kemer, Korkuteli, Kumluca, Manavgat ve Serik) 2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı kanun ile büyükşehir belediyesi sınırlarına dahil edilmiştir (Şekil 3.5).

Antalya İlinde araç sahipliliği oranı oldukça yüksektir. AUAP 2015 hanehalkı anket verilerine göre; nüfusun %62,9'u araç sahibi olup, bu oranın %52,2'sini otomobiller oluşturmaktadır. Yani hanelerin yarısından fazlasında otomobil bulunmaktadır.



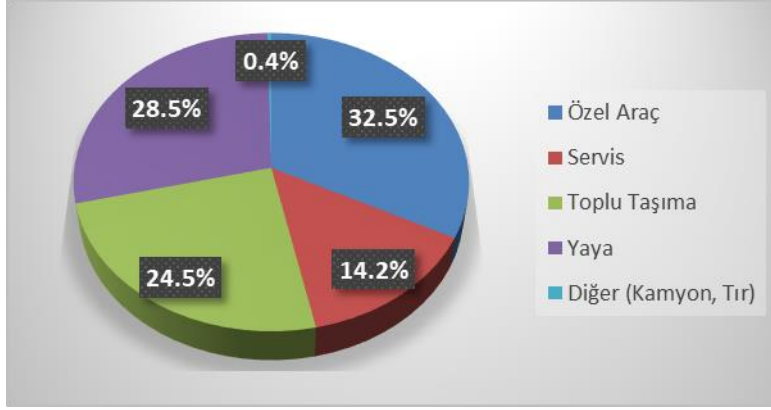
**Şekil 3.6.** Antalya Araç Sahipliliği Oranları (AUAP, 2015)

Antalya Kent Merkezindeki ilçelere bakıldığında 1000 kişiye düşen otomobil sayısının da ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir. Otomobil sahipliğinin en yüksek olduğu ilçe ise 265 araç/1000 kişi ile Konyaaltı ilçesidir.



**Şekil 3.7.** Antalya Kent Merkezi İlçeleri Otomobil Sahipliliği (AUAP, 2015)

Antalya Ulaşım Ana Planı (AUAP 2015) verilerine göre, merkez bölge toplam yolculuklarının araç türlerine göre dağılımına bakıldığında (Şekil 3.8), toplam yolculukların %32,5'inin özel araç, %28,5'inin yaya, %24,5'inin de toplu taşıma ile gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum, Antalya ilindeki otomobil sahipliği oranının yüksekliğine paralel yolculuklarda özel araç kullanımının da yüksek olduğunu göstermektedir.



**Şekil 3.8.** Antalya İl Merkezi Toplam Yolculuklarının Araç Türlerine Göre Dağılımı (AUAP-2015)

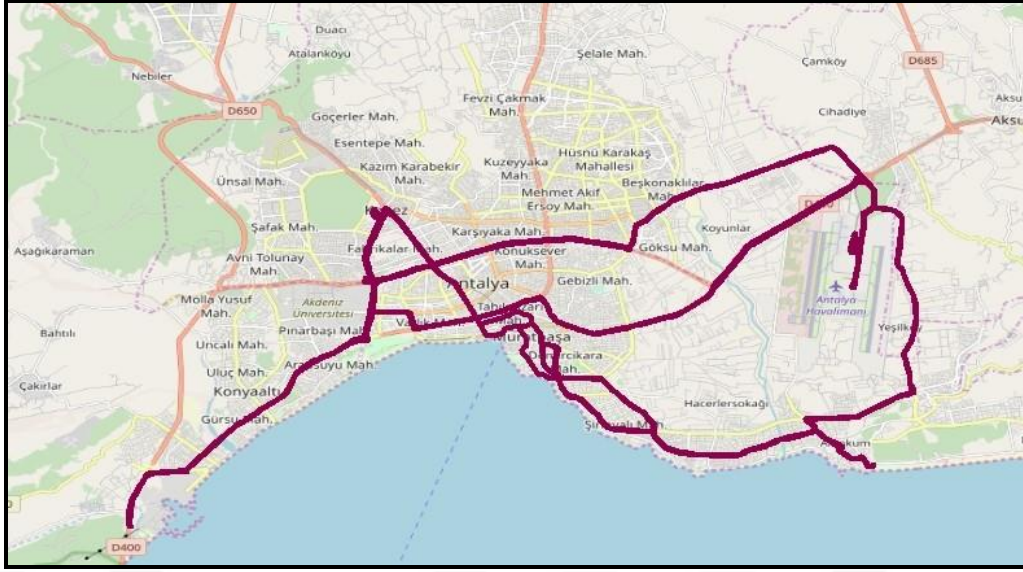
Antalya kent merkezinde toplu ulaşım; raylı sistemler, lastik tekerlekli sistemler, deniz ulaşımı ve kablolu taşıma ile sağlanmaktadır. Lastik tekerlekli toplu taşıma sistemi otobüs ve minibüslerden oluşmaktadır. Her iki araç cinsinden hem kamu hem de özel sektöre ait toplu taşıma araçları mevcuttur. Kent merkezi toplu taşıma sisteminin tamamında elektronik ücret toplama sistemi mevcuttur ve nakit biniş yapılmamaktadır.

Kent Merkezi Toplu Taşıma sisteminde toplam 112 adet güzergah bulunmaktadır. Güzergahlar 4 ana kategoride gruplandırılmıştır. Gruplar ile hat sayıları Çizelge 3.3’de verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Hat Gruplarına Göre Güzergah Sayıları (A.B.B.,Ağustos 2019)

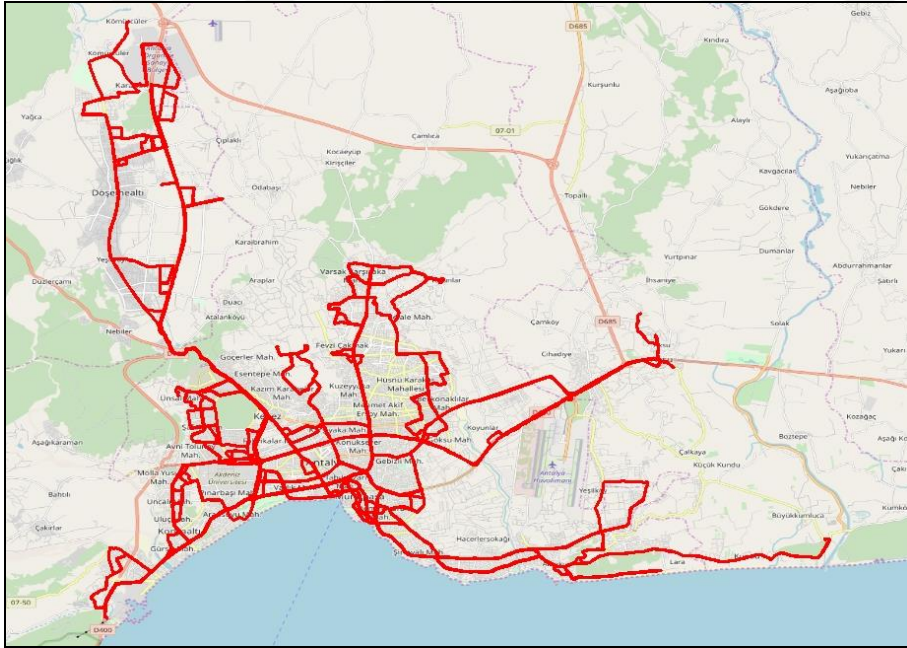
| Hat Grubu        | Hat Sayısı |
|------------------|------------|
| Terminal Hatları | 5          |
| Gövde Hatlar     | 30         |
| Ana Hatlar       | 45         |
| Yerel Hatlar     | 32         |
| <b>Toplam</b>    | <b>112</b> |

Terminal hatları kategorisinde toplam 5 adet güzergah bulunmakta olup, bunların 2 adedi ihale kapsamında çalışılan otogar hatlarıdır. Diğer 3 güzergah ise belediye araçları tarafından çalışılan havaalanı güzergahlarıdır. Terminal güzergahları Şekil 3.9’de gösterilmektedir.



**Şekil 3.9.** Antalya Kent Merkezi Terminal Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019)

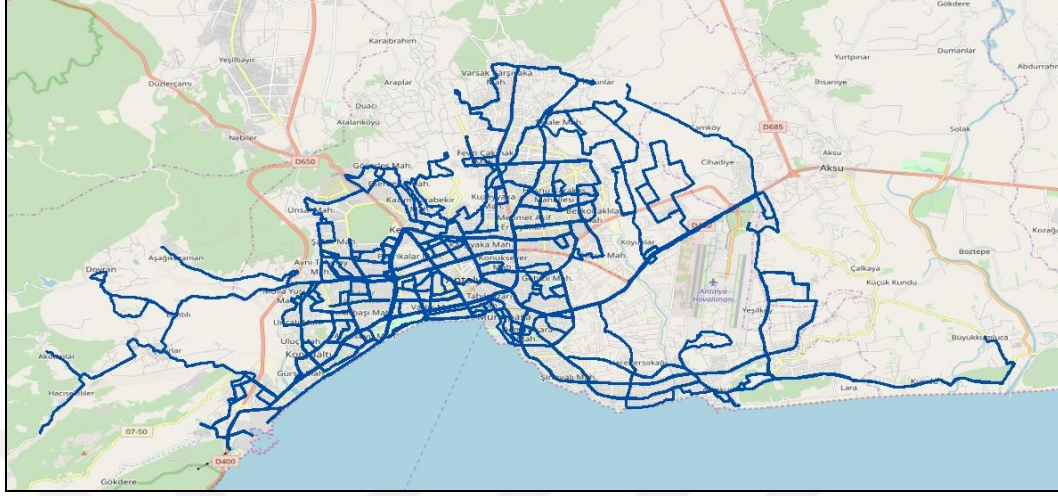
Gövde hatları kategorisinde toplam 30 adet güzergah bulunmakta olup, tamamında hat havuzu içerisinde özel sektöre ait toplu taşıma araçları ile belediye araçları ortak olarak çalışmaktadır. Gövde hatlar kent merkezinden geçen yüksek yolcu yoğunluğuna sahip, aktarma yapılan hatlardır. Gövde hat güzergahları Şekil 3.10’da gösterilmektedir.



**Şekil 3.10.** Antalya Kent Merkezi Gövde Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019)

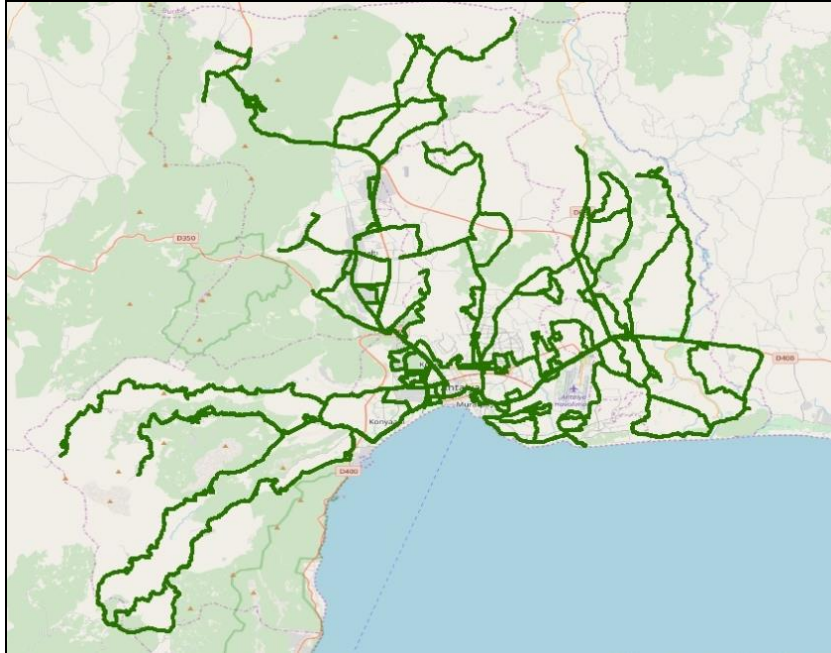
Ana hat kategorisinde toplam 45 adet güzergah bulunmakta olup, tamamında hat havuzu içerisinde özel sektöre ait toplu taşıma araçları ile belediye araçları ortak olarak çalışmaktadır. Ana hatlar kısmen kent merkezinden geçen, kısmen de transit geçen orta seviye yolcu yoğunluğuna sahip hatlardır. Kısmen kırsal alanda sonlanan ve yolcu

yoğunluğunun az olduğu hatlarda (SF70, GCK 60 vb.), belediyeye ait 8,5 metre uzunluğunda araçlarla hizmet verilmektedir. Ana hat güzergahları Şekil 3.11’de gösterilmektedir.



**Şekil 3.11.** Antalya Kent Merkezi Ana Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019)

Yerel hat kategorisinde toplam 32 adet güzergah bulunmakta olup, birkaç adet hat haricinde (DM85, DM86, 506, vb.) hat havuzu dışında özel sektöre ait taşımacılara ve belediyeye ait minibüsler ile hizmet verilmektedir. Yerel hatların güzergahları kent merkezine girmeden kent merkezi çeperlerinde bulunan depolama alanlarında sonlanmaktadır. Yerel hatlarda yolcu yoğunluğu düşük olduğu için düşük kapasiteli araçlarla çalışılmaktadır. Yerel hat güzergahları Şekil 3.12’de gösterilmektedir.



**Şekil 3.12.** Antalya Kent Merkezi Yerel Toplu Taşıma Hatları (A.B.B.,Ağustos 2019)

### 3.2.1. Özel sektör toplu taşıma araçları

Mevcut özel toplu taşıma araçları, üç farklı kökenden gelmektedir. Bunlar; M plakalı minibüsler, sözleşme kapsamındaki Özel Halk otobüsleri ve İl Trafik Komisyon kararları ile çalışmış ve sisteme dahil edilmiş olan sivil plakalı minibüslerdir.

1987 yılından itibaren belediye meclis kararları ve 30 yıllık sözleşme ile faaliyete başlayan özel halk otobüslerinin (ÖHO) sayısı, zaman içerisinde yine meclis kararları ile artırılarak 151 adete ulaşmıştır. Farklı büyüklüklerde (9,5 m-12 m) hizmet veren otobüsler, 2016 yılında alınan belediye meclis kararı ve UKOME genel kurul kararı ile AU tahditli plakaya dönüştürülerek 12 metrelik otobüs olarak faaliyet göstermeye başlamıştır.

2007 Yılında Terminal (Otogar)-Şehiriçi hatlarında 10 adet araç ile çalışmak üzere UKOME genel kurulu ve belediye encümen kararı alınmış ve taşıma hakkı ihale ile 29 yıllığına Denetimli Taşımacılık Petrol Sanayi ve Tic.A.Ş.'ye verilmiştir (EK-1). Halen 10 adet 12 metre otobüs ile faaliyetine devam eden özel taşımacı grubu, merkez toplu taşıma sistemi içerisinde olmasına rağmen ayrı hatlarda çalışmakta ve ihale ile çalışması dolayısıyla havuz sistemi içerisine dahil edilmemektedir.

1993 yılında İl Trafik Komisyonu ve daha sonrasında UKOME genel kurul kararları ile 1986/10553 sayılı Bakanlar Kurulu kararı kapsamında tahdit plaka uygulamaları kararı alınmış olan 669 adet M tahditli plakalı minibüs bulunmaktaydı. UKOME genel kurulu kararları ile minibüslerin yenilenmesi, araç kapasitelerinin yolcu potansiyelini karşılamaması vb. gerekçelerle 18+1 oturan ve 9 ayakta yolcu kapasiteli normal plaka araçlara dönüştürülmesine yönelik karar alınmış, karar gereği 622 adet minibüs 2011 yılına kadar AB plakalı 7 metrelik otobüse dönüştürülmüştür. 2012-2016 yılları arasında, tablodan da görüleceği üzere; 186 adet M plaka kökenli minibüs birleştirilerek 93 adet AN plakalı 12 metre otobüse dönüştürülmüştür. UKOME'nin kararında alınan dönüşüm işleminin mahkeme kararı ile iptal edilmesi, 7 metrelik araçların kapasitelerinin yetersiz olması ve farklı araç cinslerinden kaynaklı gelir dengesizliklerinin ortadan kaldırılması vb gerekçeler ile 2016 yılında UKOME Genel kurulu kararı ile M plaka kökenli minibüsler, 7 metrelik otobüsler ile 31 adet sivil plakalı minibüslerin birleştirilerek AU tahditli 12 metrelik otobüse dönüştürülmesine karar verilmiştir. 2017 yılı ilk çeyreğinde 12 metrelik otobüslere dönüşüm işlemleri devam etmiş, 2017 yılının ikinci yarısında 7 metrelik araçların sistemden çekilmesi tamamlanmıştır.

**Çizelge 3.4.** Plaka Cinsi ve Kökenine Göre Lastik Tekerlekli Özel Toplu Taşıma Araç Sayıları 2011-2019 (Antalya B.B.,Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı)

| Araç türü                         | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2019       |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>M Kökenli</b>                  | 662        | 669        | 669        | 669        | 669        | 669        | 669        |
| <b>M plakalı minibüs</b>          | 40         | 24         | 24         | 33         | 41         | 47         | 26         |
| <b>AB (7 m otobüs)</b>            | 622        | 599        | 429        | 416        | 340        | 329        | 0          |
| <b>AN Tadilatlı (7 m otobüs)</b>  | 0          | 0          | 46         | 42         | 30         | 27         | 0          |
| <b>ATT (7 m otobüs)</b>           | 0          | 0          | 0          | 0          | 74         | 80         | 0          |
| <b>AN Plaka (2 ye 1 birleşen)</b> | 0          | 23         | 85         | 89         | 92         | 93         | 0          |
| <b>Özel Halk Otobüsü</b>          | 151        | 151        | 151        | 151        | 151        | 151        | 0          |
| <b>Sivil plaka minibüs</b>        | 0          | 0          | 0          | 0          | 31         | 31         | 0          |
| <b>AU Tahditli Plaka Otobüs</b>   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 489        |
| <b>Terminal Otobüs (ihale)</b>    | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         |
| <b>Toplam</b>                     | <b>823</b> | <b>807</b> | <b>745</b> | <b>741</b> | <b>769</b> | <b>768</b> | <b>525</b> |

**Çizelge 3.5.** Araç Türlerine Göre Lastik Tekerlekli Özel Toplu Taşıma Araç Sayıları 2011-2019 (Antalya B.B.,Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı)

| Araç türü              | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2019       |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Minibüs</b>         | 40         | 24         | 24         | 33         | 72         | 78         | 26         |
| <b>7 m Otobüs</b>      | 622        | 599        | 475        | 458        | 444        | 436        | 0          |
| <b>10-12 m. Otobüs</b> | 161        | 184        | 246        | 250        | 253        | 254        | 499        |
| <b>Toplam</b>          | <b>823</b> | <b>807</b> | <b>745</b> | <b>741</b> | <b>769</b> | <b>768</b> | <b>525</b> |

Çizelge 3.5’den anlaşılabacağı üzere, 2011-2016 yılları arasında araç dönüşümünden kaynaklı 7 m. otobüs sayısında bir düşüş gözlenmiştir. 2019 yılına gelindiğinde ise, araçların büyük çoğunluğunun 12 metrelik otobüse dönüştüğü görülmektedir.

### 3.2.2. Belediye toplu taşıma araçları

Çizelge 3.5’de belirtilen özel işletmecilere ait otobüslere ilave olarak 2013 yılında Belediye Meclis Kararı ile satın alınarak 2014 yılında yapılan sözleşme ile Belediye iştiraklerinden olan Antalya Ulaşım AŞ.’ye işletilmek üzere devredilen 40 adet 12 metre otobüs bulunmaktadır. 2016 yılında minibüs cinsi özel işletme araçlarının otobüse dönüştürülmesi ve araç sayısının düşmesi sebebiyle araç yetersizliği ortaya çıkmış, belediye meclis kararı ile 50 adet 12 metre otobüs alımına gidilmiştir. 2013 yılında satın alınmış olan 40 adet aracın aylık çalışma km’lerinin çok fazla olması, sürekli sorun çıkarmaları ve maliyetleri yüzünden ağır bakım masraflarının karşılanamaması sebebiyle 2018 yılında 5 adet araç hurdaya ayrılmıştır. Kalan 35 adet araç da zorunlu durumlarda çalıştırılmaktadır.

2017 yılında kent merkezinde araç sayılarının düşmesinden kaynaklı sefer aralıklarının uzaması sebebiyle vatandaş memnuniyetini artırmak amacıyla 200 adet araç alımı ile ilgili meclis kararı alınmıştır. 2018 yılında tescil işlemleri yapılan

otobüsler, sonraki bölümde de anlatılacağı üzere, kent merkezindeki toplu taşıma sistemine ilişkin başlatılan km ve performans bazlı ödeme sistemi ile birlikte çalışmaya başlamıştır. Antalya Ulaşım A.Ş. tarafından işletilen belediye araçlarının yıllara göre değişimi Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.6.** Araç Türlerine Göre Lastik Tekerlekli Belediye Toplu Taşıma Araç Sayıları 2013-2019 (Antalya B.B.)

| Araç türü        | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018       | 2019       |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Minibüs          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 50         | 50         |
| 8,5 metre otobüs | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 41         | 41         |
| 12 metre otobüs  | 40        | 40        | 40        | 90        | 90        | 185        | 185        |
| <b>Toplam</b>    | <b>40</b> | <b>40</b> | <b>40</b> | <b>90</b> | <b>90</b> | <b>276</b> | <b>276</b> |

Çizelge 3.6'da görüleceği üzere, 2016-2019 yılları arasında belediye araç sayısının önemli bir oranda artış gösterdiği ve araç çeşitliliğini artırdığı anlaşılmaktadır. Bunun sebebi; özel toplu taşıma araçlarının minibüsten otobüse dönüştürülmesi dolayısıyla ortaya çıkan araç eksikliğidir. Ayrıca özel araçların gelir kaygılarından kaynaklı olarak kırsal bölgelere çalışmak istememeleri nedeniyle bu bölgelere belediye araçları ile hizmet verilecek olması da belediye araç sayısının artışında önemli bir etken olmuştur.

### 3.2.3. Hat-Gelir Havuzu Tarihçesi ve Mevcut Ödeme Yapısı

Antalya Kent merkezi toplu taşıma sisteminde özel ve belediye araçlarından oluşan bir hat ve gelir havuzu ile çalışılmaktadır. Mevcut durumda havuz içerisinde 488 adet özel toplu taşıma aracı ile dönemsel farklılıklar göstermekle beraber, çalışma yapılan dönemde 196 adet Antalya Ulaşım A.Ş. tarafından işletilen belediye aracı bulunmaktadır (Çizelge 3.7). Fakat günlük çalışma içerisinde araç arızaları, kaza vb. sebepler dolayısıyla fiili çalışan araç sayısı daha az olmaktadır.

**Çizelge 3.7.** Antalya Kent Merkezi Havuz Sistemi İçi Mevcut Araç Sayısı (Antalya B.B., Mayıs 2019)

| Toplu Taşıma Araç Cinsi | Belediye   | Özel       |
|-------------------------|------------|------------|
| Otobüs (12 m)           | 160        | 488        |
| Otobüs (8,5 m)          | 36         | 0          |
| <b>Toplam</b>           | <b>196</b> | <b>488</b> |

Antalya kent merkezi toplu taşıma sisteminde 2016 yılı Ocak ayı itibarıyla elektronik ücret toplama sistemi işletiminde değişiklik yapılmış, Antalya Ulaşım A.Ş. bünyesinde yeni elektronik kart sistemi işletmeye alınmıştır. Bu süreçte gelir havuzu kurulabilmesi için Mart 2016'da nakit binişler kaldırılmıştır.

2016 yılı ve öncesinde araç cins ve büyüklüklerine göre farklı hat gruplarında dönüşümlü çalışma düzeni bulunmaktaydı. Bazı hatlarda özel işletmeciler ile belediye araçları ortak çalışırken bazı hat gruplarında da ayrı olarak faaliyet göstermekteydiler. Sadece hat havuzu olan yapıda elektronik ücret toplama ve nakit binişlerden elde edilen hasılat taşımacının hesabına aktarılmaktaydı. Bu durumda çalışılan hattın geliri

doğrudan işletmeciyi ilgilendirdiği için geliri yüksek hat, düşük hat kavgaları yaşanmaktaydı. Geliri düşük ve maliyeti yüksek olan hatlardan kaçma eğilimleri bulunmaktaydı. Bu gerekçelerle, hat-gelir havuzu kurularak, gelirin araç cins ve büyüklüklerine göre farklı oranlarda dağıtılması planlanmaktaydı. Fakat işletmeciler ile yapılan görüşmeler neticesinde araç cins ve kapasitelerine göre dağıtım oranlarında anlaşma sağlanamamıştı. Görüşmeler sonucunda, araç cins ve kapasitelerinin eşitlenmesi, oluşturulması düşünülen gelir havuzu içerisindeki tüm araçların aynı büyüklükte olması kararlaştırılmıştır.

Mevcut sistemdeki gelir dengesizliklerinin, işletmeler arası rekabetin ve işletme verimsizliğinin ortadan kaldırılması amacıyla 2016 Ekim ayında alınan M plaka kökenli minibüsler, 7 metrelik otobüsler ile sivil plakalı minibüslerin birleştirilerek tek tip 12 metrelik otobüse dönüştürülmesine karar verilmiştir. Böylelikle 2016 yılında araç dönüşümleri ile beraber halen kullanılmakta olan mevcut tek tip 12 metrelik otobüslerin çalıştığı hat/gelir havuzu yapısı kurulmuştur. Araçların tamamen dönüşümünün sağlanmasına kadar da 12 metreye henüz dönüşmemiş mevcut küçük otobüslerin havuza dahil olmaması, sadece kendi taşıdıkları yolcuların bedellerini almaları sağlanmıştır.

Antalya ilinin turizm ağırlıklı bir kent olması dolayısıyla özellikle yaz aylarında sahil güzergahlarında toplu taşımada turist yolcu sayısında artış görülmektedir. Kullan-at bilet veya kredi kartı kullanılan turist yolcular Çizelge 3.8’de tam yolculuklar içerisinde yer almaktadır. Bununla birlikte, özellikle emekli kesimin tercih ettiği bir yerleşim olmasından kaynaklı olarak diğer illerden göç almakta ve bu kesimin nüfus içinde oranı yıl geçtikçe artmaktadır. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından 65 yaş üstü ve engellilerin toplu taşıma araçlarından ücretsiz yararlanmaları karşılığı özel toplu taşıma araçlarına aylık 750 TL (205,475 \$<sup>2</sup>) olarak yapılan ücretsiz gelir desteği ödemeleri illerdeki ücretsiz taşınan yolcunun toplam yolcu sayısına oranına bakılmaksızın düzenlenmiş olması nedeniyle Antalya ili şartları için yetersiz durumdadır. Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Sisteminde toplam ücretsiz taşınan yolcu sayısının toplam yolcu sayısı içindeki payı yaklaşık %12 olup, araç başına maliyeti aylık ortalama 4.822 TL (1321,07 \$<sup>2</sup>) civarındadır. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından yapılan ücretsiz seyahat desteğinin bu maliyetten düşürülmesi ile ücretsiz yolculardan kaynaklı gelir kaybı 3822 TL (1047,123 \$ ) bulunmaktadır. Görüleceği gibi destek miktarının yetersiz kalması, toplu taşıma işletmecilerinin maliyetlerini artırmaktadır. Maliyetlerin karşılanabilmesi için de toplu taşıma işletmecilerinin bilet ücretlerine sürekli olarak zam baskısı söz konusu olmaktadır.

$$\text{Toplam ücretsiz yolcu taşıma maliyeti}=992.342*2,6 \text{ TL}=2.580.086,6 \text{ TL} \quad (3.22)$$

$$\text{Araç başı ücretsiz yolcu taşıma maliyeti}=2.580.086,6 / 535 \text{ araç}=4.822 \text{ TL} \quad (3.23)$$

$$\text{Araç başı ücretsiz yolcu kaynaklı gelir kaybı}=4.822-1000=3.822 \text{ TL} \quad (3.24)$$

<sup>2</sup> TCMB 2017 yılı ortalama dolar kuru 3,65 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.8.** Antalya Kent Merkezi 2017 Yılı Yolcu Türüne Göre Aylık ve Günlük Ortalama Yolcu Sayıları (EÜTS, 2017)

|                  | <b>Aylık ort.<br/>Yolculuk</b> | <b>Günlük ort.<br/>Yolculuk</b> | <b>Oran</b>    |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <b>Öğrenci</b>   | 2.203.062                      | 73.435                          | 26,43%         |
| <b>Ücretsiz</b>  | 992.341                        | 33.078                          | 11,90%         |
| <b>Tam</b>       | 4.156.397                      | 138.547                         | 49,86%         |
| <b>Öğretmen</b>  | 117.171                        | 3.906                           | 1,41%          |
| <b>Emekli</b>    | 858.883                        | 28.629                          | 10,30%         |
| <b>İndirimli</b> | 7.963                          | 265                             | 0,10%          |
| <b>Toplam</b>    | <b>8.335.816</b>               | <b>277.861</b>                  | <b>100,00%</b> |

Çizelge 3.8’de görüleceği üzere; bakanlık tarafından sağlanan Ücretsiz Gelir Desteği dışında indirim sağlanan öğrenci, emekli, öğretmen ve indirimli yolculukların toplam yolcu sayısı içindeki payı yaklaşık %38’dir. Çizelge 3.9’de aylara göre öğrenci ve indirimli yolculuk sayıları ve yapılan indirim tutarının taşımacılara maliyetleri verilmektedir. Okulların kapalı olduğu yaz aylarında (Haziran, Temmuz ve Ağustos) öğrenci yolculuk sayılarında yaklaşık %20 düşüş gerçekleşirken, emekli, öğretmen ve indirimli yolculuk sayıları da yaklaşık %18 düşmektedir. Tabloda hesaplanan, havuz içi fiili çalışan 535 adet aracın taşıdığı öğrencilere verilen indirimlerin taşımacılara aylık araç başı maliyetleri aylara göre farklılık göstermekle birlikte ortalama 4.118 TL (1.128,197\$<sup>3</sup>)’dir. Aynı şekilde, emekli, öğretmen gibi indirimli diğer yolcuların taşımacılara aylık araç başı maliyetleri de ortalama 1.104 TL (302,459\$<sup>3</sup>)’dir. Toplam araç başı maliyet 5.221 TL (1.430,38\$<sup>3</sup>) olarak hesaplanmaktadır. Hesaplama 2017 yılı ücret tarifesine göre, tam ücret ile öğrenci ücreti arasındaki fark 1 TL, tam ücret ile indirimli (öğretmen, emekli vb.) ücreti arasındaki fark ise 0,6 TL olarak alınmıştır. Görüleceği gibi; taşımacıların ücretsiz ve indirimli yolcuları taşıma karşılığında üstlendikleri toplam maliyet 3.822+5.221=9.043 TL (2.477,53 \$<sup>2</sup>)’dir. Yani bu durum, idareler toplu taşıma için kullanıcılara herhangi bir indirim yapmamış olsalardı, toplu taşıma işleticilerinin daha çok gelir elde edeceği anlamına gelmektedir.

<sup>3</sup> TCMB 2017 yılı ortalama dolar kuru 3,65 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.9.** Antalya Kent Merkezi 2017 yılı Aylara Göre Öğrenci ve İndirimli Yolculuk Sayıları ve Maliyetleri (A.B.B. EÜTS, 2017)

| Ay      | Aylık Öğrenci Yolculuk Sayısı | Aylık Öğrenci İndirim Maliyeti | Araç başı öğrenci indirim Maliyeti | Aylık indirimli+ emekli+ öğretmen Yolculuk Sayısı | Aylık İndirimli + emekli + öğretmen Maliyeti | Araç başı emekli, öğretmen indirim Maliyeti | Araç Baş Aylık Toplam İndirim Maliyeti |
|---------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Ocak    | 2.132.316                     | 2.132.316                      | 3.985,6                            | 1.021.165                                         | 612.699,0                                    | 1.145,2                                     | 5.130,9                                |
| Şubat   | 2.146.429                     | 2.146.429                      | 4.012,0                            | 973.468                                           | 584.080,8                                    | 1.091,7                                     | 5.103,8                                |
| Mart    | 2.580.505                     | 2.580.505                      | 4.823,4                            | 1.148.407                                         | 689.044,2                                    | 1.287,9                                     | 6.111,3                                |
| Nisan   | 2.430.128                     | 2.430.128                      | 4.542,3                            | 1.081.851                                         | 649.110,6                                    | 1.213,3                                     | 5.755,6                                |
| Mayıs   | 2.408.603                     | 2.408.603                      | 4.502,1                            | 1.073.848                                         | 644.308,8                                    | 1.204,3                                     | 5.706,4                                |
| Haziran | 1.834.725                     | 1.834.725                      | 3.429,4                            | 861.316                                           | 516.789,6                                    | 966,0                                       | 4.395,4                                |
| Temmuz  | 1.925.532                     | 1.925.532                      | 3.599,1                            | 859.686                                           | 515.811,6                                    | 964,1                                       | 4.563,3                                |
| Ağustos | 1.859.546                     | 1.859.546                      | 3.475,8                            | 857.993                                           | 514.795,8                                    | 962,2                                       | 4.438,0                                |
| Eylül   | 2.034.903                     | 2.034.903                      | 3.803,6                            | 882.873                                           | 529.723,8                                    | 990,1                                       | 4.793,7                                |
| Ekim    | 2.641.947                     | 2.641.947                      | 4.938,2                            | 1.019.935                                         | 611.961,0                                    | 1.143,9                                     | 6.082,1                                |
| Kasım   | 2.296.547                     | 2.296.547                      | 4.292,6                            | 1.014.154                                         | 608.492,4                                    | 1.137,4                                     | 5.430,0                                |
| Aralık  | 2.145.568                     | 2.145.568                      | 4.010,4                            | 1.013.501                                         | 608.100,6                                    | 1.136,6                                     | 5.147,0                                |

Yukarıda belirtilen maliyet kayıplarına ilave olarak, 2017 yılında meclis kararı ile satın alınması onaylanan 200 adet belediye aracının havuz sistemine dahil edilecek olması, havuz sistemindeki mevcut özel işletme araçlarının gelir kaygısına düşmesine sebep olmuş, 12 metrelik araçlara dönüşümden kaynaklı maliyet artışları gerekçesi ile Türkiye'nin farklı illerinde uygulanmakta olan gelir desteği (sübvansiyon) talepleri gündeme gelmiştir. Talepler neticesinde, 2018 yılı Ocak ayında kent merkezi toplu taşıma sisteminde km bazlı ve performansa dayalı bir ödeme modeline geçilmesi ile ilgili meclis kararı alınmış, mevcut işletme yapıları ve çalışma düzenine uygun bir ödeme modeli geliştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır.

Antalya kent merkezi toplu taşıma sistemi km bazlı ve performansa dayalı ödeme sistemine ilişkin 09.03.2018 tarihinde alınan Belediye Meclis Kararı (EK-2) ile 1 Nisan 2018 tarihi itibarıyla havuz sistemi içerisinde faaliyet gösteren AU plakalı özel toplu taşıma araçlarına elektronik ücret toplama sistemi hakedişlerinde her öğrenci geçişi için 1 TL(20,75 ₺<sup>4</sup>) ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60 TL (12,45 ₺<sup>4</sup>) olmak üzere taşımacının 3 aylık hakedişi 96.000 TL(19.917,01 \$<sup>4</sup>)'yi geçmeyecek ve aylık ortalama hakedişi 32.000 TL (6.639 \$<sup>4</sup>) olacak şekilde ilave ödeme yapılması kararlaştırılmıştır. Alınan UKOME Genel Kurul kararı (EK-3) ile de araçların aylık bazda ortalama asgari 7.800 km olmak üzere 3 aylık dönemlerde ede 23.400 km'yi geçmeyecek şekilde hizmet vermesi planlanmıştır. Literatür araştırması bölümlerde (de bahsedildiği gibi Brüt maliyet ödeme sistemine benzer bir ödeme sistemi kurulmaya çalışılmıştır. Burada idare ücret gelirlerini elinde tutmuş, belirli bir performans (km miktarı) karşılığında bir bedel belirlenmiştir. Günlük toplanan hasılat araçların çalışma

<sup>4</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

payları oranında dağıtılmıştır. Aylık topladıkları hakkediş tutarının da km tamamlama durumuna göre belirlenen rakama tamamlayacak şekilde destek ödemesi yapılmıştır. Gelir havuzundaki tüm araçlar dönüşümlü olarak hat havuzunda çalıştırılmış, aylık ortalama 7.800 km yol kat etmeleri, 3 aylık dönemde de kat edilen mesafenin 23.400 km'ye tamamlanması sağlanmaya çalışılmıştır. Burada sorun araçların arıza, kaza vb. nedenlerle sefere çıkamamaları veya ceza almaları durumunda aylık belirlenen km rakamının altında kalmaları, diğer aylarda eksik olan km'lerin tamamlanmasına ve tam ödeme alabilmelerine yönelik idareye baskıda bulunmaları olmuştur. Araçların eşit maliyette hatta görevlendirilmeleri ve eşit km yaptırılması uygulama açısından büyük zorluklar ortaya çıkarmış, tartışmalara konu olmuştur.

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununda yapılan değişiklik doğrultusunda Ağustos 2018 tarihinde Belediye Meclis Kararı (EK-4) güncellenmiştir. Artan yakıt ve işletme maliyetleri sebebiyle özel toplu taşıma işleticilerin baskısı neticesinde Eylül 2018'de aylık 32.000 TL (6.639 \$<sup>5</sup>) olan destek miktarı kademeli olarak Ocak 2019 tarihine kadar 35.000 TL(7.261,41 \$<sup>5</sup>), sonrasında 38.000 TL (6.700,35 \$<sup>6</sup>) olarak uygulanmak üzere yeni bir meclis kararı alınmıştır.

**Çizelge 3.10.** Antalya Kent Merkezi Özel Toplu Taşıma Araçları Havuz ve Destek Gelirleri-Nisan 2018-Mayıs 2019 (Antalya B.B.)

| Ay                | Esnaf Havuz \$       | Esnaf Destekleme \$  | Esnaf Toplam Ödeme \$ | Destek Oranı |
|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| <b>Nisan 18</b>   | 2.481.987,22         | 596.286,03           | 3.078.273,25          | 19%          |
| <b>Mayıs 18</b>   | 2.310.893,04         | 771.911,51           | 3.082.804,56          | 25%          |
| <b>Haziran 18</b> | 2.170.953,76         | 900.774,39           | 3.071.728,15          | 29%          |
| <b>Temmuz 18</b>  | 2.313.648,51         | 747.978,75           | 3.061.627,26          | 24%          |
| <b>Ağustos 18</b> | 2.155.914,58         | 872.566,91           | 3.028.481,49          | 29%          |
| <b>Eylül 18</b>   | 2.289.569,14         | 1.068.967,00         | 3.358.536,13          | 32%          |
| <b>Ekim 18</b>    | 2.435.281,58         | 821.373,71           | 3.256.655,30          | 25%          |
| <b>Kasım 18</b>   | 2.373.921,90         | 947.227,66           | 3.321.149,56          | 29%          |
| <b>Aralık 18</b>  | 2.482.196,83         | 1.030.646,82         | 3.512.843,65          | 29%          |
| <b>Ocak 19</b>    | 1.842.658,79         | 1.296.457,77         | 3.139.116,56          | 41%          |
| <b>Şubat 19</b>   | 1.887.138,30         | 1.177.873,83         | 3.065.012,13          | 38%          |
| <b>Mart 19</b>    | 2.068.357,33         | 1.086.973,14         | 3.155.330,47          | 34%          |
| <b>Nisan 19</b>   | 2.118.552,94         | 1.004.990,02         | 3.123.542,96          | 32%          |
| <b>Mayıs 19</b>   | 2.091.587,95         | 1.085.077,49         | 3.176.665,44          | 34%          |
|                   | <b>31.022.661,87</b> | <b>12.324.027,54</b> | <b>41.255.101,46</b>  |              |

Çizelge 3.10'de km bazlı ödeme sisteminin başladığı Nisan 2018-Mayıs 2019 arasındaki özel işletmeci elinde bulunan toplu taşıma araçlarına ait havuz ve destek gelirleri ile destek gelirinin toplam ödeme içerisindeki oranı verilmektedir. Tabloda, Destek ödemesinin Ocak 2019'da 38.000 TL'ye çıkarılmasından sonra destek oranının

<sup>5</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

<sup>6</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

%40'ın üzerine çıktığı görünmektedir. 14 aylık dönemde işleticilere belediye bütçesinden yaklaşık 63,2 milyon TL (12,32 milyon \$) destek ödemesi yapılmıştır. Ekim 2019 tarihine kadar km bazlı destek sisteminin uygulanmasına devam edilmiş, işletmecilere ödenen aylık gelir desteği tutarlarının bütçeyi zorlaması ve sürdürülebilir olmaması sebebiyle ödeme sisteminde değişiklik yapılmasına yönelik bir dizi çalışma ve kararlar alınmıştır.

Özel toplu taşıma işletmecilerinin yüklendikleri maliyetler ile mevcut gelirleri dikkate alındığında desteğin tamamen kaldırılmasının taşımacı tarafında da sürdürülebilir ve kabul edilebilir bir durum olmadığı açıktır. Diğer illerde uygulanan örnekler de göz önüne alınarak, 2019 Eylül ayı Belediye Meclis Kararı (EK-5) ile km bazlı destek modelinin değiştirilerek Performansa dayalı yolcu başına destekleme modeline geçilmesine karar verilmiştir. Karara göre; özel toplu taşıma araçlarının taşıdıkları yolcu başına destek tutarları; indirimli yolcu, öğrenci, aktarma yolcusu ve serbest yolcu (ücretsiz) başına 0,30 TL (5,29 º<sup>7</sup>) olacak, bu bedelin ÜFE/TÜFE oranında her yılın Ocak ayında yenilenmesi planlanmıştır. Bu karara göre yolcu başına destek tutarları bir destek havuzunda tutularak, aylık olarak taşımacıların çalışma payları oranında taşımacılara dağıtılacaktır. Taşımacıların aylık olarak aldıkları ceza bedelleri de bu destek tutarından kesilecektir. Yeni destek ödemesi sisteminin yolcu sayısına bağlı olarak değişiklik gösterecek olması, taşımacıların daha fazla yolcu taşıma ve duraklarda yolcu bırakmama isteğini artıracak ve böylece sistemin taşımacının performansına dayalı olması anlamına gelecektir. Ayrıca aylık çalışma oranlarına göre dağıtım da, az çalışanın az, çok çalışanın çok destek almasını ve paylaşımın adaletini sağlayacağı planlanmıştır.

### 3.3. Önerilen Modelin Antalya Toplu Taşıma Sistemine Uygulanması

Önerilen ödeme modeli, örnek alınan Antalya kent merkezi lastik tekerlekli toplu taşıma sistemi içerisinde faaliyet gösteren özel toplu taşıma işletmesi verileri kullanılarak uygulanmıştır. Bu bölümde yukarıda anlatılan ödeme modelinin sabit maliyet kalemlerinin nasıl hesaplanacağı ile başlanmış, devamında km başı değişken maliyetlerin hesaplanması için ANFİS modelinin nasıl kurulacağı, girdi parametrelerinin nasıl oluşturulduğu anlatılmaktadır. Ayrıca performans kriterlerinin puanlama esasları ve her bir aracın performans puanlarının hesaplanması ile kriterlerin ağırlık oranlarının belirlenmesi için yapılan uzman grubu anketlerinin nasıl yapıldığı ve AHP tekniğinin aşamalarına değinilmektedir.

#### 3.3.1. Sabit Maliyetlerin Hesaplanması

Sabit ödemeler, farklı kentlerde, araç cinsleri farklı olan toplu taşıma filoları için farklılık gösterebilmektedir. Bu sebeple, çalışma yapılan işletme grubu (Çizelge 3.12) ile birlikte diğer özel toplu taşıma araçları (Çizelge 3.11) ile farklı bir kente ait toplu taşıma şirketi verileri (Çizelge 3.13) dikkate alınarak sabit ödeme başlıkları ve miktarları tespit edilmiştir. Sabit ödemeler örnek şirket için araç bazında toplanmış ve aylık bir ödeme rakamı tespit edilmiştir.

<sup>7</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.11.** Antalya Özel Toplu Taşıma İşleticileri Sabit Giderler Maliyet Tablosu (Antalya Otobüsçüler Odası, 2018)

| Gider Kalemi           | Aylık Ort. Gider (TL) | Aylık Ort. Gider (\$ <sup>8</sup> ) |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Şoför                  | 5300,0                | 1099,59                             |
| Amortisman             | 3242,6                | 672,74                              |
| Yağ Değişimi           | 750,0                 | 155,60                              |
| Akü                    | 90,0                  | 18,67                               |
| Lastik                 | 330,0                 | 68,46                               |
| Bandrol                | 180,0                 | 37,34                               |
| Trf. Sigortası         | 420,0                 | 87,14                               |
| Kasko                  | 250,0                 | 51,87                               |
| Bağkur                 | 1200,0                | 248,96                              |
| Belediye Harçları      | 100,0                 | 20,75                               |
| Oda Harçları           | 20,0                  | 4,15                                |
| Servis (Parça+İşçilik) | 1000,0                | 207,47                              |
| Fenni Muayene          | 50,0                  | 10,37                               |
| Muhasebe               | 200,0                 | 41,49                               |
| KDV(Damga Vergisi)     | 33,0                  | 6,85                                |
| <b>TOPLAM</b>          | <b>13.165,6</b>       | <b>2.731,46</b>                     |

**Çizelge 3.12.** Özel Toplu Taşıma Sabit +Değişken Giderler Maliyet Tablosu (Örnek Şirket, 2018)

| Gider Türü           | Yolcu Az Hat (TL/Ay) | Yolcu Yoğun Hat (TL/Ay) | Yazın Dönemi (TL/Ay) | Ort. Gider (\$/Ay) |
|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| Şöför 2 adet         | 6.500                | 7.000                   | 7.000                | 1.417,7            |
| Yakıt                | 18.000               | 20.000                  | 23.500               | 4.253,1            |
| Akü                  | 100                  | 100                     | 100                  | 20,7               |
| Bandrol              | 250                  | 250                     | 250                  | 51,9               |
| Belediye durak aidat | 150                  | 150                     | 150                  | 31,1               |
| Kdv                  | 585                  | 585                     | 585                  | 121,4              |
| Klima                | 200                  | 200                     | 200                  | 41,5               |
| Muayene              | 50                   | 50                      | 50                   | 10,4               |
| Muhasebe             | 200                  | 200                     | 200                  | 41,5               |
| Oda aidat            | 125                  | 125                     | 125                  | 25,9               |
| Sanayi bakımlar      | 1.500                | 3.000                   | 3.000                | 518,7              |
| Trafik-kasko         | 750                  | 750                     | 750                  | 155,6              |
| Yeni lastik -tamir   | 400                  | 400                     | 400                  | 83,0               |
| Yıkama               | 150                  | 150                     | 150                  | 31,1               |
| <b>TOPLAM</b>        | <b>28.960</b>        | <b>32.960</b>           | <b>36.460</b>        | <b>6.803,6</b>     |

<sup>8</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.13. İstanbul Özel Toplu Taşıma Yıllık/Aylık İşletme Maliyet Tablosu (2016)

| Gider Kalemleri                                     | Yıllık Gider      | Aylık Gider (TL) | Aylık Gider (\$ <sup>9</sup> ) |
|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
| Zorunlu Trafik Sigortası                            | 6.000,00          | 500,00           | 165,38                         |
| Kasko                                               | 9.000,00          | 750,00           | 248,06                         |
| Ferdi Kaza Sigortası                                | 500,00            | 41,67            | 13,78                          |
| MTV ( Motorlu Taşıtlar Vergisi ) orta.              | 2.143,00          | 178,58           | 59,07                          |
| Belediye Teknik Muayene                             | 230,00            | 19,17            | 6,34                           |
| TÜV-TÜRK Muayene                                    | 264,00            | 22,00            | 7,28                           |
| Belediye Ruhsat Harcı ortalama                      | 0,00              | 0,00             | 0,00                           |
| Temizlik Bedeli                                     | 6.101,00          | 509,00           | 168,35                         |
| Tamir Bakım,Yağlama                                 | 20.339,00         | 1.695,00         | 560,62                         |
| Lastik ( 2 yıl kullanılıyor )                       | 3.051,00          | 255,00           | 84,34                          |
| Amortisman (1araç 410.000-10 yıl )                  | 34.746,00         | 2.896,00         | 957,86                         |
| Personel (ideal 2,3 sürücü)                         | 69.828,00         | 5.819,00         | 1.924,64                       |
| SGK, vergi ve diğer ödemeler                        | 52.001,00         | 4.334,00         | 1.433,48                       |
| Kıdem Tazminatı ( 2,3 personel )                    | 6.000,00          | 500,00           | 165,38                         |
| Muhasebe                                            | 3051,00           | 255,00           | 84,34                          |
| Şirket Payı                                         | 10.068,00         | 839,00           | 277,50                         |
| Personel Elbisesi                                   | 1.017,00          | 85,00            | 28,11                          |
| Ad Blue                                             | 2.034,00          | 170,00           | 56,23                          |
| Mavi Akbil ve iletişim                              | 5.085,00          | 424,00           | 140,24                         |
| Değişmeyen Gider Toplam                             | 23.1458,00        | 19.292,42        | 6.380,99                       |
| Yakıt ( Diesel )                                    | 127.119,00        | 10.594,00        | 3.503,98                       |
| <b>TOPLAM</b>                                       | <b>358.577,00</b> | <b>29.886,42</b> | <b>9.884,97</b>                |
| İstanbul Otobüs AŞ işletmeci Hat Bedeli (KDV Hariç) | 33.989,40         | 1.888,83         | 624,73                         |
| <b>KDV</b>                                          |                   | <b>5.719,54</b>  | <b>1.891,75</b>                |
| <b>Genel Toplam</b>                                 |                   | <b>37.494,79</b> | <b>12.401,45</b>               |

Antalya Kent Merkezi Toplu Taşıma Sisteminde, özel toplu taşıma araçlarının sabit maliyetlerine ilişkin Çizelge 3.11-3.13’de gider kalemleri değerlendirilmiş ve 10 adet başlık halinde sabit giderler hesaplanmıştır.

### 1. Şoför gideri (\$):

Antalya Büyükşehir Belediyesine ait araçların işleticisi olan Antalya Ulaşım A.Ş. araç başı ortalama 2,3 şoför ile çalışırken, çalışma kapsamındaki işletmeci şirket bünyesindeki araçlarda ortalama 2 şoför çalıştırılmaktadır.

Çizelge 3.12’de verilen özel şirket gider tablosunda 2018 yılına ait 2 adet Şoför maliyeti 6500-7000 TL/ay olarak belirtilmiştir. Giderin içerisinde şoför maaş+sigorta ve tazminat bedelleri dahildir. Çalışma kapsamında Ocak 2019 yılına ait şoför gideri 7000 TL (1.417,7 \$<sup>10</sup>) olarak kabul edilmiştir.

<sup>9</sup> TCMB 2016 yılı ortalama dolar kuru 3,02 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

<sup>10</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

## 2. Amortisman gideri (A):

Örnek işletmeci şirket bünyesinde yer alan 56 adet aracın tamamı 2013 model, 12 metrelik Gülyüz Cobra marka araçlardır. Araçların ikinci el alım bedelleri 300-350 bin TL (52.910,05\$-61.728,39\$<sup>11</sup>) arasında değişmektedir. Otobüslerin ilgili UKOME kararları doğrultusunda kullanım yaş sınırlaması 10+5 yaştır. Gelir İdaresi Başkanlığı'na göre otobüs cinsi araçların faydalı ömrü 5 yıl ve amortisman oranı % 20'dir (gib.gov.tr, 2019). Fakat çalışmada 15 yıllık yaş haddi dikkate alınmıştır. 2019 Ocak ayı için 2028 yılına kadar araçların 9 yıllık faydalı ömürlerinin kalmış olduğu dikkate alınarak, çalışmanın yapıldığı tarihte aracın satın alma değerinin ortalama 320 bin TL (52.910,05 \$<sup>11</sup>) olduğu kabul edilerek, normal amortisman hesabı aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Amortisman Tutarı: Tutar/Ekonomik Ömür

$$A=320.000/9=35.555 \text{ TL/yıl}(6.270,72\$/\text{yıl}^{11})$$

$$A=35.555/12 = 2.963 \text{ TL/ay } (522,57\$/\text{ay}^{11})$$

## 3. Vergi giderleri (VK, VB):

Araçların Bandrol ve KDV giderlerini kapsayan sabit giderlerdir. Çizelge 3.10'da Bandrol gideri için 250 TL/ay (51,9\$/ay<sup>12</sup>), KDV gideri için ise 585 TL/ay (121,4\$/ay<sup>12</sup>) olmak üzere toplam 835 TL (173,3\$<sup>12</sup>)'lik bir gider belirtilmiştir. Çalışmada verilen giderler dikkate alınmıştır.

## 4. Sigorta giderleri (ST, SK):

Araçların Zorunlu Trafik Sigortası ve KASKO sigortalarını kapsamaktadır. Trafik sigortasının hesaplanmasında, araçların marka ve modelleri dikkate alınmakla birlikte sürücünün yaşı, kaza geçmişi de değerlendirilmektedir. Kaza geçmişi olmayan araçlar için Hasarsızlık indirimleri yıllara göre %10, %15 ve %20 oranındadır. Kasko sigortasında da benzer durumlar söz konusudur. Aracın markası, modeli, yaşı, sürücünün ehliyet süresi, daha önce kaza yapıp yapmaması durumu ve mesleği, seçilen teminatlar, hasarsızlık indirimi vb. konular kasko bedelini belirler.

Çalışmada Trafik Sigortası ve KASKO için değişken bedeller söz konusu olmakla beraber, araçların şirket bünyesinde, gelir-gider havuzuna göre çalışması dolayısıyla, Çizelge 3.10'da örnek işletmeci şirket tarafından belirtilen sigorta bedelleri kullanılmıştır. Sigorta bedelleri için toplam 750 TL/ay (155,6 \$/ay<sup>12</sup>) gider kullanılmıştır.

<sup>11</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

<sup>12</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

### 5. Aidatlar (AO, AD):

Aidat giderleri, Otobüsçüler Odası ve belediye hat bedeli giderlerini içermektedir. Çizelge 3.10'da oda aidatı için 125 TL/ay (25,93\$<sup>13</sup>), belediye hat bedeli olarak da 150 TL/ay (31,12\$<sup>13</sup>) tutarları verilmiştir.

### 6. Muayene ve muhasebe giderleri (M, MH):

Araçların yıllık fenni muayene bedeli ile muhasebe bedellerini kapsamaktadır. Çizelge 3.11 ve Çizelge 3.10'da muayene gideri için 50 TL (10,4\$<sup>13</sup>), muhasebe gideri için 200 TL (41,5\$<sup>13</sup>) bedel verilmiştir. Çalışmada da belirtilen giderler kullanılmıştır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen giderlerin her araç için sabit giderler olduğu, araçların çalışmalarına, yaptıkları km, taşıdıkları yolcu sayıları vb. şartlara bağlı olmadan her ay özel işletmecinin yüklenmek durumunda olduğu giderlerdir. Sabit giderlerin toplam araç başı değeri (SM) Denklem 3.10'da hesaplanmıştır.

$$SM=7.000+2.963+835+750+125+150+50+200=12.073 \text{ TL/ay (2.129,28\$/ay}^{14}) \text{ (3.25)}$$

### 3.3.2. Performans Kriterleri Değerlendirmesi

#### 1. Verimlilik (yolcu/km) kriteri (VK):

Toplu Taşıma araçlarının verimliliğinin değerlendirildiği kriterdir. Yani km başına maliyeti karşılayacak oranlarda yolcu taşınması, sistemin verimliliğini belirler. Bu kriter, gerek idarenin güzergahtaki yolculuk değerlerine uygun sefer planlaması yapması gerek de işletcinin sefer saatlerine uyması ve duraklarda yolcu bırakmaması ile de ilgilidir. Bu maddede daha çok sefer planlamasının doğru yapıldığı kabulü ile taşımacının çalışılan hatlarda tüm duraklarda azami yolcu taşınması hedeflenmektedir. Çalışmada, örnek alınan araçların aylık taşıdıkları yolcu sayıları ve toplam aylık km değerleri alınarak yolcu/km değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerlere bakılarak, en yüksek yolcu km değeri tespit edilmiş ve araç başı yolcu km değeri ile oranlanmıştır. En yüksek 2,55 yolcu/km değeri 1 katsayısı ile çarpılırken, en düşük yolcu/km değeri 0 katsayısı ile çarpılmıştır. Örnek işletmeci şirkete ait hesaplanan yolcu/km ve karşılığı verimlilik(VK) puanları Çizelge 3.14'de verilmiştir.

<sup>13</sup> TCMB 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,82 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

<sup>14</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.14.** Örnek İşletmeci Şirket Yolcu/km Hesap Tablosu (A.B.B., Ocak 2019)

| ARAÇ NO | Yolcu Sayısı | Yaptığı km | Yolcu /km | VK   | ARAÇ NO | Yolcu Sayısı | Yaptığı km | Yolcu /km | VK   |
|---------|--------------|------------|-----------|------|---------|--------------|------------|-----------|------|
| Araç 1  | 11290        | 7632,0     | 1,48      | 0,36 | Araç 29 | 9941         | 9050,5     | 1,10      | 0,14 |
| Araç 2  | 18763        | 7605,5     | 2,47      | 0,95 | Araç 30 | 11014        | 7310,5     | 1,51      | 0,38 |
| Araç 3  | 17742        | 7726,5     | 2,30      | 0,85 | Araç 31 | 11892        | 7706,0     | 1,54      | 0,40 |
| Araç 4  | 11371        | 6608,5     | 1,72      | 0,51 | Araç 32 | 17699        | 7919,5     | 2,23      | 0,81 |
| Araç 5  | 10707        | 8525,0     | 1,26      | 0,23 | Araç 33 | 11588        | 7086,0     | 1,64      | 0,46 |
| Araç 6  | 11162        | 8160,0     | 1,37      | 0,30 | Araç 34 | 11822        | 7991,0     | 1,48      | 0,36 |
| Araç 7  | 10726        | 7145,0     | 1,50      | 0,38 | Araç 35 | 9877         | 8697,5     | 1,14      | 0,16 |
| Araç 8  | 13619        | 8022,0     | 1,70      | 0,49 | Araç 36 | 9304         | 8847,0     | 1,05      | 0,11 |
| Araç 9  | 10249        | 7828,5     | 1,31      | 0,26 | Araç 37 | 9693         | 9696,0     | 1,00      | 0,08 |
| Araç 10 | 16137        | 8056,5     | 2,00      | 0,67 | Araç 38 | 8510         | 9814,5     | 0,87      | 0,00 |
| Araç 11 | 14447        | 7615,0     | 1,90      | 0,61 | Araç 39 | 9829         | 9392,0     | 1,05      | 0,11 |
| Araç 12 | 10199        | 7886,5     | 1,29      | 0,25 | Araç 40 | 19045        | 7922,0     | 2,40      | 0,91 |
| Araç 13 | 16516        | 7947,5     | 2,08      | 0,72 | Araç 41 | 17116        | 7249,0     | 2,36      | 0,89 |
| Araç 14 | 15001        | 7965,5     | 1,88      | 0,60 | Araç 42 | 10859        | 8522,5     | 1,27      | 0,24 |
| Araç 15 | 16618        | 7452,5     | 2,23      | 0,81 | Araç 43 | 15949        | 8275,5     | 1,93      | 0,63 |
| Araç 16 | 11634        | 7397,0     | 1,57      | 0,42 | Araç 44 | 13375        | 7248,0     | 1,85      | 0,58 |
| Araç 17 | 9392         | 8411,0     | 1,12      | 0,15 | Araç 45 | 16195        | 7599,0     | 2,13      | 0,75 |
| Araç 18 | 17465        | 7956,0     | 2,20      | 0,79 | Araç 46 | 15751        | 7580,0     | 2,08      | 0,72 |
| Araç 19 | 8896         | 7103,0     | 1,25      | 0,23 | Araç 47 | 16787        | 8057,0     | 2,08      | 0,72 |
| Araç 20 | 9640         | 8359,0     | 1,15      | 0,17 | Araç 48 | 10907        | 7280,0     | 1,50      | 0,37 |
| Araç 21 | 16757        | 8366,5     | 2,00      | 0,67 | Araç 49 | 18073        | 8032,5     | 2,25      | 0,82 |
| Araç 22 | 14309        | 8077,0     | 1,77      | 0,54 | Araç 50 | 19446        | 7624,5     | 2,55      | 1,00 |
| Araç 23 | 11912        | 8192,5     | 1,45      | 0,35 | Araç 51 | 9125         | 7619,5     | 1,20      | 0,20 |
| Araç 24 | 11196        | 8866,5     | 1,26      | 0,24 | Araç 52 | 15979        | 7960,0     | 2,01      | 0,68 |
| Araç 25 | 15049        | 7731,0     | 1,95      | 0,64 | Araç 53 | 18819        | 8224,0     | 2,29      | 0,84 |
| Araç 26 | 16871        | 8485,0     | 1,99      | 0,67 | Araç 54 | 8926         | 9009,5     | 0,99      | 0,07 |
| Araç 27 | 10365        | 8222,5     | 1,26      | 0,23 | Araç 55 | 8053         | 8945,0     | 0,90      | 0,02 |
| Araç 28 | 11746        | 7961,5     | 1,48      | 0,36 | Araç 56 | 8549         | 7943,5     | 1,08      | 0,12 |

## 2. Dakiklik kriteri (DK):

Literatürde toplu taşıma sisteminin güvenilirliği veya hizmet düzenliliği olarak da geçmektedir. Nakanishi (1997), hizmet düzenliliğini  $\pm 5$  dk olarak tanımlamış, araçların %50'sinden fazlasının bu sürelelere uymasının beklendiğini belirtmiştir. Zirve saatlerdeki trafik sıklığı, durak sayısının fazla olması, araç kalkış noktalarında (depolamalarda) araç bekleme sürelerinin yetersiz oluşu sebebiyle bazı güzergah ve saatlerde gecikmeler artmaktadır. Tez çalışmasında, dakiklik olarak tanımlanan kriter için örnek alınan işletmeci grubuna ait özel toplu taşıma araçlarının başlangıç-bitiş saatlerine ve duraklara erişimlerine bakılmış, planlanan süre ile gerçekleşen süreler arasındaki gecikme süreleri elde edilmiştir. Araçların aylık gecikilen sefer sayıları

hesaplanarak örnek alınan 56 adet aracın aylık gecikme sayıları ile eşit aralıklarda kesinti skalası oluşturulmuştur. Buna göre, araçların % 62,5'i aylık 0-10 arası gecikme ile tam puan almıştır. Performans ödemesinde dikkate alınan katsayı değerleri skalası Çizelge 3.15'de, gecikilen sefer sayıları tablosu ve dakiklik kriteri puanları (DK), Çizelge 3.16'da verilmiştir.

**Çizelge 3.15. Dakiklik Kriteri Skala Tablosu**

| Aylık Gecikilen Sefer Sayısı | Dakiklik Değeri (DK) |
|------------------------------|----------------------|
| 0-10                         | 1                    |
| 11-30                        | 0,8                  |
| 31-50                        | 0,6                  |
| 51-70                        | 0,4                  |
| 71-90                        | 0,2                  |
| 90-                          | 0                    |

**Çizelge 3.16. Örnek İşletmeci Şirket Gecikilen Sefer Sayıları Tablosu (Ocak 2019)**

| Araç No | Gecikilen Sefer Sayısı | DK  | Araç No | Gecikilen Sefer Sayısı | DK  | Araç No | Gecikilen Sefer Sayısı | DK  |
|---------|------------------------|-----|---------|------------------------|-----|---------|------------------------|-----|
| Araç 1  | 62                     | 0,4 | Araç 20 | 23                     | 0,8 | Araç 39 | 7                      | 1   |
| Araç 2  | 7                      | 1   | Araç 21 | 7                      | 1   | Araç 40 | 4                      | 1   |
| Araç 3  | 5                      | 1   | Araç 22 | 9                      | 1   | Araç 41 | 9                      | 1   |
| Araç 4  | 53                     | 0,4 | Araç 23 | 6                      | 1   | Araç 42 | 10                     | 1   |
| Araç 5  | 9                      | 1   | Araç 24 | 16                     | 0,8 | Araç 43 | 4                      | 1   |
| Araç 6  | 7                      | 1   | Araç 25 | 7                      | 1   | Araç 44 | 14                     | 0,8 |
| Araç 7  | 38                     | 0,6 | Araç 26 | 4                      | 1   | Araç 45 | 16                     | 0,8 |
| Araç 8  | 5                      | 1   | Araç 27 | 10                     | 1   | Araç 46 | 5                      | 1   |
| Araç 9  | 50                     | 0,6 | Araç 28 | 30                     | 0,8 | Araç 47 | 9                      | 1   |
| Araç 10 | 10                     | 1   | Araç 29 | 23                     | 0,8 | Araç 48 | 33                     | 0,6 |
| Araç 11 | 8                      | 1   | Araç 30 | 95                     | 0   | Araç 49 | 6                      | 1   |
| Araç 12 | 63                     | 0,4 | Araç 31 | 43                     | 0,6 | Araç 50 | 8                      | 1   |
| Araç 13 | 5                      | 1   | Araç 32 | 6                      | 1   | Araç 51 | 22                     | 0,8 |
| Araç 14 | 8                      | 1   | Araç 33 | 63                     | 0,4 | Araç 52 | 7                      | 1   |
| Araç 15 | 6                      | 1   | Araç 34 | 45                     | 0,6 | Araç 53 | 9                      | 1   |
| Araç 16 | 9                      | 1   | Araç 35 | 40                     | 0,6 | Araç 54 | 8                      | 1   |
| Araç 17 | 10                     | 1   | Araç 36 | 14                     | 0,8 | Araç 55 | 5                      | 1   |
| Araç 18 | 4                      | 1   | Araç 37 | 6                      | 1   | Araç 56 | 7                      | 1   |
| Araç 19 | 58                     | 0,4 | Araç 38 | 13                     | 0,8 |         |                        |     |

### 3. Yolcu yükü (doluluk) kriteri (YK):

Yolcu memnuniyetinin en önemli öğelerinden biri araçların konforlu seyahat koşullarını sağlamasıdır. En çok şikayet konusu araçların aşırı dolu olması, duraklarda iniş-biniş koşullarının sağlanamayacağı seviyede yolcu yükünün olmasıdır. Bu kriterde amaç, belirlenen kapasite üzerinde yolcu taşınmasının engellenerek yolcu konforunun

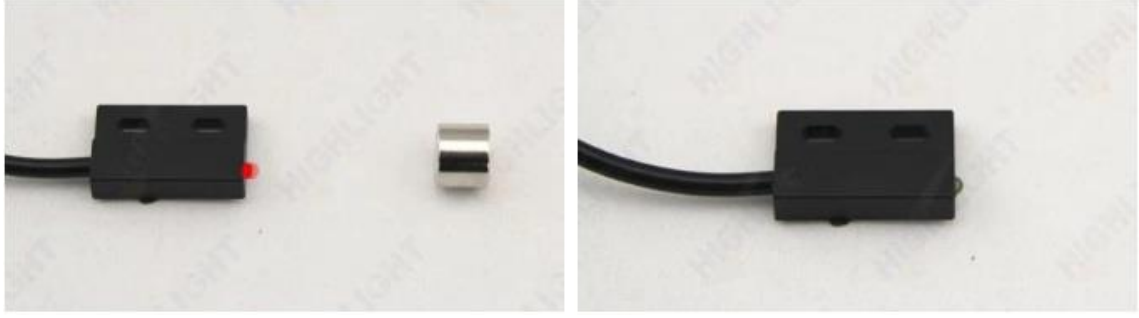
sağlanması hem de duraklarda bekleme süresinin düşürülmesi ile dakiklik kriterinin desteklenmesidir. Fakat doluluk kriterinin verimlilik kriteri ile çelişmemesi için hattaki yolculuk sayısı-sefer sayısı planlamasının çok düzgün yapılarak, duraklarda aşırı yolcu birikmesinin, yolcu yükünün aşılmaması adına duraklarda yolcu bırakılmamasının da sağlanması gereklidir.

Antalya gibi sıcak iklimin bulunduğu yerleşimlerde araç kapasitesinin hayli altında bir doluluk beklentisi ve algısı mevcuttur. Antalya kent merkezi toplu taşıma sisteminde faaliyet gösteren araçların tamamının 12 metrelik 102 yolcu kapasitesine sahip araçlar olmasına rağmen belirtilen sebeplerle yapılan gözlemler doğrultusunda konforlu yolculuk için algılanan doluluk ayakta yolcu sayısının %70'i ile oturan yolcu sayısı toplamına (28+52) karşılık gelen 80 kişi olarak kabul edilmiştir.

Literatürde doluluk, yolcu yükü kavramı ile yeralmakta olup, anlık olarak toplu taşıma aracındaki en yüksek yolcu sayısını ifade etmektedir. Doluluk durumunun belirlenmesi için araçların anlık olarak taşıdığı en yüksek yolcu sayısının tespiti gereklidir. Bunu literatür kısmında değinildiği şekilde Ceder (2007)'in yolcu sayım tekniklerinden biri kullanılabileceği gibi, çalışmada binen-inen yolcuların da sayılabildiği yolcu sayım cihazından faydalanılmıştır. Antalya Ulaşım A.Ş. bünyesinde çalışan 12 metrelik bir adet araca demo olarak monte edilen yolcu sayım cihazı (Şekil 3.13) içerisindeki tüm kapılara yerleştirilmiş olan kızılötesi sensörler (Şekil 3.14) vasıtasıyla inen-binen yolcu sayıları elde edilmiştir. Cihazdan online olarak elde edilen inen-binen yolcu sayısı verileri güzergahla eşleştirilerek elektronik ücret toplama sistemi biniş sayıları ile kalibre edilmiştir. Devamında, Excel programında işlenerek, anlık ve kümülatif yolculuk değerleri elde edilmiş, belirlenen konfor seviyesinin aşılması durumu incelenmiştir. Çalışma yapılan örnek işletmeci şirket araçlarının çalıştığı bir hatta ait analiz örneği aşağıda Şekil 3.15'de gösterilmiştir. Sayım cihazına ait ham veri ve kümülatif-anlık yolcu analiz örneği ise EK-8'de verilmiştir.



**Şekil 3.13.** Yolcu Sayım Cihazı İşlemci ve SD Kayıt Modülü

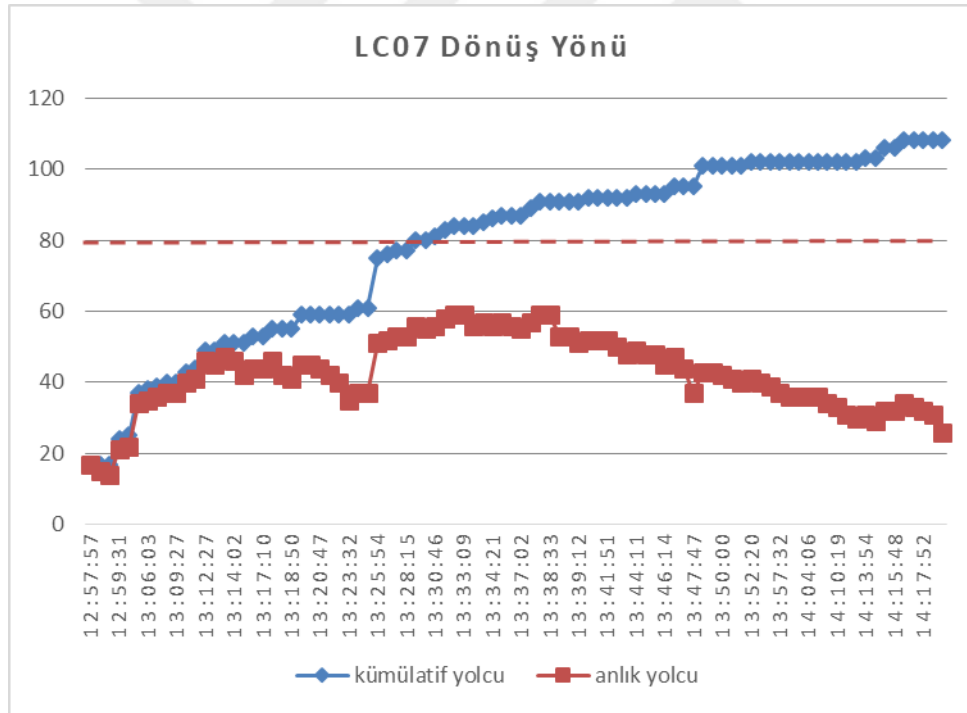


**Şekil 3.14.** Yolcu Sayım Cihazı Kızılötesi sensörler

Çalışma yapılan ayda ve çalışılan hatlarda doluluk kriterinin aşıldığı bir duruma rastlanmamıştır. Bu yüzden tüm araçlara bu kriterden tam puan verilmiştir. Doluluk sınırının aşılması durumunda kullanılacak skala değerleri (102 kişi/araç kapasite için) aşağıda verilmiştir.

0-80 kişi.....1 puan

80-102 kişi.....0 puan



**Şekil 3.15.** LC07 Hattı Dönüş Yönüne Ait Maksimum Yük Grafiği Örneği (1 Mart 2019 Cuma)

#### 4. Çevre kriteri (ÇK):

Çevre kriteri, toplu taşıma araçlarının çevreye duyarlı ve CO2 emisyonu düşük araçlar olup olmadığı ile ilgili bir değerlendirmedir. Otobüs türü dizel araçların üretim yılı ve EURO5/EURO6 motor olup olmasına göre CO (g/kWh), NOx(g/kWh),

HC(g/kWh), PM (g/kWh) ve duman miktarları farklılık göstermektedir (Çizelge 3.17). Çalışma yapılan Antalya kent merkezi toplu taşıma sisteminde faaliyet gösteren otobüslerin tamamı dizel araçlar ve Euro5 veya Euro6 motora sahip araçlar olması dolayısıyla değerlendirme buna göre yapılmıştır. Aşağıda motor tipi ve yaşına göre ÇK değerlendirme skalası verilmiştir. Örnek işletmeci şirket araçlarının tamamı 2013 model EURO5 motora sahip araçlardır. Bu yüzden tamamı 0,5 puan olarak değerlendirilmiştir.

EURO4 motor veya altı (2008 model altı) = 0 puan

EURO5 motor (2009-2013 model arası)= 0,5 puan

EURO6 motor (2014 model ve üstü) = 1 puan

**Çizelge 3.17.** Ağır Hizmet Dizel Motorları, AB Emisyon Standartları (Wikipedia, 2019)

| Aşama           | Tarih                        | Test Çevrimi | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NO <sub>x</sub> (g/kWh) | PM (g/kWh)   | Duman |
|-----------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-------------------------|--------------|-------|
| <b>Euro I</b>   | 1992, <85kW                  | ECE R-49     | 4,5        | 1,1        | 8                       | 0,612        | -     |
|                 | 1992, >85kW                  |              | 4,5        | 1,1        | 8                       | 0,36         | -     |
| <b>Euro II</b>  | Eki.96                       |              | 4          | 1,1        | 7                       | 0,25         | -     |
|                 | Eki.98                       |              | 4          | 1,1        | 7                       | 0,15         | -     |
| <b>Euro III</b> | Eki.99<br>Sadece EEVler için | ESC & ELR    | 1          | 0,25       | 2                       | 0,02         | 0,15  |
|                 | Eki.00                       | ESC & ELR    | 2,1        | 0,66       | 5                       | 0,1<br>0,13* | 0,8   |
| <b>Euro IV</b>  | Eki.05                       |              | 1,5        | 0,46       | 3,5                     | 0,02         | 0,5   |
| <b>Euro V</b>   | Eki.08                       |              | 1,5        | 0,46       | 2                       | 0,02         | 0,5   |
| <b>Euro VI</b>  | Ara.13                       |              | 1,5        | 0,13       | 0,4                     | 0,01         | -     |

### 5. Yol/yolcu güvenliği (GK):

Yol/yolcu güvenliği, toplu taşıma araçlarının trafik ve yolcu güvenliğini tehlikeye sokacak şekilde, izin verilen hız limitlerinin üstüne çıkılması ve aylık bazda karıştıkları kaza sayılarını kapsamaktadır. Araç takip ve GPS sistemi üzerinden bahse konu hız limitini aşan araç dökümü alınabilmektedir. Fakat Antalya kent merkezi toplu taşıma sistemi araç GPS kayıtlarından hız limitini aşan araçlara ilişkin kayıtlar elde edilememiştir. Bu yüzden sadece kaza ve sanayi kayıtlarından elde edilen kaza verileri kullanılmış, Çizelge 3.16'da verilen skalaya uygun olarak Çizelge 3.17'de aylık araç bazlı kaza sayılarına göre GK kriteri puanları gösterilmiştir. Yapılan değerlendirmede 4'ün üstünde aylık kaza sayısı tespit edilememiştir. Listede belirtilmeyen ve kazaya karışmayan araçlar 1 puan alarak GK kriterinden tam ödeme alacaktır. Hız limitlerini aşan araç kayıtlarının elde edilebilmesi halinde GK değerlendirilmesine ilave edilmesi ve puanlama skalasının genişletilmesinde fayda olacaktır.

**Çizelge 3.18.** Aylık Kaza Sayılarına Göre Güvenlik Puanı Skalası

| Aylık Kaza Sayısı | Puan |
|-------------------|------|
| 0 kaza            | 1    |
| 1 kaza            | 0,75 |
| 2 kaza            | 0,50 |
| 3 kaza            | 0,25 |
| 4- kaza           | 0    |

**Çizelge 3.19.** Örnek İşletmeci Şirket Araçları Aylık Kaza Sayıları Tablosu (A.B.B. Kaza ve Sanayi Kayıtları, Ocak 2019)

| Araç No | Kaza Sayısı | GK   | Araç No | Kaza Sayısı | GK   |
|---------|-------------|------|---------|-------------|------|
| Araç 1  | 0           | 1,00 | Araç 29 | 0           | 1,00 |
| Araç 2  | 0           | 1,00 | Araç 30 | 0           | 1,00 |
| Araç 3  | 0           | 1,00 | Araç 31 | 0           | 1,00 |
| Araç 4  | 0           | 1,00 | Araç 32 | 0           | 1,00 |
| Araç 5  | 0           | 1,00 | Araç 33 | 0           | 1,00 |
| Araç 6  | 0           | 1,00 | Araç 34 | 1           | 0,75 |
| Araç 7  | 0           | 1,00 | Araç 35 | 2           | 0,50 |
| Araç 8  | 0           | 1,00 | Araç 36 | 0           | 1,00 |
| Araç 9  | 0           | 1,00 | Araç 37 | 0           | 1,00 |
| Araç 10 | 0           | 1,00 | Araç 38 | 0           | 1,00 |
| Araç 11 | 1           | 0,75 | Araç 39 | 0           | 1,00 |
| Araç 12 | 0           | 1,00 | Araç 40 | 0           | 1,00 |
| Araç 13 | 0           | 1,00 | Araç 41 | 0           | 1,00 |
| Araç 14 | 0           | 1,00 | Araç 42 | 1           | 0,75 |
| Araç 15 | 0           | 1,00 | Araç 43 | 0           | 1,00 |
| Araç 16 | 0           | 1,00 | Araç 44 | 0           | 1,00 |
| Araç 17 | 0           | 1,00 | Araç 45 | 0           | 1,00 |
| Araç 18 | 0           | 1,00 | Araç 46 | 0           | 1,00 |
| Araç 19 | 0           | 1,00 | Araç 47 | 0           | 1,00 |
| Araç 20 | 0           | 1,00 | Araç 48 | 0           | 1,00 |
| Araç 21 | 0           | 1,00 | Araç 49 | 2           | 0,50 |
| Araç 22 | 0           | 1,00 | Araç 50 | 1           | 0,75 |
| Araç 23 | 0           | 1,00 | Araç 51 | 0           | 1,00 |
| Araç 24 | 0           | 1,00 | Araç 52 | 0           | 1,00 |
| Araç 25 | 0           | 1,00 | Araç 53 | 0           | 1,00 |
| Araç 26 | 0           | 1,00 | Araç 54 | 0           | 1,00 |
| Araç 27 | 0           | 1,00 | Araç 55 | 0           | 1,00 |
| Araç 28 | 0           | 1,00 | Araç 56 | 0           | 1,00 |

## 6. Yolcu memnuniyeti (MK):

Yolcu memnuniyetinin tespiti için farklı uygulamalar bulunmasına rağmen genellikle gizli müşteri (araca yolcu gibi binen idare görevlisi veya anketör) tespitleri, anketler ve çağrı merkezi kayıtlarından faydalanılabilmektedir. Çalışmada araç bazlı bir ödeme sistemi üzerinde durulduğu ve mevcut durumda gizli müşteri tespitleri ve anketleri bulunmadığı için sadece çağrı merkezi kayıtları üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır. Burada, çalışma yapılan şirket araçlarına ait cezaya dönüşen şikayet sayıları dikkate alınarak, hem şikayet almayan araçların bu kriter için tam ödeme ve dolayısıyla ödül alması hem de hakkında şikayet olan araçlara bu kriterden kesinti yapılması sağlanmıştır. Ayrıca 0 maddesinde belirtilen şikâyet doğrultusunda verilen cezaların da kesilmesi ile yolcu memnuniyetinin sağlanmasına yönelik caydırıcı bir uygulama yapılmıştır. Örnek işletmeci şirket araçlarına ait ulaşım çağrı merkezine gelen şikâyet kayıtlarının dökümü EK-'da verilmiştir. Bu şikâyetlerin ceza işlem komisyonu tarafından kamera kayıtları ile değerlendirilerek haklı bulunan ceza sayı ve dökümleri ise Çizelge 3.19'da gösterilmektedir. Alınan ceza sayısına göre aşağıdaki Çizelge 3.20 kriter kesinti skalası oluşturulmuş ve oluşturulan ödeme simülasyonunda buna göre değerlendirme yapılmıştır.

**Çizelge 3.20. Yolcu Memnuniyet Kriteri Skalası**

| Aylık Cezaya Dönüşen Şikayet Sayısı | Memnuniyet Kriteri (MK) Puanı |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 0                                   | 1                             |
| 1-3                                 | 0,75                          |
| 4-6                                 | 0,5                           |
| 7-9                                 | 0,25                          |
| 9-                                  | 0                             |

**Çizelge 3.21. Örnek İşletmeci Şirket Araçları Cezaya Dönüşen Şikayet Sayıları ve Bedelleri (A.B.B. Ocak 2019)**

| Araç No | Ceza Sayısı | Ceza (Bilet) | Ceza (TL) | MK   | Araç No | Ceza Sayısı | Ceza (Bilet) | Ceza (TL) | MK   |
|---------|-------------|--------------|-----------|------|---------|-------------|--------------|-----------|------|
| Araç 1  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 29 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 2  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 30 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 3  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 31 | 1           | 100          | 260       | 0,75 |
| Araç 4  | 1           | 100          | 260       | 0,75 | Araç 32 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 5  | 2           | 250          | 650       | 0,75 | Araç 33 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 6  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 34 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 7  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 35 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 8  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 36 | 1           | 100          | 260       | 0,75 |
| Araç 9  |             | 0            | 0         | 1    | Araç 37 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 10 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 38 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 11 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 39 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 12 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 40 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 13 | 1           | 150          | 390       | 0,75 | Araç 41 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 14 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 42 |             | 0            | 0         | 1    |

(Devamı Arkada)

Çizelge 3.21'in devamı

| Araç No | Ceza Sayısı | Ceza (Bilet) | Ceza (TL) | MK   | Araç No | Ceza Sayısı | Ceza (Bilet) | Ceza (TL) | MK   |
|---------|-------------|--------------|-----------|------|---------|-------------|--------------|-----------|------|
| Araç 15 | 1           | 100          | 260       | 0,75 | Araç 43 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 16 | 3           | 300          | 780       | 0,75 | Araç 44 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 17 | 1           | 50           | 130       | 0,75 | Araç 45 | 1           | 50           | 130       | 0,75 |
| Araç 18 | 1           | 100          | 260       | 0,75 | Araç 46 | 1           | 150          | 390       | 0,75 |
| Araç 19 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 47 | 1           | 100          | 260       | 0,75 |
| Araç 20 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 48 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 21 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 49 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 22 | 1           | 50           | 130       | 0,75 | Araç 50 | 1           | 100          | 260       | 0,75 |
| Araç 23 | 3           | 350          | 910       | 0,75 | Araç 51 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 24 | 1           | 150          | 390       | 0,75 | Araç 52 | 1           | 200          | 520       | 0,75 |
| Araç 25 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 53 | 1           | 100          | 260       | 0,75 |
| Araç 26 | 1           | 100          | 260       | 0,75 | Araç 54 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 27 | 1           | 50           | 130       | 0,75 | Araç 55 |             | 0            | 0         | 1    |
| Araç 28 |             | 0            | 0         | 1    | Araç 56 |             | 0            | 0         | 1    |

### 7. Ceza kesintisi (C):

Toplu taşıma sistemi içerisinde çalışan işleticilere (özel veya kamu araçları) ait araçlara, çalışılan ay içerisinde yönetmelikler veya yaptırım cetveli kapsamında kesilen idari yaptırım cezaları ödenecek destek bedellerinden düşülebilir. Antalya kent merkezinde daha önce uygulanan km bazlı ilave destek ödeme sistemi kapsamında da kesilen cezalar aylık destek bedellerinden kesilerek destek ödemeleri yapılmıştır. Çalışması yapılan aya ait kesilen ceza bedelleri Çizelge 3.19'da verilmiştir.

### 3.3.3. ANFİS İle Değişken Maliyetlerin Değerlendirilmesi

Değişken maliyetler içerisinde yer alan yakıt, bakım, lastik değişimi, vb. maliyetler, araçların ay boyunca çalıştıkları hatların durak sayısı, eğim durumu, yolcu sayısı, trafik durumu, sefer dışı boş km. vb. özelliklerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu sebeple araçların çalıştıkları güzergah özelliklerine göre farklı birim maliyetler ortaya çıkmaktadır. Örneğin; eğimsiz, seyrek durak aralığına sahip ve merkeze uğramayan transit bir güzergah ile kent merkezine giren, sık durak aralıklarına sahip, yüksek yolcu potansiyeli bulunan bir güzergahın işletme maliyetleri birbirinden farklıdır. Bu durumda, farklı güzergahlarda çalışan işletmecilere eşit değişken maliyet hesabı yapılması doğru olmamaktadır. Özel taşıma işletmelerinin birden çok ve farklı özelliklere sahip güzergahlarda, karma çalışması durumunda da karmaşık bir yapı ortaya çıkmakta, maliyet değerlendirmesi için matematiksel bir hesaplama modeli ile yaklaşım mümkün olamamaktadır. Bunun için öncelikle değişken maliyetleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen, modele dahil edilecek değişkenler belirlenmiştir.

**Çizelge 3.22.** Örnek İşletmeci Şirket Değişken Maliyetler Tablosu (Ocak 2019)

| Araç No | Yakıt (TL) | Bakım Sanayi (TL) | Araç Yıkama | Klima Bakım | Lastik Bakım | Akü Bakım | Değişken Maliyet Toplamı |
|---------|------------|-------------------|-------------|-------------|--------------|-----------|--------------------------|
| Araç 1  | 20.696,94  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 24.046,94                |
| Araç 2  | 20.498,50  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 23.848,50                |
| Araç 3  | 20.382,89  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 23.732,89                |
| Araç 4  | 18.897,09  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 22.247,09                |
| Araç 5  | 19.615,37  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 22.965,37                |
| Araç 6  | 18.795,26  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 22.145,26                |
| Araç 7  | 18.312,00  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 21.662,00                |
| Araç 8  | 19.979,84  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 23.329,84                |
| Araç 9  | 18.683,10  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 22.033,10                |
| Araç 10 | 20.558,60  | 2.500             | 150         | 200         | 400          | 100       | 23.908,60                |

Toplu taşıma araçlarının yakıt ve bakım ile ilgili değişken maliyet girdileri model yapısı bölümünde bahsedilmiştir. Çizelge 3.22’de örnek bir işletmeci şirkete ait değişken maliyetler tablosu verilmiştir. Görüleceği üzere; örnek şirkette gider havuzu uygulanması sebebiyle bakım maliyetleri tüm araçlarda eşittir. Buna rağmen yakıt maliyetlerinden kaynaklı olarak değişken maliyetlerde de önemli oranda farklılıklar bulunmaktadır. Dolayısıyla, değişken maliyetlerin çıktısı olan toplam maliyet değerini en çok etkileyen değişkenin yakıt bedeli olduğu anlaşılmaktadır.

Maliyet kalemi olmamasına rağmen, yakıt bedelini önemli ölçüde etkilemesi ve km başı maliyet hesabı yapılacağı için km girdisi ANFİS modeline eklenmiştir. Bunun dışında, araçların çalıştığı güzergahların maliyeti etkileyen özellikleri değerlendirilmiş ve 3 adet hat efor kriteri belirlenmiştir. Hat efor kriterleri dışında da ayrıca sefer dışı boş kilometre de maliyeti etkileyen kriter olarak çalışmaya eklenmiştir.

**Durak sayısı:** Km başına düşen durak sayısı olarak hesap edilmiştir. Durak sayısının fazlalığı araçların durma, kalkma sayısını artırması, dolayısıyla yakıt maliyetlerini artırması beklenmektedir.

**Eğim durumu:** Hattın güzergahı üzerinde arazi yapısından kaynaklı eğimli yolların varlığını ifade etmektedir. Hatlar Google Earth yükseklik profili verisi yardımıyla güzergah üzerindeki maksimum ve ortalama eğim değerlerine göre az, orta ve yüksek olarak 1-3 arasında puanlanmıştır. Puanlamada ortalama eğimin 0-0,70 aralığında olduğu güzergahlar 1 puan, eğimin 0,80-1,3 aralığında olduğu güzergahlar 2 puan, eğimin 1,4-2 aralığında olduğu güzergahlar ise 3 puan olarak sınıflandırılmıştır. Puanlama tablosu Çizelge 3.23’de verilmiştir.

**Çizelge 3.23.** Güzergah Eğitim Durumu Puan Tablosu

|               | <b>Maks.Eğim</b> | <b>Ort.Eğim</b> | <b>Eğim Puanı</b> |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------|
| <b>FL82</b>   | 4,90             | 1,40            | 3                 |
| <b>CV39</b>   | 4,20             | 1,00            | 2                 |
| <b>KC06</b>   | 3,80             | 0,70            | 1                 |
| <b>KF52</b>   | 4,50             | 1,90            | 3                 |
| <b>LC07</b>   | 3,60             | 0,60            | 1                 |
| <b>MC58</b>   | 8,80             | 1,50            | 3                 |
| <b>TCS46</b>  | 3,50             | 0,60            | 1                 |
| <b>TCS46A</b> | 3,90             | 0,60            | 1                 |
| <b>VC57</b>   | 4,70             | 1,00            | 2                 |

**Trafik durumu:** Hattın güzergahının kent merkezine girmesi, trafik yoğunluğunun yüksek olduğu ana yollardan geçmesi veya trafik ışıklarının sayısı ve süresi gibi farklı durumlara göre değişebilen ulaşım süresine göre hesaplanmıştır. Trafik durumu puanı, hattın zirve saatteki ulaşım süresinin güzergah uzunluğuna bölümünden elde edilen km başı sefer süresine göre az, orta ve yüksek trafik yoğunluğu olarak 1-3 arasında puanlanmıştır. Km başı sürenin 0-2,5 dakika arası 1 puan, 2,51-3 dakika arası 2 puan, 3,01-4 dakika arası 3 puan olarak sınıflandırma yapılmıştır. Puanlama tablosu Çizelge 3.24’de verilmiştir.

**Çizelge 3.24.** Trafik Durumu Puan Tablosu

|               | <b>Merkeze Girme</b> | <b>Hat Km</b> | <b>Toplam Süre (dk)</b> | <b>Km Başı Süre (dk/km)</b> | <b>Trafik Durumu Puanı</b> |
|---------------|----------------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <b>FL82</b>   | Transit              | 53            | 155                     | 2,92                        | 2                          |
| <b>CV39</b>   | Kısmi Merkez         | 21            | 60,00                   | 2,86                        | 2                          |
| <b>KC06</b>   | Merkez               | 51            | 165,00                  | 3,24                        | 3                          |
| <b>KF52</b>   | Transit              | 48            | 110,00                  | 2,29                        | 1                          |
| <b>LC07</b>   | Merkez               | 62            | 190,00                  | 3,06                        | 3                          |
| <b>MC58</b>   | Kısmi Merkez         | 44            | 108,00                  | 2,45                        | 1                          |
| <b>TCS46</b>  | Kısmi Merkez         | 69            | 178,00                  | 2,58                        | 2                          |
| <b>TCS46A</b> | Kısmi Merkez         | 71            | 182,00                  | 2,56                        | 2                          |
| <b>VC57</b>   | Transit              | 62            | 148,00                  | 2,39                        | 1                          |

• **Boş km.:** Güzergahların büyük kısmında hattın başlangıç ve bitiş noktalarından karşılıklı araç kaldırılması durumu söz konusudur. Hatların bazı tarifeleri ilk hareket noktasında değil, bitiş noktasında sonlanmaktadır. Bu durumda, bitiş noktasından sabah ilk kalkış noktasına boş sefer uygulanır. Boş km. veya ölü km. olarak tanımlanan bu durum taşımacıların maliyetlerini artıran ve istenmeyen bir durumdur.

Tez çalışmasında örnek işletmeci grubuna ait 56 adet aracın çalıştıkları 9 adet güzergah kullanılmıştır. Bu güzergahlara ait özellikler ve verilen hat efor katsayıları Çizelge 3.25’de verilmiştir. Görüleceği üzere; FL82 hattı en yüksek hat efor katsayısına

sahip güzergah iken, nispeten kırsal bölgelere hitap eden TCS46A hattı da en düşük hat efor katsayısına sahiptir. Yapılan denemelerde, 56 adet araç verisinin ANFİS modeli için yeterli olmadığı tespit edilmiş, birbirine benzer özellikte iki aylık (Ocak, Şubat 2019) veri kullanılmış, toplam 112 veri seti ile çalışılmıştır. Araçların iki ay boyunca çalıştığı hatlara ait gün bazında hat katsayıları toplanmış ve hat efor puanı hesaplanmıştır. Ayrıca çalışılan hatta ait tarifelerde boş km var ise, 1 puan verilerek ay genelindeki gün bazında boş km puanı hesaplanmıştır. ANFİS'e girdi olarak kullanılan hat efor puanı ve boş km puanı daha sonra ANFİS'de girdi sayısının azaltılarak daha doğru sonuç alınmasını sağlamak adına birleştirilmiş ve Çizelge 3.26'da verilen toplam hat puanı tablosu oluşturulmuştur.

**Çizelge 3.25. Hat Efor Katsayıları Tablosu**

| HATTI  | HAT KM | DURAK SAYISI | DURAK SAYISI/KM | EĞİM DURUMU | TRAFİK DURUMU | HEK         |
|--------|--------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|
| CV39   | 21     | 61           | 2,9             | 2           | 2             | <b>6,90</b> |
| FL82   | 53     | 168          | 3,2             | 3           | 2             | <b>8,17</b> |
| KC06   | 51     | 136          | 2,7             | 1           | 3             | <b>6,67</b> |
| KF52   | 48     | 120          | 2,5             | 3           | 1             | <b>6,50</b> |
| LC07   | 62     | 154          | 2,5             | 1           | 3             | <b>6,48</b> |
| MC58   | 44     | 129          | 2,9             | 3           | 1             | <b>6,93</b> |
| TCS46  | 69     | 170          | 2,5             | 1           | 2             | <b>5,46</b> |
| TCS46A | 71     | 162          | 2,3             | 1           | 2             | <b>5,28</b> |
| VC57   | 62     | 175          | 2,8             | 2           | 1             | <b>5,82</b> |

**Çizelge 3.26. Hat Efor, Boş Km.ve Toplam Hat Puan Tablosu**

| NO | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan | NO | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan | NO | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan |
|----|---------------|--------|----------|----|---------------|--------|----------|----|---------------|--------|----------|
| 1  | 7,23          | 0,32   | 7,56     | 39 | 6,19          | 0,39   | 6,58     | 76 | 6,99          | 0,5    | 7,49     |
| 2  | 6,6           | 0      | 6,6      | 40 | 6,63          | 0      | 6,63     | 77 | 6,63          | 0,25   | 6,88     |
| 3  | 6,67          | 0      | 6,67     | 41 | 7,01          | 0,23   | 7,23     | 78 | 7,45          | 0,75   | 8,2      |
| 4  | 7,03          | 0      | 7,03     | 42 | 6,97          | 0,23   | 7,19     | 79 | 6,29          | 0,18   | 6,47     |
| 5  | 6,77          | 1      | 7,77     | 43 | 6,6           | 0,23   | 6,83     | 80 | 6,9           | 0,5    | 7,4      |
| 6  | 6,5           | 0,84   | 7,34     | 44 | 7,25          | 0,39   | 7,64     | 81 | 6,62          | 0,18   | 6,8      |
| 7  | 7,69          | 0,23   | 7,92     | 45 | 6,94          | 0,23   | 7,16     | 82 | 6,86          | 0,75   | 7,61     |
| 8  | 6,55          | 0,23   | 6,78     | 46 | 6,6           | 0      | 6,6      | 83 | 6,68          | 0,25   | 6,93     |
| 9  | 6,43          | 0,16   | 6,59     | 47 | 6,91          | 0,16   | 7,07     | 84 | 5,71          | 0      | 5,71     |
| 10 | 6,64          | 0,16   | 6,8      | 48 | 7,89          | 0,23   | 8,12     | 85 | 6,12          | 0,32   | 6,44     |
| 11 | 6,8           | 0,39   | 7,19     | 49 | 6,67          | 0      | 6,67     | 86 | 5,98          | 0      | 5,98     |
| 12 | 6,98          | 0,39   | 7,36     | 50 | 6,67          | 0      | 6,67     | 87 | 6,37          | 0,07   | 6,44     |
| 13 | 6,47          | 0      | 6,47     | 51 | 7,32          | 0,16   | 7,48     | 88 | 6,61          | 0,25   | 6,86     |
| 14 | 6,98          | 0,16   | 7,14     | 52 | 6,42          | 0,16   | 6,58     | 89 | 6,2           | 0      | 6,2      |
| 15 | 6,6           | 0,23   | 6,82     | 53 | 6,73          | 0      | 6,73     | 90 | 7,03          | 0,07   | 7,1      |
| 16 | 6,8           | 0,16   | 6,96     | 54 | 6,09          | 0      | 6,09     | 91 | 6,82          | 0      | 6,82     |
| 17 | 6,49          | 0,45   | 6,94     | 55 | 5,95          | 0,39   | 6,34     | 92 | 6,35          | 0      | 6,35     |
| 18 | 6,37          | 0,16   | 6,53     | 56 | 7,14          | 0,45   | 7,6      | 93 | 6,61          | 0      | 6,61     |
| 19 | 6,08          | 0      | 6,08     | 57 | 6,49          | 0,75   | 7,24     | 94 | 6,93          | 0,25   | 7,18     |
| 20 | 6,32          | 0,39   | 6,7      | 58 | 7             | 0,5    | 7,5      | 95 | 6,88          | 0,07   | 6,95     |

(Devamı Arkada)

Çizelge 3.26'nın devamı

| NO | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan | NO | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan | NO  | Hat Efor Puan | Boş Km | Hat Puan |
|----|---------------|--------|----------|----|---------------|--------|----------|-----|---------------|--------|----------|
| 21 | 6,36          | 0,23   | 6,58     | 59 | 6,58          | 0,25   | 6,83     | 96  | 6,22          | 0      | 6,22     |
| 22 | 6,33          | 0,16   | 6,49     | 60 | 6,76          | 0,5    | 7,26     | 97  | 6,32          | 0      | 6,32     |
| 23 | 6,55          | 0,45   | 7        | 61 | 6,69          | 0,32   | 7,01     | 98  | 7,07          | 0      | 7,07     |
| 24 | 6,78          | 0,68   | 7,45     | 62 | 6,54          | 0,68   | 7,22     | 99  | 6,67          | 0      | 6,67     |
| 25 | 6,92          | 0,23   | 7,15     | 63 | 6,3           | 0,5    | 6,8      | 100 | 7,04          | 0,25   | 7,29     |
| 26 | 6,41          | 0      | 6,41     | 64 | 6,6           | 0,43   | 7,02     | 101 | 6,62          | 0,25   | 6,87     |
| 27 | 6,94          | 0,16   | 7,1      | 65 | 6,02          | 0      | 6,02     | 102 | 6,89          | 0,43   | 7,32     |
| 28 | 7,04          | 0      | 7,04     | 66 | 6,61          | 0,32   | 6,93     | 103 | 7,04          | 0,25   | 7,29     |
| 29 | 6,45          | 0,61   | 7,06     | 67 | 7,1           | 0,32   | 7,42     | 104 | 6,44          | 0      | 6,44     |
| 30 | 6,73          | 0      | 6,73     | 68 | 6,98          | 0      | 6,98     | 105 | 6,63          | 0      | 6,63     |
| 31 | 7,03          | 0,61   | 7,64     | 69 | 6,63          | 0,25   | 6,88     | 106 | 6,32          | 0      | 6,32     |
| 32 | 6,64          | 0      | 6,64     | 70 | 6,96          | 0,32   | 7,29     | 107 | 5,93          | 0,18   | 6,11     |
| 33 | 6,87          | 0      | 6,87     | 71 | 6,98          | 0,25   | 7,23     | 108 | 6,5           | 0,25   | 6,75     |
| 34 | 7             | 0,61   | 7,62     | 72 | 6,73          | 0,07   | 6,8      | 109 | 6,45          | 0      | 6,45     |
| 35 | 6,24          | 0,39   | 6,62     | 73 | 6,5           | 0,18   | 6,68     | 110 | 6,66          | 0,25   | 6,91     |
| 36 | 6,47          | 0,23   | 6,7      | 74 | 6,65          | 0,07   | 6,73     | 111 | 7,03          | 0,43   | 7,46     |
| 37 | 5,79          | 0      | 5,79     | 75 | 6,49          | 0,25   | 6,74     | 112 | 7,13          | 0,68   | 7,81     |
| 38 | 6,02          | 0      | 6,02     |    |               |        |          |     |               |        |          |

Değişken maliyetleri etkileyen hat efor puanı dışında, doğrudan yakıt maliyeti ile ilişkili katedilen aylık km verisi ile yolcu sayısı verisi de modele girdi olarak eklenmiştir. Yolcu sayısı hem araçların taşıdıkları yükü ve dolayısıyla yakıt sarfiyatını etkilemesi, hem de duraklarda durma ve bekleme sürelerini etkilemesi sebebiyle işletme maliyetleri ile kuvvetli ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Veri seti eğitim ve test verisi olarak 2 kısma ayrılmıştır. Rastgele olarak veri serisinin %72'si olan 80 adet girdi eğitim verisi, kalan 32 adet girdi ise test verisi olarak ayrılmıştır. Girdi verileri; Aylık Km, Hat Efor Puanı ve Yolcu sayısı iken çıktı verisi Değişken Maliyet Toplamları/km'dir. Verilerin birim ve büyüklüklerinin farklı olması nedeniyle tüm veriler Denklem 3.26 kullanılarak [0-1] aralığında lineer transformasyon yöntemiyle normalize edilmiştir. Denklemden,  $X_n$ , girdi değişkeninin normalize değerini ifade ederken,  $X_i$  değişkenin mevcut değerini,  $X_{min}$  değişkenlerin bulunduğu gruptaki en küçük değeri,  $X_{maks}$  ise değişkenlerin bulunduğu gruptaki en büyük değeri göstermektedir.

$$X_n = \frac{X_i - X_{min}}{X_{maks} - X_{min}} \quad (3.26)$$

Çizelge 3.27. Örnek İşletmeci Şirket Araçları Değişken Maliyetler Eğitim/Test Datası

| No | Hat<br>km | Hat<br>Efor | Yolcu<br>Say. | Değ. Mal.<br>/km | Eğitim<br>/Test | No  | Hat<br>km | Hat<br>Efor | Yolcu<br>Say. | Değ. Mal.<br>/km | Eğitim<br>/Test |
|----|-----------|-------------|---------------|------------------|-----------------|-----|-----------|-------------|---------------|------------------|-----------------|
| 1  | 1,000     | 0,123       | 0,040         | 0,000            | Eğt.            | 57  | 0,397     | 0,354       | 0,940         | 0,698            | Eğt.            |
| 2  | 0,879     | 0,348       | 0,156         | 0,151            | Eğt.            | 58  | 0,364     | 0,612       | 0,141         | 0,711            | Eğt.            |
| 3  | 0,763     | 0,250       | 0,000         | 0,270            | Eğt.            | 59  | 0,404     | 0,740       | 0,284         | 0,711            | Eğt.            |
| 4  | 0,328     | 0,590       | 0,143         | 0,282            | Eğt.            | 60  | 0,167     | 0,488       | 0,210         | 0,725            | Eğt.            |
| 5  | 0,065     | 0,843       | 0,198         | 0,301            | Eğt.            | 61  | 0,493     | 0,328       | 0,826         | 0,745            | Eğt.            |
| 6  | 0,635     | 0,826       | 0,233         | 0,309            | Eğt.            | 62  | 0,064     | 0,366       | 0,793         | 0,762            | Eğt.            |
| 7  | 0,542     | 0,653       | 0,273         | 0,320            | Eğt.            | 63  | 0,199     | 0,679       | 0,204         | 0,763            | Eğt.            |
| 8  | 0,791     | 0,540       | 0,166         | 0,343            | Eğt.            | 64  | 0,495     | 0,572       | 0,610         | 0,765            | Eğt.            |
| 9  | 0,780     | 0,152       | 0,077         | 0,360            | Eğt.            | 65  | 0,268     | 0,244       | 0,740         | 0,772            | Eğt.            |
| 10 | 0,386     | 0,000       | 0,107         | 0,381            | Eğt.            | 66  | 0,214     | 0,292       | 0,115         | 0,776            | Eğt.            |
| 11 | 0,494     | 0,534       | 0,324         | 0,410            | Eğt.            | 67  | 0,294     | 0,684       | 0,172         | 0,790            | Eğt.            |
| 12 | 0,419     | 0,437       | 0,202         | 0,423            | Eğt.            | 68  | 0,566     | 0,410       | 0,945         | 0,797            | Eğt.            |
| 13 | 0,416     | 0,194       | 0,117         | 0,425            | Eğt.            | 69  | 0,494     | 0,347       | 0,696         | 0,807            | Eğt.            |
| 14 | 0,484     | 0,762       | 0,436         | 0,429            | Eğt.            | 70  | 0,150     | 0,634       | 0,784         | 0,824            | Eğt.            |
| 15 | 0,340     | 0,500       | 0,314         | 0,431            | Eğt.            | 71  | 0,229     | 0,620       | 0,219         | 0,844            | Eğt.            |
| 16 | 0,520     | 0,545       | 0,767         | 0,433            | Eğt.            | 72  | 0,364     | 0,581       | 0,715         | 0,847            | Eğt.            |
| 17 | 0,617     | 0,492       | 0,118         | 0,437            | Eğt.            | 73  | 0,000     | 0,521       | 0,603         | 0,850            | Eğt.            |
| 18 | 0,523     | 0,517       | 0,339         | 0,445            | Eğt.            | 74  | 0,151     | 0,510       | 0,177         | 0,876            | Eğt.            |
| 19 | 0,421     | 0,352       | 0,193         | 0,449            | Eğt.            | 75  | 0,207     | 0,415       | 0,523         | 0,898            | Eğt.            |
| 20 | 0,401     | 0,709       | 0,094         | 0,451            | Eğt.            | 76  | 0,308     | 0,965       | 0,251         | 0,913            | Eğt.            |
| 21 | 0,274     | 0,412       | 0,172         | 0,468            | Eğt.            | 77  | 0,143     | 0,466       | 0,793         | 0,926            | Eğt.            |
| 22 | 0,741     | 0,698       | 0,276         | 0,470            | Eğt.            | 78  | 0,387     | 0,592       | 0,561         | 0,930            | Eğt.            |
| 23 | 0,526     | 0,313       | 0,549         | 0,498            | Eğt.            | 79  | 0,235     | 0,544       | 0,149         | 0,949            | Eğt.            |
| 24 | 0,400     | 0,774       | 0,337         | 0,513            | Eğt.            | 80  | 0,131     | 0,631       | 0,508         | 0,953            | Eğt.            |
| 25 | 0,533     | 0,293       | 0,126         | 0,519            | Eğt.            | 81  | 0,662     | 0,366       | 0,160         | 0,259            | Test.           |
| 26 | 0,716     | 0,395       | 0,110         | 0,534            | Eğt.            | 82  | 0,951     | 0,030       | 0,144         | 0,306            | Test.           |
| 27 | 0,253     | 0,450       | 0,648         | 0,535            | Eğt.            | 83  | 0,462     | 0,125       | 0,118         | 0,341            | Test.           |
| 28 | 0,324     | 0,201       | 0,518         | 0,540            | Eğt.            | 84  | 0,580     | 0,448       | 0,693         | 0,376            | Test.           |
| 29 | 0,469     | 0,428       | 0,489         | 0,542            | Eğt.            | 85  | 0,361     | 0,303       | 0,527         | 0,424            | Test.           |
| 30 | 0,520     | 0,437       | 0,710         | 0,544            | Eğt.            | 86  | 0,364     | 0,294       | 0,128         | 0,433            | Test.           |
| 31 | 0,261     | 0,634       | 0,784         | 0,565            | Eğt.            | 87  | 0,436     | 0,496       | 0,204         | 0,439            | Test.           |
| 32 | 0,213     | 0,445       | 0,132         | 0,567            | Eğt.            | 88  | 0,415     | 0,358       | 0,139         | 0,457            | Test.           |
| 33 | 0,297     | 0,481       | 0,180         | 0,568            | Eğt.            | 89  | 0,450     | 0,756       | 0,044         | 0,484            | Test.           |
| 34 | 0,637     | 0,281       | 0,774         | 0,569            | Eğt.            | 90  | 0,551     | 0,558       | 0,203         | 0,523            | Test.           |
| 35 | 0,486     | 0,383       | 0,879         | 0,572            | Eğt.            | 91  | 0,605     | 0,349       | 0,764         | 0,538            | Test.           |
| 36 | 0,194     | 0,716       | 0,687         | 0,577            | Eğt.            | 92  | 0,431     | 0,577       | 0,614         | 0,554            | Test.           |
| 37 | 0,212     | 0,389       | 0,149         | 0,578            | Eğt.            | 93  | 0,391     | 0,254       | 0,105         | 0,568            | Test.           |
| 38 | 0,242     | 0,463       | 0,310         | 0,595            | Eğt.            | 94  | 0,168     | 0,465       | 0,732         | 0,573            | Test.           |
| 39 | 0,639     | 0,594       | 0,246         | 0,599            | Eğt.            | 95  | 0,362     | 0,159       | 0,137         | 0,591            | Test.           |
| 40 | 0,603     | 0,398       | 0,139         | 0,602            | Eğt.            | 96  | 0,271     | 0,885       | 0,235         | 0,603            | Test.           |
| 41 | 0,144     | 0,383       | 0,939         | 0,605            | Eğt.            | 97  | 0,260     | 0,147       | 0,074         | 0,613            | Test.           |
| 42 | 0,379     | 1,000       | 0,360         | 0,608            | Eğt.            | 98  | 0,232     | 0,605       | 0,392         | 0,630            | Test.           |
| 43 | 0,306     | 0,526       | 0,580         | 0,616            | Eğt.            | 99  | 0,502     | 0,764       | 0,331         | 0,639            | Test.           |
| 44 | 0,299     | 0,772       | 0,467         | 0,624            | Eğt.            | 100 | 0,219     | 0,244       | 0,740         | 0,645            | Test.           |
| 45 | 0,295     | 0,490       | 0,752         | 0,629            | Eğt.            | 101 | 0,218     | 0,436       | 0,798         | 0,668            | Test.           |
| 46 | 0,314     | 0,461       | 0,766         | 0,631            | Eğt.            | 102 | 0,469     | 0,366       | 0,965         | 0,693            | Test.           |
| 47 | 0,388     | 0,383       | 1,000         | 0,633            | Eğt.            | 103 | 0,316     | 0,406       | 0,260         | 0,711            | Test.           |
| 48 | 0,195     | 0,644       | 0,622         | 0,642            | Eğt.            | 104 | 0,355     | 0,445       | 0,752         | 0,735            | Test.           |
| 49 | 0,476     | 0,371       | 0,847         | 0,643            | Eğt.            | 105 | 0,211     | 0,610       | 0,659         | 0,762            | Test.           |
| 50 | 0,406     | 0,556       | 0,224         | 0,643            | Eğt.            | 106 | 0,343     | 0,407       | 0,897         | 0,774            | Test.           |
| 51 | 0,416     | 0,383       | 0,850         | 0,658            | Eğt.            | 107 | 0,237     | 0,106       | 0,101         | 0,795            | Test.           |
| 52 | 0,437     | 0,305       | 0,743         | 0,662            | Eğt.            | 108 | 0,390     | 0,354       | 0,676         | 0,837            | Test.           |
| 53 | 0,474     | 0,663       | 0,188         | 0,677            | Eğt.            | 109 | 0,147     | 0,700       | 0,194         | 0,872            | Test.           |
| 54 | 0,390     | 0,712       | 0,192         | 0,680            | Eğt.            | 110 | 0,125     | 0,528       | 0,291         | 0,908            | Test.           |
| 55 | 0,196     | 0,436       | 0,842         | 0,691            | Eğt.            | 111 | 0,300     | 0,610       | 0,795         | 0,926            | Test.           |
| 56 | 0,373     | 0,466       | 0,793         | 0,694            | Eğt.            | 112 | 0,173     | 0,296       | 0,760         | 1,000            | Test.           |

Ayrı dosyalar şeklinde hazırlanan test (testdata) ve eğitim dataları (traindata) MATLAB çalışma alanına aktarılmıştır. Bir sonraki adımda; modele uygun tipte üyelik fonksiyonu (MF) seçimi yapılmıştır. Üyelik fonksiyonu adedinin belirlenmesi önemli bir husustur. Burada kural; seçilen üyelik fonksiyonu adedine bağlı olan parametre sayısının modelde eğitim için kullanılan veri sayısından az olmamasıdır. Veri seti toplam 3 girdi (Aylık Km, Hat Efor Puanı ve Yolcu sayısı) ve 1 çıktıdan (Değişken Maliyet Toplamları/km) oluşmaktadır. Bu bağlamda, her girdi için iki üyelik fonksiyonu seçilmesi durumunda eğitilecek parametre sayısı 56, üç üyelik fonksiyonu seçilmesi halinde ise eğitilecek parametre sayısı 135 olacaktır. Dolayısıyla, çalışmada kullanılan eğitim verisinin 80 adet olduğu hesaba katılarak, her girdi için iki üyelik fonksiyonu seçilmiştir.

Daha sonra MATLAB, ANFİS Editor arayüzü ile üyelik fonksiyonu türleri teker teker seçilerek, 80 iterasyon olarak eğitim yaptırılmıştır. Çalışmada birinci dereceden Sugeno bulanık modeli kullanılmış olması sebebiyle çıktı fonksiyonunda üyelik fonksiyonu için “linear” seçeneği kullanılmıştır. ANFİS Editöründe, üyelik fonksiyon ve tipinin seçiminden sonra eğitim için optimizasyon metodu seçilerek, hata toleransı ve iterasyon sayısı belirlenmektedir. Bu çalışmada melez öğrenme algoritması (hybrit seçeneği) kullanılmıştır. Hata toleransı olarak “0” seçilerek eğitim işlemi yapılmıştır (Şekil 4.1).

### 3.3.4. ANFİS Modeli ile Regresyon Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışmada, kurulan ANFİS Modelinin etkinliğinin test edilebilmesi için elde edilen hata oranının (RMSE), çoklu regresyon sonucu çıkacak hata oranı ile de karşılaştırılması planlanmıştır. Bu amaçla, modelin girdi verileri ile çıktı verileri excel programına aktarılarak regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan regresyon işleminin sonucunda ortaya çıkan sonuç tablosu Çizelge 4.3’de verilmiştir. Tabloda verilen katsayılar doğrusal denkleme dönüştürülerek regresyon denklemi elde edilmiştir. Regresyon sonuç tablosundaki katsayılar kullanılarak  $Y_{reg}$  değerleri hesaplanmış ve Çizelge 4.3’deki gerçek çıktı değerleri ile regresyon model çıktıları hesaplanmıştır.

Çoklu Regresyon modelinin çıktı değerleri elde edildikten sonra, ANFİS ve Regresyon modeli sonuçlarının karşılaştırılabilmesi için istatistiksel değerlerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla literatürde kullanılan 3 farklı yöntem değerlendirilmiştir. Bunlar;

- Ortalama Karesel Hata (Mean Square Error-MSE),

$$MSE = \frac{\sum (y_1 - y_2)^2}{n} \quad (3.27)$$

- Ortalama Hata Kareleri Toplamı Kökü (Root Mean Square Error-RMSE),

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_1 - y_2)^2}{n}} \quad (3.28)$$

- Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error-MAPE),

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{y_1 - y_2}{y_1} \right|}{n} * 100(\%) \quad (3.29)$$

Denklemlerde,  $y_1$  değeri gerçek değerleri,  $y_2$  değerleri model çıktılarını gösterirken  $n$  ise gözlem sayısını ifade etmektedir.

MSE, her bir değer için gerçek değer ile model değerinin farkının karesinin alınarak, örnek sayısına bölümü ile elde edilmektedir. Hata değerinin sıfır veya yakın olması, modelin iyi eğitildiğini göstermektedir. RMSE, ölçüm değerleri ile model değerleri arasındaki hata oranını belirlemek için kullanılmakta olup, RMSE değerinin de MSE gibi sıfır veya sıfır değerine yakın olması modelin ne kadar iyi kurulduğunu ifade etmektedir. MAPE ise, yüzdelik hataların mutlak değerleri toplamalarının ortalamasıdır. MAPE daha çok hata ölçümleri için kullanılmakta olup, tahmin sonuçlarının daha anlamlı olmasını sağlamak ve sonuçların yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır.

### 3.3.5. Performans Kriterlerinin Önem Derecelerinin AHP İle Belirlenmesi

Bölüm 3.3.2’de açıklanan “Performans Kriterleri”nin ödeme sistemi kapsamında dağıtımının yapılmasında kullanılmak üzere ağırlıklarının, yani dağıtım katsayılarının belirlenebilmesi için Şekil 3.16’da kapak sayfası verilen bir online anket formu düzenlenmiştir (EK-7). Düzenlenen anket formu Bölüm 3.1.2’de açıklanan AHP yöntemine uygun, kriterlerin ikili karşılaştırmalarına dayanan bir anket formudur. Anketin öncelikle yerel yönetimlerde, özellikle ulaşım birimlerinde görev yapan karar vericiler ve uzman personel, ulaşım ve ilgili konularda uzmanlaşmış akademisyenler ile işletmeciler grubu (özel ve kamu adına belediye iştirakleri) ile yapılması amaçlanmıştır. Anket grupları idare (belediye), işletmeciler ve akademik olarak 3’e bölünmüş, her bir anket grubu önce kendi grubu içinde, daha sonra toplu olarak değerlendirilmiştir. Aşağıdaki Çizelge 3.28- Çizelge 3.29’da yapılan anketlerin kurum ve uzmanlık alanlarına göre listesi verilmektedir.

Ankette, belirlenen Toplu Taşıma Performans Kriterlerinin uzman (karar vericiler, akademisyenler, STK temsilcileri) bakış açısıyla AHP metodu ile önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Anket formunun doldurulmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi istenmektedir.

- Kriterler ikili karşılaştırma esasına göre derecelendirilir.
- Her karşılaştırma kendi içinde bağımsız olarak değerlendirilir.
- İkili karşılaştırmalar aşağıdaki skala değerlerine göre yapılacaktır.

Ankete katılan kişi, kendi değerlendirmesine göre ikili karşılaştırmada hangi kriteri daha önemli buluyorsa, önem derecesini belirtmek için o kriter tarafındaki skala değerini işaretleyecektir. Örneğin; Anketi katılan kişiye göre “dakiklik” kriteri “konfor” kriterinden Kuvvetli derecede önemli ise “dakiklik” tarafındaki “5” işaretlenecektir.

Toplu Taşıma Performans Kriterlerinin adı ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

| PERFORMANS.....            | PERFORMANS KRİTERLERİ AÇIKLAMASI                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KRİTERİ                    |                                                                                                        |
| Dakiklik.....              | Toplu Taşıma araçlarının duraklara zamanında gelmesi.                                                  |
| Verimlilik (Yolcu/km)..... | Toplu Taşıma araçlarının verimli çalışması (km başına maliyeti karşılayacak oranlarda yolcu taşınması) |
| Yolcu yükü (doluluk).....  | Konforlu yolculuk (Araçların kabul edilebilir doluluk oranı altında çalışması).                        |
| Çevre.....                 | Çevreye duyarlı, düşük emisyonlu araçlarla taşıma.                                                     |
| Güvenlik.....              | Yol/yolcu güvenliği (hız limitlerinin aşılma durumu, karşılan kaza sayıları)                           |
| Memnuniyet.....            | Yolcu Memnuniyeti (Cezaya Dönüşen Şikayet Sayıları)                                                    |

**Şekil 3.16.** AHP anket formu kapak sayfası

**Çizelge 3.28.** AHP ile performans kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi idare (belediye) anket katılımcı listesi

| Katılımcı    | Çalıştığı Kurum               | Birim/Ünvanı                                | Uzmanlık Alanı  |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|
| Katılımcı 1  | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Ulaşım Daire Başkanı                        | Ulaşım          |
| Katılımcı 2  | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müdürlüğü, Şehir Plancısı   | Planlama,Ulaşım |
| Katılımcı 3  | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd.lüğü, Hat Rotasyon      | Planlama,Ulaşım |
| Katılımcı 4  | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd.lüğü, Planlama          | Ulaşım          |
| Katılımcı 5  | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | Ulaşım Planlama Şb.Müdürü                   | Ulaşım          |
| Katılımcı 6  | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | Ulaşım Planlama Şb.Müd.lüğü, Şehir Plancısı | Ulaşım          |
| Katılımcı 7  | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | Ulaşım Planlama Şb.Müd.lüğü                 | Ulaşım          |
| Katılımcı 8  | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | UKOME Şb.Müd.lüğü                           | Ulaşım          |
| Katılımcı 9  | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | Ulaşım Planlama Şb.Müd.lüğü                 | Ulaşım          |
| Katılımcı 10 | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | UKOME Şb.Müdürü                             | Ulaşım          |
| Katılımcı 11 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd. Şehir Plancısı         | Planlama,Ulaşım |
| Katılımcı 12 | Muğla Büyükşehir Belediyesi   | Ulaşım Planlama Şb.Müdürlüğü                | Ulaşım          |
| Katılımcı 13 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | UKOME Şb.Müd.lüğü, Şehir Plancısı           | Ulaşım          |
| Katılımcı 14 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd.Harita Müh.             | Planlama,Ulaşım |
| Katılımcı 15 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd.Şehir Plancısı          | Planlama,Ulaşım |
| Katılımcı 16 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | Toplu Taşıma Şb.Müd. Belge Yekilisi         | Trafik, Ulaşım  |
| Katılımcı 17 | Antalya Büyükşehir Belediyesi | UKOME Şb.Müd.V.                             | Planlama,Ulaşım |

**Çizelge 3.29.** AHP İle Performans Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi Akademik Anket Katılımcı Listesi

| Katılımcı No | Çalıştığı Kurum               | Birim/Ünvanı                | Uzmanlık Alanı                      |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Katılımcı 1  | Süleyman Demirel Üniversitesi | Ulaştırma ABD. Prof.Dr.     | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 2  | Gümüşhane Üniversitesi        | Dr.Öğretim Üyesi            | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 3  | Ondokuz Mayıs Üniversitesi    | Doç.Dr.                     | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 4  | Yıldız Teknik Üniversitesi    | Ulaştırma ABD. Prof.Dr.     | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 5  | Gazi Üniversitesi             | Dr.Öğretim Üyesi            | Kentsel Politikalar, Yerel Kalkınma |
| Katılımcı 6  | Akdeniz Üniversitesi          | Dr.Öğretim Üyesi            | Uzaktan Algılama CBS                |
| Katılımcı 7  | Süleyman Demirel Üniversitesi | Ulaştırma ABD. Prof.Dr.     | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 8  | Akdeniz Üniversitesi          | İnşaat Müh.DoçDr.           | İnşaat Müh, Optimizasyon            |
| Katılımcı 9  | İstanbul Okan Üniversitesi    | Ulaştırma, Dr.Öğretim Üyesi | İnşaat Müh.,Ulaştırma               |
| Katılımcı 10 | İstanbul Teknik Üniversitesi  | Ulaştırma ABD. Doç.Dr.      | İnşaat Müh.,Ulaştırma               |
| Katılımcı 11 | İstanbul Teknik Üniversitesi  | Ulaştırma ABD. Prof.Dr.     | İnşaat Müh.,Ulaştırma               |
| Katılımcı 12 | Yıldız Teknik Üniversitesi    | Ulaştırma, Dr.Öğretim Üyesi | Ulaştırma                           |
| Katılımcı 13 | Yıldız Teknik Üniversitesi    | Ulaştırma ABD. Doç.Dr.      | İnşaat Müh.,Ulaştırma               |
| Katılımcı 14 | Akdeniz Üniversitesi          | Ulaştırma ABD. Doç.Dr.      | Ulaştırma                           |

**Çizelge 3.30.** AHP İle Performans Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi İşletmeci Anket Katılımcı Listesi

| Katılımcı No | Çalıştığı Kurum                 | Birim/Ünvanı              | Uzmanlık Alanı       |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Katılımcı 1  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | Bilişim Sistemleri Müdürü | EÜTS, Ulaşım         |
| Katılımcı 2  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | EÜTS Kart Merkezi         | EÜTS, Ulaşım         |
| Katılımcı 3  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | Sosyal Medya              | Sosyal Medya, Ulaşım |
| Katılımcı 4  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | EÜTS Kart Merkezi         | EÜTS, Ulaşım         |
| Katılımcı 5  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | Bilgi İşlem Merkezi       | Bilgi işlem          |
| Katılımcı 6  | Kentkart A.Ş.                   | Proje Müdürü              | EÜTS, Ulaşım         |
| Katılımcı 7  | Antalya Otobüsçüler Esnaf Odası | Oda Temsilcisi            | Ulaşım               |
| Katılımcı 8  | Pamfilya Taşımacılık A.Ş.       | Yön.Kurulu Bşk.           | Ulaşım               |
| Katılımcı 9  | Antalya Ulaşım Hizmetleri A.Ş.  | İhale İşleri Md.          | Ulaşım, ihale        |

Anket Çalışması için öncelikle Şekil 3.17’de verilen 5 aşamalı hiyerarşik yapı kurulmuştur. Hiyerarşik yapının en üstünde hedefimiz olan Performans Kriterlerinin Önem Derecelerinin Belirlenmesi, ikinci aşamada anket gruplarının belirlenmesi, üçüncü aşama kriterler, dördünü aşamada ortak yargıların elde edilmesi ve son aşamada ise ağırlıkların seçilmesi bulunmaktadır.



**Şekil 3.17.** Tezde oluşturulan AHP Modeli Hiyerarşik Yapısı

Anket çalışmasında, kriterlerin ikili karşılaştırmalarında Bölüm 3.1.2’de, Çizelge 3.1’de verilen AHP Önem Dereceleri skalası kullanılmıştır. Toplam 40 adet anket ile performans kriterlerinin önem derecelerine ilişkin katılımcı yargıları alınmış ve veriler excel altında çalışan AHP hesaplama yazılımına girilmiştir. Örnek bir anket dökümü Çizelge 3.31’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.31. Örnek Anket Dökümü**

|   |   | Criteria              |                       | more important ? | Scale |
|---|---|-----------------------|-----------------------|------------------|-------|
| i | j | A                     | B                     | - A or B         | (1-9) |
| 1 | 2 | Dakiklik              | Verimlilik (Yolcu/km) | B                | 5     |
| 1 | 3 |                       | Yolcu Yüğü (Doluluk)  | B                | 3     |
| 1 | 4 |                       | Çevre                 | B                | 9     |
| 1 | 5 |                       | Güvenlik              | B                | 9     |
| 1 | 6 |                       | Memnuniyet            | B                | 5     |
| 2 | 3 | Verimlilik (Yolcu/km) | Yolcu Yüğü (Doluluk)  | A                | 3     |
| 2 | 4 |                       | Çevre                 | B                | 9     |
| 2 | 5 |                       | Güvenlik              | B                | 9     |
| 2 | 6 |                       | Memnuniyet            | B                | 1     |
| 3 | 4 | Yolcu Yüğü (Doluluk)  | Çevre                 | B                | 9     |
| 3 | 5 |                       | Güvenlik              | B                | 9     |
| 3 | 6 |                       | Memnuniyet            | B                | 1     |
| 4 | 5 | Çevre                 | Güvenlik              | B                | 1     |
| 4 | 6 |                       | Memnuniyet            | A                | 9     |
| 5 | 6 | Güvenlik              | Memnuniyet            | A                | 9     |

Her bir anket ayrı olarak ele alınmış, Tutarlılık Oranlarının (TO) %10'un altında olmasına dikkat edilmiş, yüksek çıkması durumunda anket değerleri kontrol edilerek, katılımcı ile beraber tutarlılığı sağlayacak düzeltmeler yapılmıştır. Tüm anketlerin dökümü excel programı içinde çalışan AHP Hesap Makrosu (Goepel, 2018)'na girilmiş, her bir anket ve uzman grubu için ayrı ayrı yargı matrisleri oluşturulmuştur. Ayrı uzman gruplarına ilişkin ayrıca birleştirilmiş yargı matrisleri de oluşturularak uzman grubunun ortak görüşleri de değerlendirilmiştir.

### 3.3.6. Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Anahtar Performans Göstergeleri

Çalışmanın literatür kısmında genişçe yer verilen Anahtar Performans Göstergeleri özel işletmecilerin performanslarının takip edilmesi, değerlendirilmesi ve ödemeye konu olması açısından önemlidir. Çizelge 3.32'de çalışma kapsamında değerlendirilen performans kriterleri ile bunlardan bağımsız olarak idarelerin finansal ve sözleşme yenilemelerinde dikkate alması gereken anahtar performans göstergelerinin özellikleri verilmektedir. Tez çalışmasında anahtar performans göstergeleri, çalışma kapsamında örnek alınan toplu taşıma sistemi ve özel işletmeden elde edilebilen veriler ile kaynak araştırmasından edinilen bilgiler yardımıyla oluşturulmuştur. Farklı bir toplu taşıma sisteminde çalışılması halinde, sistemin özelliklerine, elde edilebilen verilere ve teknolojik gelişmelere göre tabloya eklemeler yapılabilir. Çizelge 3.32'de verilen performans göstergeleri özel işletmelerin ödemeye konu olacak performanslarının takibinin dışında sistemin genel performansı, mali ve teknik analizler, sistemin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi açısından da önemli olup, raporlamalar ile yerel idarecilerin karar destek mekanizması olarak da kullanılabilecektir. Aynı zamanda işletmeci şirketlerin sözleşmelerinin hazırlanması, yenilenmesinde de hizmet gerekleri olarak kullanılacak göstergelerdir.

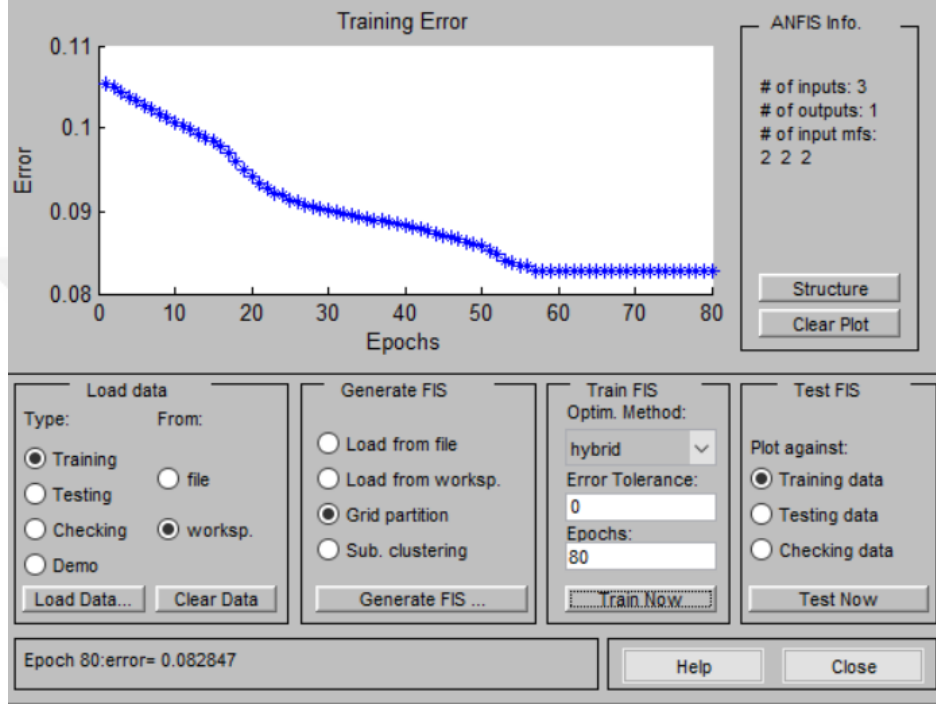
**Çizelge 3.32. Önerilen Anahtar Performans Göstergeleri**

| Gösterge                         | Takip, Değerlendirme Sıklığı                       | Gösterge Özelliği                                                                                                                               |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hizmet Kalitesi</b>           |                                                    |                                                                                                                                                 |
| Araç Yüğü (Doluluk)              | Günlük takip, ödeme için aylık değerlendirme       | Zirve saat seferlerde maksimum yük yerleşimin özelliklerine ve yolcu algısına göre %70-90 kapasite                                              |
| Dakiklık (Zaman planına uyum)    | Günlük takip, ödeme için aylık değerlendirme       | 5 dakika erken-geç (aylık gecikme sayısı). GPS kayıtları ile araçların sefer başlangıç-bitişleri ile zaman planındaki uyumu değerlendirilir.    |
| Yol-Yolcu Güvenliği              | Aylık takip ve değerlendirme                       | Kaza Sayısı (araç veya yolcu kazası)                                                                                                            |
|                                  | Günlük takip, ödeme için aylık değerlendirme       | Hız limitlerini aşma (50 km/sa hızın aşılma sayısı)                                                                                             |
| Sefer kaybı                      | Aylık takip ve değerlendirme                       | Gerçekleştirilemeyen ve kaybedilen sefer sayısı                                                                                                 |
|                                  | Aylık takip ve değerlendirme                       | Çalışma Oranı (Aylık planlanan ve gerçekleşen sefer oranı)                                                                                      |
| Yolcu Memnuniyeti                | Günlük takip, ödeme/ceza için aylık değerlendirme  | Sürücü veya aylara göre değişiklik gösterebilir. Cezaya dönüşen şikayet sayıları dikkate alınacaktır.                                           |
| Araç özellikleri (konfor)        | Günlük/aylık takip                                 | Araçın yaşı, fiziki durumu, temizliği, teknik yeterliliği                                                                                       |
| <b>Verimlilik-Maliyet</b>        |                                                    |                                                                                                                                                 |
| Yolcu sayısı                     | Aylık takip ve değerlendirme. Yıllık değerlendirme | Araç başı aylık taşınan yolcu sayısı (yolcu türüne göre). Ayrıca filo bazında hafta içi/haftasonu yolcu sayıları takibi de yapılmalıdır.        |
| Araç/km                          | Aylık takip ve değerlendirme                       | Araç başı aylık katedilen km                                                                                                                    |
| Araç/km/yolcu (verimlilik)       | Aylık takip ve değerlendirme                       | Araç-Km başına yolcu sayısı. Araç kapasitesi, hat özellikleri ve yolcu sayısına bağlı değişir.                                                  |
| Sefer başına yolcu               | Günlük takip, aylık değerlendirme                  | Araç başı aylık yapılan sefer sayısı ve yolcu sayısına göre hesaplanır.                                                                         |
| İşletme Maliyeti                 | Aylık takip, yıllık veya dönemlik değerlendirme    | Özel işletmecilerin araç başı sabit ve değişken gider hesabı.                                                                                   |
| Gelir/gider karşılama durumu     | Aylık takip, yıllık veya dönemlik değerlendirme    | Yolcu bilet gelirlerinin işletme maliyetleri karşılama oranı.                                                                                   |
| <b>Çevresel Değerler</b>         |                                                    |                                                                                                                                                 |
| Araç Emisyon Değerleri           | Aylık takip ve değerlendirme.                      | Araç modeli, motor sınıfına göre emisyon değerleri                                                                                              |
| <b>Erişilebilirlik Değerleri</b> |                                                    |                                                                                                                                                 |
| Hizmet Kapsama Alanı             | Yıllık değerlendirme                               | Toplu taşıma ağındaki toplam güzergah uzunluğu                                                                                                  |
|                                  |                                                    | Güzergahların hizmet verdiği alanın toplam alana oranı                                                                                          |
| Hizmet Süresi                    | Aylık/yıllık değerlendirme                         | Toplu taşıma ağındaki hizmetin başlangıç-bitiş süreleri                                                                                         |
| Hizmet Sıklığı                   | Aylık/yıllık değerlendirme                         | Toplu taşıma ağındaki sefer aralarındaki süre. Zirve saatte ana güzergahlar ve besleme hatlar 5-20 dk., diğer yerel ve kırsal hatlar 30-120 dk. |

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. ANFİS Model Sonuçları

Bölüm 3.3.3'te açıklanan ANFİS Modeli eğitim işlemi sonucunda, hata oranı en az çıkan, yani çıktı fonksiyonunu en az hata ile açıklayan üyelik fonksiyonunun yamuk üyelik fonksiyonu olduğu belirlenmiş, hata oranı **0,0828** olarak bulunmuştur. Çizelge 4.1'te ANFİS üyelik fonksiyonlarının tiplerine göre hata oranları verilmiştir.

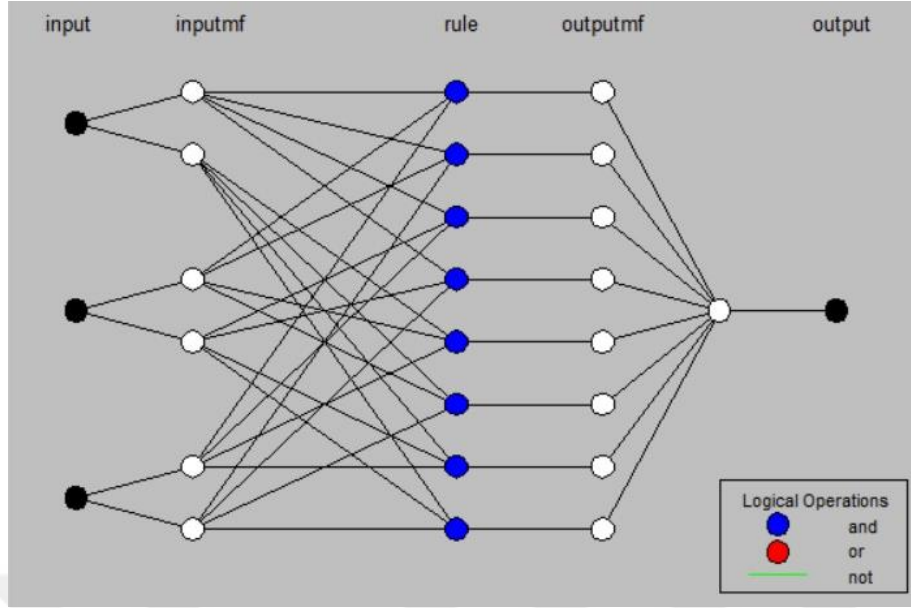


Şekil 4.1. ANFİS Editör Arayüzü Eğitim İşlemi

Çizelge 4.1. ANFİS Üyelik Fonksiyonları Tipi ve Hata Oranları

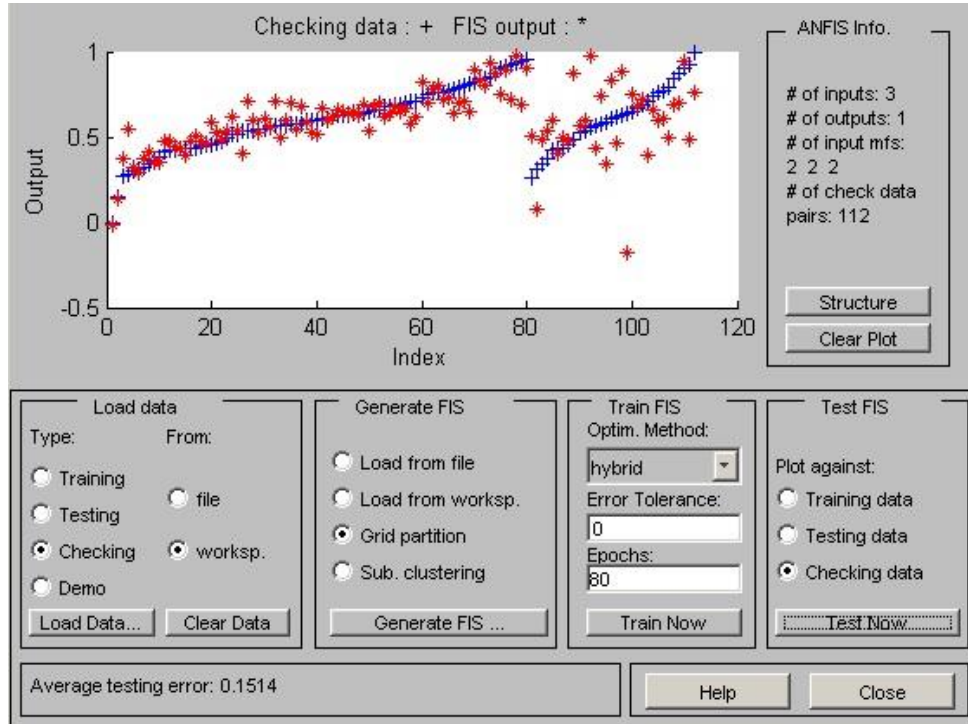
| Üyelik Fonksiyon Tipi | Açıklama                                                                     | 80 İterasyon Hata Oranı |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| trimf                 | Üçgen Üyelik Fonksiyonu                                                      | 0,1157                  |
| trapmf                | Yamuk Üyelik Fonksiyonu                                                      | <b>0,0828</b>           |
| gbelimg               | Genelleştirilmiş Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonu                                | 0,0911                  |
| gaussmf               | Gauus Üyelik Fonksiyonu                                                      | 0,090                   |
| gauss2mf              | Gauss Kombinasyonu Üyelik Fonksiyonu                                         | 0,0883                  |
| pimf                  | Π Şeklindeki Üyelik Fonksiyonu                                               | 0,0835                  |
| dsimgf                | İki Sigmoid Üyelik Fonksiyonunun Arasındaki Farktan Oluşan Üyelik Fonksiyonu | 0,0865                  |
| psimgf                | İki Sigmoid Üyelik Fonksiyonunun Çarpımından Oluşan Üyelik Fonksiyonu        | 0,0865                  |

Eğitim işlemi ile her girdi için atanmış iki üyelik fonksiyonu ile 8 adet kuralın oluşturulduğu ANFİS model yapısı Şekil 4.2'de verilmiştir.



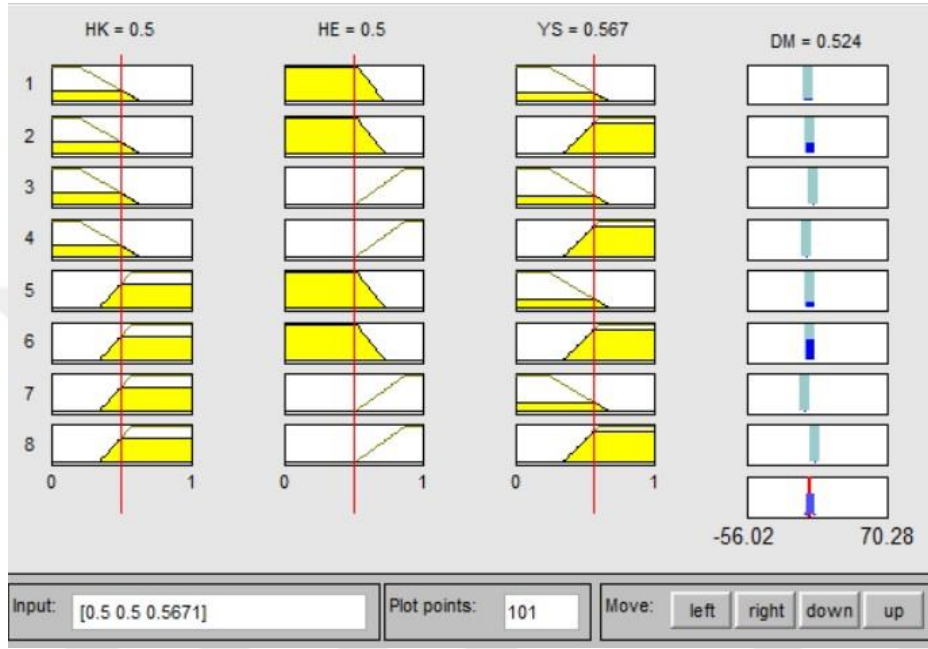
Şekil 4.2. ANFİS Model Yapısı

Eğitilen verinin test verileri ile de değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için sonraki aşamada daha önce tüm verilerden ayrılmış olan (%28) test verileri çalışma alanına eklenerek yeniden eğitim işlemi yapmadan aynı kurallar ile test gerçekleştirilmiştir. Test sonucunda ortalama test hatasının (**RMSE**) **0,1514** olduğu bulunmuştur. Aşağıda Şekil 4.3’de model çıktısı ile test verileri karşılaştırılması gösterilmektedir. Şekilde yıldız (\*) sembolü ile gösterilenler ANFİS model çıktı verisi iken mavi artı sembolü gerçek test verilerini göstermektedir.

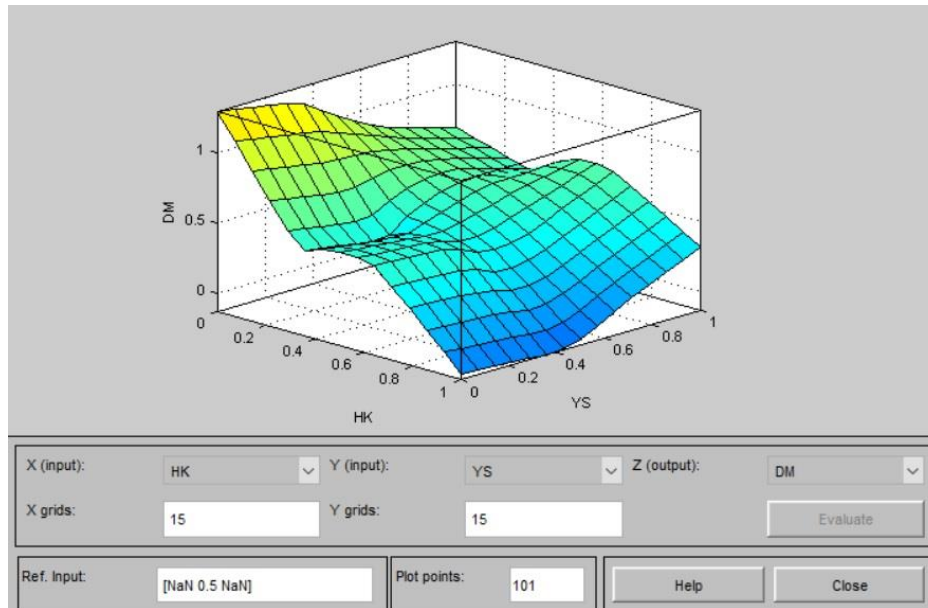


Şekil 4.3. ANFİS Çıktı Verisi-Test Verisi Karşılaştırması

ANFİS modeli ile oluşturulan kuralların ve üyelik fonksiyonlarının yapısı aşağıdaki Şekil 4.4’de gösterilmektedir. Rule Viewer ara yüzündeki girdi değerlerinde yer alan çizgilerle oynanarak veya input kısmındaki ilgili girdi değerleri değiştirilerek çıktı değerleri eğitilen model ile otomatik olarak hesaplanabilmektedir. Tez çalışmasının amacı olan lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarının ödeme modeli önerisinde yer alan km başı değişken maliyet değeri, rule viewer input kısmına istenilen girdi değerleri (aylık km, yolcu sayısı ve hat efor puanı) girilerek hesaplanabilmektedir.

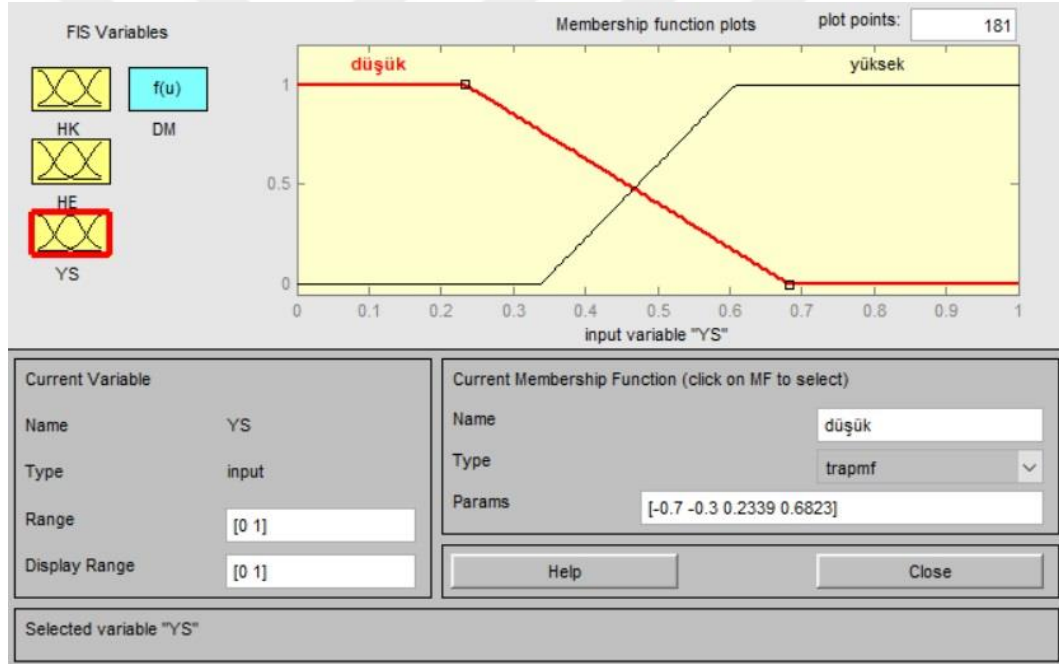


Şekil 4.4. ANFİS Modeli Sonuç Verisine Ait Kural Ekranı



Şekil 4.5. ANFİS Modeli Sonuç Yüzey Grafiği

Şekil 3.16’da ANFİS Modeli sonuç yüzey grafiğinde, düzenli artan veya azalan değil dalgalı bir yüzey yapısı ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Burada yolcu sayısının belirli bir noktadan sonra (0,4) çıktığı etkilemeye başladığı, araçların büyük kısmının belirli bir km yapmış olmalarından dolayı düşük değerlerde çıktığı daha çok etkilediği, km arttıkça etkisinin düştüğü, aralıklı dalgalanmalarla belirli bir düzeyde çıktığı etkilediği görülmektedir. Bölüm 3.1.1’de, ANFİS Yönteminin Bulanık Çıkarım Sistemi’nin adaptif ağlara uyarlanmış hali olarak da tanımlanabileceği belirtilmişti. Ayrıca, ANFİS metoduna içerdiği bulanık mantık modülü ile, sözel girdilerin de eklenebileceğinden bahsedilmişti. ANFİS kullanıcı arayüzü ile kurallara eklemeler ve değişiklikler yapılabilmektedir. Çalışmada, yukarıda da bahsedildiği şekilde, güzergahın eğim durumu, trafik durumu, boş km olup olmadığı gibi veriler de bu kapsamda değerlendirilmiştir. Modele eklenen tüm girdiler; Hat Km (HK), Hat Efor (HE) ve Yolcu Sayısı (YS) bu kapsamda “düşük, orta, yüksek” şeklinde sözel değer olarak tanımlanmış (Şekil 4.6), Değişken Maliyetler (DM) çıktısının kuralları anlamlandırılmıştır. Şekil 4.7’de görüleceği üzere; modeli en çok etkileyen hat km (HK) girdisi düşük olsa bile çıktı orta, hat efor ve yolcu sayısı girdileri düşük olsa bile hat km yüksek ise çıktı orta yüksek olabilmektedir.



Şekil 4.6. ANFİS Modeli Sözel Değer Tanımlaması

1. If (HK is düşük) and (HE is düşük) and (YS is düşük) then (DM is çok\_düşük) (1)  
 2. If (HK is düşük) and (HE is düşük) and (YS is yüksek) then (DM is düşük) (1)  
 3. If (HK is düşük) and (HE is yüksek) and (YS is düşük) then (DM is orta\_düşük) (1)  
 4. If (HK is düşük) and (HE is yüksek) and (YS is yüksek) then (DM is orta) (1)  
 5. If (HK is yüksek) and (HE is düşük) and (YS is düşük) then (DM is orta\_yüksek) (1)  
 6. If (HK is yüksek) and (HE is düşük) and (YS is yüksek) then (DM is yüksek\_düşük) (1)  
 7. If (HK is yüksek) and (HE is yüksek) and (YS is düşük) then (DM is yüksek) (1)  
 8. If (HK is yüksek) and (HE is yüksek) and (YS is yüksek) then (DM is çok\_yüksek) (1)

If HK is and HE is and YS is Then DM is

düşük düşük düşük orta\_düşük  
 yüksek yüksek yüksek orta  
 none none none orta\_yüksek  
 none none none yüksek\_düşük  
 none none none yüksek  
 none none none çok\_yüksek

☐ not ☐ not ☐ not ☐ not

Connection: ☐ or ☒ and

Weight: 1

Delete rule Add rule Change rule

Şekil 4.7. ANFİS Modeli Kurallar Tanımlaması

Modelin bir sonraki adımı, modelin bulduğu sonuç verilerinin elde edilmesidir. Bunun için MATLAB çalışma alanına 112X3 boyutunda girdi veri setinin bulunduğu dosya yüklenmiş, 112 adet eğitim ve test verisinin çıktı değerlerinden oluşan “ans” dosyası oluşturulmuştur. Oluşturulan dosya, toplu taşıma ödeme sisteminin değişken maliyetlerinin model karşılıklarını ifade etmektedir. Çizelge 4.2’de ANFİS modelinin sonuç çıktıları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Gerçek Değer-ANFİS Modeli Sonuç Çıktıları Tablosu

| No | Eğt. /Test | Değ. Mal. (Norm.) | Değ. Mal | ANFİS Çıktı (Norm.) | ANFİS Çıktı | No | Eğt. /Test | Değ. Mal. (Norm.) | Değ. Mal | ANFİS Çıktı (Norm.) | ANFİS Çıktı |
|----|------------|-------------------|----------|---------------------|-------------|----|------------|-------------------|----------|---------------------|-------------|
| 1  | Eğt.       | 0,000             | 2,371    | -0,014              | 2,355       | 57 | Eğt.       | 0,698             | 3,136    | 0,673               | 3,109       |
| 2  | Eğt.       | 0,151             | 2,537    | 0,133               | 2,517       | 58 | Eğt.       | 0,711             | 3,151    | 0,576               | 3,002       |
| 3  | Eğt.       | 0,270             | 2,667    | 0,370               | 2,777       | 59 | Eğt.       | 0,711             | 3,151    | 0,614               | 3,044       |
| 4  | Eğt.       | 0,282             | 2,680    | 0,548               | 2,971       | 60 | Eğt.       | 0,725             | 3,166    | 0,817               | 3,267       |
| 5  | Eğt.       | 0,301             | 2,701    | 0,316               | 2,718       | 61 | Eğt.       | 0,745             | 3,188    | 0,695               | 3,133       |
| 6  | Eğt.       | 0,309             | 2,709    | 0,288               | 2,687       | 62 | Eğt.       | 0,762             | 3,206    | 0,783               | 3,230       |
| 7  | Eğt.       | 0,320             | 2,722    | 0,373               | 2,780       | 63 | Eğt.       | 0,763             | 3,207    | 0,804               | 3,253       |
| 8  | Eğt.       | 0,343             | 2,746    | 0,416               | 2,827       | 64 | Eğt.       | 0,765             | 3,209    | 0,720               | 3,160       |
| 9  | Eğt.       | 0,360             | 2,766    | 0,353               | 2,758       | 65 | Eğt.       | 0,772             | 3,218    | 0,726               | 3,167       |
| 10 | Eğt.       | 0,381             | 2,788    | 0,353               | 2,758       | 66 | Eğt.       | 0,776             | 3,222    | 0,637               | 3,069       |
| 11 | Eğt.       | 0,410             | 2,821    | 0,476               | 2,893       | 67 | Eğt.       | 0,790             | 3,237    | 0,700               | 3,138       |
| 12 | Eğt.       | 0,423             | 2,835    | 0,475               | 2,891       | 68 | Eğt.       | 0,797             | 3,245    | 0,707               | 3,146       |
| 13 | Eğt.       | 0,425             | 2,836    | 0,446               | 2,860       | 69 | Eğt.       | 0,807             | 3,256    | 0,645               | 3,078       |
| 14 | Eğt.       | 0,429             | 2,841    | 0,434               | 2,846       | 70 | Eğt.       | 0,824             | 3,274    | 0,894               | 3,351       |
| 15 | Eğt.       | 0,431             | 2,844    | 0,397               | 2,806       | 71 | Eğt.       | 0,844             | 3,296    | 0,827               | 3,278       |
| 16 | Eğt.       | 0,433             | 2,846    | 0,477               | 2,894       | 72 | Eğt.       | 0,847             | 3,299    | 0,798               | 3,246       |
| 17 | Eğt.       | 0,437             | 2,850    | 0,503               | 2,923       | 73 | Eğt.       | 0,850             | 3,303    | 0,935               | 3,396       |

Devamı Arkada)

Çizelge 4.2'nin devamı

| No | Eğt. /Test | Değ. Mal. (Norm.) | Değ. Mal | ANFİS Çıktı (Norm.) | ANFİS Çıktı | No  | Eğt. /Test | Değ. Mal. (Norm.) | Değ. Mal | ANFİS Çıktı (Norm.) | ANFİS Çıktı |
|----|------------|-------------------|----------|---------------------|-------------|-----|------------|-------------------|----------|---------------------|-------------|
| 18 | Eğt.       | 0,445             | 2,858    | 0,479               | 2,896       | 74  | Eğt.       | 0,876             | 3,331    | 0,876               | 3,331       |
| 19 | Eğt.       | 0,449             | 2,863    | 0,463               | 2,879       | 75  | Eğt.       | 0,898             | 3,356    | 0,746               | 3,189       |
| 20 | Eğt.       | 0,451             | 2,865    | 0,583               | 3,010       | 76  | Eğt.       | 0,913             | 3,372    | 0,888               | 3,345       |
| 21 | Eğt.       | 0,468             | 2,884    | 0,526               | 2,948       | 77  | Eğt.       | 0,926             | 3,386    | 0,719               | 3,159       |
| 22 | Eğt.       | 0,470             | 2,886    | 0,487               | 2,905       | 78  | Eğt.       | 0,930             | 3,390    | 0,972               | 3,437       |
| 23 | Eğt.       | 0,498             | 2,917    | 0,539               | 2,961       | 79  | Eğt.       | 0,949             | 3,411    | 0,691               | 3,128       |
| 24 | Eğt.       | 0,513             | 2,933    | 0,620               | 3,050       | 80  | Eğt.       | 0,953             | 3,416    | 0,908               | 3,366       |
| 25 | Eğt.       | 0,519             | 2,940    | 0,533               | 2,955       | 81  | Test       | 0,259             | 2,655    | 0,501               | 2,920       |
| 26 | Eğt.       | 0,534             | 2,957    | 0,406               | 2,816       | 82  | Test       | 0,306             | 2,707    | 0,079               | 2,458       |
| 27 | Eğt.       | 0,535             | 2,957    | 0,714               | 3,153       | 83  | Test       | 0,341             | 2,745    | 0,488               | 2,906       |
| 28 | Eğt.       | 0,540             | 2,963    | 0,596               | 3,025       | 84  | Test       | 0,376             | 2,783    | 0,540               | 2,963       |
| 29 | Eğt.       | 0,542             | 2,965    | 0,525               | 2,946       | 85  | Test       | 0,424             | 2,836    | 0,601               | 3,030       |
| 30 | Eğt.       | 0,544             | 2,968    | 0,604               | 3,033       | 86  | Test       | 0,433             | 2,846    | 0,399               | 2,808       |
| 31 | Eğt.       | 0,565             | 2,990    | 0,557               | 2,981       | 87  | Test       | 0,439             | 2,852    | 0,492               | 2,910       |
| 32 | Eğt.       | 0,567             | 2,992    | 0,704               | 3,143       | 88  | Test       | 0,457             | 2,872    | 0,471               | 2,887       |
| 33 | Eğt.       | 0,568             | 2,994    | 0,499               | 2,918       | 89  | Test       | 0,484             | 2,901    | 0,875               | 3,330       |
| 34 | Eğt.       | 0,569             | 2,995    | 0,597               | 3,025       | 90  | Test       | 0,523             | 2,945    | 0,564               | 2,989       |
| 35 | Eğt.       | 0,572             | 2,998    | 0,697               | 3,135       | 91  | Test       | 0,538             | 2,961    | 0,594               | 3,022       |
| 36 | Eğt.       | 0,577             | 3,004    | 0,546               | 2,970       | 92  | Test       | 0,554             | 2,979    | 0,979               | 3,444       |
| 37 | Eğt.       | 0,578             | 3,004    | 0,675               | 3,111       | 93  | Test       | 0,568             | 2,993    | 0,430               | 2,842       |
| 38 | Eğt.       | 0,595             | 3,024    | 0,589               | 3,017       | 94  | Test       | 0,573             | 2,999    | 0,735               | 3,177       |
| 39 | Eğt.       | 0,599             | 3,027    | 0,521               | 2,942       | 95  | Test       | 0,591             | 3,018    | 0,346               | 2,750       |
| 40 | Eğt.       | 0,602             | 3,031    | 0,518               | 2,939       | 96  | Test       | 0,603             | 3,032    | 0,833               | 3,284       |
| 41 | Eğt.       | 0,605             | 3,034    | 0,666               | 3,101       | 97  | Test       | 0,613             | 3,043    | 0,466               | 2,882       |
| 42 | Eğt.       | 0,608             | 3,038    | 0,597               | 3,026       | 98  | Test       | 0,630             | 3,061    | 0,883               | 3,339       |
| 43 | Eğt.       | 0,616             | 3,047    | 0,618               | 3,048       | 99  | Test       | 0,639             | 3,072    | -0,180              | 2,174       |
| 44 | Eğt.       | 0,624             | 3,055    | 0,661               | 3,096       | 100 | Test       | 0,645             | 3,078    | 0,752               | 3,195       |
| 45 | Eğt.       | 0,629             | 3,060    | 0,651               | 3,085       | 101 | Test       | 0,668             | 3,103    | 0,683               | 3,119       |
| 46 | Eğt.       | 0,631             | 3,063    | 0,641               | 3,074       | 102 | Test       | 0,693             | 3,131    | 0,723               | 3,164       |
| 47 | Eğt.       | 0,633             | 3,065    | 0,649               | 3,083       | 103 | Test       | 0,711             | 3,150    | 0,392               | 2,801       |
| 48 | Eğt.       | 0,642             | 3,075    | 0,631               | 3,063       | 104 | Test       | 0,735             | 3,177    | 0,655               | 3,089       |
| 49 | Eğt.       | 0,643             | 3,076    | 0,692               | 3,129       | 105 | Test       | 0,762             | 3,207    | 0,593               | 3,021       |
| 50 | Eğt.       | 0,643             | 3,076    | 0,541               | 2,964       | 106 | Test       | 0,774             | 3,219    | 0,602               | 3,031       |
| 51 | Eğt.       | 0,658             | 3,092    | 0,681               | 3,117       | 107 | Test       | 0,795             | 3,242    | 0,497               | 2,915       |
| 52 | Eğt.       | 0,662             | 3,097    | 0,695               | 3,133       | 108 | Test       | 0,837             | 3,289    | 0,688               | 3,126       |
| 53 | Eğt.       | 0,677             | 3,114    | 0,616               | 3,046       | 109 | Test       | 0,872             | 3,327    | 0,697               | 3,136       |
| 54 | Eğt.       | 0,680             | 3,117    | 0,641               | 3,073       | 110 | Test       | 0,908             | 3,366    | 0,943               | 3,405       |
| 55 | Eğt.       | 0,691             | 3,129    | 0,674               | 3,109       | 111 | Test       | 0,926             | 3,387    | 0,489               | 2,907       |
| 56 | Eğt.       | 0,694             | 3,132    | 0,646               | 3,079       | 112 | Test       | 1,000             | 3,467    | 0,756               | 3,200       |

Çalışmada, kurulan ANFİS Modelinin etkinliğinin test edilebilmesi için elde edilen hata oranının (RMSE), çoklu regresyon sonucu çıkacak hata oranı ile de karşılaştırılması planlanmıştır. Bu amaçla, modelin girdi verileri ile çıktı verileri excel programına aktararak regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizinde elde edilecek çıktı bir maliyet değeri olacağı için (km başı maliyet), X değerlerinin “0” değerini alması durumunda sabit katsayının negatif bir değer alması istenmemektedir. Bu sebeple sabit “0” kabul edilerek analiz yapılmıştır. Yapılan regresyon işleminin sonucunda ortaya çıkan sonuç tablosu Çizelge 4.3’de verilmiştir. Tabloda verilen katsayılar doğrusal denkleme dönüştürüldüğünde aşağıdaki denklem elde edilir. Elde edilen katsayılar ile  $Y_{reg}$  değerleri hesaplanmış ve Çizelge 4.3’de gerçek çıktı değerleri ile regresyon model çıktıları verilmiştir.

$$Y_{reg} = 0,0964945 * X_1 + 0,6899267 * X_2 + 0,4724878 * X_3 \quad (4.1)$$

Çizelge 4.3. Regresyon İstatistikleri ve Model Katsayıları

| Regresyon İstatistikleri |       |
|--------------------------|-------|
| Çoklu R                  | 0,943 |
| R Kare                   | 0,890 |
| Ayarlı R Kare            | 0,879 |
| Standart Hata            | 0,213 |
| Gözlem                   | 112   |
| Katsayılar               |       |
| Kesişim                  | 0     |
| X Değişkeni 1            | 0,096 |
| X Değişkeni 2            | 0,690 |
| X Değişkeni 3            | 0,472 |

**Çizelge 4.4.** Gerçek Değerler ile Çoklu Regresyon Modeli Değerleri

| No | Gerçek Değer | Regresyon Model | No | Gerçek Değer | Regresyon Model | No  | Gerçek Değer | Regresyon Model |
|----|--------------|-----------------|----|--------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|
| 1  | 3,151        | 3,121           | 39 | 2,537        | 2,807           | 76  | 3,117        | 3,050           |
| 2  | 3,136        | 3,168           | 40 | 3,131        | 3,197           | 77  | 3,386        | 3,150           |
| 3  | 3,092        | 3,145           | 41 | 3,387        | 3,276           | 78  | 3,038        | 3,354           |
| 4  | 3,366        | 2,934           | 42 | 3,027        | 3,015           | 79  | 2,836        | 2,912           |
| 5  | 2,709        | 3,183           | 43 | 2,783        | 3,130           | 80  | 3,207        | 3,011           |
| 6  | 2,722        | 3,063           | 44 | 3,055        | 3,228           | 81  | 3,129        | 3,158           |
| 7  | 3,032        | 3,190           | 45 | 3,299        | 3,219           | 82  | 2,841        | 3,224           |
| 8  | 2,965        | 2,997           | 46 | 3,289        | 3,030           | 83  | 3,166        | 2,866           |
| 9  | 2,863        | 2,782           | 47 | 2,846        | 3,235           | 84  | 2,788        | 2,467           |
| 10 | 2,968        | 3,124           | 48 | 3,372        | 3,263           | 85  | 2,940        | 2,714           |
| 11 | 3,390        | 3,150           | 49 | 2,998        | 3,167           | 86  | 3,242        | 2,528           |
| 12 | 3,114        | 3,020           | 50 | 3,065        | 3,220           | 87  | 2,846        | 2,698           |
| 13 | 3,097        | 3,033           | 51 | 2,865        | 2,998           | 88  | 3,063        | 3,150           |
| 14 | 3,209        | 3,172           | 52 | 3,256        | 3,046           | 89  | 2,836        | 2,622           |
| 15 | 3,177        | 3,135           | 53 | 3,245        | 3,230           | 90  | 3,076        | 2,950           |
| 16 | 2,844        | 2,948           | 54 | 2,766        | 2,608           | 91  | 2,992        | 2,799           |
| 17 | 2,850        | 2,869           | 55 | 2,667        | 2,641           | 92  | 2,993        | 2,658           |
| 18 | 3,188        | 3,099           | 56 | 2,901        | 3,013           | 93  | 2,872        | 2,758           |
| 19 | 3,043        | 2,548           | 57 | 3,151        | 2,945           | 94  | 2,680        | 2,926           |
| 20 | 3,031        | 2,807           | 58 | 3,004        | 3,289           | 95  | 2,852        | 2,898           |
| 21 | 2,961        | 3,095           | 59 | 2,957        | 3,073           | 96  | 2,963        | 2,826           |
| 22 | 2,917        | 2,947           | 60 | 3,296        | 2,978           | 97  | 3,218        | 2,967           |
| 23 | 2,858        | 2,993           | 61 | 3,303        | 3,078           | 98  | 3,411        | 2,884           |
| 24 | 2,886        | 3,121           | 62 | 3,061        | 3,056           | 99  | 3,034        | 3,162           |
| 25 | 2,979        | 3,171           | 63 | 2,835        | 2,851           | 100 | 2,990        | 3,284           |
| 26 | 2,995        | 3,052           | 64 | 3,047        | 3,102           | 101 | 2,999        | 3,120           |
| 27 | 2,945        | 2,956           | 65 | 2,745        | 2,575           | 102 | 3,075        | 3,201           |
| 28 | 2,821        | 2,995           | 66 | 3,060        | 3,162           | 103 | 3,274        | 3,273           |
| 29 | 2,746        | 2,949           | 67 | 3,237        | 3,008           | 104 | 3,222        | 2,674           |
| 30 | 3,150        | 2,846           | 68 | 3,331        | 2,864           | 105 | 3,206        | 3,066           |
| 31 | 2,933        | 3,173           | 69 | 3,132        | 3,174           | 106 | 3,078        | 2,962           |
| 32 | 3,076        | 3,140           | 70 | 3,416        | 3,125           | 107 | 3,018        | 2,601           |
| 33 | 3,024        | 2,907           | 71 | 3,207        | 3,197           | 108 | 3,356        | 2,977           |
| 34 | 3,072        | 3,174           | 72 | 3,103        | 3,137           | 109 | 3,467        | 3,007           |
| 35 | 2,655        | 2,800           | 73 | 3,004        | 2,765           | 110 | 2,994        | 2,859           |
| 36 | 2,957        | 2,802           | 74 | 3,219        | 3,180           | 111 | 3,327        | 3,017           |
| 37 | 2,707        | 2,569           | 75 | 2,884        | 2,800           | 112 | 2,701        | 3,118           |
| 38 | 2,371        | 2,590           |    |              |                 |     |              |                 |

Excel’de yapılan hesaplamalar sonucunda ANFİS ve Regresyon model sonuçlarına ilişkin Bölüm 3.3.4’te verilen 3 farklı istatistiksel yöntem sonuçları Çizelge 4.5’de verilmektedir. Hata oranları incelendiğinde, ANFİS modelinin çoklu regresyona göre daha anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Özellikle MSE ve RMSE hatalarının “0” değerine daha yakın olması da modelin düzgün kurulduğu anlamına gelmektedir. MAPE değerinin %10 altında olması da modelin “yüksek doğruluk” derecesine sahip olduğunu göstermektedir. ANFİS modelinde %96,4 (1-MAPE) doğruluk derecesi bulunurken, çoklu regresyonda da yine yüksek olmasına rağmen bu rakam %94’te kaldığı görülmektedir.

**Çizelge 4.5.** ANFİS-Regresyon Modelleri Hata Oranları Karşılaştırması

| Hata Türü | Kullanılan Yöntemler |           |
|-----------|----------------------|-----------|
|           | ANFIS                | Regresyon |
| MSE       | 2,70%                | 5,30%     |
| RMSE      | 16,60%               | 22,90%    |
| MAPE      | 3,57 %               | 5,95 %    |

#### 4.2. ANFİS Modeli ile Değişken Maliyetler Birim Bedelinin Belirlenmesi

ANFİS model sonucunun değişken maliyetler birim bedelinin tayininde değerlendirmek üzere, öncelikle model girdilerinin neler olması istendiğine karar verilmelidir. Yani özel işletmelerle yapılacak sözleşmelerde araçların çalışacağı minimum aylık km, çalışacakları hat grupları vb. koşullar belirlenecektir. Oluşturulan modeldeki üç girdiden ilki olan, tez çalışmasında Minimum Hizmet Seviyesi (MHS) olarak tanımlanan ve örnek alınan araç grubunun ortalama “katedilen km”’si için aylık 7800 km kabul edilmiştir. Modeldeki ikinci girdi, araçların çalıştıkları güzergahlara ait hat efor katsayıları ve boş km’den oluşan hat efor puanıdır. Bu girdide de çalışılan hatların efor katsayısı ortalamaları ile ayda 1 defa boş km yapılan bir tarifiede çalışması kabul edilmiştir. Buna göre;

$$\text{Ortalama Hat Efor katsayısı} = \frac{6.90+8.17+6.67+6.5+6.48+6.93+5.46+5.28+5.82}{9} = 6,47$$

$$\text{Hat Boş Km Katsayısı} = 0,25$$

$$\text{Toplam Hat Efor Puanı} = 6,47 + 0,25 = 6,72 \text{ puan}$$

Son olarak da; yolcu sayısı girdisi için her aracın ayda ortalama 29 gün çalıştığı ve Bölüm 0’te Performans Konfor Kriteri kısmında bahsedilen sefer başı 80 yolcu doluluğu ile ortalama günlük araç başı 5,5 sefer yapıldığı kabulleri ile aylık araç başı 13050 yolcu değeri şu şekilde hesaplanmıştır;

$$\text{Günlük araç başı yolcu değeri} = 5,5 * 80 = 440 \cong 450 \text{ yolcu}$$

$$\text{Aylık araç başı yolcu değeri} = 29 * 450 = 13.050 \text{ yolcu}$$

ANFİS modelinin girdileri modele işlenmeden önce 0-1 aralığında normalize edildiği için, normalize edilen değer karşılıkları hesaplanarak evalfis komutu ile girdiler modelde sorgulanmıştır. Girdilerin normalize edilen karşılıkları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** ANFİS Model girdileri gerçek ve normalize değerler

| Girdi |                | Gerçek Değer | Normalize Değer |
|-------|----------------|--------------|-----------------|
| X1    | Hat Km         | 7.800 km     | 0,45            |
| X2    | Hat Efor Puanı | 6,72         | 0,48            |
| X3    | Yolcu Sayısı   | 13.050       | 0,439           |

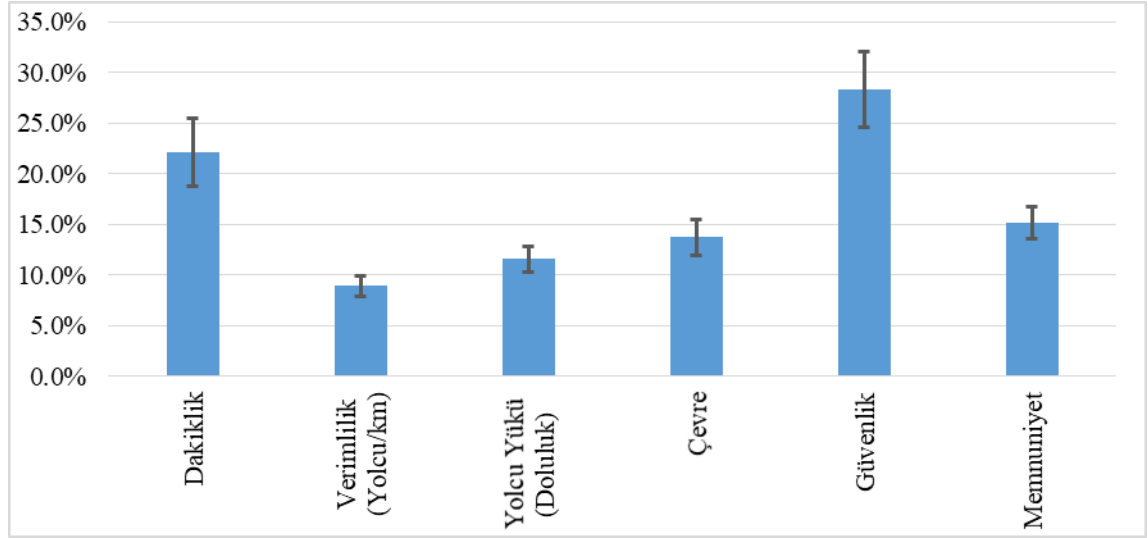
ANFİS Modelinde elde edilen sonuç verilerinden istenilen girdi verileri MATLAB programına girildiğinde elde edilen sonuç değeri “ans=0,5069”, oluşturulan modele göre km başına değişken maliyet birim bedelinin normalize edilen karşılığını vermektedir. Gerçek değere dönüştürüldüğünde, model sonucu **değişken maliyet 2,927 TL/km** olarak bulunmuştur.

#### 4.3. Performans Kriterlerinin Ağırlık Oranlarının Belirlendiği Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İdare anketlerine ilişkin değerlendirme verileri tablosu Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, idare uzman grubunun bakış açılarına göre önem verilen kriterler dakiklik ve güvenlik ön plandadır. İdare uzman grubuna ilişkin kriterlerin ağırlık oranları grafiği Şekil 4.8’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** İdare (Belediye) Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri

| NO:            | $\lambda$ | Kriterlerin Ağırlık Oranları |       |       |       |       |       |
|----------------|-----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |           | DK                           | VK    | YK    | ÇK    | GK    | MK    |
| 1              | 6,569     | 23,8%                        | 13,6% | 6,8%  | 4,2%  | 15,0% | 36,7% |
| 2              | 6,577     | 8,7%                         | 6,1%  | 7,2%  | 46,6% | 21,9% | 9,5%  |
| 3              | 6,253     | 24,7%                        | 12,6% | 18,1% | 11,8% | 12,9% | 19,9% |
| 4              | 6,587     | 5,7%                         | 7,2%  | 2,8%  | 19,4% | 37,5% | 27,4% |
| 5              | 6,542     | 39,7%                        | 3,7%  | 10,3% | 2,8%  | 12,1% | 31,4% |
| 6              | 6,554     | 23,2%                        | 14,1% | 7,8%  | 17,3% | 31,0% | 6,5%  |
| 7              | 6,460     | 34,6%                        | 4,5%  | 9,7%  | 9,7%  | 34,6% | 6,9%  |
| 8              | 6,595     | 10,5%                        | 2,1%  | 7,5%  | 5,6%  | 37,6% | 36,7% |
| 9              | 6,570     | 3,8%                         | 4,7%  | 13,5% | 26,5% | 39,8% | 11,7% |
| 10             | 6,302     | 8,4%                         | 9,7%  | 9,7%  | 15,9% | 48,5% | 7,7%  |
| 11             | 6,431     | 37,8%                        | 3,3%  | 7,3%  | 14,1% | 28,0% | 9,4%  |
| 12             | 6,499     | 18,6%                        | 29,4% | 32,3% | 13,5% | 3,4%  | 2,7%  |
| 13             | 6,060     | 39,8%                        | 4,4%  | 4,9%  | 5,1%  | 39,2% | 6,6%  |
| 14             | 6,477     | 48,2%                        | 22,3% | 13,7% | 9,1%  | 3,7%  | 3,0%  |
| 15             | 6,385     | 12,2%                        | 5,5%  | 12,1% | 18,3% | 36,8% | 15,0% |
| 16             | 6,433     | 15,5%                        | 11,2% | 7,8%  | 7,5%  | 40,8% | 17,1% |
| 17             | 6,515     | 20,4%                        | 5,2%  | 8,6%  | 9,1%  | 35,2% | 21,4% |
| Birleştirilmiş |           |                              |       |       |       |       |       |
| Σ              | 6,039     | 22,1%                        | 8,9%  | 11,6% | 13,8% | 28,3% | 15,2% |

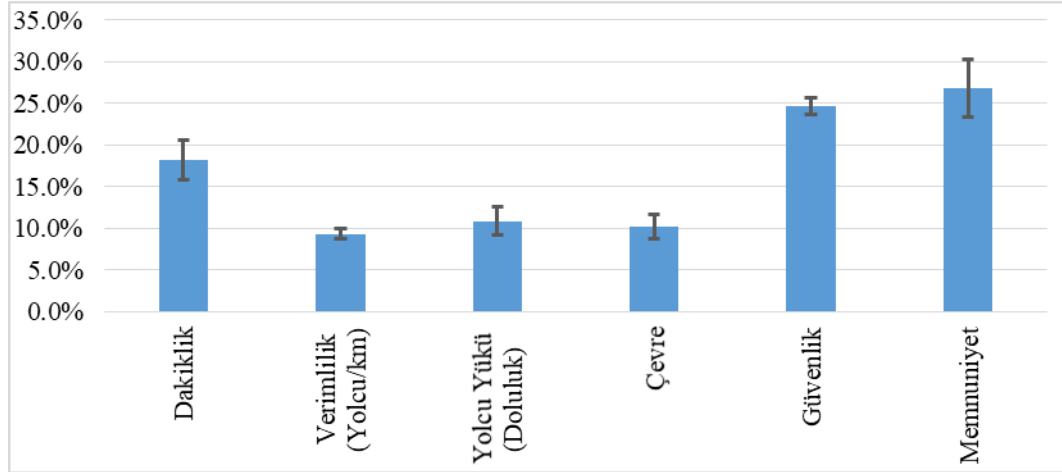


**Şekil 4.8.** İdare (Belediye) Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği

İşletmeci anketlerine ilişkin değerlendirme verileri tablosu Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge ve şekilden görüleceği üzere, işletmeci uzman grubunun bakış açılarına göre memnuniyet ve güvenlik kriterleri en çok önem verilen kriterlerdir. İşletmeci uzman grubuna ilişkin kriterlerin ağırlık oranları grafiği Şekil 4.9’de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** İşletmeci Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri

| NO:            | λ     | Kriterlerin Ağırlık Oranları |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |       | DK                           | VK    | YK    | ÇK    | GK    | MK    |
| 1              | 6,029 | 19,4%                        | 18,0% | 4,3%  | 19,4% | 19,4% | 19,4% |
| 2              | 6,442 | 11,2%                        | 8,8%  | 15,1% | 6,8%  | 16,0% | 42,1% |
| 3              | 6,502 | 34,0%                        | 3,7%  | 12,8% | 9,0%  | 14,3% | 26,2% |
| 4              | 6,610 | 13,3%                        | 10,0% | 4,3%  | 7,1%  | 59,4% | 5,8%  |
| 5              | 6,519 | 3,4%                         | 2,6%  | 16,3% | 11,4% | 47,5% | 18,7% |
| 6              | 6,482 | 13,4%                        | 3,2%  | 3,1%  | 39,5% | 22,6% | 18,1% |
| 7              | 6,538 | 9,3%                         | 32,9% | 8,3%  | 3,9%  | 7,9%  | 37,7% |
| 8              | 6,393 | 28,4%                        | 16,6% | 12,7% | 4,3%  | 5,6%  | 32,4% |
| 9              | 6,327 | 28,7%                        | 2,4%  | 15,2% | 2,4%  | 36,1% | 15,2% |
| Birleştirilmiş |       |                              |       |       |       |       |       |
| Σ              | 6,034 | 18,2%                        | 9,3%  | 10,8% | 10,2% | 24,7% | 26,8% |

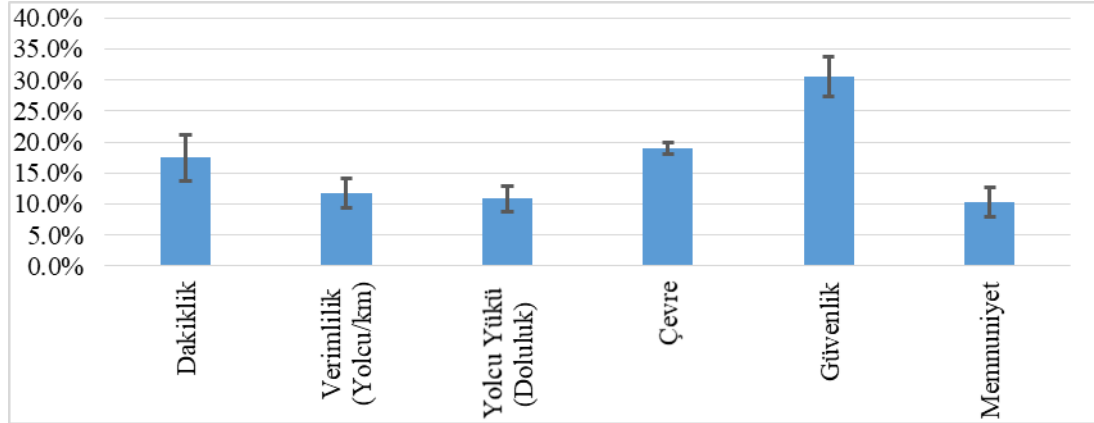


**Şekil 4.9.** İşletmeci Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği

Akademik uzman anketlerine ilişkin değerlendirme verileri tablosu Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge ve şekilden görüleceği üzere, akademik uzman grubunun bakış açılarına göre güvenlik ve çevre kriterleri en çok önem verilen kriterlerdir. Akademik uzman grubuna ilişkin kriterlerin ağırlık oranları grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Akademik Uzman Anketleri Değerlendirme Verileri

| NO:            | $\lambda$ | Kriterlerin Ağırlık Oranları |       |       |       |       |       |
|----------------|-----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |           | DK                           | VK    | YK    | ÇK    | GK    | MK    |
| 1              | 6,492     | 2,4%                         | 7,3%  | 4,4%  | 40,0% | 40,0% | 5,9%  |
| 2              | 6,485     | 35,0%                        | 28,3% | 17,1% | 14,0% | 3,1%  | 2,5%  |
| 3              | 6,372     | 17,2%                        | 23,0% | 29,9% | 2,5%  | 5,2%  | 22,1% |
| 4              | 6,491     | 11,6%                        | 5,1%  | 3,5%  | 27,7% | 40,2% | 11,8% |
| 5              | 6,502     | 17,1%                        | 4,1%  | 22,2% | 44,8% | 5,1%  | 6,7%  |
| 6              | 6,513     | 14,4%                        | 5,6%  | 20,1% | 4,2%  | 33,3% | 22,4% |
| 7              | 6,581     | 25,5%                        | 8,3%  | 3,1%  | 25,9% | 33,7% | 3,5%  |
| 8              | 6,453     | 23,0%                        | 11,3% | 3,2%  | 23,5% | 35,7% | 3,3%  |
| 9              | 6,575     | 13,4%                        | 3,2%  | 12,6% | 5,4%  | 42,7% | 22,6% |
| 10             | 6,425     | 28,1%                        | 5,5%  | 12,3% | 18,0% | 32,0% | 4,1%  |
| 11             | 6,605     | 4,1%                         | 8,3%  | 11,4% | 18,9% | 49,3% | 8,1%  |
| 12             | 6,315     | 8,6%                         | 9,2%  | 4,0%  | 28,6% | 45,6% | 4,0%  |
| 13             | 6,159     | 22,9%                        | 34,0% | 10,1% | 10,1% | 14,0% | 8,9%  |
| 14             | 6,618     | 8,2%                         | 9,8%  | 2,4%  | 7,4%  | 52,5% | 19,7% |
| Birleştirilmiş |           |                              |       |       |       |       |       |
| $\Sigma$       | 6,077     | 17,4%                        | 11,8% | 10,8% | 19,0% | 30,6% | 10,3% |



**Şekil 4.10.** Akademik Uzman Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği

Birden çok karar verici grup olması dolayısıyla uzman gruplarının tek bir yargı matrisinde birleştirilmesi ve kriterlerin ağırlıklarına ilişkin ortak bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Bunun için her uzman grubuna ait tüm anketlerin matris değerlerinin ortalamaları alınarak Denklem 2.19'daki eşitlik ile 1–9 aralığında verilen her bir ikili karşılaştırma değerinin doğal logaritmalarının (ln) toplamalarının ağırlık toplamalarına bölümü ile oluşturulan birleştirilmiş logaritmik matrisin üssü alınarak, birleştirilmiş grup yargı matrisi oluşturulmuştur. Her bir grubun birleştirilmiş yargı matrisleri de ayrı anketler gibi ele alınarak 3 grup için tekrar bir değerlendirme yapılmıştır.

Tez çalışması kapsamında yapılan tüm anketlere ilişkin ortak yargı matrisi Çizelge 4.10'da, her bir anket grubuna ilişkin AHP programı ile değerlendirme tablosu Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Anket çalışması sonucunda elde edilen toplu taşıma performans kriterleri ağırlık tablosu ise Çizelge 4.12'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere; tüm uzman gruplarının ortak değerlendirmesine göre güvenlik ve dakiklik kriterleri en önemli kriterler olarak bulunmuş, bunları yolcu memnuniyeti ve çevre kriterleri takip etmektedir. Hesaplanan kriter ağırlık oranları Ödeme Model Yapısı bölümündeki model denkleminde performans kriterlerinin katsayıları olarak kullanılmıştır. Ayrıca bir sonraki bölümde çalışılan model simülasyonu hesaplamasında da kullanılmıştır.

**Çizelge 4.10.** Performans Kriterlerine İlişkin Ortak Yargı Matrisi

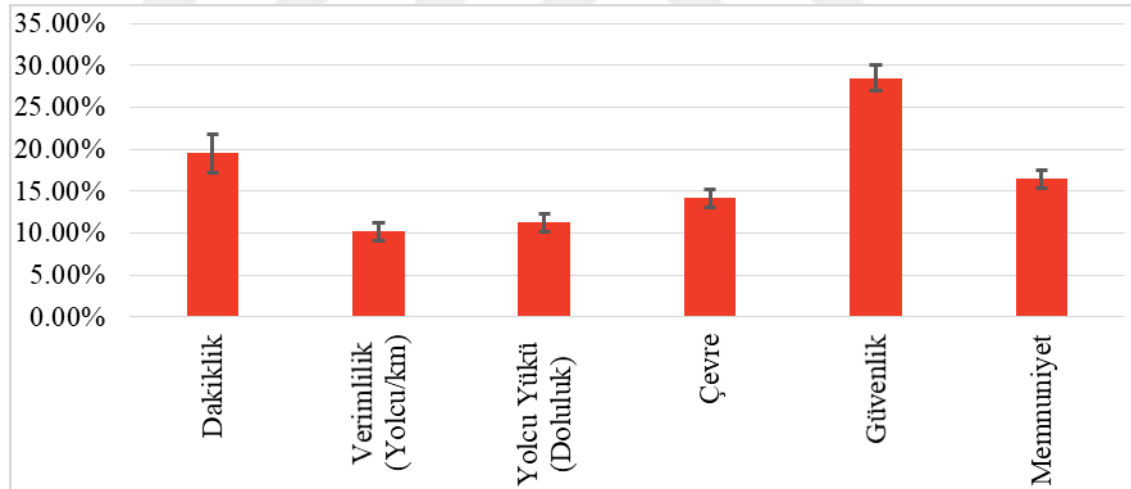
|        |   | DK   | VK    | YK   | ÇK   | GK   | MK   |
|--------|---|------|-------|------|------|------|------|
|        |   | 1    | 2     | 3    | 4    | 5    | 6    |
| DK     | 1 | 1,00 | 2,32  | 1,83 | 1,30 | 0,63 | 1,06 |
| VK     | 2 | 0,43 | 1,00  | 1,03 | 0,72 | 0,36 | 0,64 |
| YK     | 3 | 0,55 | 0,97  | 1,00 | 0,92 | 0,42 | 0,66 |
| ÇK     | 4 | 0,77 | 1,38  | 1,09 | 1,00 | 0,52 | 0,91 |
| GK     | 5 | 1,58 | 2,78  | 2,38 | 1,94 | 1,00 | 1,82 |
| MK     | 6 | 0,94 | 1,57  | 1,51 | 1,10 | 0,55 | 1,00 |
| Toplam |   | 5,28 | 10,01 | 8,84 | 6,98 | 3,48 | 6,09 |

**Çizelge 4.11.** Tüm Gruplar Uzman Anketleri Ortak Değerlendirme Verileri

|                            |                             | <b>Kriterlerin Ağırlık Oranları</b> |              |              |              |              |              |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>NO:</b>                 | <b><math>\lambda</math></b> | <b>DK</b>                           | <b>VK</b>    | <b>YK</b>    | <b>ÇK</b>    | <b>GK</b>    | <b>MK</b>    |
| <b>1,Belediye</b>          | 6,039                       | 22,1%                               | 8,9%         | 11,6%        | 13,8%        | 28,3%        | 15,2%        |
| <b>2,İşletmeci</b>         | 6,034                       | 18,2%                               | 9,3%         | 10,8%        | 10,2%        | 24,7%        | 26,8%        |
| <b>3,Akademik</b>          | 6,077                       | 17,4%                               | 11,8%        | 10,8%        | 19,0%        | 30,6%        | 10,3%        |
| <b>Birleştirilmiş</b>      |                             |                                     |              |              |              |              |              |
| <b><math>\Sigma</math></b> | <b>6,019</b>                | <b>19,5%</b>                        | <b>10,2%</b> | <b>11,2%</b> | <b>14,1%</b> | <b>28,5%</b> | <b>16,4%</b> |

**Çizelge 4.12.** Performans Kriterlerinin Ağırlık Oranları Anket Sonuçları

| <b>No</b> | <b>Kriterler</b>      | <b>Kriterlerin Ağırlık Oranları</b> |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1         | Dakiklik              | 19,5%                               |
| 2         | Verimlilik (Yolcu/km) | 10,2%                               |
| 3         | Yolcu Yüğü (Doluluk)  | 11,2%                               |
| 4         | Çevre                 | 14,1%                               |
| 5         | Güvenlik              | 28,5%                               |
| 6         | Memnuniyet            | 16,4%                               |

**Şekil 4.11.** Tüm Uzman Grupları Anket Performans Kriterleri Ağırlık Oranları Grafiği

#### 4.4. Önerilen Modelin Kalibrasyonu

Tez çalışmasında önerilen modele ilişkin Denklem 3.4'te model formülü verilmiştir. Örnek alınan işletmeci grubu araçlarına ait sabit maliyetler toplamı Bölüm 3.3'da hesaplanmıştır. Yine model denklemindeki değişken maliyetlerin km başı bedeli de Bölüm 4.1'de belirlenmiştir. Bölüm 4.3'de ise Denklem 3.9'da verilen performans ödemesi formülünde verilen performans kriterleri katsayıları AHP tekniği kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin model denklemine yerleştirilmesiyle oluşturulan nihai model formülü aşağıda Denklem 4.2'de verilmiştir.

$$H_i = (12.073 \text{ TL} + (KM_i * 2,927 \text{ TL})) * KN_i + (0,1951 * DK_i + 0,1016 * VK_i + 0,1124 * YK_i + 0,1414 * ÇK_i + 0,2851 * GK_i + 0,1645 * MK_i) - C_i \quad (4.2)$$

#### 4.5. Önerilen Modelin Örnek Veriler İle Denenmesi

Tez çalışması kapsamında, Denklem 4.1'de değerleri belirlenerek oluşturulan model formülü kullanılarak önerilen modelin simülasyon çalışması yapılmış, çalışma yapılan döneme ait km'ler, elde edilen performans verileri ve cezalara göre bir hakediş hesabı yapılmıştır. Daha sonra aynı dönem verileri ile yolcu bazlı ödeme sistemi simülasyonu da yapılarak, elde edilen sonuçların karşılaştırması yapılmıştır. Sonuçlar, işletmeci grubun çalışma durumu, sistemin sürdürülebilirliği ve her iki modelin avantaj-dezavantajları şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmada kullanılan 56 adet örnek işletmeci şirket aracının tamamının aynı cins ve kapasitede olması ve ücret farklılığının da bulunmaması sebebiyle kapasite normalizasyonu yapılmamıştır. Performans ödemesinin üst limiti, maliyetler toplamının (sabit ve değişken maliyet toplamı) %10'u olarak kabul edilmiştir. Çalışmada örnek işletmeci grubun araçlarının aylık ortalama katedilen mesafesinden yola çıkılarak aylık minimum hizmet seviyesi (aylık km) 7800 km olarak kabul edildiğinde;

$$\text{Toplam maliyet} = 12.073 + 7.800 * 2,927 = 34.903,6 \text{ TL (6.155,84 \$}^{15}\text{)}$$

$$\text{Maksimum performans ödemesi} = 34.903,6 * 0,1 = 3.490,36 \text{ TL (615,58 \$}^{15}\text{) olur.}$$

Önerilen 1.model için elde edilen sonuçlar, Çizelge 4.13'de verilmektedir. Çizelgeden de görüleceği üzere; hakediş tutarları 33.707,79 TL (5.944,94 \$<sup>15</sup>) ile 43.291,89 TL (7.635,25 \$<sup>15</sup>) arasında değişirken, performans ödeme tutarları ise 2.031,96 TL (358,37 \$<sup>15</sup>) ile 3.209,89 TL (566,12 \$<sup>15</sup>) arasındadır. Görüleceği üzere; araçların hiçbirisi maksimum performans ödemesi miktarına ulaşamamıştır.

<sup>15</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.13. Öneri Model Hakediş Simülasyon Sonuçları**

| Araç No | KM      | DM        | VK   | DK   | YK   | ÇK   | GK   | MK   | Pi (Araç) | Ci  | Hi (TL)   | Hi(\$)   |
|---------|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----|-----------|----------|
| Araç 1  | 7632,00 | 22.338,86 | 0,36 | 0,40 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2597,60   | 0   | 37.009,46 | 6.527,24 |
| Araç 2  | 7605,50 | 22.261,30 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3209,89   | 0   | 37.544,18 | 6.621,55 |
| Araç 3  | 7726,50 | 22.615,47 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3140,81   | 0   | 37.829,28 | 6.671,83 |
| Araç 4  | 6608,50 | 19.343,08 | 0,51 | 0,40 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2551,72   | 260 | 33.707,79 | 5.944,94 |
| Araç 5  | 8525,00 | 24.952,68 | 0,23 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2576,56   | 650 | 38.952,23 | 6.869,88 |
| Araç 6  | 8160,00 | 23.884,32 | 0,30 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2765,33   | 0   | 38.722,65 | 6.829,39 |
| Araç 7  | 7145,00 | 20.913,42 | 0,38 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2677,38   | 0   | 35.663,80 | 6.289,91 |
| Araç 8  | 8022,00 | 23.480,39 | 0,49 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2898,73   | 0   | 38.452,12 | 6.781,68 |
| Araç 9  | 7828,50 | 22.914,02 | 0,26 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2599,73   | 0   | 37.586,75 | 6.629,06 |
| Araç 10 | 8056,50 | 23.581,38 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3022,20   | 0   | 38.676,57 | 6.821,27 |
| Araç 11 | 7615,00 | 22.289,11 | 0,61 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 2730,63   | 0   | 37.092,73 | 6.541,93 |
| Araç 12 | 7886,50 | 23.083,79 | 0,25 | 0,40 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2522,34   | 0   | 37.679,12 | 6.645,35 |
| Araç 13 | 7947,50 | 23.262,33 | 0,72 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2909,09   | 390 | 37.854,43 | 6.676,27 |
| Araç 14 | 7965,50 | 23.315,02 | 0,60 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2973,77   | 0   | 38.361,79 | 6.765,75 |
| Araç 15 | 7452,50 | 21.813,47 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2970,46   | 260 | 36.596,92 | 6.454,48 |
| Araç 16 | 7397,00 | 21.651,02 | 0,42 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2704,71   | 780 | 35.648,73 | 6.287,25 |
| Araç 17 | 8411,00 | 24.619,00 | 0,15 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2520,21   | 130 | 39.082,21 | 6.892,81 |
| Araç 18 | 7956,00 | 23.287,21 | 0,79 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2956,44   | 260 | 38.056,65 | 6.711,93 |
| Araç 19 | 7103,00 | 20.790,48 | 0,23 | 0,40 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2505,84   | 0   | 35.369,32 | 6.237,98 |
| Araç 20 | 8359,00 | 24.466,79 | 0,17 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2607,59   | 0   | 39.147,38 | 6.904,30 |
| Araç 21 | 8366,50 | 24.488,75 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3022,15   | 0   | 39.583,90 | 6.981,29 |
| Araç 22 | 8077,00 | 23.641,38 | 0,54 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2785,10   | 130 | 38.369,48 | 6.767,10 |
| Araç 23 | 8192,50 | 23.979,45 | 0,35 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2656,66   | 910 | 37.799,11 | 6.666,51 |
| Araç 24 | 8866,50 | 25.952,25 | 0,24 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2508,37   | 390 | 40.143,61 | 7.080,00 |
| Araç 25 | 7731,00 | 22.628,64 | 0,64 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2999,39   | 0   | 37.701,02 | 6.649,21 |
| Araç 26 | 8485,00 | 24.835,60 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2872,77   | 260 | 39.521,37 | 6.970,26 |
| Araç 27 | 8222,50 | 24.067,26 | 0,23 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2578,42   | 130 | 38.588,68 | 6.805,76 |
| Araç 28 | 7961,50 | 23.303,31 | 0,36 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2737,86   | 0   | 38.114,18 | 6.722,08 |
| Araç 29 | 9050,50 | 26.490,81 | 0,14 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2585,40   | 0   | 41.149,22 | 7.257,36 |
| Araç 30 | 7310,50 | 21.397,83 | 0,38 | 0,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2466,77   | 0   | 35.937,61 | 6.338,20 |
| Araç 31 | 7706,00 | 22.555,46 | 0,40 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2550,88   | 260 | 36.919,34 | 6.511,35 |
| Araç 32 | 7919,50 | 23.180,38 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 2867,20   | 0   | 38.120,58 | 6.723,21 |
| Araç 33 | 7086,00 | 20.740,72 | 0,46 | 0,40 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2660,71   | 0   | 35.474,43 | 6.256,51 |
| Araç 34 | 7991,00 | 23.389,66 | 0,36 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2668,58   | 0   | 38.131,23 | 6.725,09 |
| Araç 35 | 8697,50 | 25.457,58 | 0,16 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2031,96   | 0   | 39.562,55 | 6.977,52 |
| Araç 36 | 8847,00 | 25.895,17 | 0,11 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2423,00   | 260 | 40.131,17 | 7.077,81 |
| Araç 37 | 9696,00 | 28.380,19 | 0,08 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2616,41   | 0   | 43.069,61 | 7.596,05 |
| Araç 38 | 9814,50 | 28.727,04 | 0,00 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2491,85   | 0   | 43.291,89 | 7.635,25 |
| Araç 39 | 9392,00 | 27.490,38 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2635,36   | 0   | 42.198,74 | 7.442,46 |
| Araç 40 | 7922,00 | 23.187,69 | 0,91 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3184,42   | 0   | 38.445,11 | 6.780,44 |
| Araç 41 | 7249,00 | 21.217,82 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3167,06   | 0   | 36.457,89 | 6.429,96 |
| Araç 42 | 8522,50 | 24.945,36 | 0,24 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 2478,64   | 0   | 39.497,00 | 6.965,96 |
| Araç 43 | 8275,50 | 24.222,39 | 0,63 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2991,57   | 0   | 39.286,96 | 6.928,92 |
| Araç 44 | 7248,00 | 21.214,90 | 0,58 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2887,51   | 0   | 36.175,40 | 6.380,14 |
| Araç 45 | 7599,00 | 22.242,27 | 0,75 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2859,62   | 130 | 37.044,90 | 6.533,49 |
| Araç 46 | 7580,00 | 22.186,66 | 0,72 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2909,03   | 390 | 36.778,69 | 6.486,54 |
| Araç 47 | 8057,00 | 23.582,84 | 0,72 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2911,27   | 260 | 38.307,11 | 6.756,10 |
| Araç 48 | 7280,00 | 21.308,56 | 0,37 | 0,60 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2676,18   | 0   | 36.057,74 | 6.359,39 |
| Araç 49 | 8032,50 | 23.511,13 | 0,82 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2624,54   | 0   | 38.208,67 | 6.738,74 |
| Araç 50 | 7624,50 | 22.316,91 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 0,75 | 2851,35   | 260 | 36.981,26 | 6.522,27 |
| Araç 51 | 7619,50 | 22.302,28 | 0,20 | 0,80 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2625,52   | 0   | 37.000,80 | 6.525,71 |
| Araç 52 | 7960,00 | 23.298,92 | 0,68 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2880,49   | 520 | 37.732,41 | 6.654,75 |

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.13'ün devamı

| Araç No | KM      | DM          | VK   | DK   | YK   | ÇK   | GK   | MK   | Pi (Araç) | Ci   | Hi (TL)     | Hi(\$)    |
|---------|---------|-------------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|-------------|-----------|
| Araç 53 | 8224,00 | 24.071,65   | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 2994,10   | 260  | 38.878,74   | 6.856,92  |
| Araç 54 | 9009,50 | 26.370,81   | 0,07 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2612,79   | 0    | 41.056,60   | 7.241,02  |
| Araç 55 | 8945,00 | 26.182,02   | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2576,21   | 0    | 40.831,22   | 7.201,27  |
| Araç 56 | 7943,50 | 23.250,62   | 0,12 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2647,37   | 0    | 37.970,99   | 6.696,82  |
| TOPLAM  |         | 1.316.877,8 |      |      |      |      |      |      | 153.478,5 | 6890 | 2.139.553,3 | 377.346,3 |

13.09.2019 tarihli Belediye Meclis Kararı (EK-5) ile geçilen “Performansa Dayalı Yolcu Başına Destekleme Modeli”ne göre; özel toplu taşıma araçlarının taşıdıkları yolcu başına destek tutarları; indirimli yolcu, öğrenci, aktarma yolcusu ve serbest yolcu (ücretsiz) başına 0,30 TL olarak belirlenmiş ve yolcu başına destek tutarlarının aylık olarak taşımacıların çalışma payları oranında taşımacılara dağıtılacağı belirtilmiştir. Alınan karara uygun olarak çalışmada kullanılan veriler ile ikinci bir simülasyon çalışması yapılmıştır. Bunun için öncelikle örnek işletmeci şirkete ait 56 adet aracın çalışma yapılan aydaki yolculuk sayılarının yolcu türlerine göre dağılımı incelenmiş, destek alacak indirimli, öğrenci, aktarma ve serbest yolculuklar ayrılmıştır. Destek ödenecek toplam yolculuk sayısı 403.904 yolculuk karşılığında, işletmeci grubun 121.171,2 TL (21.370,58 \$<sup>16</sup>) desteğe hak kazanacağı hesaplanmıştır. Yolculuk sayıları tablosu Çizelge 4.14’de verilmektedir.

Yolcu başına destek bedelinin belirlenebilmesi için öncelikle Destek Model yapısı oluşturulmuş ve her bir aracın aylık hakediş bedeli ( $H_i$ ) Denklem 4.6, araç başı yolcu desteği ( $D_i$ ) hesabı ise Denklem 4.7’de verilmiştir. Buna göre, araç başı aylık hakediş bedeli ( $H_i$ ), aracın günlük çalışma oranında hasılatı alan işletmeci tarafından aylık toplamı ( $HG_i$ ) ile aracın hak ettiği aylık yolcu destek bedelinin ( $D_i$ ) toplamıdır.

Yolcu Başına Destek Modeli Yapısı;

$$H_i = HG_i + D_i \quad (4.3)$$

$$D_i = \text{ÇO}_i * \frac{\sum Y * DB}{\sum \text{ÇO}} \quad (4.4)$$

Denklemlerde;

$H$  : Hakediş Bedeli

$HG$  : Günlük hasılat bedellerinin aylık toplamı

$D$  : Yolcu destek bedeli

$\text{ÇO}$  : Çalışma Oranı

$Y$  : Yolculuk Sayısı

$DB$  : Yolcu Başına Belirlenen Destek Bedeli

<sup>16</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.14.** Örnek İşletmeci Şirket Araçlarına Ait Yolcu Türüne Göre Taşınan Yolcu Sayıları (EÜTS, Ocak 2019)

| Araç No | Serbest | Öğrenci | İndirimli | Aktarma | Destek Verilen Yolculuk | Tam   | Kurum Kart | Kredi Kartı | 7/24 Para | Toplam |
|---------|---------|---------|-----------|---------|-------------------------|-------|------------|-------------|-----------|--------|
| Araç 1  | 1.536   | 2.392   | 1.179     | 754     | 5.861                   | 5.984 | 9          | 234         | 306       | 12.394 |
| Araç 2  | 2.958   | 3.354   | 1.909     | 1.325   | 9.546                   | 8.601 | 12         | 406         | 1.505     | 20.070 |
| Araç 3  | 3.039   | 3.590   | 2.103     | 1.273   | 10.005                  | 8.792 | 13         | 384         | 176       | 19.370 |
| Araç 4  | 1.601   | 2.101   | 1.161     | 526     | 5.389                   | 5.111 | 3          | 160         | 86        | 10.749 |
| Araç 5  | 1.260   | 2.978   | 966       | 679     | 5.883                   | 5.374 | 6          | 249         | 136       | 11.648 |
| Araç 6  | 1.243   | 3.270   | 1.017     | 692     | 6.222                   | 5.153 | 3          | 245         | 122       | 11.745 |
| Araç 7  | 1.731   | 1.902   | 1.339     | 586     | 5.558                   | 5.116 | 7          | 156         | 67        | 10.904 |
| Araç 8  | 1.656   | 3.127   | 1.170     | 887     | 6.840                   | 5.891 | 9          | 228         | 123       | 13.091 |
| Araç 9  | 1.692   | 2.113   | 1.177     | 536     | 5.518                   | 5.008 | 5          | 170         | 60        | 10.761 |
| Araç 10 | 2.717   | 3.397   | 1.885     | 1.287   | 9.286                   | 8.011 | 7          | 338         | 245       | 17.887 |
| Araç 11 | 2.521   | 2.437   | 1.743     | 872     | 7.573                   | 5.915 | 6          | 205         | 772       | 14.471 |
| Araç 12 | 1.452   | 2.320   | 1.125     | 539     | 5.436                   | 5.229 | 5          | 178         | 124       | 10.972 |
| Araç 13 | 2.907   | 3.259   | 1.950     | 1.288   | 9.404                   | 7.992 | 12         | 357         | 329       | 18.094 |
| Araç 14 | 2.575   | 3.115   | 1.843     | 1.243   | 8.776                   | 8.034 | 6          | 372         | 862       | 18.050 |
| Araç 15 | 2.664   | 2.988   | 1.671     | 1.240   | 8.563                   | 7.450 | 12         | 341         | 973       | 17.339 |
| Araç 16 | 1.690   | 2.349   | 1.253     | 898     | 6.190                   | 5.715 | 13         | 256         | 1.082     | 13.256 |
| Araç 17 | 1.750   | 2.082   | 1.291     | 605     | 5.728                   | 4.878 | 5          | 180         | 90        | 10.881 |
| Araç 18 | 2.884   | 3.462   | 2.075     | 1.231   | 9.652                   | 8.454 | 11         | 360         | 162       | 18.639 |
| Araç 19 | 1.791   | 2.346   | 1.126     | 574     | 5.837                   | 4.927 | 5          | 145         | 36        | 10.950 |
| Araç 20 | 1.926   | 2.131   | 1.249     | 556     | 5.862                   | 4.532 | 6          | 145         | 71        | 10.616 |
| Araç 21 | 2.595   | 3.418   | 1.734     | 1.153   | 8.900                   | 7.484 | 9          | 346         | 252       | 16.991 |
| Araç 22 | 1.982   | 2.817   | 1.362     | 938     | 7.099                   | 6.143 | 8          | 265         | 223       | 13.738 |
| Araç 23 | 1.604   | 2.736   | 1.146     | 800     | 6.286                   | 5.410 | 7          | 290         | 572       | 12.565 |
| Araç 24 | 1.893   | 2.420   | 1.273     | 763     | 6.349                   | 5.605 | 12         | 208         | 375       | 12.549 |
| Araç 25 | 2.246   | 2.510   | 1.497     | 1.084   | 7.337                   | 6.840 | 6          | 355         | 1.222     | 15.760 |
| Araç 26 | 2.993   | 3.425   | 1.995     | 1.381   | 9.794                   | 8.424 | 5          | 370         | 688       | 19.281 |
| Araç 27 | 1.491   | 2.528   | 1.130     | 617     | 5.766                   | 4.938 | 9          | 139         | 71        | 10.923 |
| Araç 28 | 1.519   | 2.673   | 1.321     | 569     | 6.082                   | 5.869 | 7          | 188         | 74        | 12.220 |
| Araç 29 | 1.438   | 2.863   | 1.149     | 603     | 6.053                   | 5.484 | 12         | 196         | 75        | 11.820 |
| Araç 30 | 2.054   | 2.903   | 1.404     | 625     | 6.986                   | 5.906 | 11         | 170         | 82        | 13.155 |
| Araç 31 | 2.033   | 2.742   | 1.401     | 672     | 6.848                   | 5.575 | 6          | 163         | 78        | 12.670 |
| Araç 32 | 2.863   | 3.450   | 1.983     | 1.269   | 9.565                   | 8.363 | 14         | 343         | 529       | 18.814 |
| Araç 33 | 1.802   | 2.777   | 1.259     | 655     | 6.493                   | 6.001 | 4          | 184         | 108       | 12.790 |
| Araç 34 | 1.579   | 2.525   | 1.193     | 643     | 5.940                   | 5.832 | 6          | 206         | 54        | 12.038 |
| Araç 35 | 1.399   | 2.229   | 1.049     | 567     | 5.244                   | 4.942 | 4          | 151         | 189       | 10.530 |
| Araç 36 | 1.394   | 2.069   | 1.032     | 531     | 5.026                   | 4.700 | 4          | 174         | 62        | 9.966  |
| Araç 37 | 1.330   | 2.230   | 952       | 650     | 5.162                   | 4.486 | 2          | 166         | 443       | 10.259 |
| Araç 38 | 1.300   | 1.751   | 1.015     | 534     | 4.600                   | 4.751 | 5          | 184         | 363       | 9.903  |
| Araç 39 | 1.730   | 1.838   | 1.173     | 596     | 5.337                   | 4.362 | 3          | 166         | 560       | 10.428 |
| Araç 40 | 3.198   | 3.614   | 2.200     | 1.442   | 10.454                  | 8.892 | 11         | 408         | 479       | 20.244 |
| Araç 41 | 3.014   | 3.475   | 2.092     | 1.273   | 9.854                   | 8.517 | 12         | 390         | 231       | 19.004 |
| Araç 42 | 1.821   | 2.000   | 1.295     | 615     | 5.731                   | 5.169 | 8          | 160         | 422       | 11.490 |
| Araç 43 | 2.559   | 4.153   | 1.715     | 1.211   | 9.638                   | 7.984 | 8          | 379         | 190       | 18.199 |
| Araç 44 | 2.239   | 2.890   | 1.614     | 1.076   | 7.819                   | 7.118 | 13         | 289         | 118       | 15.357 |
| Araç 45 | 2.183   | 2.606   | 1.437     | 951     | 7.177                   | 6.795 | 17         | 316         | 1.172     | 15.477 |
| Araç 46 | 2.674   | 3.085   | 1.667     | 1.220   | 8.646                   | 7.759 | 14         | 329         | 1.099     | 17.847 |
| Araç 47 | 3.042   | 3.558   | 2.015     | 1.350   | 9.965                   | 8.476 | 11         | 389         | 276       | 19.117 |
| Araç 48 | 1.712   | 2.366   | 1.294     | 633     | 6.005                   | 5.711 | 8          | 201         | 47        | 11.972 |

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.14'ün devamı

| Araç No | Serbest | Öğrenci | İndirimli | Aktarma | Destek Verilen Yolculuk | Tam     | Kurum Kart | Kredi Kartı | 7/24 Para | Toplam  |
|---------|---------|---------|-----------|---------|-------------------------|---------|------------|-------------|-----------|---------|
| Araç 49 | 3.040   | 3.522   | 2.115     | 1.399   | 10.076                  | 8.650   | 11         | 383         | 189       | 19.309  |
| Araç 50 | 3.291   | 3.680   | 2.182     | 1.383   | 10.536                  | 8.997   | 11         | 389         | 215       | 20.148  |
| Araç 51 | 1.433   | 1.848   | 1.154     | 499     | 4.934                   | 4.617   | 5          | 173         | 110       | 9.839   |
| Araç 52 | 2.869   | 3.931   | 1.839     | 1.228   | 9.867                   | 8.331   | 11         | 355         | 296       | 18.860  |
| Araç 53 | 2.730   | 3.564   | 2.040     | 1.268   | 9.602                   | 8.121   | 10         | 324         | 209       | 18.266  |
| Araç 54 | 1.365   | 2.002   | 1.017     | 483     | 4.867                   | 4.271   | 6          | 108         | 60        | 9.312   |
| Araç 55 | 1.634   | 1.929   | 1.040     | 481     | 5.084                   | 3.666   | 4          | 129         | 73        | 8.956   |
| Araç 56 | 1.844   | 1.917   | 1.291     | 601     | 5.653                   | 4.449   | 6          | 137         | 46        | 10.291  |
| TOPLAM  | 117.486 | 154.757 | 82.307    | 49.354  | 403.904                 | 354.805 | 455        | 14.232      | 18.579    | 791.975 |

Çalışma yapılan aya ait 56 adet aracın çalışma oranları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Örnek şirket araçlarının yüksek çalışma oranına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.15. Örnek İşletmeci Şirket Araçları Çalışma Oranları (A.B.B., Ocak 2019)

| Araç No | Planlanan Sefer | Yapılan Sefer | Çalışma Oranı | Araç No | Planlanan Sefer | Yapılan Sefer | Çalışma Oranı |
|---------|-----------------|---------------|---------------|---------|-----------------|---------------|---------------|
| Araç 1  | 311             | 311           | 100%          | Araç 29 | 298             | 298           | 100%          |
| Araç 2  | 262             | 262           | 100%          | Araç 30 | 361             | 361           | 100%          |
| Araç 3  | 293             | 291           | 99%           | Araç 31 | 368             | 364           | 99%           |
| Araç 4  | 309             | 309           | 100%          | Araç 32 | 281             | 280           | 100%          |
| Araç 5  | 330             | 328           | 99%           | Araç 33 | 367             | 365           | 99%           |
| Araç 6  | 328             | 327           | 100%          | Araç 34 | 336             | 336           | 100%          |
| Araç 7  | 278             | 278           | 100%          | Araç 35 | 304             | 300           | 99%           |
| Araç 8  | 306             | 300           | 98%           | Araç 36 | 272             | 270           | 99%           |
| Araç 9  | 299             | 293           | 98%           | Araç 37 | 271             | 269           | 99%           |
| Araç 10 | 295             | 295           | 100%          | Araç 38 | 278             | 278           | 100%          |
| Araç 11 | 297             | 295           | 99%           | Araç 39 | 307             | 306           | 100%          |
| Araç 12 | 308             | 308           | 100%          | Araç 40 | 275             | 273           | 99%           |
| Araç 13 | 276             | 269           | 97%           | Araç 41 | 262             | 262           | 100%          |
| Araç 14 | 281             | 281           | 100%          | Araç 42 | 287             | 286           | 100%          |
| Araç 15 | 265             | 265           | 100%          | Araç 43 | 311             | 311           | 100%          |
| Araç 16 | 227             | 227           | 100%          | Araç 44 | 270             | 270           | 100%          |
| Araç 17 | 277             | 277           | 100%          | Araç 45 | 268             | 264           | 99%           |
| Araç 18 | 273             | 273           | 100%          | Araç 46 | 261             | 261           | 100%          |
| Araç 19 | 319             | 319           | 100%          | Araç 47 | 294             | 294           | 100%          |
| Araç 20 | 349             | 349           | 100%          | Araç 48 | 270             | 270           | 100%          |
| Araç 21 | 288             | 288           | 100%          | Araç 49 | 294             | 290           | 99%           |
| Araç 22 | 277             | 277           | 100%          | Araç 50 | 288             | 286           | 99%           |
| Araç 23 | 292             | 288           | 99%           | Araç 51 | 268             | 268           | 100%          |
| Araç 24 | 313             | 313           | 100%          | Araç 52 | 282             | 282           | 100%          |
| Araç 25 | 259             | 259           | 100%          | Araç 53 | 289             | 289           | 100%          |
| Araç 26 | 283             | 283           | 100%          | Araç 54 | 260             | 260           | 100%          |
| Araç 27 | 289             | 287           | 99%           | Araç 55 | 291             | 291           | 100%          |
| Araç 28 | 307             | 307           | 100%          | Araç 56 | 303             | 299           | 99%           |

Çalışılan her hattın yolculuk sayıları farklı olabildiği için yolcu başına destek filo bazında, çalışma oranına göre dağıtılmıştır. Performansa Dayalı Yolcu Başına Destekleme Modeline göre destek verildiği takdirde çalışma yapılan ayda örnek işletmeci şirket bünyesindeki 56 adet aracın hakediş tutarları ve destek bedelleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabileceği üzere; hakediş tutarları 23945,97 TL (4.223,27\$<sup>17</sup>) ile 25956,65 TL (4.577,89\$<sup>17</sup>) arasında değişirken, yolcu başına destek tutarları ise 2117,16 TL (373,4\$<sup>17</sup>) ile 2172,26 TL (383,11\$<sup>17</sup>) arasındadır. Yolcu başı destek bedelinin değişimine göre araç başı destek bedelleri ve hakediş bedellerinin değişimi de Şekil 4.12’te gösterilmiştir. Grafikten anlaşılabileceği üzere; yolcu bedelinin artışına paralel araç başı destek ve hakediş tutarları düzenli artmaktadır. Araç başı hakediş bedeli ortalaması, toplam sabit ve değişken maliyet bedeli olan 34.903,6 TL (6.155,84 \$<sup>17</sup>)’ye ancak yolcu başı desteğin 1,7 TL olması durumunda ulaşılabilir.

**Çizelge 4.16. Örnek İşletmeci Şirket Araçları Hakediş Tutarları ve Destek Bedelleri**

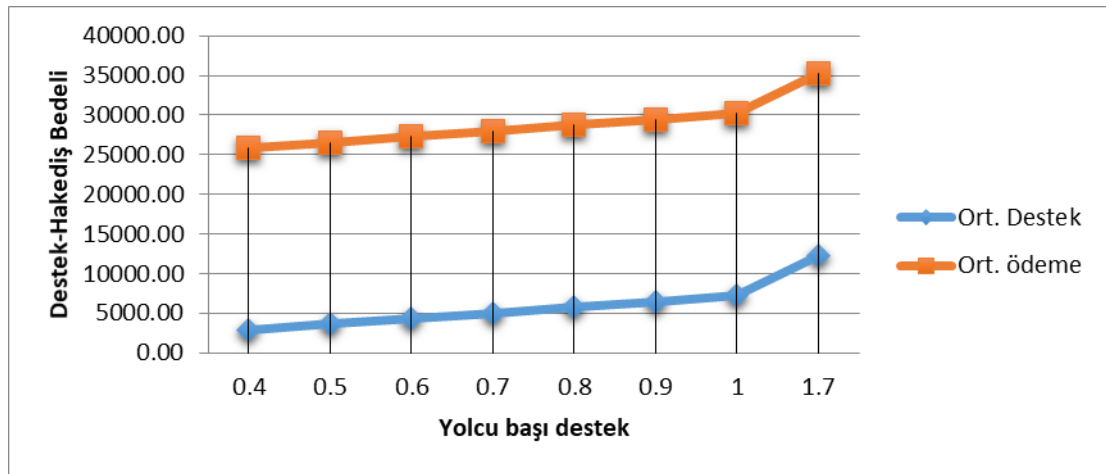
| Araç No | Günlük Hasılat/ay (HGİ) | Yolcu Sayısı (Yi) | Çalışma Oranı (ÇOi) | Yolcu Desteği (Di) | Hi (TL)   | Hi(\$)  |
|---------|-------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------|---------|
| Araç 1  | 23.072,5                | 5861              | 1                   | 2172,26            | 25.244,76 | 4452,34 |
| Araç 2  | 22.617,23               | 9546              | 1                   | 2172,26            | 24.789,49 | 4372,04 |
| Araç 3  | 21.910,37               | 10005             | 0,99                | 2157,43            | 24.067,8  | 4244,76 |
| Araç 4  | 23.124,88               | 5389              | 1                   | 2172,26            | 25.297,14 | 4461,58 |
| Araç 5  | 23.689,08               | 5883              | 0,99                | 2159,09            | 25.848,17 | 4558,76 |
| Araç 6  | 23.098,53               | 6222              | 1                   | 2165,64            | 25.264,16 | 4455,76 |
| Araç 7  | 21.845,14               | 5558              | 1                   | 2172,26            | 24.017,4  | 4235,87 |
| Araç 8  | 22.246,46               | 6840              | 0,98                | 2129,66            | 24.376,13 | 4299,14 |
| Araç 9  | 22.860,33               | 5518              | 0,98                | 2128,67            | 24.989    | 4407,23 |
| Araç 10 | 23.024,74               | 9286              | 1                   | 2172,26            | 25.197    | 4443,92 |
| Araç 11 | 22.457,74               | 7573              | 0,99                | 2157,63            | 24.615,37 | 4341,34 |
| Araç 12 | 23.784,39               | 5436              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 13 | 21.828,81               | 9404              | 0,97                | 2117,16            | 23.945,97 | 4223,28 |
| Araç 14 | 23.784,39               | 8776              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 15 | 22.513,62               | 8563              | 1                   | 2172,26            | 24.685,88 | 4353,77 |
| Araç 16 | 22.053,51               | 6190              | 1                   | 2172,26            | 24.225,77 | 4272,62 |
| Araç 17 | 23.784,39               | 5728              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 18 | 22.412,99               | 9652              | 1                   | 2172,26            | 24.585,25 | 4336,02 |
| Araç 19 | 23.329,12               | 5837              | 1                   | 2172,26            | 25.501,38 | 4497,6  |
| Araç 20 | 23.784,39               | 5862              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 21 | 23.329,12               | 8900              | 1                   | 2172,26            | 25.501,38 | 4497,6  |
| Araç 22 | 22.595,93               | 7099              | 1                   | 2172,26            | 24.768,19 | 4368,29 |
| Araç 23 | 22.627,33               | 6286              | 0,99                | 2142,5             | 24.769,83 | 4368,58 |
| Araç 24 | 23.784,39               | 6349              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 25 | 23.072,5                | 7337              | 1                   | 2172,26            | 25.244,76 | 4452,34 |
| Araç 26 | 23.020,63               | 9794              | 1                   | 2172,26            | 25.192,89 | 4443,19 |
| Araç 27 | 23.784,39               | 5766              | 0,99                | 2157,23            | 25.941,62 | 4575,24 |
| Araç 28 | 23.784,39               | 6082              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89 |
| Araç 29 | 23.564,1                | 6053              | 1                   | 2172,26            | 25.736,36 | 4539,04 |

(Devamı Arkada)

<sup>17</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5.67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.16'nın devamı

| Araç No | Günlük Hasılat/ay (HGİ) | Yolcu Sayısı (Yi) | Çalışma Oranı (ÇOi) | Yolcu Desteği (Di) | Hi (TL)   | Hi(\$)    |
|---------|-------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------|-----------|
| Araç 30 | 23.784,39               | 6986              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89   |
| Araç 31 | 23.541,63               | 6848              | 0,99                | 2148,65            | 25.690,27 | 4530,91   |
| Araç 32 | 22.338,69               | 9565              | 1                   | 2164,53            | 24.503,22 | 4321,56   |
| Araç 33 | 23.019,7                | 6493              | 0,99                | 2160,42            | 25.180,12 | 4440,94   |
| Araç 34 | 23.784,39               | 5940              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89   |
| Araç 35 | 23.241,11               | 5244              | 0,99                | 2143,68            | 25.384,78 | 4477,03   |
| Araç 36 | 22.982,62               | 5026              | 0,99                | 2156,29            | 25.138,9  | 4433,67   |
| Araç 37 | 23.784,39               | 5162              | 0,99                | 2156,23            | 25.940,62 | 4575,06   |
| Araç 38 | 23.784,39               | 4600              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89   |
| Araç 39 | 23.784,39               | 5337              | 1                   | 2165,18            | 25.949,57 | 4576,64   |
| Araç 40 | 22.378,08               | 10454             | 0,99                | 2156,46            | 24.534,54 | 4327,08   |
| Araç 41 | 22.493,71               | 9854              | 1                   | 2172,26            | 24.665,97 | 4350,26   |
| Araç 42 | 23.702,98               | 5731              | 1                   | 2164,69            | 25.867,67 | 4562,2    |
| Araç 43 | 23.307,82               | 9638              | 1                   | 2172,26            | 25.480,08 | 4493,84   |
| Araç 44 | 22.461,24               | 7819              | 1                   | 2172,26            | 24.633,5  | 4344,53   |
| Araç 45 | 22.192,5                | 7177              | 0,99                | 2139,84            | 24.332,34 | 4291,42   |
| Araç 46 | 22.713,02               | 8646              | 1                   | 2172,26            | 24.885,28 | 4388,94   |
| Araç 47 | 23.168,29               | 9965              | 1                   | 2172,26            | 25.340,55 | 4469,23   |
| Araç 48 | 22.001,13               | 6005              | 1                   | 2172,26            | 24.173,39 | 4263,38   |
| Araç 49 | 22.768,88               | 10076             | 0,99                | 2142,7             | 24.911,58 | 4393,58   |
| Araç 50 | 22.345,09               | 10536             | 0,99                | 2157,17            | 24.502,27 | 4321,39   |
| Araç 51 | 21.801,73               | 4934              | 1                   | 2172,26            | 23.973,99 | 4228,22   |
| Araç 52 | 22.404,53               | 9867              | 1                   | 2172,26            | 24.576,79 | 4334,53   |
| Araç 53 | 23.173,13               | 9602              | 1                   | 2172,26            | 25.345,39 | 4470,09   |
| Araç 54 | 23.124,88               | 4867              | 1                   | 2172,26            | 25.297,14 | 4461,58   |
| Araç 55 | 23.784,39               | 5084              | 1                   | 2172,26            | 25.956,65 | 4577,89   |
| Araç 56 | 21.874,68               | 5653              | 0,99                | 2143,58            | 24.018,27 | 4236,03   |
| TOPLAM  | 1.286.527               | 403.904           | 55,78               | 121.171,2          | 1.407.698 | 248.271,3 |



Şekil 4.12. Örnek İşletmeci Şirket Araçları Yolcu Başı Destek Bedeline Göre Hakediş Tutarları ve Destek Bedelleri

#### 4.6. Değerlendirilen Modellerin Sonuçlarının Karşılaştırması

Simülasyon neticesinde önerilen Performans Bazlı Modelde, 56 adet aracın hasılat gelirleri 1,286,527.18 TL (226900,74 \$<sup>18</sup>) iken, yapılacak ödeme miktarı 2,139,553.3 TL (377.346,27 \$<sup>18</sup>) olarak hesaplanmıştır. Bu durumda gelirin ödemeyi karşılama oranı %60, destekleme oranı %40 olmaktadır. Karşılaştırma yapılan Yolcu Desteği modelinde ise; yapılacak ödeme miktarı 1,407,698 TL (248.271,32 \$<sup>18</sup>) olarak hesaplanmış, gelirin gideri karşılama oranı ise % 91 olarak tespit edilmiştir. Bu durumda destekleme oranı da % 9 bulunmuştur. Önerilen model, bir maliyet artı model türü olması sebebiyle maliyetleri tamamıyla kapsamakta ve performansa bağlı olarak da ilave ödemeler içermektedir. Bu sebeple, önerilen modelde araç başı gelir/gider oranı %100 üzerindedir. Bunun yanında, Yolcu Desteği modelinde aylık araç başı ödemelerin maliyetlerin çok altında kaldığı, araç başı gelir gider oranının %72 olduğu görülmektedir. Çizelge 4.17’de her iki model için maliyet ve ödeme değerleri verilmiş, buna göre değerlendirme yapılmıştır.

**Çizelge 4.17. Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Modellere Ait Maliyet-Ödeme Hesapları**

|                                          | Öneri Model |           | Yolcu Desteği Modeli |           |
|------------------------------------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|
|                                          | TL/ay       | \$/ay     | TL/ay                | \$/ay     |
| <b>Ort.Ödeme/araç</b>                    | 38.206,3    | 6.738,3   | 25.137,5             | 4.433,4   |
| <b>Sabit+ Değişken Maliyet/araç</b>      | 34.903,6    | 6.155,8   | 34.903,6             | 6.155,8   |
| <b>Gelir/Gider Oranı (%) /araç</b>       | 109%        |           | 72%                  |           |
| <b>Toplam Destek</b>                     | 853.026,2   | 150.445,5 | 121.171,2            | 21.370,6  |
| <b>Toplam Hasılat</b>                    | 1.286.527,2 | 226.900,7 | 1.286.527,2          | 226.900,7 |
| <b>Toplam Ödeme</b>                      | 2.139.553,4 | 377.346,3 | 1.407.698,4          | 248.271,3 |
| <b>Hasılatın Ödemeyi Karşılama Oranı</b> | 60%         |           | 91%                  |           |

Önerilen modelde toplam hasılatın ödemeyi karşılama oranının nispeten düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda idarenin %40 oranında özel taşıma işletmelerine bir sübvansiyon yapması gerekecektir. İdare açısından maliyetli olsa da, işletmeciler açısından maliyetlerinin karşılanabileceği ve çalışma performanslarına göre belirli bir miktar artı bir bedel alabileceği işletme koşullarının sağlanabildiği anlamına gelmektedir. İdare, optimum planlama yaklaşımı ile işletmecilerin yapacağı minimum hizmet seviyesini (katedilen km) düşürerek maliyetlerde iyileştirme sağlayabilir. Ayrıca işletmeciler ile yapacağı sözleşmelerde performans oranlarında da yapacağı pazarlık ile ödeme miktarını düşürebilecektir.

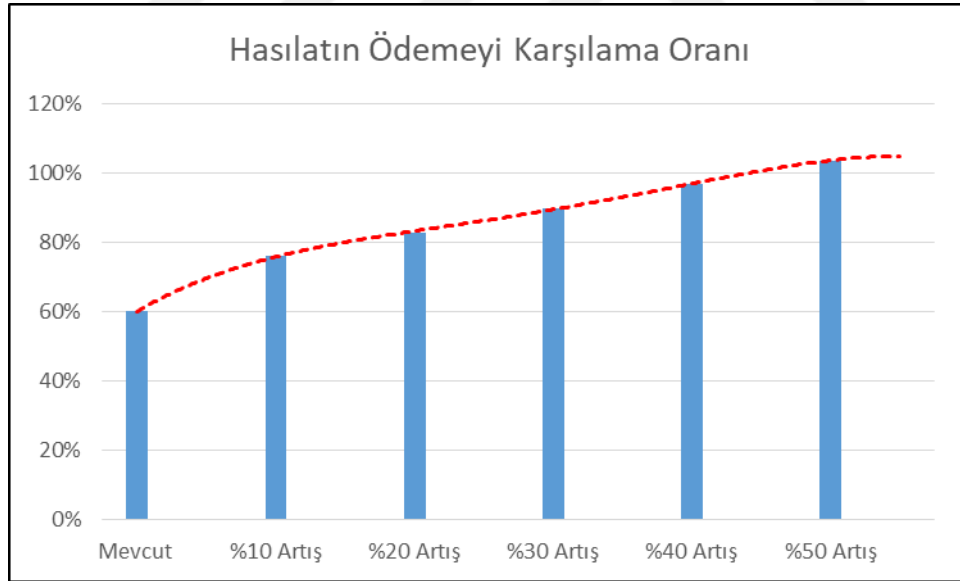
Önerilen modelde idarenin yükleneceği destek miktarını düşürmenin bir diğer alternatifi de işletmecilere ödeyeceği performans bedelleri ile artması beklenen hizmet kalitesine bağlı olarak yolcu sayısının da artmasıdır. Böylelikle hasılat artışı sağlanarak idarenin ödeyeceği destek miktarı düşürülebilecektir. Çizelge 4.18 ve Şekil 4.13’te önerilen modelin yolcu sayısı artışına bağlı olarak hasılat ve destek oranlarındaki

<sup>18</sup> TCMB 2019 yılı ortalama dolar kuru 5,67 TL/dolar olarak hesaplanmıştır.

değişim ile hasılatın ödemeyi karşılama oranları gösterilmiştir. Buna göre önerilen model ile yolcu sayısının %30 oranında artması durumunda yolcu desteği modelindeki hasılatın ödemeyi karşılama oranı elde edilmekte, yaklaşık %45 civarında bir artış sağlanması durumunda ise idarenin desteğine gerek kalmayacağı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla önerilen model, yolcu sayısına duyarlı bir model olup, gelir artışına bağlı olarak destekleme oranı da düşmektedir.

**Çizelge 4.18.** Önerilen Modelin Yolcu Sayısı Artışına Bağlı Duyarlılık Analizi

| Yolcu Sayısı Artış Oranı |       | Toplam Destek | Toplam Hasılat | Toplam Ödeme | Hasılatın Ödemeyi Karşılama Oranı |
|--------------------------|-------|---------------|----------------|--------------|-----------------------------------|
| Mevcut                   | TL/ay | 853.026,16    | 1.286.527,18   | 2.139.553,35 | 60%                               |
|                          | \$/ay | 150.445,53    | 226.900,74     | 377.346,27   |                                   |
| %10 Artış                | TL/ay | 513.758,41    | 1.625.794,94   | 2.139.553,35 | 76%                               |
|                          | \$/ay | 90.609,95     | 286.736,32     | 377.346,27   |                                   |
| %20 Artış                | TL/ay | 365.958,87    | 1.773.594,48   | 2.139.553,35 | 83%                               |
|                          | \$/ay | 64.543,01     | 312.803,26     | 377.346,27   |                                   |
| %30 Artış                | TL/ay | 218.159,33    | 1.921.394,02   | 2.139.553,35 | 90%                               |
|                          | \$/ay | 38.476,07     | 312.803,26     | 377.346,27   |                                   |
| %40 Artış                | TL/ay | 70.359,79     | 2.069.193,56   | 2.139.553,35 | 97%                               |
|                          | \$/ay | 12.409,13     | 338.870,20     | 377.346,27   |                                   |
| %50 Artış                | TL/ay | -77.439,75    | 2.216.993,10   | 2.139.553,35 | 104%                              |
|                          | \$/ay | - 13.657,80   | 364.937,14     | 377.346,27   |                                   |



**Şekil 4.13.** Önerilen Modelin Yolcu Sayısı Artışına Bağlı Hasılatın Ödemeyi Karşılama Oranı Değişimi

Önerilen Performans Bazlı model ile toplu taşıma hizmetinin hedefi olan hizmet kalitesinin ve performansının artırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, km başı ödeme ile hem yolcu sayısı az olan güzergahlarda da çalışılması desteklenmekte, hem de yolcu/km kavramı ile verimlilik değerlendirilmekte, taşınan yolcu sayısına bağlı ödüllendirme yapılmaktadır. Yapılacak performans değerlendirmesi ve sözleşme-taahhüdü ile de

sözleşme dönemi boyunca haklar garanti altına alınmakta, bir sonraki sözleşme dönemi için de sözleşmenin devamlılığı için şartlar belirlenebilmektedir.

Yolcu bazlı ödeme modeli ile idarenin bütçesini zorlamayacak derecede bir bedel ödeneceği tespit edilmiştir. Fakat çalışma yapılan aydaki araç ve sefer sayıları dikkate alındığında araç başı ödenecek bedellerin aylık sabit ve değişken maliyetlerin çok altında kaldığı görülmektedir. Bu durumda da, modelin işletmeciler açısından sürdürülebilir olmayacağı değerlendirilebilir. Aylık araç başı hakedişin sabit ve değişken maliyetleri karşılayabileceği oranda yolcu başı desteğin artırılması (Şekil 4.12) durumunda da önerilen modele yakın Hasılatın Ödemeyi Karşılama Oranı değerine ulaşılmaktadır. Sadece taşınan yolcu sayısına endekslenen performans göstergesinin, ileride yolcu kapma yarışları, sefer saatlerine uyulmaması, yolcunun az olduğu saatlerde çalışmama eğilimi gibi hizmet kalitesinin yitirilmesi durumlarına sebep olacağı değerlendirilmektedir. Çizelge 4.19’da mevcut ve öneri modellerin karşılaştırması özetlenmiştir.

**Çizelge 4.19.** Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Modellerin Karşılaştırması

| Çalışma Yapılan İşletme İçin | Öneri Model | Yolcu Desteği Modeli |
|------------------------------|-------------|----------------------|
| Km başı ödeme                | √           | —                    |
| Asgari Hizmet Seviyesi       | √           | —                    |
| Garanti km                   | —           | —                    |
| Yolcu/km                     | √           | —                    |
| Yolcu bazlı destek           | —           | √                    |
| Performans Değerlendirmesi   | √           | —                    |
| Sözleşme-taahhüt             | √           | —                    |

Çizelge 4.19’dan da anlaşılacağı üzere, değerlendirilen her iki modelin de avantaj-dezavantajlı yönleri bulunmasına rağmen önerilen modelin birçok yönden daha avantajlı olduğu görülmektedir. Önemle vurgulanması gereken konu; önerilen modelin toplu taşıma işletmecilerinin performanslarının Anahtar Performans Göstergeleri ile takip edilmesi ve ödemelerde bu kriterlere göre ödül/ceza sisteminin uygulanmasıdır. Böylelikle hizmet kalitesinin artırılması ve yolcu memnuniyetinin sağlanmasına önemli katkı sağlanacaktır. Ayrıca önerilen model kapsamında toplu taşıma işletmeleri ile yapılacak sözleşmelerde km başı bedeli, performans ödeme oranı ve minimum hizmet seviyesi üzerinde pazarlık yapılması ile belirli oranda tasarrufların yapılabilmesi de söz konusu olabilecektir. İdarelerin toplu taşıma işletmelerine yapılacak sübvansiyonlarda en çok önem verdikleri konu olan bütçe ve maliyet konusunda ise çalışmanın sistem verimliliği kısmında belirtilen hususlar değerlendirilerek araç ve sefer sayılarının optimizasyonu ile toplam sistem km ve maliyetlerin düşürülmesi sağlanabilecektir.

## 5. SONUÇLAR

Dünya örneklerinde olduğu gibi ülkemizde de toplu taşıma sisteminde özelleştirmeler yerel yönetimlerin maliyetlerinin yükselmesi, verimliliğin azalması ve sübvansiyonların artmaya başlaması sebebiyle ya kamuya ait mevcut işletmelerin ve araçların satışı, ya da mevcut toplu taşıma sistemine özel işletmecilerin dahil edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Özelleştirmenin sonucu olarak ilk başlarda maliyetlerin düşmesi, hizmet alanının genişlemesi sağlanmışken, daha sonra verimlilik ve hizmet kalitesi düşmeye başlamış, yolcu kayıpları yaşanmıştır. Neticede, özelleştirme tam anlamıyla toplu taşıma hizmetinin sorunlarına çözüm olmamış, hizmet kalitesi için ek önlemler alınması gerekmiştir. Çalışmada, özelleştirmenin de sonucu olarak ortaya çıkan karma (hem kamu hem özel işletmeci) veya tamamen özel işletmelerin bulunduğu toplu taşıma sistemlerinde, hizmet kalitesinin artırılmasına yönelik işletmeler ile yapılacak sözleşmeler kapsamında değerlendirilmesi gereken performans kriterleri ve ödeme esasları ele alınmıştır.

Türkiye’de mevcut ödeme sistemleri incelendiğinde, yurtdışı örneklerinden farklı olarak sözleşmeye dayalı modeller yerine daha çok idarelerin meclis kararları ile aldıkları ve yolcu desteğini içeren ilave ödemelerin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar aynı zamanda özel taşımacıların bilet gelirlerini kendilerinin topladığı net maliyet modelinin bir parçası olarak işletilmektedir. Yapılan araştırmada Türkiye’de sadece Kayseri ve Antalya’nın km bazlı brüt maliyet modelini uyguladığı görülmüş, performans kriterlerinin değerlendirildiği ve ilave ödemelerin yapıldığı bir model örneği tespit edilememiştir. Tez çalışmasında, literatürde maliyetlerin değerlendirilerek karşılandığı, performans kriterlerinin belirlenerek ilave ödemelerle desteklendiği ve araç bazlı ödeme yönteminin benimsendiği bir model eksikliği hissedilmiş ve bu yönde bir ödeme modeli önerisi getirilmiştir.

Tez çalışması kapsamında literatürdeki çalışmalardan farklı olarak, özel lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarının ihale, tahsis, sözleşme vb. çeşitli yöntemlerle toplu taşıma hatlarının işletilmesinde toplu taşıma maliyetleri ve performansa dayalı ödeme yöntemi kullanılarak uygulamaya yönelik öneriler örneklendirilmiştir. Maliyetlerin modellenmesi ve km başı değişken maliyetlerin hesaplanmasında ANFİS gibi farklı bir değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, km başı değişken maliyet hesabının bir minimizasyon veya maksimizasyon problemi olmaması sebebiyle optimizasyon modelleri kullanılmamıştır. Ayrıca, kullanılan bazı verilerin sözel ifadelerden oluşması, veri gruplarının büyüklüklerinin birbirlerinden farklı olması, doğrusal olmayan bir problem yapısının bulunması istatistiksel model kullanımını da mümkün kılmamaktadır. Bu sebeple çalışmada, sezgisel algoritma ve bulanık mantık kullanılması düşünülmüştür. Literatürde de, çok sayıda girdinin bulunduğu, doğrusal olmayan, karmaşık yapıların çözümünde sezgisel algoritmalarından faydalandığı görülmektedir. ANFİS yönteminde, özellikle girilen veriler ile kendi oluşturduğu kurallar çerçevesinde öğrenme yapabildiği gibi “eğer-ise” dilsel ifadeleri yardımıyla da uzman kişiler tarafından yeni kurallar da eklenebilmektedir. Tez çalışmasında ANFİS yöntemi, esnek ve dışarıdan müdahaleye açık bir yapıya sahip olması sebebiyle önceki dönemlere ait gerçek veriler yardımıyla optimum maliyetin tahmininde kullanılmıştır. Aynı zamanda, güzergahın eğim durumu, trafik durumu gibi sözel veriler de ilave edilerek yeni kurallar eklenmiştir. ANFİS metodu ile elde edilen sonuçlar, gerçek veriler ile test edildiğinde de hata oranının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan ön

analizlerde YSA ve benzeri algoritmalar denenmiş, neticede ANFİS metodunun daha anlamlı sonuçlar verdiği değerlendirilerek, çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

Tez çalışmasının “materyal ve metod” kısmında, toplu taşıma araçlarının işletmecilikteki tüm maliyet kalemleri değerlendirilmiş, her araçta sabit olan ve her aracın belirli süreler içerisinde çalışsa da, çalışmasa da üstlendiği sabit maliyetler ile çalıştığı km, gün sayısı, yolcu durumu ve güzergah yapısına bağlı değişiklik gösterebilen değişken maliyetleri dikkate alınmıştır. Buna göre çalışılan geçmiş dönem verileri değerlendirilerek, çalışan araçlar için ortak km başı maliyet hesaplanmıştır.

Ayrıca toplu taşıma hizmetinde, işletmeciyi, yolcuyu ve idareyi ilgilendiren bir takım ölçülebilir performans kriterleri belirlenmiş, kriterlerin karar verici ve uzman gruplar (idare, akademisyen ve işletmeci) için önem dereceleri anket ile tespit edilerek, oluşturulan ödeme modeline katsayı olarak eklenmiştir.

Sonuçta, modelin geçmiş veriler ile simülasyonu yapılarak, modelin uygulanması halinde, idare tarafından üstlenilecek maliyet ile işletmecilerin elde edeceği hakediş bedelleri tespit edilmiştir. Böylelikle, önerilen model ile idarenin yaklaşık giderine ilişkin bütçenin belirlenebilmesi, aynı zamanda da işletmecilerin çalışma performansına bağlı olarak minimum ve maksimum gelirleri belirlenerek maliyetleri karşılama durumuna ilişkin bir veri sunma imkanı sağlanmıştır.

Tez çalışması içerik açısından, maliyet ile birlikte performans kriterlerinin değerlendirilmesi ve araç bazlı bir ödeme modeli önerilmesi anlamında özgün bir çalışmadır. Çalışmada, toplu taşıma maliyetlerinin değerlendirilmesi ve km başı değişken maliyetlerin hesaplanmasında sezgisel algoritma kullanılmıştır. Performans kriterlerinden ağırlık oranlarının tayininde de AHP tekniği kullanılmıştır. Ayrıca performans kriterlerinden anlık araç dolulukları kızılötesi sayım cihazı ile elde edilmiştir.

Önerilen modelde gelir riskinin idare tarafından üstlenilmesi, bilet ücreti geliri dağıtımının idare tarafından yapılması durumu kabul edilmiştir. Bu durumda, yolculuk gelirlerinin düşük olduğu dönemlerde (okulların kapalı olduğu yaz dönemi, ücretsiz taşımanın yapıldığı bayram vb. dönemlerde) idarenin maliyetinin artması, yüksek olduğu dönemde ise maliyetin düşmesi beklenmektedir. Çalışmada maliyet değerlendirmesi örnek alınan iki aylık bir dönemi kapsamakta olup, aynı model yapısı kullanılarak, yıllık verilerin değerlendirilmesinin daha doğru sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Örnek alınan Antalya ilinde olduğu gibi, plaka tahdidinin bulunduğu yerleşmelerde, mevcut tahditli araçların çalıştırılmasının zorunlu olduğu durumlarda, ihale dışında, meclis kararları kapsamında anlaşmalı sözleşme yöntemi ile mevcut taşıma işletmelerine verilebilmesini kolaylaştıran bir yasal altyapının oluşturulması gereklidir. Böylelikle mevcut işletmelerin yukarıda bahsedilen performans göstergeleri ile ödeme modeline ilişkin konuları içeren, idarelerin tercihleri ve yerleşimin özelliklerine uygun bir sözleşme modeli sözleşme ile süreli (mümkünse 5-10 yıl) olarak çalıştırılabileceği değerlendirilmektedir. Diğer bir konu da sözleşme yapılan taşıma işletmecisinin kurumsal bir yapıya sahip olmasının beklenmesidir. Bu husus, sözleşme süresince yerel yönetimin işletme ile ilgili konularda karşılaşılabilecek sorunlarda

profesyonel bir muhatap bulunmasını sağlayacak, aynı zamanda, toplu taşıma hizmetinin geliştirilmesi adına takip edilmesi gereken performans göstergelerinden işletmenin temin etmesi gereken verilerin güvenilirliği ve sürekliliğini sağlayacağı düşünülmektedir.

Lastik tekerlekli toplu taşıma sisteminde, özel toplu taşıma araçlarının maliyetleri hesaplanarak, maliyetlerinin üzerinde performans kriterleri de dikkate alınarak ek bir gelir sağlanmasına yönelik bir matematiksel model geliştirilmiştir. Örnek taşıma işletmelerinin işletme maliyetleri dikkate alınarak, çalışmalarından bağımsız üstlendikleri giderler belirlenmiş, taşımacıların sabit maliyetleri hesaplanmıştır. Taşımacıların hizmet verdiği güzergah yapısı, trafik durumu, taşıdıkları yolcu sayıları, katettikleri güzergah içi ve boş kilometreler, sürücü özellikleri vb, birçok faktörden etkilenen değişken maliyetler (yakıt ve bakım maliyetleri) için sezgisel algoritmalarından faydalanılarak km başı birim maliyeti hesaplanmıştır. Taşımacıların verdikleri hizmet kalitesinin ölçüldüğü performans göstergeleri belirlenerek, bu göstergelerin ölçüm sıklık ve parametrelerine yönelik öneriler getirilmiştir. Performans kriterlerinin ağırlıkları, uzman grupları ile yapılan anketler yardımıyla hesaplanarak, önerilen ödeme modelinde performans ödeme katsayısı olarak kullanılmıştır.

Özel toplu taşıma işletmelerinin idarelere uyguladığı bilet ücretinin artırılması baskısının temeli işletme maliyetlerinin karşılanmasına yöneliktir. Bu sebeple önerilen model literatürdeki yönetim sözleşmesinin (maliyet-artı sözleşmesi) bir benzeri olarak işletme maliyetlerinin karşılanması ve üstüne ilave bedel ödenmesine dayandırılmıştır. Böylelikle işletmelerin maliyet kaygısı ortadan kalkacaktır. Önerilen model, Türkiye’de bazı şehirlerde kullanılan yolcu bazlı destek modeli ile karşılaştırılmış, neticede öneri modelin özel taşımacıların gelir-gider oranında %37 daha yüksek sonuç verdiği, taşımacıların maliyetlerinin tamamen karşılandığı ve böylelikle toplu taşıma sisteminin sürekliliğinin sağlanabileceği görülmüştür. Ayrıca, ilave performans ödemesi ile de hizmet kalitesinin artırılarak toplu taşımanın cazip hale getirilebileceği değerlendirilmektedir. Önerilen model kapsamındaki maliyet hesaplaması ile önceki dönem verileri kullanılarak gelecek dönemlere ilişkin yaklaşık işletme maliyetlerinin hesaplanabileceği ve toplu taşıma işletmesinin yıllık bütçesinin de oluşturulabileceği düşünülmektedir. Özellikle 2020 yılında yaşanan pandemi sürecindeki gibi toplu taşıma sisteminin kapasite altı çalıştırıldığı, yolculuk sayılarının ve dolayısıyla bilet gelirlerinin önemli ölçüde düştüğü durumlarda toplu taşıma sistemi sürekliliğinin sağlanabilmesi için özel toplu taşıma işletmelerinin desteklenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abbasgil, E. (1994). İstanbul'daki Toplu Taşımacılık Kapsamında Raylı Sistemlerin Değerlendirmesi (Esenler- Aksaray Hızlı Tramvay Örneği). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Acer, Ö. D. (2007). Belediye Hizmetlerinde Özelleştirme Uygulamaları: Amaçlar, Yöntemler ve Sonuçlar. Konya. 1 6, 2020 tarihinde alındı
- Akman, G., & Alkan, A. (2016). İzmit kent içi ulaşımında alternatif toplu taşıma sistemlerinin aksiyomlarla tasarım yöntemi ile değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*(22), 54-63. 10 24, 2019 tarihinde alındı
- Akyol, S. Ö., & Gülbandılar, E. (2019, mayıs 16). İris Çiçeği Türünün YSA Yöntemleri ve ANFIS ile Tahmini. *ESTUDAM Bilişim Dergisi*, 1(1). Ekim 7, 2019 tarihinde alındı
- Akyürek Çetin, B. (2019). Türkiye Büyükşehir Belediye Hizmetlerinde Özelleştirme. *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(16), 49-62. 1 6, 2020 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbider/issue/42615/513694> adresinden alındı
- Alan Howes Associates. (2011, Aralık). Overview of Bus Industry Performance, GB, since Deregulation. Scotland, UK: Alan Howes Associates. Eylül 22, 2019 tarihinde [www.alanhowesworld.com](http://www.alanhowesworld.com) adresinden alındı
- Alawad, H., Kaewunruen, S., & An, M. (2019). Risk Management Prediction for Overcrowding in Railway Stations Utilising Adaptive Nero Fuzzy Inference System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing.
- Antalya Ulaşım Ana Planı 2040. (2015). Antalya Ulaşım Ana Planı Yapılması Hizmet Alımı İşi, Mevcut Bilgilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi Raporu 1/6. Boğaziçi Proje AŞ.
- Attanucci, J., Jaeger, L., & Becker, J. (1979). Bus Service Evaluation Procedures: A Review. Washington, D.C.: Urban Mass Transportation Administration.
- Baykal, N., & Beyan, T. (2004). Bulanık Mantık, İlke ve Temelleri. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.
- Bayliss, D. (1997, Mayıs). Bus Privatisation in Great Britain. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport*(123), s. 81-93. Eylül 20, 2019 tarihinde alındı

- Canitez, F., Çelebi, D., Deveci, M., & Kuvvetli, Y. (2019, 09 18). Selecting an optimal contractual payment model for Istanbul's public bus operators using non-linear mathematical programming. *Research in Transportation Economics*(76). doi:<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100750>
- Ceder, A. (2007). Public Transit Planning and Operation. Oxford: Elsevier.
- Cox, W. (2004). Competitive Tendering Of Public Transport. Monreal: Urban Road and Public Transit Symposium. 10 28, 2019 tarihinde <https://docplayer.net/21179797-Competitive-tendering-of-public-transport.html> adresinden alındı
- Dayar, H. (2002). Türkiye'de Belediye Hizmetlerinin Özelleştirilmesi ve Etkileri: Kütahya Belediyesi Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(7). 1 6, 2020 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/4749/65235> adresinden alındı
- Doğan, O. (2016). Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım Sisteminin (ANFIS) Talep Tahmini İçin Kullanımı ve Bir Uygulama. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 257-288. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/625765> adresinden alındı
- Engin, T. (2013). Genetik Algoritma İle Toplu Ulaşım Sistemi Hareket Çizelgesi Optimizasyonu : Çanakkale Örneği. İstanbul. 2 28, 2018 tarihinde alındı
- European Commission–DG TREN. (2008). Contracting in urban public transport Appendix: Contract Tables. European Commission. 1 14, 2020 tarihinde [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/studies/doc/2008\\_contracting\\_urban\\_public\\_transport\\_annex.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/studies/doc/2008_contracting_urban_public_transport_annex.pdf) adresinden alındı
- Fielding, G. J., Babitsky, T. T., & Brenner, M. E. (1985, Şubat). Performance Evaluation for Bus Transit. *Transportation Research Part A*, 19 A(1), 73-82.
- Fielding, G. J., Glauthier, R. E., & Lave, C. A. (1978, aralık). Performance Indicators For Tansit Management. *Transportation*, 4(7), 365-379.
- Fielding, G., Glauthier, R., & Lave, C. (1978). Performance Indicators For Transit Management. California: University of California. Kasım 2019 tarihinde alındı
- Fırat, S. (1988). Belediyelerde Özelleştirme Uygulamaları. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 7(1), 78-91.
- Gautier, A., & Yvrande-Billon, A. (2013). Contract Renewal as an Incentive Device. An Application to the French Urban Public Transport Sector. *Review of Economics and Institutions*, 1(4). doi:10.5202/rei.v4i1.88

- gib.gov.tr. (2019, 3 8). Amortisman Oranları. Gelir İdaresi Başkanlığı Web Sitesi: [https://www.gib.gov.tr › fileadmin › Yararli\\_Bilgiler › amortisman\\_oranlari](https://www.gib.gov.tr › fileadmin › Yararli_Bilgiler › amortisman_oranlari) adresinden alınmıştır
- Glaister, S. (1982). Urban public transport subsidies: An economic assessment of value for money. UK Dept of Transport.
- Goepel, K. D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 3(10), 469-487. 9 17, 2018 tarihinde <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590> adresinden alındı
- Güner, S. (2017, kasım 30). Toplu Ulaşım Sistemlerinde Operasyonel Etkinlik ve Hizmet Kalitesi Analizi. *Journal of Transportation and Logistics*, 2(2), 34-47. doi:10.22532
- Harris County Metropolitan İdaresi ve UMTA. (1984). Bus Service Evaluation Methods: A Review. Washington, D.C.: Urban Mass Transportation Administration.
- Hensher, D. A., Mulley, C., & Smith, N. (2013). Towards a simplified performance-linked value for money model as a reference point for bus contract payments. *Research in Transportation Economics*(39), 232-238. 11 15, 2018 tarihinde alındı
- Hensher, D., & Houghton, E. (2004). Performance Based Contracts. In I. O. STUDIES (Ed.). Retrieved Ocak 08, 2019
- HMSO Annual. (1995/96). Bus and Coach Statistics Great Britain. London: Department of Transportation.
- [http://ius.imoizmir.org.tr/ius\\_bildiriler/40\\_k23\\_ius\\_oncu.pdf](http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/40_k23_ius_oncu.pdf). (2011, 10 25). ius\_bildiriler.[http://ius.imoizmir.org.tr/ius\\_bildiriler/40\\_k23\\_ius\\_oncu.pdf](http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/40_k23_ius_oncu.pdf) adresinden alınmıştır
- Jang, J.-S. R. (1993). ANFIS Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics*, 23(23), 665-685. doi:10.1109/21.256541
- Karacasu, M. (2003, Temmuz). Kentiçi Otobüs Taşımacılığında Özelleştirme İçin Bir Karar Destek Modeli Önerisi: Eskişehir Örneği. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. haziran 2019 tarihinde alındı
- Karataş, F., Koyuncu, İ., Tuna, M., & Alçın, M. (2020). Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonlarının Fpga Üzerinde Gerçeklenmesi. *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 01-09. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1058854> adresinden alındı

- Kocaman, B., Kumbar, S., Tezer, T., & Yılmaz, Ö. (2011). Toplu Ulaşımında Performans Ölçümü Ve Performans Göstergelerinin Belirlenmesi: Kocaeli Uygulaması. Transist 2011 Iv. Ulaşım Sempozyumu Ve Sergisi Bildiriler (s. 230-244). İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi. 2019 tarihinde <https://www.iett.istanbul/webimage/file/sempozyumlar/Transist2011Bildiri.pdf> adresinden alındı
- Koç, S., & Ulucan, S. (2016). Finansal Başarısızlıkların Tespitinde Kullanılan Altman Z Yönteminin Bulanık Mantık (Anfis) Yöntemi İle Test Edilmesi: Teknoloji ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. *Maliye Finans Yazıları*, 147-168.
- Land Transport Authority. (2019, 11 10). Bus Contracting Model. Land Transport Authority: [https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who\\_we\\_are/our\\_work/public\\_transport\\_system/bus/bus\\_contracting\\_model.html](https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are/our_work/public_transport_system/bus/bus_contracting_model.html) adresinden alınmıştır
- Lawton-Smith, H. (1995). Deregulation And Privatization In The UK Freight, And Bus And Coach Industries. Oxford: Regulatory Policy Research Centre Hertford Colle. eylül 2019 tarihinde alındı
- Mattson ve Ripplinger. (2011). Marginal Cost Pricing and Subsidy of Transit in Small Urban Areas. North Dakota State University. 7 14, 2018 tarihinde alındı
- Mikhailov, L. (2004, Şubat). Group prioritization in the AHP by fuzzy preference programming method. *Computers & Operations Research*, 2(31), 293-301.
- Mouwen, A., & Ommeren, J. (2016, March). The effect of contract renewal and competitive tendering on public transport costs, subsidies and ridership. *Transportation Research Part A*, 78-89. doi:j.tra.2016.03.003
- Nakanishi, Y. J. (1997). Bus Performance Indicators On-Time Performance and Service Regularity. *Transportation Research Record* 1571, 3-13. 11 24, 2013 tarihinde alındı
- Oğuz, A. (2018). Kış Turizm Merkezi Seçimi İçin Kriter Ağırlıklarının Bulanık AHP Kullanılarak Belirlenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(18), 789-802. Ekim 21, 2019 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/408504> adresinden alındı
- Parry, I., & Small, K. (2009). Should Urban Transit Subsidies Be Reduced? 7 28, 2019 tarihinde alındı
- Petrovic,, J., Glumac, S., Vujacic, I., & Zezelj, S. (2001). Effects of privatization of public urban transport-tha case of Beograd. Seventh International Conference on Urban Transport and the Environment in the 21st Century (s. 259-267). Lemnos: WIT Press.

- Pucher , J., Markstedt, A., & Hirschman, I. (1983, May). Impacts of Subsidies on the Costs of Urban Public Transport. *Journal of Transport Economics and Policy*(17), 155-176. <http://www.jstor.org/stable/20052679> adresinden alınmıştır
- Randall, E. R., Condry, B. J., & Trompet, M. (2007). International Bus System Benchmarking: Performance Measurement Development, Challenges, and Lessons Learned. Transportation Research Board 86th Annual Meeting (2007). London: ReserchGate.
- Roy, W., & Yvrande-Billon, A. (2007, 5). Ownership, Contractual Practices and Technical Efficiency: The Case of Urban Public Transport in France. *Journal of Transport Economics and Policy*(41), 257-282. 10 25, 2019 tarihinde alındı
- Saatçioğlu, C. (2012). Kentiçi Ulaşımında Toplu Taşımacılık Sistemleri: İstanbul Örneği. *Kafkas Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(3).
- Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resources Allocation. New York: McGraw.
- Savage, I. (1993, Şubat). Deregulation and Privatization of Britain's Local Bus Industry. *Journal of Regulatory Economics*(5(2)), s. 143-158. eylül 20, 2019 tarihinde alındı
- Ševrovic, M., Brcic, D., & Kos, G. (2015). Transportation Costs and Subsidy Distribution Model For Urban and Suburban Public Passenger Transport. *Promet – Traffic&Transportation*(27), 23-33. 7 6, 2018 tarihinde alındı
- Small, K., & Verhoef, E. (2007). The Economics of Urban Transportation. Routledge. 8 4, 2019 tarihinde alındı
- Şentürk, S. (2010). Faktöriyel Tasarıma Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi İle Farklı Bir Yaklaşım. *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*(22), 57-74. 10 24, 2019 tarihinde alındı
- The Bus Industry Committee, N. C. (2016). National Guidelines: Bus Services Procurement and Bus Service Contracts. Bus Industry Confederation Inc.
- Tisato P. (2000, Haziran). A Comparison Of Optimisation Formulations In Public Transport Subsidy. *International Journal Of Economics*(27), s. 199-229. Temmuz 06, 2018 tarihinde alındı
- Transport For London. (2015). London's Bus Contracting and Tendering Process. Londra: London Bus Services Ltd.
- Urfalıoğlu, F., & Tanrıverdi, İ. (2018). Anfis ve Regresyon Analizi ile Enflasyon Tahmini ve Karşılaştırması. *Social Sciences Research Journal*, 120,141.

- Wallis, I. P., & Hensher, D. (2007). Competitive tendering for urban bus services - cost impacts:international experience and issues. *Competition and ownership in land passenger transport*, 453-488.
- Wikipedia. (2019, 11 13). European Emission Standards. wikipedia.org web sitesi: [https://en.wikipedia.org/wiki/European\\_emission\\_standards](https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards) adresinden alınmıştır
- Yetim, S. (2008). Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bu Programı Seçmelerinde Etkili Olan Öncelikli Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Metodu İle Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 589-606. ekim 8, 2019 tarihinde alındı
- Yücel, A. (2010, Mayıs). Tedarikçi Seçimi Probleminde Bütünleşik Sinirsel Bulanık Mantık Yaklaşımı. İstanbul.

## 7. EKLER

## EK-1. Terminal Araçları Sözleşmesi

**SÖZLEŞME**

ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ  
TARAFI  
№ 09494  
Ali Çelebiye Cad. No: 2 / 200702  
Denetim Apt. Kat: 1/2 / ANTALYA

Bir tarafta Antalya Büyükşehir Belediyesi adına Belediye Başkanı M.T.Menderes TÜREL, diğer tarafta Mevlana cad. Arat ap.K:1 No:2 Antalya adresinde mukim Denetimli Taşımacılık petrol san. Tic. A.Ş. yetkilisi İbrahim Nizam - Erdal Eker arasında aşağıdaki şartlarda iş bu sözleşme düzenlenmiştir.

**MADDE 1-TANIMLAR:**

Bu sözleşmede geçen ,

**BELEDİYE** :Antalya Büyükşehir Belediyesi'ni.

**İŞLETMECİ** :İhale neticesi kent içi otobüs hattını alanı.

**HAT** :15.02.2007 tarihli 2007/02-20-1 sayılı UKOME Genel Kurulu kararı gereğince kent içi güzergahlarındaki otobüs hattı.

**MADDE 2-SÖZLEŞMENİN KONUSU :**

İş bu sözleşmenin konusu ; Antalya kent içi halk otobüsü toplu taşıma hizmetinde kullanılan UKOME tarafından belirlenen hatta işletilmek üzere 29 yıl süre ile 1 adet otobüsün işletilmesi işidir.

**MADDE 3-SÖZLEŞMENİN EKLERİ:**

Bu sözleşme hükümleri ihale idari şartnamesi, 15.02.2007 tarihli ve 2007/02-20-1 sayılı UKOME Genel Kurulu kararları, 29.03.2007 tarih ve 170 sayılı Encümen kararı, imza sirküleri, ilk taksite ilişkin ödeme makbuzu, kesin teminat mektubu ile birlikte hüküm ifade eder.

**MADDE 4-SÖZLEŞMENİN SÜRESİ:**

**4.1-Sözleşme süresi**, 19.02.2007 tarihli Antalya Büyükşehir Belediye Meclisi kararı gereği sözleşmenin imzalanması tarihinden itibaren 29 yıldır.

**4.2- Sürenin bitim tarihinden sonra** uzatma keyfiyeti kayıtsız ve şartsız mutlak olarak idarenin kararına bağlıdır.

**MADDE 5-İŞLETME BEDELİ:**

**5.2-İhale ile belirlenmiş olan ve bir defaya mahsus olmak üzere** ödenecek olan bedel 210.000.- YTL+KDV'dir.

**5.3-Büyükşehir Belediye Meclisi ve UKOME Genel Kurulu kararı ile belirlenen her yıl** ödenmekte olan durak aidatı ve ruhsat tasdik ücreti bedelleri işletmeci tarafından ödenecektir.

**MADDE 6-GİDERLER:**

**6.1- Sözleşmeye ve taahhüdün tamamının yapılmasına ait bütün vergi, resim ve harçlarla,** Sözleşme giderleri yükleniciye aittir.

**6.2-2464 sayılı kanun ile bunun değişikliğine dair 2589 sayılı kanunla** ödenecekler dahil, her türlü resim, vergi ve harçlar ile 506 sayılı kanun ve bunun değişikliğine dair olan kanun hükümlerine göre ödenecek pirimler ve masrafları yükleniciye aittir.

**MADDE 7-KESİN TEMİNAT:**

**7.1-Kesin teminat**, 14.900 YTL' dir.

**7.2-Söz konusu bedele ilişkin kesin teminat mektubu** Belediyemiz Hesap İşleri Daire Başkanlığı kasasında muhafaza altına alınmıştır.



24 NİSAN 2007

DENETİMLİ TAŞIMACILIK  
PETROL SANAYİ  
İCARET A.Ş.

1

(Devamı Arkada)

EK-1'in devamı

№ 09494

**MADDE 8-ÖDEME ŞEKLİ VE ÖDEME YERİ:**

Sözleşme bedelinin ilk taksiti olan 23.333,90 YTL + 4.200,10 YTL KDV'si ödenmiş olup, makbuzu sözleşme ekindedir. Kalan kısım olan 186.667 YTL sözleşmenin imzalanması tarihinden itibaren birer aylık taksitler halinde 8 eşit taksitte +KDV'si ile birlikte ödenecektir. Taksitlerden birinin geciktirilmesi halinde diğer taksitler muaccel hale gelecektir. Ayrıca söz konusu bedellerin ödenmesinde gecikilmesi halinde 6183 sayılı yasada belirtilen faiz oranları uygulanacaktır. İşletmeci sözleşme süresince işletme bedelinde tenzil talebinde bulunamaz.

**MADDE 9-İŞLETMEYE İLİŞKİN ESASLAR VE İŞLETMECİNİN YÜKÜMLÜLÜKLERİ:**

**9.1-**Hatta çalışacak olan araç, İşletmecisinin kendi sorumluluğu altında ve Belediyenin denetimine bağlı olarak bu sözleşme esaslarına ve göre çalıştırılacaktır.

**9.2-**Sözleşmeye konu Özel Halk Otobüsü personelinin her eyleminden ve taşımacılıktan doğan ve doğacak her türlü VERGİ, SİGORTA, HARÇ ve giderlerle MALİ, HUKUKİ ve CEZAL sorumluluk işletmeciye aittir.

Belediye ile işletmeci arasında bu konuda hiç bir ilişki olmayıp, Belediye işletmecilere hiçbir şekilde kefil olmaz, üçüncü kişilere karşı hiç bir taahhüt altına girmez.

**9.3-**Sözleşmeye konu Özel Halk Otobüslerin çalıştırılması, bunların çalışacakları hatlar, hatlardan oluşan gruplar ve izleyecekleri güzergahlar ile bu hatlara verilecek kontenjanlar Belediyece belirlenecektir.

**9.4-**İşletmeci Toplu Taşıma Hizmetini yapmak için Belediye tarafından verilen süre içinde ve verilen yetki dahilinde kendisine tahsis edilen koridorda (hat veya bölgede) çalışma programına ve zaman çizelgesine bağlı olarak çalışacaktır. İşletmeci şartname ve sözleşmede belirlenen şartlara göre yolcu taşımacılığı yapmak zorundadır.

**9.5-**Ancak Belediye kentin toplu taşıma ihtiyacına göre işletme yılı içerisinde veya gelecek işletme yılında, kentte çalıştırılacak sözleşmeye konu Özel Halk Otobüslerin hatlarını, hat gruplarını, hat güzergahını ve kontenjanlarını belirleyerek ve karara bağlayabilecek ve İşletmeci bu kararlara en geç 15 gün içerisinde uymak zorunda bulunacaktır.

Belediyenin ve UKOME' nin sözleşmeye konu Özel Halk Otobüslerinin çalışacakları hatlar, izleyecekleri güzergahlar ve hat kontenjanları ile ilgili kararları sözleşme süresince geçerli olacaktır.

**9.6-** İşletmeci şartname ve sözleşme hükümleri çerçevesinde tanımlanan şekilde, mevcut çalışan halk otobüslerinin çalışma şartları içerisinde, çalışma saatleri süresince herkesi, her zaman taşımak zorundadır. Mevcut halk otobüslerinin çalışma esasları çerçevesinde hat hakkını kullanacaktır.

**9.7-**İşletmeci, trafikte oluşacak zorunluluklar dışında belirlenen hat ve güzergahları değiştiremezler. Güzergahındaki duraklar dışında kesinlikle indirme-bindirme yapamazlar.

**9.8-**İşletmeci aracını tüm bayram ve tatil günlerini de içeren günlük hareket programına göre her gün çalıştırmak zorundadır.

İşletmeci Belediyeyi yazılı olarak bilgilendirmeden ve onay almadan aracını hattan çekemez. İşletmeci gerekçe göstererek ancak bir gün öncesinden çalışma saatleri içerisinde Belediyeyi yazılı olarak bilgilendirerek ve komisyon onayı ile bir yıl içinde ardışık olmamak üzere en fazla 3 gün aracını çekebilir. İşletici sosyal ve bireysel nedenler göstererek işletmeden çekilemez.

İşletmecinin herhangi bir nedenle yukarıda belirtilen şartlar dışında hareketi halinde çalışma ruhsatları iptal edilir ve sözleşmeleri tek taraflı olarak fesih edilir. Bu işletmeci kent içi hatlarında sözleşmeye konu Özel Halk Otobüs hizmeti vermektan men edilir. Bu hat hakkı belediye tarafından işletilir ve ya yeniden ihale edilir.

İşletmecinin araç onarımını gerekçe göstererek işletmeden araç çekmek istemesi halinde hangi hatta ve ne kadar süre ile araç çekebileceğine Belediye teknik komisyon raporu ile karar verilir.



DENİZLİ TAŞIMACILIK  
PETROL SANAYİ  
TİCARET A.Ş.

2

(Devamı Arkada)

EK-1'in devamı

N° 0 9 4 9 4

**9.9-Araç önemli bir kazaya uğradığında**, bu durum işletmeci için mücbir sebep kabul edilir ve Belediye yetkilileri tarafından incelenerek işletmecinin aracı kaç gün işletmeden çekebileceği, işletmecinin başvurusunu izleyen en fazla 2 çalışma günü içinde karara bağlanarak işletmeciye bildirilir. Bu durumda Belediyenin vereceği karar kesindir. Araç kazaya uğramadan hangi türde olursa olsun onarım ihtiyacı mücbir sebep kabul edilmez.

**9.10-Savaş durumu, seferberlik hali, Olağanüstü hal uygulaması, sel baskınları, doğal afetler** Belediye lehine mücbir sebep kabul edilir.

**9.11-Belediyemiz Meclisi ve UKOME Genel Kurulu tarafından belirlenen ve mevcut halk otobüsleri tarafından her yıl ödenmekte olan, durak aidatı ve ruhsat tasdik ücreti bedelleri** ihale üzerinde kalan tarafından ödenmek zorundadır.

Bu bedellerin ödenmesinde gecikilmesi halinde her ay için amme alacaklarına uygulanan aylık gecikme zamları uygulanır.

**9.12-Özel Halk Otobüs İşletmecilerine araçların uygunluğu sağlandıktan, teminat, ruhsat harçları** ödendikten sonra Belediye tarafından İhaleli Özel Halk Otobüs çalışma ruhsatı verilir.

**9.13-Günlük Hareket Programı:**

Sözleşmeye konu Özel Halk Otobüsleri, şartname ve sözleşmede belirtilen esaslar dahilinde mevcut belediyemiz denetiminde çalışan halk otobüsleri çalışma esasları uygulanacaktır.

**9.14-Taşıma Tarifesi:**

Sözleşmeye konu Özel Halk Otobüslerinde uygulanacak ücretli, ücretsiz ve indirimli yolculara ait taşıma tarifesi UKOME tarafından saptanır. Bunlara ait değişiklikler Belediye tarafından UKOME'ye sunulur, onay tarihinden itibaren yürürlüğe girer ve işletmeci bu karara uymak zorundadır. Bu tarife dışında ferdi veya toplu olarak değişik ücretle veya biletsiz taşımacılık yapan işletmecilerin tespit edilmesi halinde çalışma ruhsatları iptal edilerek işletmeciliklerine son verilir ve sözleşmeleri tek taraflı olarak fesih edilir. Sözleşmesi fesih edilen işletmecinin otobüslerini işletmeci adına Belediye çalıştırır.

**9.15-Denetim:**

İşletmecinin araçları, personeli ve çalışma şartları sözleşme ve şartname hükümleri gereğince Belediyemiz Ulaşım Daire Başkanlığınca belirlenen görevli personel, tarafından denetlenmektedir.

Sözleşme ve şartname hükümlerine uyulmaması halinde UKOME Genel Kurulu ve Encümen kararıyla kısmen ya da tamamen İşletme yılı içinde İhaleli Özel Halk Otobüslerin işletmeden çıkarılma kararı alınabilir.

**MADDE-10-ARAÇLARDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR:**

Araçlarda yukarıda belirtilen özellikler dışında ayrıca, aşağıda sıralanan şartlar aranacaktır:

**10.1-Otobüslerde** yangın söndürme cihazı, ilk yardım çantası, reflektör ve yedek sinyal ampulleri ile kış şartlarında patinaj zinciri çekme halatı bulundurulacaktır.

**10.2-Otobüslerin dışı, içi ve koltukları** sürekli olarak temiz tutulacak, koltuk ve döşemeleri kırık ve yırtılmış durumda olmayacaktır.

**10.3-Otobüsün içinde fırça, çöp sepeti ve diğer yıkama malzemeleri** bulundurulmayacaktır.

**10.4-Otobüslerin içinde ve dışında Belediye' nin onayı olmadan hiç bir ilan, reklam, duyuru, resim, poster ve süsleme** bulunmayacaktır.

**10.5-Otobüslerin dışında güzergahı gösteren tabelalar hariç hiç bir ilan yazı veya şekil** olmayacaktır.

**10.6-Otobüs içinde pikap, teyp gibi müzik aletleri** bulunmayacaktır.

**10.7-Otobüs içinde görünür bir yerde sözleşmede bulunan çalışma saatlerini** belirten bir plaket takılacaktır.

**10.8-Otobüs içinde sigara içilmesi yasaktır.** Ulaşım Daire Başkanlığının göstereceği yerlere "Sigara İçilmez" ibareli plaketler takılacaktır.

DENETİMİ TAŞIMACILIK  
PATROL SANAYİ  
TİCARET A.Ş.

3

(Devamı Arkada)

EK-1'in devamı

N° 09494

- 10.9-**Otobüs içinde yolcuların şikayeti halinde başvurabilecekleri telefonları belirten bir plaket, Ulaşım Daire Başkanlığının gösterdiği yere takılacaktır.
- 10.10-**Otobüslerin egzozlarından çıkan zehirli gazların duraklardaki vatandaşları etkilememesi için egzoz çıkışlarına "Sola üfleme başlıkları" takılacaktır.
- 10.11-**Otobüslerin ön, arka ve yan camlarında kırık, çatlak ve yıldızlama deforme olmayacaktır. Ancak görüşü bozmayacak şekilde olan küçük çizik ve çatlaklar göz ardı edilebilir.
- 10.12-**Yaz şartları için araç içi havalandırma pencereleri bulunacak, ayrıca üst camların açılmasına olanak verecek cama sürgü kolu veya tutamakları bulunacaktır.
- 10.13-**Otobüslerin iç ve dış dikiz aynaları sağlam, cam silgileri çalışır durumda olacaktır.
- 10.14-**Otobüslerin ön ve arkasında çekmeye uygun çeki kancaları bulunacaktır.
- 10.15-**Otobüslerde havalı korna, ısıklı korna vb. gibi kornalar bulunmayacak" di-dat korna" takılmış olacak, elektrik tesisatı, iç ve dış aydınlatma ile tüm ikaz sistemleri çalışır durumda olacaktır.
- 10.16-**İşletmede görevli araçların periyodik bakımları ve genel durumları itibari ile Belediyece yapılacak Teknik Kontroller sonucunda, Belediye işleticiden gerekli gördüğü araçların bakımlarını yaptırılmasını isteyebilir.
- 10.17-**Otobüslerin mazot pompası ayar edilmiş olacak ve eksozdan siyah duman vermeyecektir. Motorun gerekli bakım ve onarımları yapılmış olacaktır.
- 10.18-**Motor bölmesi temiz, bakımlı olacaktır. Tahrik sistemlerinde halkı rahatsız edecek şekilde gürültülü çalışma olmayacaktır.
- 10.19-**Otobüsün dış boya görüntüsü standart ölçü ve renklerde olacak ayrıca renklerle yama yapılmayacak, kaporta saçlarında çürüme, ezilme olmayacaktır.
- 10.20-**Otobüsün araç uygunluk belgesi alabilmesi için Trafik ruhsatlarında en son trafik fenni muayeneleri yapılmış, zorunlu trafik sigortaları yaptırılmış olacaktır.
- 10.21-**İhale sonucu hat kullanım hakkı kazanan yüklenicinin temin ettiği araçların modelleri 2000 modelden aşağı olamaz.
- 10.22-**Eğer işletmeci zaman içerisinde eski ve güvensiz olduğu gerekçesi ile aracını yenilemek isterse, belediyenin izni alınmak kaydı ile kendisine bu hak verilir. İşleticinin değiştirmek istediği aracın halen çalışan araçtan daha yeni model bir araç olması şarttır.

**MADDE 11-SÖZLEŞMENİN SONA ERMESİ- FESİH- BOŞALTMA :**

- 11.1-**Sözleşme süresinin sona ermesi, tüzel kişilik ise tasfiyesine karar verilmesi hali ile yasa, yönetmelik, sözleşme ve şartnamelerde belirtilen diğer hallerde Sözleşme sona erer.
- 11.2-**İşletmecinin sözleşme koşullarına aykırı davranması halinde yönetimin sözleşmeyi tek taraflı fesih hakkı doğar .  
Sözleşme ve şartname hükümlerine uymadığı tespit edilenler belediyenin 10 gün süreli ihtarına rağmen aykırılıklarında devam ederlerse, sözleşme Belediyece tek taraflı olarak feshedilir.
- 11.3-** Sözleşmenin sona ermesi ya da feshinin işletmeciye tebliğini takip eden On gün içinde sözleşme konusu hat iptal edilir.

**MADDE : 12-SÖZLEŞMENİN DEVRİ :**

Sözleşmeye konu Özel Halk Otobüsünün sahip değiştirmesi yani devir edilmesi halinde çalışma ruhsatının yenilenmesi zorunludur. Bu durumda devir ücreti Belediye ye ödenir. Büyükşehir Belediyesi Meclisince her yıl belirlenen Devir ücreti Belediye veznesine yatırılır. Şirket ortaklarından birisi diğer ortağa veya 3.bir kişiye hissesini devretmek isterse devir hükümleri uygulanır, çalışma ruhsatı yenilenir ve tüm devir işlemlerinde meclis tarafından belirlenen devir ücretleri alınır.



DENETİM TAFİSİ  
R. TEKİN  
TİCARET A.Ş.

(Devamı Arkada)

EK-1'in devamı

A 094 94

**MADDE 13-KESİN TEMİNATIN GERİ VERİLMESİ :**

Kesin Teminat, Sözleşmenin sözleşme hükümleri ve şartnameye uygun olarak sona ermesi ve yüklenicinin bu işten dolayı idareye herhangi bir borcunun olmadığı tespit edildikten sonra 2886 Sayılı Kanunun 56.maddesi hükmü çerçevesinde geri verilebilir.

**MADDE 14-TAAHHÜDÜN YAPILMAMASI HALİ:**

Sözleşme yapıldıktan sonra, 2886 Sayılı kanunun 63. Maddesinde yazılı hükümleri dışında yüklenicinin taahhüdünden vazgeçmesi veya taahhüdünü şartname ve sözleşme hükümlerine uygun olarak yerine getirmemesi üzerine İdarenin en az 10 gün süreli ihtarına rağmen aynı durumun devam etmesi halinde, ayrıca protesto çekmeye ve hüküm almaya gerek kalmaksızın kesin teminatı gelir kaydedilir ve Sözleşme feshedilerek, hesabı genel hükümlere göre tasfiye edilir.

Gelir kaydedilen kesin teminat yüklenicinin borcuna mahsup edilemez.

Yönetim, Sözleşme konusu işi yeniden ihaleye çıkartarak, başkasına vermeye yetkilidir.

**MADDE 15-YÜKLENİCİNİN İFLASI :**

İşletmecinin iflas etmesi halinde 2886 Sayılı Yasa'nın 68. Maddesine göre Sözleşme bozulur. Kesin hesap tasfiyesi yapılır. Bundan dolayı İdare bir zarara uğrarsa 2886 Sayılı Yasa'nın 62. Maddesine göre işlem yapılır.

**MADDE 16-TEBLİGAT:**

Yüklenicinin yukarıda belirtilen adresine yapılacak her türlü tebligat kendisine yapılmış sayılacaktır.

**MADDE 17-BORÇ VE ALACAK İLİŞKİSİNDE FAİZ :**

Yönetim ve Yüklenici arasındaki borç-alacak ilişkilerinde faiz hesaplamalarında 6183 sayılı yasada belirlenen faiz oranı esas alınacaktır.

**MADDE 18-ANLAŞMAZLIKLARIN ÇÖZÜM ŞEKLİ**

Şartnameler ve sözleşmenin uygulanmasından doğabilecek anlaşmazlıklarda sözleşme hükümleri esas olup, Antalya Mahkeme ve İcra Dairelerinde çözümlenecektir.

18 Maddeden oluşan iş bu sözleşme 3 nüsha olarak düzenlenmiştir.

Antalya Büyükşehir Belediye Başkanlığı  
Adına

Büyükşehir Belediye Başkanı  
M.T. Menderes TÜREL

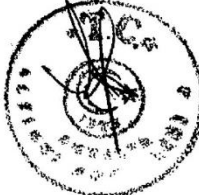
Denetimli Taşımacılık petrol san.Tic.A.Ş.

Adına

İbrahim Nizam

Erdal Eker

DENETİMLİ TAŞIMACILIK  
PETROL SANAYİ  
TİCARET A.Ş.



## EK-2. Km Esaslı İlave Ödeme Sistemi Meclis Kararı

T.C.  
ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ  
MECLİS KARARI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B.Şehir Belediye Bşk. : Menderes TÜREL<br>Divan Katibi : Halil ÖZTÜRK<br>Divan Katibi : Muhammet URAL | Karar Tarihi<br><b>09-03-2018</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       | Celse No<br><b>1</b>              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       | Karar No<br><b>292</b>            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       | Eki<br><b>3</b>                   |
| <p>Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu ulaşım hizmetlerinin gelişen şartlara daha uyumlu ve halkın ihtiyaçlarının tek elden koordineli bir şekilde yeniden yapılandırılması amacıyla, ulaşım hizmetlerinde konfor ve kalitenin artırılması, bu kapsamda uygulanacak yöntem, hukuki ve teknik altyapısına ilişkin gerekli çalışmaların başlatılmasıyla ilgili alınan 12.01.2018 tarih ve 111 sayılı Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı gereği incelenen konuya ilişkin komisyon raporu ekinde yer alan gerekçe raporu hazırlanmış, gerekçe raporunda da görüleceği üzere, taşımacıların Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından ve Antalya Büyükşehir Belediyesi adına UKOME tarafından alınan kararlara uymasının zorunlu olması şartı bulunmakta olduğundan, UKOME kararlarıyla ücretsiz ya da indirimli tarifeyle yolcu taşınmasında kamu yararı olduğu ortadadır. Ancak, kamu hizmetlerinin mali külfetini tek başına taşımacıya yüklemenin "zorla çalıştırma ve angarya yapılamayacağı" yolundaki anayasai ilkeye aykırı olduğu değerlendirilmekte olup; Büyükşehir Belediye Meclisi ve UKOME kararları ücretsiz ya da indirimli tarifeyle taşıma yapan Antalya kent merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu taşıma sisteminde "AU" tahditli plakayla çalışan taşımacıların uğradığı/ugrayacağı gelir kaybının Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden karşılanmasına, bu sisteme katılmayı ve bu meyanda UKOME tarafından alınacak kararlara uymayı taahhüt eden taşımacılara Antalya Ulaşım A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi hak edişlerinde her öğrenci geçişi için 1TL ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60TL olmak üzere taşımacının 3 aylık toplam hak edışı 96.000TL'yi geçmeyecek ve aylık ortalama hak edışı 32.000TL olacak şekilde ilave ödeme yapılmasına, bu ödemenin ferdî olarak taşımacılara aktarılması için her ayın beşinci işgününe kadar Büyükşehir Belediyesi tarafından 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemine para aktarılmasına, bilet ücretlerine zam yapılması halinde konunun yeniden değerlendirilmek üzere Büyükşehir Belediye Meclisine sunulmasına, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun 7. maddesi uyarınca, oylamaya katılanların oy birliği ile karar verildi. (Ak Parti 40 kabul oyu, CHP 8 kabul oyu, MHP 5 kabul oyu, Bağımsız 4 kabul oyu ile toplam 57 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 2 adet Komisyon Raporu, 1adet Gerekçe Raporu, 1 adet Oylama Raporu)</p> |                                                                                                       |                                   |
| Dairesi : ULAŞIM PL. VE RAY. SIS. DAİ. BŞK. <span style="float: right;">Evrak Ta.ve No :</span>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                   |

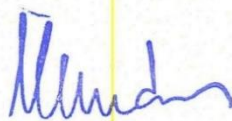
Meclisin 09-03-2018 Cuma günü saat 14:30 'da yaptığı 2018 dönemi 3. Toplantısının 2. Birleşiminin 1. Oturumunda alınan 2018-292 sayılı karardır.

**GÜNDEMİN 16. MADDESİ**

Büyükşehir Belediye Meclisinin 09/02/2018 tarihli toplantısında gündemin 45. maddesinde görüşülerek Plan ve Bütçe ile Ulaşım Komisyonlarına havale edilen; Toplu ulaşım hizmetlerinin gelişen şartlara daha uyumlu ve halkın ihtiyaçlarının tek elden koordineli bir şekilde yönetimini sağlayacak şekilde yeniden yapılandırılması amacıyla, ulaşım hizmetlerinde gelirden bağımsız konfor ve kaliteye bağlı olarak kilometre esaslı bir çalışma sistemine geçilmesi, bu kapsamda uygulanacak yöntem, hukuki ve teknik altyapısına ilişkin gerekli çalışmaların başlatılması ile ilgili alınan 12.01.2018 tarihli ve 111 sayılı Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı gereği; Büyükşehir Belediyemiz ile Antalya Otobüsçüler Esnaf ve Sanatkarlar Odası arasında düzenlenecek protokolün değerlendirilmesi ve Antalya Büyükşehir Belediyesi adına bu protokolün imzalanması için Genel Sekreter Birol EKİCİ'ye yetki verilmesi hakkındaki;

**Plan ve Bütçe Komisyonunun 06.03.2018 tarihli raporunda;**

Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu ulaşım hizmetlerinin gelişen şartlara daha uyumlu ve halkın ihtiyaçlarının tek elden koordineli bir şekilde yeniden yapılandırılması amacıyla, ulaşım hizmetlerinde konfor ve kalitenin artırılması, bu kapsamda uygulanacak yöntem, hukuki ve teknik altyapısına ilişkin gerekli çalışmaların başlatılmasıyla ilgili alınan 12.01.2018 tarih ve 111 sayılı Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı gereği konu incelenmiş ve ekte yer alan gerekçe raporu hazırlanmıştır.




(Devamı Arkada)

## EK-2'nin devamı

Gerekçe raporunda da görüleceği üzere, taşımacıların Büyükşehir Belediyemiz tarafından ve Büyükşehir Belediyemiz adına UKOME tarafından alınan kararlara uymasının zorunlu olması şartı bulunmaktadır. UKOME kararlarıyla ücretsiz ya da indirimli tarifeyle yolcu taşınmasında kamu yararı olduğu ortadadır. Ancak, kamu hizmetlerinin mali külfetini tek başına taşımacıya yüklemenin “zorla çalıştırma ve angarya yapılamayacağı” yolundaki anayasal ilkeye aykırı olduğu değerlendirilmektedir.

Büyükşehir Belediye Meclisi ve UKOME kararları ücretsiz ya da indirimli tarifeyle taşıma yapan Antalya kent merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu taşıma sisteminde “AU” tahditli plakayla çalışan taşımacıların uğradığı/uğrayacağı gelir kaybının Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden karşılanması, bu sisteme katılmayı ve bu meyanda UKOME tarafından alınacak kararlara uymayı taahhüt eden taşımacılara Antalya Ulaşım A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi hak edişlerinde her öğrenci geçişi için 1TL ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60TL olmak üzere taşımacının 3 aylık toplam hak edışı 96.000TL'yi geçmeyecek ve aylık ortalama hak edışı 32.000TL olacak şekilde ilave ödeme yapılması, bu ödemenin ferdi olarak taşımacılara aktarılması için her ayın beşinci işgününe kadar Büyükşehir Belediyesi tarafından 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemine para aktarılması, bilet ücretlerine zam yapılması halinde konunun yeniden değerlendirilmek üzere Büyükşehir Belediye Meclisine sunulması, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun 7. maddesi uyarınca Komisyonumuzca uygun bulunmuştur.

Komisyon Raporu, Meclis Üyesi Mustafa Erkan ERSOY ve Meclis Üyesi Halit ÇİLENGİR toplantıya katılmadı, diğer üyeler imzalı Meclisin takdiline sunulmuştur.

**Ulaşım Komisyonunun 07.03.2018 tarihli raporunda;**

Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu ulaşım hizmetlerinin gelişen şartlara daha uyumlu ve halkın ihtiyaçlarının tek elden koordineli bir şekilde yeniden yapılandırılması amacıyla, ulaşım hizmetlerinde konfor ve kalitenin artırılması, bu kapsamda uygulanacak yöntem, hukuki ve teknik altyapısına ilişkin gerekli çalışmaların başlatılmasıyla ilgili alınan 12.01.2018 tarih ve 111 sayılı Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı gereği konu incelenmiş ve ekte yer alan gerekçe raporu hazırlanmıştır.

Gerekçe raporunda da görüleceği üzere, taşımacıların Büyükşehir Belediyemiz tarafından ve Büyükşehir Belediyemiz adına UKOME tarafından alınan kararlara uymasının zorunlu olması şartı bulunmaktadır. UKOME kararlarıyla ücretsiz ya da indirimli tarifeyle yolcu taşınmasında kamu yararı olduğu ortadadır. Ancak, kamu hizmetlerinin mali külfetini tek başına taşımacıya yüklemenin “zorla çalıştırma ve angarya yapılamayacağı” yolundaki anayasal ilkeye aykırı olduğu değerlendirilmektedir.

Büyükşehir Belediye Meclisi ve UKOME kararları ücretsiz ya da indirimli tarifeyle taşıma yapan Antalya kent merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu taşıma sisteminde “AU” tahditli plakayla çalışan taşımacıların uğradığı/uğrayacağı gelir kaybının Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden karşılanması, bu sisteme katılmayı ve bu meyanda UKOME tarafından alınacak kararlara uymayı taahhüt eden taşımacılara Antalya Ulaşım A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi hak edişlerinde her öğrenci geçişi için 1TL ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60TL olmak üzere taşımacının 3 aylık toplam hak edışı 96.000TL'yi geçmeyecek ve aylık ortalama hak edışı 32.000TL olacak şekilde ilave ödeme yapılması, bu ödemenin ferdi olarak taşımacılara aktarılması için her ayın beşinci işgününe kadar Büyükşehir Belediyesi tarafından 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemine para aktarılması, bilet ücretlerine zam yapılması halinde konunun yeniden değerlendirilmek üzere Büyükşehir Belediye Meclisine sunulması, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun 7. maddesi uyarınca Komisyonumuzca uygun olduğu görüşüne varılmış olup,

(Devamı Arkada)

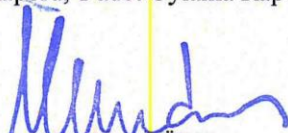
## EK-2'nin devamı

Komisyon Raporu, Meclis Üyesi Rasim ELÇİ ve Meclis Üyesi İsmail TOSUN imzasız, diğer üyeler imzalı Meclisin takdirine sunulmuştur.

**Konu görüşmeye açılarak Ak Parti, CHP ve MHP Grup Sözcüleri Komisyon Raporlarına katılmış olup yapılan müzakereler sonucunda Plan ve Bütçe ile Ulaşım Komisyonu Raporları doğrultusunda oylamaya sunulmuştur.**

**KARAR:**

Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu ulaşım hizmetlerinin gelişen şartlara daha uyumlu ve halkın ihtiyaçlarının tek elden koordineli bir şekilde yeniden yapılandırılması amacıyla, ulaşım hizmetlerinde konfor ve kalitenin artırılması, bu kapsamda uygulanacak yöntem, hukuki ve teknik altyapısına ilişkin gerekli çalışmaların başlatılmasıyla ilgili alınan 12.01.2018 tarih ve 111 sayılı Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı gereği incelenen konuya ilişkin komisyon raporu ekinde yer alan gerekçe raporu hazırlanmış, gerekçe raporunda da görüleceği üzere, taşımacıların Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından ve Antalya Büyükşehir Belediyesi adına UKOME tarafından alınan kararlara uymasının zorunlu olması şartı bulunmakta olduğundan, UKOME kararlarıyla ücretsiz ya da indirimli tarifeyle yolcu taşınmasında kamu yararı olduğu ortadadır. Ancak, kamu hizmetlerinin mali külfetini tek başına taşımacıya yüklemenin “zorla çalıştırma ve angarya yapılamayacağı” yolundaki anayasal ilkeye aykırı olduğu değerlendirilmekte olup; Büyükşehir Belediye Meclisi ve UKOME kararları ücretsiz ya da indirimli tarifeyle taşıma yapan Antalya kent merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa ilçelerinde toplu taşıma sisteminde “AU” tahditli plakayla çalışan taşımacıların uğradığı/uğrayacağı gelir kaybının Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden karşılanmasına, bu sisteme katılmayı ve bu meyanda UKOME tarafından alınacak kararlara uymayı taahhüt eden taşımacılara Antalya Ulaşım A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi hak edişlerinde her öğrenci geçişi için 1TL ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60TL olmak üzere taşımacının 3 aylık toplam hak edışı 96.000TL’yi geçmeyecek ve aylık ortalama hak edışı 32.000TL olacak şekilde ilave ödeme yapılmasına, bu ödemenin ferdi olarak taşımacılara aktarılması için her ayın beşinci işgününe kadar Büyükşehir Belediyesi tarafından 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemine para aktarılmasına, bilet ücretlerine zam yapılması halinde konunun yeniden değerlendirilmek üzere Büyükşehir Belediye Meclisine sunulmasına, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun 7. maddesi uyarınca, oylamaya katılanların oy birliği ile karar verildi. (Ak Parti 40 kabul oyu, CHP 8 kabul oyu, MHP 5 kabul oyu, Bağımsız 4 kabul oyu ile toplam 57 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 2 adet Komisyon Raporu, 1adet Gerekçe Raporu, 1 adet Oylama Raporu)

  
Menderes TÜREL  
B.Şehir Belediye Bşk.

  
Halil ÖZTÜRK  
Divan Katibi

  
Muhammet URAL  
Divan Katibi

**EK-3. Km Esaslı İlave Ödeme Sistemi UKOME Genel Kurul Kararı**

|                                                                                                                                                                                            |              |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
|  <b>ANTALYA<br/>BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI<br/>ULAŞIM KOORDİNASYON MERKEZİ<br/>GENEL KURUL KARARI</b> | <b>TARİH</b> | <b>23/03/2018</b>       |
|                                                                                                                                                                                            | <b>SAYI</b>  | <b>2018/03-203(1-2)</b> |

UKOME Genel Kurulu, Antalya Büyükşehir Belediye Başkanlığı Genel Sekreter Yardımcısı Bedrullah ERÇİN Başkanlığında **23/03/2018** tarihinde Saat 14:00'da Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı Toplantı Salonunda gündemindeki maddeleri görüşmek üzere toplandı.

**T E K L İ F:** Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclisi'nin 09.03.2018 tarihli ve 292 sayılı kararı gereği Toplu Taşıma esnafına ilave ödeme yapılmasına ilişkin usul ve esasların belirlenmesi talebi.

**KARAR:** Teklif ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde değerlendirilmiş olup, Antalya Ulaşım A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi hak edişlerinde her öğrenci geçişi için 1TL ve öğretmenlerin her geçişi için 0,60 TL olmak üzere taşımacının 3 aylık toplam hak edışı 96.000TL'yi geçmeyecek ve aylık ortalama hak edışı 32.000TL olacak şekilde ilave ödeme yapılması yönünde Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclisi'nin 09.03.2018 tarihli ve 292 sayılı kararı kapsamında, Antalya Büyükşehir Belediyesi Meclisi tarafından aksi bir karar alınmadığı sürece;

1. UKOME Genel Kurul Kararı ile oluşturulan Mevcut Gelir havuzunun devam ederek, Toplu Taşıma esnafının gelir havuzundan günlük ödemelerin yapılmasına,
2. İlgili meclis kararı doğrultusunda taşımacılara yapılacak ödeme miktarının Antalya Büyükşehir Belediyesi Mali Hizmetler Daire Başkanlığı tarafından Antalya Ulaşım A.Ş.'ye aktarılmasına,
3. Hat planlama çalışmaları kapsamında oluşturulan yeni ve revize edilmiş hatların metraj çalışmasının Antalya Otobüsçüler Esnaf ve Sanatkarlar Odasının da içinde bulunacağı komisyon tarafından tutanak altına alınarak yapılması ve km hesabında bu metrajların kullanılmasına,
4. Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan rotasyon planlarında her bir aracın aylık ortalama asgari 7.800 km olmak üzere 3 aylık dönemlerde 23.400 km'yi geçmeyecek şekilde toplu taşıma hizmeti vermesi, 3 aylık çalışma dönemi içerisinde bir toplu taşıma aracının 23.400 km'yi geçmesi/eksik kalması durumunda ise bir sonraki dönemde eksik/fazla km'nin dengelenmesine,
5. Antalya Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 09/03/2018 tarih ve 292 sayılı kararı ile yapılacak ilave ödemelerin ve km bazlı rotasyon sisteminin 10 yıl süre ile devam etmesi, UKOME Genel Kurul kararı ile alınacak ücret düzenlemelerinin Antalya Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından tekrar değerlendirilmesine,
6. Karar eki Yaptırım Cetvelinde yer alan yaptırımların uygulaması için; Antalya Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığından 2 (iki) görevli (Komisyon Başkanı ve Komisyon Üyesi ) ile Antalya Otobüsçüler Esnaf ve Sanatkarlar Odası Yetkilisi 1 (bir) temsilcinin (Komisyon Üyesi) katılımı ile bir komisyon oluşturulmasına,
7. Karar eki Yaptırım Cetvelinde yer alan ihlallerin karşılığı olan para cezalarının taşımacının ilave destek ödemelerine ilişkin yapılacak hak edişlerinden kesilerek uygulanmasına,
8. Mazeretsiz olarak sabah ilk sefer ve akşam son sefer yapılmadığı taktirde günlük hak edişin %50'si oranında kesinti yapılmasına, bunun dışında yapılmayan her sefer için havuzda yapılan toplam günlük sefer sayısı oranında kesinti yapılmasına,
9. Günlük hakediş dağıtımında mazeretsiz çalışmaya gelmeyen araçlardan yapılan kesintilerin destek havuzuna aktarılmasına,

**uygun olduğuna,** komisyona katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

**EK-4. Kooperatif veya Birliklere Gelir Desteği Yapılmasına İlişkin Meclis Kararı**

13.02.2019

Meclis Kararı Dökümü

**T.C.**  
**ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**  
**MECLİS KARARI**

|                                                                                   |                                        |  |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--|---------------------|
|  | B.Şehir Belediye Bşk. : Menderes TÜREL |  | <u>Karar Tarihi</u> |
|                                                                                   | Divan Katibi : Halil ÖZTÜRK            |  | <b>10-08-2018</b>   |
|                                                                                   | Divan Katibi : Muhammet URAL           |  | <u>Celse No</u>     |
|                                                                                   |                                        |  | <b>1</b>            |
|                                                                                   |                                        |  | <u>Karar No</u>     |
|                                                                                   |                                        |  | <b>788</b>          |
|                                                                                   |                                        |  | <u>Eki</u>          |
|                                                                                   |                                        |  | <b>1</b>            |

**Özü :** 16/5/2018 tarih ve 7144 sayılı Kanunla 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına, “Taşıma birlik veya kooperatiflerine, belediye bütçelerinden toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlanacaklara ilişkin gelir desteği ödemeleri yapılabilir.” cümlesi eklenmiş; Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda, 23/03/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararı ile belirlenen esaslar çerçevesinde Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde özel işletmeler bünyesinde faaliyet gösteren “AU” tahditli plakalı araçlara Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi yapılmış olup; Mevzuattaki bu değişikliğe uygun olarak anılan Meclis Kararının güncellenmesi ihtiyacı hâsıl olduğundan, bu çerçevede; a) Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde “AU” tahditli plakayla çalışan mevcutta kurulu kooperatiflere (S.S. Antalya Şehiriçi Otobüsleri Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi ve S.S. 21 Nolu Özel Halk Otobüsleri Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi) üye taşımacılar için, toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlananlar sebebiyle uğradığı gelir kaybını telafi etmek üzere 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden gelir desteği yapılmasına, b) Gelir desteğinin, taşımacıların Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerini kapsayan UKOME kararlarına uymayı taahhüt etmesi şartına bağlanmasına, c) Gelir desteğinin Antalya Ulaşım Hizmetleri Petrol Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi üzerinden her bir taşımacının hak edişine ilave edilmek suretiyle ödenmesine, d) Gelir desteği üst sınırının aylık 32.000TL olması; gelir desteğinin her bir taşımacının Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan rotasyon programına göre gerçekleştirdiği çalışma oranında ve bir ay içinde tam çalışması halinde aylık hak edişini 32.000TL'ye tamamlayacak şekilde ödenmesi; bir taşımacının aylık hak edişinin 32.000TL'yi geçmesi halinde gelir desteğinin ödenmemesine, e) Gelir desteği üst sınırının Türkiye geneli için Türkiye İstatistik Kurumu tarafından cari yıl Ocak ayında ilan edilen on iki aylık ortalamalara göre Tüketici Fiyat Endeksi (2003=100) değişim oranı kadar 2019 yılında başlamak üzere her yıl Ocak ayında artırılmasına, f) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda ve 23/3/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararıyla belirlenen esaslar çerçevesinde 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi alanların aldıkları toplam tutarın geri alınması; buna

<https://ebelediye.antalya.bel.tr/webportal/webportal/karardok.php>

1/4

(Devamı Arkada)

## EK-4'ün devamı

13.02.2019

Meclis Kararı Dökümü

**mukabil bir defaya mahsus olmak üzere 2018 yılı Eylül ayı için 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için aldıkları gelir desteğinin toplamının 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına istinaden defaten verilmesi, bu geri alma ve ödeme işleminin mahsuplaşma yoluyla gerçekleştirilmesine, g) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararının yürürlükten kaldırılmasına, Oylamaya katılanların oy birliği ile karar verildi. (Ak Parti 41 kabul oyu, CHP 11 kabul oyu, MHP 3 kabul oyu, İyi Parti 2 kabul oyu, Bağımsız 1 kabul oyu ile toplam 58 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 1 adet Komisyon Raporu, 1 adet Oylama Raporu)**

Dairesi : ULAŞIM PLANLAMA VE RAY. SİS. DAİ. BŞK. Evrak Ta.ve No :

Meclisin 10-08-2018 Cuma günü saat 14:30 'da yaptığı 2018 dönemi 7. Toplantısının 2. Birleşiminin 1. Oturumunda alınan 2018-788 sayılı karardır.

**GÜNDEMİN 23. MADDESİ**

Büyükşehir Belediye Meclisinin 07/08/2018 tarihli toplantısında gündemin 107 'nci maddesinde görüşülerek Plan ve Bütçe Komisyonuna havale edilen; Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda, 23/03/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararı ile belirlenen esaslar çerçevesinde Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde özel işletmeler bünyesinde faaliyet gösteren "AU" tahditli plakalı araçlara Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi yapılmıştır. Mevzuattaki bu değişikliğe uygun olarak anılan Meclis Kararının güncellenmesi ihtiyacı hâsıl olmuştur. Bu çerçevede; a)Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde "AU" tahditli plakayla çalışan ve mevcutta kurulu kooperatiflere üye taşımacılara, toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlananlar sebebiyle uğradığı gelir kaybını telafi etmek üzere 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden gelir desteği yapılması,

b) Gelir desteğinin, taşımacıların Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerini kapsayan UKOME kararlarına uymayı taahhüt etmesi şartına bağlanması, c) Gelir desteğinin Antalya Ulaşım Hizmetleri Petrol Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi üzerinden her bir taşımacının hak edişine ilave edilmek suretiyle ödenmesi, d) Gelir desteği üst sınırının aylık 32.000TL olması; gelir desteğinin her bir taşımacının Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan rotasyon programına göre gerçekleştirdiği çalışma oranında ve bir ay içinde tam çalışması halinde aylık hak edişini 32.000TL'ye tamamlayacak şekilde ödenmesi; bir taşımacının aylık hak edişinin 32.000TL'yi geçmesi halinde gelir desteğinin ödenmemesi, e) Gelir desteği üst sınırının Türkiye geneli için Türkiye İstatistik Kurumu tarafından cari yıl Ocak ayında ilan edilen on iki aylık ortalamalara göre Tüketici Fiyat Endeksi (2003 = 100) değişim oranı kadar 2019 yılında başlamak üzere her yıl Ocak ayında artırılması, f) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda ve 23/3/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararıyla belirlenen esaslar çerçevesinde 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi alanların aldıkları toplam tutarın geri alınması; buna mukabil bir defaya mahsus olmak üzere 2018 yılı Eylül ayı için 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için aldıkları gelir desteğinin toplamının 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına istinaden defaten verilmesi, bu geri alma ve ödeme işleminin mahsuplaşma yoluyla gerçekleştirilmesi, g) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararının yürürlükten kaldırılması konuları hakkındaki;

**Plan ve Bütçe Komisyonunun 08.08.2018 tarihli raporunda;**

Komisyonumuzca yapılan değerlendirme sonucunda, 16/5/2018 tarih ve 7144 sayılı Kanunla 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına şu cümle eklenmiştir: "Taşıma birlik veya kooperatiflerine, belediye bütçelerinden toplu taşıma

<https://ebelediye.antalya.bel.tr/webportal/webportal/karardok.php>

2/4

(Devamı Arkada)

## EK-4'ün devamı

13.02.2019

Meclis Kararı Dökümü

hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlanacaklara ilişkin gelir desteği ödemeleri yapılabilir.”

Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda, 23/03/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararı ile belirlenen esaslar çerçevesinde Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde özel işletmeler bünyesinde faaliyet gösteren “AU” tahditli plakalı araçlara Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi yapılmıştır.

Mevzuattaki bu değişikliğe uygun olarak anılan Meclis Kararının güncellenmesi ihtiyacı hâsıl olmuştur. Bu çerçevede;

a) Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde “AU” tahditli plakayla çalışan mevcutta kurulu kooperatiflere (S.S. Antalya Şehiriçi Otobüsçüler Taşıma ve İşletme Kooperatifi ve S.S. 21 Nolu Özel Halk Otobüsleri Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi) üye taşımacılar için, toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlananlar sebebiyle uğradığı gelir kaybını telafi etmek üzere 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden gelir desteği yapılması,

b) Gelir desteğinin, taşımacıların Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerini kapsayan UKOME kararlarına uymayı taahhüt etmesi şartına bağlanması,

c) Gelir desteğinin Antalya Ulaşım Hizmetleri Petrol Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi üzerinden her bir taşımacının hak edişine ilave edilmek suretiyle ödenmesi,

d) Gelir desteği üst sınırının aylık 32.000TL olması; gelir desteğinin her bir taşımacının Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan rotasyon programına göre gerçekleştirdiği çalışma oranında ve bir ay içinde tam çalışması halinde aylık hak edişini 32.000TL'ye tamamlayacak şekilde ödenmesi; bir taşımacının aylık hak edişinin 32.000TL'yi geçmesi halinde gelir desteğinin ödenmemesi,

e) Gelir desteği üst sınırının Türkiye geneli için Türkiye İstatistik Kurumu tarafından cari yıl Ocak ayında ilan edilen on iki aylık ortalamalara göre Tüketici Fiyat Endeksi (2003=100) değişim oranı kadar 2019 yılında başlamak üzere her yıl Ocak ayında artırılması,

f) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda ve 23/3/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararıyla belirlenen esaslar çerçevesinde 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi alanların aldıkları toplam tutarın geri alınması; buna mukabil bir defaya mahsus olmak üzere 2018 yılı Eylül ayı için 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için aldıkları gelir desteğinin toplamının 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına istinaden defaten verilmesi, bu geri alma ve ödeme işleminin mahsuplaşma yoluyla gerçekleştirilmesi,

g) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararının yürürlükten kaldırılması, konusunun uygun olduğu görüşüyle,

Komisyon Raporu, Meclis Üyesi Sami ALTUN toplantıya katılmadı, diğer üyeler imzalı Meclisin takdiline sunulmuştur.

**Konu görüşmeye açılarak Ak Parti, CHP, MHP ve İyi Parti Grup Sözcüleri Komisyon Raporuna katılmış olup yapılan müzakereler sonucunda Plan ve Bütçe Komisyonu Raporu doğrultusunda oylamaya sunulmuştur.**

**KARAR:**

16/5/2018 tarih ve 7144 sayılı Kanunla 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına, “Taşıma birlik veya kooperatiflerine, belediye bütçelerinden toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlanacaklara ilişkin gelir desteği ödemeleri yapılabilir.” cümlesi eklenmiş; Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda, 23/03/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME

<https://ebelediye.antalya.bel.tr/webportal/webportal/karardok.php>

3/4

(Devamı Arkada)

## EK-4'ün devamı

13.02.2019

Meclis Kararı Dökümü

Genel Kurul Kararı ile belirlenen esaslar çerçevesinde Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde özel işletmeler bünyesinde faaliyet gösteren "AU" tahditli plakalı araçlara Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi yapılmış olup; Mevzuattaki bu değişikliğe uygun olarak anılan Meclis Kararının güncellenmesi ihtiyacı hâsıl olduğundan, bu çerçevede;

a) Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde "AU" tahditli plakayla çalışan mevcutta kurulu kooperatiflere (S.S. Antalya Şehiriçi Otobüsçüler Taşıma ve İşletme Kooperatifi ve S.S. 21 Nolu Özel Halk Otobüsleri Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi) üye taşımacılar için, toplu taşıma hizmetlerinden ücretsiz veya indirimli olarak yararlananlar sebebiyle uğradığı gelir kaybını telafi etmek üzere 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 üncü maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde Antalya Büyükşehir Belediyesi bütçesinden gelir desteği yapılmasına,

b) Gelir desteğinin, taşımacıların Antalya merkezindeki Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerini kapsayan UKOME kararlarına uymayı taahhüt etmesi şartına bağlanmasına,

c) Gelir desteğinin Antalya Ulaşım Hizmetleri Petrol Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından işletilen Akıllı Kart Teknolojisiyle Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Otomasyon Sistemi üzerinden her bir taşımacının hak edişine ilave edilmek suretiyle ödenmesine,

d) Gelir desteği üst sınırının aylık 32.000TL olması; gelir desteğinin her bir taşımacının Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan rotasyon programına göre gerçekleştirdiği çalışma oranında ve bir ay içinde tam çalışması halinde aylık hak edişini 32.000TL'ye tamamlayacak şekilde ödenmesi; bir taşımacının aylık hak edişinin 32.000TL'yi geçmesi halinde gelir desteğinin ödenmemesine,

e) Gelir desteği üst sınırının Türkiye geneli için Türkiye İstatistik Kurumu tarafından cari yıl Ocak ayında ilan edilen on iki aylık ortalamalara göre Tüketici Fiyat Endeksi (2003=100) değişim oranı kadar 2019 yılında başlamak üzere her yıl Ocak ayında artırılmasına,

f) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararı doğrultusunda ve 23/3/2018 tarih ve 2018/03-203 sayılı UKOME Genel Kurul Kararıyla belirlenen esaslar çerçevesinde 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için gelir desteği ödemesi alanların aldıkları toplam tutarın geri alınması; buna mukabil bir defaya mahsus olmak üzere 2018 yılı Eylül ayı için 2018 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için aldıkları gelir desteğinin toplamının 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin ikinci fıkrasına istinaden defaten verilmesi, bu geri alma ve ödeme işleminin mahsuplaşma yoluyla gerçekleştirilmesine,

g) Antalya Büyükşehir Belediye Meclisinin 9/3/2018 tarih ve 292 sayılı Kararının yürürlükten kaldırılmasına,

Oylamaya katılanların oy birliği ile karar verildi. (Ak Parti 41 kabul oyu, CHP 11 kabul oyu, MHP 3 kabul oyu, İyi Parti 2 kabul oyu, Bağımsız 1 kabul oyu ile toplam 58 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 1 adet Komisyon Raporu, 1 adet Oylama Raporu)

Menderes TÜREL  
B.Şehir Belediye Bşk.

Halil ÖZTÜRK  
Divan Katibi

Muhammet URAL  
Divan Katibi

Bilgi Amaçlıdır. Resmi evrak olarak kullanılamaz.

**EK-5. Yolcu Bazlı Desteğe Geçilmesine İlişkin Meclis Kararı (A.B.B. Eylül 2019)**

**T.C.**  
**ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**  
**MECLİS KARARI**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | B.Şehir Belediye Bşk. : Muhittin BÖCEK<br>Divan Katibi : Av. Büşra ÖZDEMİR<br>Divan Katibi : Kerem Kaya TURAN<br>: | <u>Karar Tarihi</u> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <b>13-09-2019</b>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <u>Celse No</u>     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <b>2</b>            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <u>Karar No</u>     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <b>562</b>          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <u>Eki</u>          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | <b>1</b>            |
| <p><b>03.09.2019 tarih ve 2019-1453/8 sayılı İç Denetim Birimi Başkanlığı raporu doğrultusunda; 10.08.2018 tarih ve 788 sayılı 14.09.2018 tarih ve 851 sayılı, 14.02.2019 tarih ve 135 sayılı meclis kararlarının değerlendirilmesi hususunda; Plan ve Bütçe Komisyonu Raporu doğrultusunda, oylamaya katılanların oy çokluğu ile karar verildi.(CHP 29 kabul oyu, AK Parti 26 çekimser, 1 ret oyu, İYİ Parti 13 kabul oyu, MHP 7 çekimser oyu, DSP 2 kabul oyu, SAADET 1 kabul oyu, Bağımsız 1 kabul oyu ile toplam 80 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 1 adet Komisyon Raporu, 1 adet Oylama Raporu)</b></p> |                                                                                                                    |                     |
| Dairesi : <b>ULAŞIM PLAN. VE RAY. SİS. DAİ. BŞK.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    | Evrak Ta.ve No :    |

Meclisin 13-09-2019 Cuma günü saat 15:20 'da yaptığı 2019 dönemi 9. Toplantısının 2. Birleşiminin 2. Oturumunda alınan 2019-562 sayılı karardır.

**GÜNDEMİN 2. MADDESİ**

Büyükşehir Belediye Meclisinin 13/09/2019 tarihli toplantısında gündemin 49. maddesinde görüşülerek Plan ve Bütçe Komisyonuna havale edilen; 03.09.2019 tarih ve 2019-1453/8 sayılı İç Denetim Birimi Başkanlığı raporu doğrultusunda; 10.08.2018 tarih ve 788 sayılı 14.09.2018 tarih ve 851 sayılı, 14.02.2019 tarih ve 135 sayılı meclis kararlarının değerlendirilmesi konusu hakkındaki;

**Plan ve Bütçe Komisyonunun 10.09.2019 tarihli raporunda;**

Hâlihazırda uygulanmakta olan toplu ulaşım esnafına yapılan gelir desteği uygulamasının yasal mevzuat ve Büyükşehir Belediyemizin mali imkânları ile uygulamadan yararlanan taraflar açısından sürdürülebilirliği için alternatif yöntemlerin geliştirilmesi hususuna ilişkin iç denetim birimi tarafından yapılan inceleme sonucunda düzenlenen, 03.09.2019 tarih ve 2019-1453/8 sayılı danışmanlık raporuna göre;

“Antalya Büyükşehir Belediyesince toplu ulaşım esnafına ödenen gelir desteği tutarının sürekli olarak arttığı, ödenen gelir desteği tutarının 2019 Temmuz ayı itibarıyla toplam gelirlerin % 4,7'sine tekabül ettiği belediyenin gelir gider dengesi üzerinde ciddi bir yük oluşturduğu, ... söz konusu gelir desteğinin bu günkü haliyle sürdürülemeyeceği, bu nedenle, bütçe üzerindeki yükünün hafifletilmesine yönelik olarak toplu ulaşımına sağlanan gelir desteği uygulamasının yeniden düzenlenmesinde yarar bulunduğu, Antalya Büyükşehir Belediyesince toplu ulaşım esnafına verilen gelir desteği tutarını karşılayacak düzeyde toplu taşıma ücretlerinde artış yapılması halinde, belediyemizce yapılmakta olan gelir desteğinin kaldırılmasında yarar bulunduğu” belirtilmektedir.

Ancak, 08.08.2019 tarih ve 2019/08-418 sayılı UKOME Genel kurul kararı ile Antalya 5 merkez ilçe toplu taşıma ücret tarifesine zam yapılmış olmasına rağmen toplu taşıma esnafının havuz sistemi içerisinden aldıkları hakediş bedellerinin gelir desteği yapılmaması durumunda toplu taşıma esnafının işletme maliyetlerinin karşılanmasında yetersiz kalacağı gerekçesiyle, toplu taşıma hizmetinde aksama yaşanmaması ve vatandaş memnuniyetinin devamının

**(Devamı Arkada)**

**EK-5'in devamı**

sağlanması amacıyla gelir desteğinin tamamen kaldırılmadan destek modelinin değiştirilmesi değerlendirilmiştir.

Bu amaçla;

- Mevcut gelir desteği ödemesine ilişkin alınmış olan ilgili meclis kararlarının (10.08.2018 tarih ve 788 sayılı, 14.09.2018 tarih ve 851 sayılı ile 14.02.2019 tarih ve 135 sayılı kararlar) iptal edilerek, 65 yaşüstü ve engelli bireylerin ücretsiz taşınması nedeniyle toplu taşıma esnafının gelir kaybına karşılık, Aile ve sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından verilen aylık 1000 TL ücretsiz seyahat gelir desteğine ilave olarak diğer illerdeki gelir desteği uygulamaları da örnek alınarak performans dayalı yolcu başına destekleme modeline geçiş yapılması,
  - Performansa dayalı yolcu başına destekleme modelinin Antalya 5 merkez ilçede havuz sistemi içerisinde faaliyet gösteren AU plakalı toplu taşıma araçları için geçerli olması,
  - Havuz sistemi içerisinde günlük hakediş paylarının toplandığı hakediş havuzu haricinde ikinci bir performans dayalı destek havuzu oluşturularak yolcu ye destek verilerinin burada toplanması ve aylık olarak taşımacıların çalışma payları oranında net destek tutarının taşımacılara dağıtılması,
  - Performansa dayalı destek ödemesinin, sadece esnaf araçları tarafından taşınan yolcu sayıları baz alınarak belirlenmesi, belediye araçlarının taşıdığı yolcu sayılarının bu kapsam dışında tutulması,
  - Performansa dayalı destek tutan hesabının, elektronik ücret toplama sistemi üzerinden yapılması ve elektronik ücret toplama sistemi işletme komisyonunun destek bedelinden kesilmesi,
  - Taşımacıların aldığı ceza bedellerinin, aylık performans dayalı destek bedelinden düşülmesi, kesilen ceza bedelinin ay sonunda performans ödemesi olarak ceza almayan taşımacı hesaplarına eşit olarak dağıtılması,
  - Taşımacıların aldığı ceza bedellerinin, ödenecek performans dayalı destek bedellerinden fazla olması durumunda bir sonraki ayın performans dayalı destek bedelinden kesilmesi,
  - Ücretsiz taşıma yapan belediye hatlarının havuz sisteminden günlük hakediş ödemelerinde 0,5 pay alması, 8,5 metrelik otobüslerin de havuz sisteminden günlük hakediş ödemelerinde 0,8 pay alması,
  - Temmuz-Ağustos-Eylül kesin hakediş dönemine ilişkin yapılan km bedellerinin ödenmesi,
  - Performansa dayalı destek ödemesi sisteminin 1 Ekim 2019 tarihi itibarıyla geçerli olması,
- Yukarıda belirtilen şartlar ile toplu taşıma esnafının taşıdığı indirimli yolcu, öğrenci, aktarma yolcusu ve serbest yolcu başına 0,30 TL bedel belirlenmesi, bu bedelin her yılın Ocak ayında ÜFE/TÜFE oranında artırılması, belediye bütçesi imkanları dahilinde ve hizmet önceliği dikkate alınarak ödeme yapılması hususlarının uygun olduğu görüşüyle,

Komisyon Raporu, Meclis Üyesi Abdurrahman YILMAZ 'Çekimser' şerhli imzalı, Meclis Üyesi Levent KONUR 'Çekimser' şerhli imzalı, Meclis Üyesi Serhat DEMİR 'Çekimser' şerhli imzalı, Meclis Üyesi Avni ATAY toplantıya katılmadı, diğer üyeler imzalı Meclisin takdirine sunulmuştur.

**Konu görüşmeye açılarak CHP, İYİ Parti, DSP ve SAADET Grup Sözcüleri Komisyon Raporuna katılmış, AK Parti ve MHP Grup Sözcüleri çekimser olduklarını beyan etmiş olup yapılan müzakereler sonucunda Plan ve Bütçe Komisyonu Raporu doğrultusunda oylamaya sunulmuştur.**

**KARAR:**

08.08.2019 tarih ve 2019/08-418 sayılı UKOME Genel kurul kararı ile Antalya 5 merkez ilçe toplu taşıma ücret tarifesine zam yapılmış olmasına rağmen toplu taşıma esnafının havuz sistemi içerisinde aldıkları hakediş bedellerinin gelir desteği yapılmaması durumunda toplu taşıma esnafının işletme maliyetlerinin karşılanmasında yetersiz kalacağı gerekçesiyle, toplu taşıma hizmetinde aksama yaşanmaması ve vatandaş memnuniyetinin devamının sağlanması amacıyla gelir desteğinin tamamen kaldırılmadan destek modelinin değiştirilmesi değerlendirilmiş, bu amaçla;

- Mevcut gelir desteği ödemesine ilişkin alınmış olan ilgili meclis kararlarının (10.08.2018 tarih ve 788 sayılı, 14.09.2018 tarih ve 851 sayılı ile 14.02.2019 tarih ve 135 sayılı kararlar) iptal edilerek, 65 yaşüstü ve engelli bireylerin ücretsiz taşınması nedeniyle toplu taşıma esnafının gelir kaybına karşılık, Aile ve sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından

**(Devamı Arkada)**

## EK-5'in devamı

verilen aylık 1000 TL ücretsiz seyahat gelir desteğine ilave olarak diğer illerdeki gelir desteği uygulamaları da örnek alınarak performansa dayalı yolcu başına destekleme modeline geçiş yapılmasına,

- Performansa dayalı yolcu başına destekleme modelinin Antalya 5 merkez ilçede havuz sistemi içerisinde faaliyet gösteren AU plakalı toplu taşıma araçları için geçerli olmasına,

- Havuz sistemi içerisinde günlük hakediş paylarının toplandığı hakediş havuzu haricinde ikinci bir performansa dayalı destek havuzu oluşturularak yolcu ye destek verilerinin burada toplanması ve aylık olarak taşımacıların çalışma payları oranında net destek tutarının taşımacılara dağıtılmasına,

- Performansa dayalı destek ödemesinin, sadece esnaf araçları tarafından taşınan yolcu sayıları baz alınarak belirlenmesi, belediye araçlarının taşıdığı yolcu sayılarının bu kapsam dışında tutulmasına,

- Performansa dayalı destek tutan hesabının, elektronik ücret toplama sistemi üzerinden yapılması ve elektronik ücret toplama sistemi işletme komisyonunun destek bedelinden kesilmesine,

- Taşımacıların aldığı ceza bedellerinin, aylık performansa dayalı destek bedelinden düşülmesi, kesilen ceza bedelinin ay sonunda performans ödemesi olarak ceza almayan taşımacı hesaplarına eşit olarak dağıtılmasına,

- Taşımacıların aldığı ceza bedellerinin, ödenecek performansa dayalı destek bedellerinden fazla olması durumunda bir sonraki ayın performansa dayalı destek bedelinden kesilmesine,

- Ücretsiz taşıma yapan belediye hatlarının havuz sisteminden günlük hakediş ödemelerinde 0,5 pay alması, 8,5 metrelik otobüslerin de havuz sisteminden günlük hakediş ödemelerinde 0,8 pay almasına,

- Temmuz-Ağustos-Eylül kesin hakediş dönemine ilişkin yapılan km bedellerinin ödenmesine,

- Performansa dayalı destek ödemesi sisteminin 1 Ekim 2019 tarihi itibarıyla geçerli olmasına,

Yukarıda belirtilen şartlar ile toplu taşıma esnafının taşıdığı indirimli yolcu, öğrenci, aktarma yolcusu ve serbest yolcu başına 0,30 TL bedel belirlenmesi, bu bedelin her yılın Ocak ayında ÜFE/TÜFE oranında artırılmasına, belediye bütçesi imkanları dahilinde ve hizmet önceliği dikkate alınarak ödeme yapılmasına, Plan ve Bütçe Komisyonu Raporu doğrultusunda, oylamaya katılanların oy çokluğu ile karar verildi. (CHP 29 kabul oyu, AK Parti 26 çekimser, 1 ret oyu, İYİ Parti 13 kabul oyu, MHP 7 çekimser oyu, DSP 2 kabul oyu, SAADET 1 kabul oyu, Bağımsız 1 kabul oyu ile toplam 80 oy kullanılmıştır.) (EKİ: 1 adet Komisyon Raporu, 1 adet Oylama Raporu)

Muhittin BÖCEK  
B.Şehir Belediye Bşk.

Av. Büşra ÖZDEMİR  
Divan Katibi

Kerem Kaya TURAN  
Divan Katibi

**EK-6. Araçlara Ait Şikayet Tipi ve Sayıları (A.B.B. Ulaşım Çağrı Merkezi Ocak 2019)**

| No | Çağrı No | Hat    | Plaka  | Kategori                | Tarih      |
|----|----------|--------|--------|-------------------------|------------|
| 1  | 779493   | KF52   | Araç1  | Durakta Durmama         | 31.01.2019 |
| 2  | 751893   | FL82   | Araç1  | Şoför Davranış Şikayeti | 15.01.2019 |
| 3  | 730795   | FL82   | Araç1  | Sefer Saati İhlali      | 3.01.2019  |
| 4  | 728440   | FL82   | Araç1  | Şoför Davranış Şikayeti | 2.01.2019  |
| 5  | 766460   | KC06   | Araç3  | Şoför Davranış Şikayeti | 23.01.2019 |
| 6  | 749840   | KC06   | Araç3  | Şoför Davranış Şikayeti | 14.01.2019 |
| 7  | 769907   | FL82   | Araç4  | Durakta Durmama         | 25.01.2019 |
| 8  | 774797   | FL82   | Araç5  | Şoför Davranış Şikayeti | 28.01.2019 |
| 9  | 738919   | Yok    | Araç5  | Şoför Davranış Şikayeti | 7.01.2019  |
| 10 | 776317   | KF52   | Araç6  | Şoför Davranış Şikayeti | 29.01.2019 |
| 11 | 751697   | KF52   | Araç6  | Durakta Durmama         | 15.01.2019 |
| 12 | 763481   | MC58   | Araç7  | Durakta Durmama         | 22.01.2019 |
| 13 | 779237   | TCS46A | Araç8  | Durakta Durmama         | 31.01.2019 |
| 14 | 750990   | KF52   | Araç8  | Durakta Durmama         | 14.01.2019 |
| 15 | 740055   | KF52   | Araç8  | Durakta Durmama         | 8.01.2019  |
| 16 | 773379   | KF52   | Araç10 | Durakta Durmama         | 28.01.2019 |
| 17 | 766752   | TCS46A | Araç10 | Güzergah İhlali         | 23.01.2019 |
| 18 | 731829   | LC07   | Araç11 | Şoför Davranış Şikayeti | 4.01.2019  |
| 19 | 741986   | TCS46  | Araç12 | Durakta Durmama         | 9.01.2019  |
| 20 | 735923   | TCS46  | Araç12 | Durakta Durmama         | 6.01.2019  |
| 21 | 729824   | FL82   | Araç12 | Durakta Durmama         | 3.01.2019  |
| 22 | 733161   | TCS46  | Araç13 | Sefer Saati İhlali      | 5.01.2019  |
| 23 | 769559   | KC06   | Araç14 | Şoför Davranış Şikayeti | 25.01.2019 |
| 24 | 759734   | KC06   | Araç14 | Şoför Davranış Şikayeti | 19.01.2019 |
| 25 | 759244   | KC06   | Araç14 | Şoför Davranış Şikayeti | 19.01.2019 |
| 26 | 732187   | LC07   | Araç14 | Şoför Davranış Şikayeti | 4.01.2019  |
| 27 | 742453   | FL82   | Araç15 | Klima Açılmaması        | 10.01.2019 |
| 28 | 776078   | FL82   | Araç16 | Durakta Durmama         | 29.01.2019 |
| 29 | 775796   | FL82   | Araç16 | Şoför Davranış Şikayeti | 29.01.2019 |
| 30 | 741893   | LC07   | Araç16 | Durakta Durmama         | 9.01.2019  |
| 31 | 741476   | LC07   | Araç16 | Şoför Davranış Şikayeti | 9.01.2019  |
| 32 | 734730   | FL82   | Araç16 | Şoför Davranış Şikayeti | 5.01.2019  |
| 33 | 733839   | FL82   | Araç16 | Durakta Durmama         | 5.01.2019  |
| 34 | 770573   | MC58   | Araç17 | Şoför Davranış Şikayeti | 26.01.2019 |
| 35 | 762526   | MC58   | Araç17 | Durakta Durmama         | 21.01.2019 |
| 36 | 727682   | TCS46  | Araç17 | Şoför Davranış Şikayeti | 1.01.2019  |
| 37 | 769281   | KC06   | Araç18 | Şoför Davranış Şikayeti | 25.01.2019 |
| 38 | 745511   | KC06   | Araç18 | Şoför Davranış Şikayeti | 11.01.2019 |

(Devamı Arkada)

## EK-6'nın devamı

| No | Çağrı No | Hat    | Plaka  | Kategori                      | Tarih      |
|----|----------|--------|--------|-------------------------------|------------|
| 39 | 727366   | TCS46  | Araç20 | Durakta Durmama               | 1.01.2019  |
| 40 | 730959   | KC06   | Araç21 | Şoför Davranış Şikayeti       | 3.01.2019  |
| 41 | 778730   | KF52   | Araç22 | Durakta Durmama               | 31.01.2019 |
| 42 | 764634   | KC06   | Araç22 | Şoför Davranış Şikayeti       | 22.01.2019 |
| 43 | 747644   | TCS46  | Araç22 | Sefer Saati İhlali            | 12.01.2019 |
| 44 | 746113   | TCS46  | Araç22 | Sefer Saati İhlali            | 12.01.2019 |
| 45 | 740855   | LC07   | Araç22 | Şoför Davranış Şikayeti       | 9.01.2019  |
| 46 | 738601   | TCS46  | Araç22 | Şoför Davranış Şikayeti       | 7.01.2019  |
| 47 | 778668   | KC06   | Araç23 | Şoför Davranış Şikayeti       | 31.01.2019 |
| 48 | 777023   | TCS46A | Araç23 | Güzergah İhlali               | 30.01.2019 |
| 49 | 767871   | KF52   | Araç23 | Durakta Durmama               | 24.01.2019 |
| 50 | 763568   | KF52   | Araç23 | Tek Binişlik Kart Satılmaması | 22.01.2019 |
| 51 | 748636   | KF52   | Araç23 | Durakta Durmama               | 13.01.2019 |
| 52 | 743117   | KC06   | Araç23 | Durakta Durmama               | 10.01.2019 |
| 53 | 743078   | MC68   | Araç24 | Durakta Durmama               | 10.01.2019 |
| 54 | 772559   | TCS46A | Araç26 | Durakta Durmama               | 27.01.2019 |
| 55 | 763304   | KC06   | Araç26 | Klima Açılmaması              | 22.01.2019 |
| 56 | 755743   | KC06   | Araç26 | Şoför Davranış Şikayeti       | 17.01.2019 |
| 57 | 755701   | KC06   | Araç26 | Şoför Davranış Şikayeti       | 17.01.2019 |
| 58 | 752432   | KC06   | Araç26 | Şoför Davranış Şikayeti       | 15.01.2019 |
| 59 | 745225   | Yok    | Araç26 | Şoför Davranış Şikayeti       | 11.01.2019 |
| 60 | 738642   | KC06   | Araç26 | Durakta Durmama               | 7.01.2019  |
| 61 | 757869   | TCS46A | Araç27 | Şoför Davranış Şikayeti       | 18.01.2019 |
| 62 | 731623   | MC58   | Araç27 | Durakta Durmama               | 4.01.2019  |
| 63 | 729335   | MC58   | Araç27 | Güzergah İhlali               | 2.01.2019  |
| 64 | 728262   | MC58   | Araç27 | Güzergah İhlali               | 2.01.2019  |
| 65 | 741169   | TCS46A | Araç28 | Şoför Davranış Şikayeti       | 9.01.2019  |
| 66 | 763751   | DC15A  | Araç29 | Şoför Davranış Şikayeti       | 22.01.2019 |
| 67 | 752769   | TK51   | Araç29 | Durakta Durmama               | 15.01.2019 |
| 68 | 767609   | CV39   | Araç30 | Şoför Davranış Şikayeti       | 24.01.2019 |
| 69 | 775053   | TCS46A | Araç31 | Sefer Saati İhlali            | 28.01.2019 |
| 70 | 773777   | TCS46A | Araç31 | Sefer Saati İhlali            | 28.01.2019 |
| 71 | 768648   | TCS46  | Araç31 | Güzergah İhlali               | 25.01.2019 |
| 72 | 764291   | MC58   | Araç31 | Şoför Davranış Şikayeti       | 22.01.2019 |
| 73 | 729478   | FL82   | Araç31 | Şoför Davranış Şikayeti       | 2.01.2019  |
| 74 | 765218   | FL82   | Araç33 | Sefer Saati İhlali            | 23.01.2019 |
| 75 | 755781   | CV39   | Araç33 | Şoför Davranış Şikayeti       | 17.01.2019 |
| 76 | 775439   | FL82   | Araç34 | Şoför Davranış Şikayeti       | 29.01.2019 |

(Devamı Arkada)

## EK-6'nın devamı

| No  | Çağrı No | Hat    | Plaka  | Kategori                | Tarih      |
|-----|----------|--------|--------|-------------------------|------------|
| 77  | 774980   | FL82   | Araç34 | Durakta Durmama         | 28.01.2019 |
| 78  | 771727   | FL82   | Araç34 | Sefer Saati İhlali      | 27.01.2019 |
| 79  | 768001   | FL82   | Araç34 | Şoför Davranış Şikayeti | 24.01.2019 |
| 80  | 761708   | FL82   | Araç34 | Durakta Durmama         | 21.01.2019 |
| 81  | 749702   | TCS46  | Araç34 | Sefer Saati İhlali      | 14.01.2019 |
| 82  | 728097   | KF52   | Araç34 | Sefer Saati İhlali      | 2.01.2019  |
| 83  | 728098   | KF52   | Araç34 | Sefer Saati İhlali      | 2.01.2019  |
| 84  | 728103   | KF52   | Araç34 | Sefer Saati İhlali      | 2.01.2019  |
| 85  | 754765   | FL82   | Araç35 | Klima Açılmaması        | 17.01.2019 |
| 86  | 754728   | FL82   | Araç35 | Klima Açılmaması        | 17.01.2019 |
| 87  | 774078   | LC07   | Araç35 | Durakta Durmama         | 28.01.2019 |
| 88  | 769920   | TCS46A | Araç35 | Durakta Durmama         | 25.01.2019 |
| 89  | 766513   | TCS46A | Araç35 | Sefer Saati İhlali      | 23.01.2019 |
| 90  | 758438   | FL82   | Araç35 | Klima Açılmaması        | 19.01.2019 |
| 91  | 757821   | FL82   | Araç35 | Durakta Durmama         | 18.01.2019 |
| 92  | 748237   | FL82   | Araç35 | Durakta Durmama         | 13.01.2019 |
| 93  | 746368   | TCS46  | Araç35 | Klima Açılmaması        | 12.01.2019 |
| 94  | 738688   | TCS46  | Araç35 | Durakta Durmama         | 7.01.2019  |
| 95  | 749602   | TCS46  | Araç36 | Güzergah İhlali         | 14.01.2019 |
| 96  | 727624   | FL82   | Araç36 | Durakta Durmama         | 1.01.2019  |
| 97  | 726829   | FL82   | Araç36 | Durakta Durmama         | 1.01.2019  |
| 98  | 757764   | TCS46A | Araç37 | Şoför Davranış Şikayeti | 18.01.2019 |
| 99  | 740038   | TCS46A | Araç37 | Durakta Durmama         | 8.01.2019  |
| 100 | 775879   | FL82   | Araç38 | Şoför Davranış Şikayeti | 29.01.2019 |
| 101 | 766261   | TCS46  | Araç38 | Şoför Davranış Şikayeti | 23.01.2019 |
| 102 | 763210   | TCS46  | Araç38 | Sefer Saati İhlali      | 21.01.2019 |
| 103 | 752547   | TCS46A | Araç38 | Durakta Durmama         | 15.01.2019 |
| 104 | 738780   | TCS46A | Araç38 | Şoför Davranış Şikayeti | 7.01.2019  |
| 105 | 747257   | LC07   | Araç39 | Şoför Davranış Şikayeti | 12.01.2019 |
| 106 | 775672   | KC06   | Araç40 | Durakta Durmama         | 29.01.2019 |
| 107 | 773974   | KC06   | Araç40 | Şoför Davranış Şikayeti | 28.01.2019 |
| 108 | 767515   | KC06   | Araç40 | Durakta Durmama         | 24.01.2019 |
| 109 | 759268   | KC06   | Araç40 | Durakta Durmama         | 19.01.2019 |
| 110 | 745271   | KC06   | Araç40 | Şoför Davranış Şikayeti | 11.01.2019 |
| 111 | 741991   | FL82   | Araç41 | Şoför Davranış Şikayeti | 9.01.2019  |
| 112 | 754763   | MC58   | Araç42 | Şoför Davranış Şikayeti | 17.01.2019 |
| 113 | 753014   | TCS46  | Araç43 | Durakta Durmama         | 16.01.2019 |
| 114 | 738205   | KF52   | Araç43 | Sefer Saati İhlali      | 7.01.2019  |

(Devamı Arkada)

## EK-6'nın devamı

| No  | Çağrı No | Hat    | Plaka  | Kategori                | Tarih      |
|-----|----------|--------|--------|-------------------------|------------|
| 115 | 757468   | KC06   | Araç44 | Durakta Durmama         | 18.01.2019 |
| 116 | 751549   | KC06   | Araç44 | Durakta Durmama         | 15.01.2019 |
| 117 | 745720   | FL82   | Araç44 | Klima Açılmaması        | 11.01.2019 |
| 118 | 743180   | FL82   | Araç44 | Durakta Durmama         | 10.01.2019 |
| 119 | 734592   | FL82   | Araç44 | Durakta Durmama         | 5.01.2019  |
| 120 | 774102   | LC07   | Araç45 | Durakta Durmama         | 28.01.2019 |
| 121 | 751382   | FL82   | Araç45 | Durakta Durmama         | 15.01.2019 |
| 122 | 734874   | LC07   | Araç45 | Güzergah İhlali         | 6.01.2019  |
| 123 | 765351   | LC07   | Araç46 | Şoför Davranış Şikayeti | 23.01.2019 |
| 124 | 764562   | LC07   | Araç46 | Durakta Durmama         | 22.01.2019 |
| 125 | 745073   | MC58   | Araç48 | Durakta Durmama         | 11.01.2019 |
| 126 | 767869   | TCS46  | Araç50 | Durakta Durmama         | 24.01.2019 |
| 127 | 757450   | FL82   | Araç50 | Durakta Durmama         | 18.01.2019 |
| 128 | 765179   | FL82   | Araç51 | Sefer Saati İhlali      | 23.01.2019 |
| 129 | 762634   | KC06   | Araç52 | Durakta Durmama         | 21.01.2019 |
| 130 | 755647   | FL82   | Araç53 | Durakta Durmama         | 17.01.2019 |
| 131 | 741562   | KC06   | Araç53 | Şoför Davranış Şikayeti | 9.01.2019  |
| 132 | 757653   | MC58   | Araç56 | Şoför Davranış Şikayeti | 18.01.2019 |
| 133 | 738910   | MC58   | Araç56 | Şoför Davranış Şikayeti | 7.01.2019  |
| 134 | 730577   | TCS46A | Araç56 | Şoför Davranış Şikayeti | 3.01.2019  |

**EK-7.AHP Uzman Anket Formu** ([https://www.onlineanketler.com/s/AHP\\_performanskriter](https://www.onlineanketler.com/s/AHP_performanskriter))

### AHP İLE ÖZEL TOPLU TAŞIMA ARAÇLARININ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK UZMAN ANKETİ

0 %

**Sayfa 1**

Merhaba. Akdeniz Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ulaştırma Anabilim Dalında doktora öğrencisiyim. Tez danışmanım Doç.Dr.Sevil Köfteci ve ikinci danışmanım Prof.Dr.Halim Ceylan hocalarım ile beraber "Kenti Toplu Taşıma Sistemlerinde Özelleştirme Ve Ödeme Modelinin Geliştirilmesi- Antalya Örneği" konulu doktora tezi kapsamında, AHP modeli ile toplu taşıma araçlarının performans kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesine yönelik yaptığım anket çalışmasına çok değerli katılımınız için teşekkür ederim.

Y.Şehir Plancısı  
Sezgin TEKİN

Değerli Katılımcı,

Ankette, belirlenen Toplu Taşıma Performans Kriterlerinin uzman (karar vericiler, akademisyenler, STK temsilcileri) bakış açısıyla AHP metodu ile önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Anket formunun doldurulmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi istenmektedir.

- Kriterler ikili karşılaştırma esasına göre derecelendirilir.
- Her karşılaştırma kendi içinde bağımsız olarak değerlendirilir.
- İkili karşılaştırmalar aşağıdaki skala değerlerine göre yapılacaktır:

Ankete katılan kişi, kendi değerlendirmesine göre ikili karşılaştırmada hangi kriteri daha önemli buluyorsa, önem derecesini belirtmek için o kriter tarafındaki skala değerini işaretleyecektir. Örneğin; Anketi katılan kişiye göre "dakiklik" kriteri "konfor" kriterinden Kuvvetli derecede önemli ise "dakiklik" tarafındaki "5" işaretlenecektir.

Toplu Taşıma Performans Kriterlerinin adı ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

PERFORMANS.....PERFORMANS KRİTERLERİ AÇIKLAMASI  
KRİTERİ

Dakiklik..... Toplu Taşıma araçlarının duraklara zamanında gelmesi.  
Verimlilik (Yolcu/km)..... Toplu Taşıma araçlarının verimli çalışması (km başına maliyeti karşılayacak oranlarda yolcu taşınması)  
Yolcu yükü (doluluk)..... Konforlu yolculuk (Araçların kabul edilebilir doluluk oranı altında çalışması).  
Çevre..... Çevreye duyarlı, düşük emisyonlu araçlarla taşıma.  
Güvenlik..... Yol/yolcu güvenliği (hız limitlerinin aşılma durumu, karşılan kaza sayıları)  
Memnuniyet.....Yolcu Memnuniyeti (Cezaya Dönüşen Şikayet Sayıları)

**(Devamı Arkada)**

## EK-7'nin devamı

1. Verilen skala değerleri ve açıklamalara göre kriterleri ikili olarak karşılaştırınız. \*

Skala

Değeri.....Tanımı

1.....Eşit Derecede Önemlidir.

3.....Biri Diğetine Göre Çok Az Önemlidir.

5.....Kuvvetli Derecede Önemlidir.

7.....Çok Kuvvetli Derecede Önemlidir.

9.....Aşırı Derecede Önemlidir.

2,4,6,8.....Ortalama Değerler

|                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Dakiklik              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Verimlilik (Yolcu/km) |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Dakiklik              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Yolcu Yüğü (doluluk)  |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Dakiklik              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Çevre                 |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Dakiklik              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Güvenlik              |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Dakiklik              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Memnuniyet            |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Verimlilik (Yolcu/km) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Yolcu yüğü (doluluk)  |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Verimlilik (Yolcu/km) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Çevre                 |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Verimlilik (Yolcu/km) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Güvenlik              |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Verimlilik (Yolcu/km) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Memnuniyet            |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Yolcu yüğü (doluluk)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Çevre                 |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Yolcu yüğü (doluluk)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Güvenlik              |
|                       | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                       |
| Yolcu yüğü (doluluk)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Memnuniyet            |

(Devamı Arkada)

## EK-7'nin devamı

|          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|          | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |            |
| Çevre    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Güvenlik   |
|          | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |            |
| Çevre    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Memnuniyet |
|          | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                     | 2                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |            |
| Güvenlik | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Memnuniyet |



**EK-8. Yolcu Sayım Cihaz Veri Örneği (LC07 Hattı Zirve Saat) (Mobilbil Endüstri Teknolojileri A.Ş. Sayım Cihazı-Nisan 2019)**

| No. | Binen yolcu | İnen yolcu | Kapı Açılış Saati | Kapı Kapanış Saati | Kapı    | Tarih      | kümülatif yolcu | anlık yolcu |
|-----|-------------|------------|-------------------|--------------------|---------|------------|-----------------|-------------|
| 1   | 1           | 0          | 15:07:35          | 15:07:58           | Sensor6 | 29.04.2019 | 1               | 1           |
| 2   | 1           | 0          | 15:11:41          | 15:11:57           | Sensor6 | 29.04.2019 | 2               | 2           |
| 3   | 1           | 0          | 15:18:29          | 15:18:45           | Sensor6 | 29.04.2019 | 3               | 3           |
| 4   | 1           | 0          | 15:20:28          | 15:20:46           | Sensor6 | 29.04.2019 | 4               | 4           |
| 5   | 0           | 0          | 15:20:53          | 15:21:40           | Sensor4 | 29.04.2019 | 4               | 4           |
| 6   | 0           | 1          | 15:24:02          | 15:24:38           | Sensor4 | 29.04.2019 | 4               | 3           |
| 7   | 1           | 0          | 15:32:18          | 15:32:33           | Sensor6 | 29.04.2019 | 5               | 4           |
| 8   | 1           | 0          | 15:33:04          | 15:33:32           | Sensor6 | 29.04.2019 | 6               | 5           |
| 9   | 0           | 1          | 15:35:55          | 15:36:16           | Sensor4 | 29.04.2019 | 6               | 4           |
| 10  | 1           | 0          | 15:36:06          | 15:36:25           | Sensor6 | 29.04.2019 | 7               | 5           |
| 11  | 0           | 1          | 15:37:34          | 15:38:15           | Sensor4 | 29.04.2019 | 7               | 4           |
| 12  | 5           | 0          | 15:39:07          | 15:39:30           | Sensor6 | 29.04.2019 | 12              | 9           |
| 13  | 1           | 0          | 15:41:18          | 15:41:32           | Sensor6 | 29.04.2019 | 13              | 10          |
| 14  | 1           | 0          | 15:41:58          | 15:42:15           | Sensor6 | 29.04.2019 | 14              | 11          |
| 15  | 0           | 1          | 15:41:46          | 15:42:15           | Sensor4 | 29.04.2019 | 14              | 10          |
| 16  | 0           | 2          | 15:47:04          | 15:47:51           | Sensor5 | 29.04.2019 | 14              | 8           |
| 17  | 1           | 0          | 15:47:32          | 15:47:52           | Sensor6 | 29.04.2019 | 15              | 9           |
| 18  | 0           | 1          | 15:47:49          | 15:48:03           | Sensor4 | 29.04.2019 | 15              | 8           |
| 19  | 2           | 0          | 15:49:00          | 15:49:17           | Sensor6 | 29.04.2019 | 17              | 10          |
| 20  | 0           | 1          | 15:49:34          | 15:50:20           | Sensor5 | 29.04.2019 | 17              | 9           |
| 21  | 0           | 1          | 15:51:00          | 15:51:34           | Sensor4 | 29.04.2019 | 17              | 8           |
| 22  | 1           | 0          | 15:51:19          | 15:51:35           | Sensor6 | 29.04.2019 | 18              | 9           |
| 23  | 2           | 0          | 15:53:38          | 15:53:57           | Sensor6 | 29.04.2019 | 20              | 11          |
| 24  | 2           | 0          | 15:56:15          | 15:56:33           | Sensor6 | 29.04.2019 | 22              | 13          |
| 25  | 0           | 1          | 15:56:45          | 15:58:45           | Sensor4 | 29.04.2019 | 22              | 12          |
| 26  | 3           | 0          | 15:58:52          | 15:59:11           | Sensor6 | 29.04.2019 | 25              | 15          |
| 27  | 0           | 1          | 16:00:36          | 16:01:13           | Sensor5 | 29.04.2019 | 25              | 14          |
| 28  | 0           | 1          | 15:59:48          | 16:01:13           | Sensor4 | 29.04.2019 | 25              | 13          |
| 29  | 2           | 0          | 16:00:38          | 16:01:31           | Sensor6 | 29.04.2019 | 27              | 15          |
| 30  | 6           | 1          | 16:01:32          | 16:02:28           | Sensor6 | 29.04.2019 | 33              | 20          |
| 31  | 0           | 0          | 16:03:27          | 16:03:42           | Sensor6 | 29.04.2019 | 33              | 20          |
| 32  | 0           | 1          | 16:05:05          | 16:06:02           | Sensor4 | 29.04.2019 | 33              | 19          |
| 33  | 4           | 0          | 16:06:38          | 16:07:00           | Sensor6 | 29.04.2019 | 37              | 23          |
| 34  | 1           | 1          | 16:07:25          | 16:07:57           | Sensor6 | 29.04.2019 | 38              | 23          |
| 35  | 2           | 0          | 16:11:24          | 16:11:48           | Sensor6 | 29.04.2019 | 40              | 25          |
| 36  | 0           | 1          | 16:11:02          | 16:11:48           | Sensor4 | 29.04.2019 | 40              | 24          |
| 37  | 0           | 1          | 16:12:36          | 16:13:26           | Sensor5 | 29.04.2019 | 40              | 23          |
| 38  | 2           | 0          | 16:13:39          | 16:13:58           | Sensor6 | 29.04.2019 | 42              | 25          |

(Devamı Arkada)

## EK-8'in devamı

| No. | Binen yolcu | İnen yolcu | Kapı Açılış Saati | Kapı Kapanış Saati | Kapı    | Tarih      | kümülatif yolcu | anlık yolcu |
|-----|-------------|------------|-------------------|--------------------|---------|------------|-----------------|-------------|
| 39  | 0           | 1          | 16:14:13          | 16:14:51           | Sensor4 | 29.04.2019 | 42              | 24          |
| 40  | 0           | 2          | 16:14:51          | 16:15:27           | Sensor4 | 29.04.2019 | 42              | 22          |
| 41  | 0           | 1          | 16:14:45          | 16:15:27           | Sensor5 | 29.04.2019 | 42              | 21          |
| 42  | 0           | 1          | 16:15:33          | 16:16:23           | Sensor5 | 29.04.2019 | 42              | 20          |
| 43  | 0           | 2          | 16:15:27          | 16:16:23           | Sensor4 | 29.04.2019 | 42              | 18          |
| 44  | 0           | 3          | 16:18:30          | 16:19:10           | Sensor4 | 29.04.2019 | 42              | 15          |
| 45  | 3           | 0          | 16:18:48          | 16:19:28           | Sensor6 | 29.04.2019 | 45              | 18          |
| 46  | 0           | 2          | 16:24:15          | 16:24:43           | Sensor4 | 29.04.2019 | 45              | 16          |
| 47  | 0           | 3          | 16:24:02          | 16:24:44           | Sensor5 | 29.04.2019 | 45              | 13          |
| 48  | 0           | 0          | 16:25:05          | 16:25:23           | Sensor6 | 29.04.2019 | 45              | 13          |
| 49  | 0           | 3          | 16:29:19          | 16:30:38           | Sensor4 | 29.04.2019 | 45              | 10          |
| 50  | 1           | 0          | 16:30:15          | 16:30:39           | Sensor6 | 29.04.2019 | 46              | 11          |
| 51  | 0           | 1          | 16:35:02          | 16:35:37           | Sensor4 | 29.04.2019 | 46              | 10          |
| 52  | 0           | 0          | 16:33:50          | 16:35:38           | Sensor5 | 29.04.2019 | 46              | 10          |
| 53  | 0           | 0          | 16:36:14          | 16:36:28           | Sensor4 | 29.04.2019 | 46              | 10          |
| 54  | 0           | 2          | 16:35:46          | 16:36:29           | Sensor5 | 29.04.2019 | 46              | 8           |
| 55  | 0           | 2          | 16:37:10          | 16:37:48           | Sensor4 | 29.04.2019 | 46              | 6           |
| 56  | 3           | 0          | 16:37:30          | 16:37:59           | Sensor6 | 29.04.2019 | 49              | 9           |
| 57  | 0           | 1          | 16:38:53          | 16:39:35           | Sensor4 | 29.04.2019 | 49              | 8           |
| 58  | 2           | 0          | 16:38:53          | 16:39:41           | Sensor6 | 29.04.2019 | 51              | 10          |
| 59  | 1           | 0          | 16:41:13          | 16:41:29           | Sensor6 | 29.04.2019 | 52              | 11          |
| 60  | 0           | 0          | 16:42:04          | 16:42:29           | Sensor4 | 29.04.2019 | 52              | 11          |
| 61  | 8           | 0          | 16:42:04          | 16:42:38           | Sensor6 | 29.04.2019 | 60              | 19          |
| 62  | 0           | 1          | 16:42:50          | 16:43:31           | Sensor4 | 29.04.2019 | 60              | 18          |
| 63  | 2           | 0          | 16:43:16          | 16:43:39           | Sensor6 | 29.04.2019 | 62              | 20          |
| 64  | 0           | 1          | 16:44:06          | 16:44:44           | Sensor4 | 29.04.2019 | 62              | 19          |
| 65  | 2           | 0          | 16:44:31          | 16:44:49           | Sensor6 | 29.04.2019 | 64              | 21          |
| 66  | 0           | 1          | 16:44:44          | 16:45:30           | Sensor5 | 29.04.2019 | 64              | 20          |
| 67  | 1           | 0          | 16:45:20          | 16:45:56           | Sensor4 | 29.04.2019 | 65              | 21          |
| 68  | 7           | 0          | 16:45:16          | 16:46:06           | Sensor6 | 29.04.2019 | 72              | 28          |
| 69  | 3           | 0          | 16:47:18          | 16:47:39           | Sensor6 | 29.04.2019 | 75              | 31          |
| 70  | 1           | 0          | 16:48:01          | 16:48:18           | Sensor6 | 29.04.2019 | 76              | 32          |
| 71  | 0           | 1          | 16:48:23          | 16:49:15           | Sensor4 | 29.04.2019 | 76              | 31          |
| 72  | 3           | 0          | 16:50:14          | 16:50:34           | Sensor6 | 29.04.2019 | 79              | 34          |
| 73  | 0           | 0          | 16:51:11          | 16:51:21           | Sensor6 | 29.04.2019 | 79              | 34          |
| 74  | 5           | 0          | 16:52:39          | 16:53:04           | Sensor6 | 29.04.2019 | 84              | 39          |
| 75  | 5           | 0          | 16:54:42          | 16:55:15           | Sensor6 | 29.04.2019 | 89              | 44          |
| 76  | 0           | 1          | 16:56:22          | 16:57:03           | Sensor5 | 29.04.2019 | 89              | 43          |

(Devamı Arkada)

## EK-8'in devamı

| No. | Binen yolcu | İnen yolcu | Kapı Açılış Saati | Kapı Kapanış Saati | Kapı    | Tarih      | kümülatif yolcu | anlık yolcu |
|-----|-------------|------------|-------------------|--------------------|---------|------------|-----------------|-------------|
| 77  | 0           | 2          | 16:55:14          | 16:57:03           | Sensor4 | 29.04.2019 | 89              | 41          |
| 78  | 2           | 1          | 16:56:32          | 16:57:06           | Sensor6 | 29.04.2019 | 91              | 42          |
| 79  | 0           | 0          | 16:57:09          | 16:57:26           | Sensor6 | 29.04.2019 | 91              | 42          |
| 80  | 1           | 0          | 16:58:34          | 16:58:49           | Sensor6 | 29.04.2019 | 92              | 43          |
| 81  | 1           | 0          | 16:59:36          | 17:00:15           | Sensor6 | 29.04.2019 | 93              | 44          |
| 82  | 0           | 0          | 16:59:35          | 17:00:15           | Sensor4 | 29.04.2019 | 93              | 44          |
| 83  | 0           | 5          | 17:00:45          | 17:01:46           | Sensor4 | 29.04.2019 | 93              | 39          |
| 84  | 5           | 0          | 17:01:19          | 17:01:47           | Sensor6 | 29.04.2019 | 98              | 44          |
| 85  | 1           | 5          | 17:00:15          | 17:01:47           | Sensor5 | 29.04.2019 | 99              | 40          |
| 86  | 1           | 0          | 17:02:52          | 17:03:11           | Sensor6 | 29.04.2019 | 100             | 41          |
| 87  | 1           | 0          | 17:03:48          | 17:04:16           | Sensor6 | 29.04.2019 | 101             | 42          |
| 88  | 0           | 1          | 17:03:16          | 17:04:16           | Sensor4 | 29.04.2019 | 101             | 41          |
| 89  | 4           | 0          | 17:05:20          | 17:05:44           | Sensor6 | 29.04.2019 | 105             | 45          |
| 90  | 1           | 0          | 17:06:19          | 17:06:36           | Sensor6 | 29.04.2019 | 106             | 46          |
| 91  | 0           | 1          | 17:06:44          | 17:07:26           | Sensor4 | 29.04.2019 | 106             | 45          |
| 92  | 3           | 0          | 17:07:03          | 17:07:32           | Sensor6 | 29.04.2019 | 109             | 48          |
| 93  | 1           | 2          | 17:07:53          | 17:10:42           | Sensor4 | 29.04.2019 | 110             | 47          |
| 94  | 1           | 0          | 17:11:48          | 17:12:02           | Sensor6 | 29.04.2019 | 111             | 48          |
| 95  | 0           | 2          | 17:12:03          | 17:12:41           | Sensor5 | 29.04.2019 | 111             | 46          |
| 96  | 1           | 4          | 17:12:45          | 17:14:04           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 43          |
| 97  | 0           | 2          | 17:14:24          | 17:14:53           | Sensor5 | 29.04.2019 | 112             | 41          |
| 98  | 0           | 1          | 17:14:56          | 17:15:39           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 40          |
| 99  | 0           | 0          | 17:17:13          | 17:17:34           | Sensor6 | 29.04.2019 | 112             | 40          |
| 100 | 0           | 6          | 17:16:35          | 17:17:42           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 34          |
| 101 | 0           | 3          | 17:17:42          | 17:18:33           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 31          |
| 102 | 0           | 1          | 17:18:48          | 17:19:28           | Sensor5 | 29.04.2019 | 112             | 30          |
| 103 | 0           | 1          | 17:20:13          | 17:20:46           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 29          |
| 104 | 0           | 1          | 17:21:28          | 17:21:59           | Sensor4 | 29.04.2019 | 112             | 28          |
| 105 | 1           | 2          | 17:21:12          | 17:22:00           | Sensor5 | 29.04.2019 | 113             | 27          |
| 106 | 0           | 1          | 17:23:11          | 17:23:48           | Sensor4 | 29.04.2019 | 113             | 26          |
| 107 | 0           | 0          | 17:24:00          | 17:24:35           | Sensor4 | 29.04.2019 | 113             | 26          |
| 108 | 0           | 8          | 17:24:45          | 17:27:06           | Sensor4 | 29.04.2019 | 113             | 18          |
| 109 | 0           | 0          | 17:27:33          | 17:27:43           | Sensor6 | 29.04.2019 | 113             | 18          |
| 110 | 0           | 3          | 17:27:34          | 17:28:49           | Sensor4 | 29.04.2019 | 113             | 15          |
| 111 | 1           | 0          | 17:29:28          | 17:29:45           | Sensor6 | 29.04.2019 | 114             | 16          |
| 112 | 0           | 2          | 17:29:08          | 17:29:46           | Sensor4 | 29.04.2019 | 114             | 14          |
| 113 | 0           | 0          | 17:29:46          | 17:29:57           | Sensor6 | 29.04.2019 | 114             | 14          |
| 114 | 0           | 1          | 17:31:29          | 17:32:07           | Sensor5 | 29.04.2019 | 114             | 13          |

(Devamı Arkada)

## EK-8'in devamı

| No. | Binen yolcu | İnen yolcu | Kapı Açılış Saati | Kapı Kapanış Saati | Kapı    | Tarih      | kümülatif yolcu | anlık yolcu |
|-----|-------------|------------|-------------------|--------------------|---------|------------|-----------------|-------------|
| 115 | 1           | 0          | 17:35:00          | 17:35:15           | Sensor6 | 29.04.2019 | 115             | 14          |
| 116 | 0           | 1          | 17:35:42          | 17:35:55           | Sensor4 | 29.04.2019 | 115             | 13          |
| 117 | 0           | 0          | 17:35:38          | 17:35:56           | Sensor6 | 29.04.2019 | 115             | 13          |
| 118 | 0           | 2          | 17:35:14          | 17:35:56           | Sensor5 | 29.04.2019 | 115             | 11          |
| 119 | 1           | 0          | 17:36:22          | 17:36:38           | Sensor6 | 29.04.2019 | 116             | 12          |
| 120 | 0           | 1          | 17:36:52          | 17:37:45           | Sensor5 | 29.04.2019 | 116             | 11          |
| 121 | 1           | 0          | 17:38:12          | 17:38:25           | Sensor6 | 29.04.2019 | 117             | 12          |
| 122 | 0           | 2          | 17:40:24          | 17:40:54           | Sensor4 | 29.04.2019 | 117             | 10          |
| 123 | 0           | 2          | 17:43:49          | 17:44:31           | Sensor4 | 29.04.2019 | 117             | 8           |
| 124 | 0           | 3          | 17:44:32          | 17:45:18           | Sensor4 | 29.04.2019 | 117             | 5           |
| 125 | 0           | 1          | 17:49:28          | 17:50:09           | Sensor4 | 29.04.2019 | 117             | 4           |
| 126 | 1           | 1          | 17:52:26          | 17:54:08           | Sensor6 | 29.04.2019 | 118             | 4           |

## ÖZGEÇMİŞ

### SEZGİN TEKİN

#### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

|               |                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------|
| Doktora       | Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü                |
| 2015-2021     | İnşaat Mühendisliği A.B.D, Antalya                           |
| Yüksek Lisans | Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü          |
| 2004-2007     | İnşaat Mühendisliği A.B.D, Ulaştırma Y.L., İstanbul          |
| Lisans        | İstanbul Teknik Üniversitesi                                 |
| 1993-1997     | Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul |

#### MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Şehir Plancısı                | Antalya Büyükşehir Belediyesi |
| 2014-Devam Ediyor             | Antalya                       |
| Şehir Plancısı, Ulaşım Uzmanı | Promer Planlama               |
| 2011-2014                     | İstanbul                      |
| Şehir Plancısı, Ulaşım Uzmanı | İmar Planlama                 |
| 2007-2011                     | İstanbul                      |
| Şehir Plancısı                | Promer Planlama               |
| 2001-2007                     | İstanbul                      |
| Şehir Plancısı                | NM Planlama                   |
| 1999-2000                     | İstanbul                      |