



**TRAMBÜS TOPLU TAŞIMA SİSTEMİNİN ULAŞIM VE ÇEVRE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ: MALATYA ÖRNEĞİ**

Mehmet Fatih ACUN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TRAFİK PLANLAMASI VE UYGULAMASI ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2020

Mehmet Fatih ACUN tarafından hazırlanan “TRAMBÜS TOPLU TAŞIMA SİSTEMİNİN ULAŞIM VE ÇEVRE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ: MALATYA ÖRNEĞİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Trafik Planlaması Ve Uygulaması Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN

Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Ela BABALIK

Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Kürşat YILDIZ

Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 28/08/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Cevriye GENCER

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mehmet Fatih ACUN

28/08/202

TRAMBÜS TOPLU TAŞIMA SİSTEMİNİN ULAŞIM VE ÇEVRE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ: MALATYA ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mehmet Fatih ACUN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2020

ÖZET

Sanayi Devrimin başlangıcı ile kentler, hızlı bir büyüme sürecine girmişlerdir. Kentlerde ortaya çıkan fiziksel büyümeler, nüfus artışı ve gelişen teknoloji ile birlikte motorlu araçların artması, çevrenin bozulmasına, kaynakların kirlenmesine neden olmaktadır. Toplu ulaşım seçim yaparken, bu konuda uzman olmuş kişiler tarafından yapılan analizler sonucu ortaya çıkan bilimsel verilere göre, şehrin imar planına, ulaşım ana planına, nüfus ve yolculuk durumuna göre planlanmalıdır. Malatya kenti bu sistemler içinde elektrik ile çalışan Trambüs sistemini seçmiştir. Trambüs'ün kullandığı elektrikli sürüş sistemi, enerji tasarrufu sağlamak ve çevreci ulaşım planı ile farklılık yaratmaktadır. Bu çalışmada Trambüs sisteminin, araç ve çalışma sistemi özetlenmektedir. Malatya kent merkezi nazım imar planı üzerinden; kentsel işlevlerin yerleri tespit edilip Trambüs durakları arasındaki mesafeler hesaplanarak erişebilirliği etüt edilmektedir. Ayrıca Trambüs hattı tespit edilerek yol üzerindeki trafik yoğunluklarına göre ulaşılabilirliğine bakılmaktadır. Tüm bu sentezlerden sonra Malatya Trambüs sisteminde çevre duyarlılığı, çalışma prensibi, ulaşımда yolcu taşıma kapasitesi, yolcu memnuniyeti ve Malatya kent içi trafiğine çözümleri araştırılmaktadır. Trafik sorununa fayda sağlayıp sağlayamayacağına ilişkin görüşler ortaya konulmaktadır. Basında çıkan haberler derlenmekte, yolcu görüşleri alınmaktadır. Kenti içi trafiğine, yakıt tüketimine göre olumlu ve olumsuz etkileri, karbon salımları tespit edilerek diğer kentlere örnek olabilecek değerlendirmeler yapılmaktadır.

Bilim Kodu : 80211

Anahtar Kelimeler : Malatya, Trambüs, Toplu Taşıma, Ulaşım, Çevre, Karbon Salımları

Sayfa Adedi : 92

Danışman : Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN

DETERMINATION OF TRANSPORTATION AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF
TRAMBUS PUBLIC TRANSPORT SYSTEM: THE CASE OF MALATYA

(M. Sc. Thesis)

Mehmet Fatih ACUN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

August 2020

ABSTRACT

With the beginning of the Industrial Revolution, cities entered a period of rapid growth. The physical growth in cities, population growth and the increase in motor vehicles combined with the developing technology, causes the deterioration of the environment, pollution of resources. At this point, public transportation has become the most important quality in the cities. The choice of public transportation should be planned according to the scientific data obtained from the experts by the subject, according to the orientation and manter plan of the city, transportation master plan, population and travel status and the travel estimates. The city of Malatya has chosen the Trambus system that works with electricity in these systems. In this study, vehicle and working system of Trambus system are summarized. Malatya city center via master plan: public institutions, social facilities, recreation areas, education areas, housing Areas, development areas, industrial areas and recreational areas are determined and the distances between Trambus stops are calculated and their accessibility is studied. In addition, the Trambus line is determined and its accessibility is examined according to the traffic density on the road. After all these syntheses, environmental sensitivity, working principle, passenger carrying capacity in transportation, passenger satisfaction and solutions to Malatya city traffic are investigated in Malatya Trambus system. Opinions about whether it can benefit traffic problems are put forward. News in the press are compiled and passenger opinions are received. Positive and negative effects are determined according to intra-city traffic and fuel consumption and evaluations that can be an example for other cities are made

Science Code : 80211

Key Words : Malatya, Trambus, Public Transportation, Transportation, Carbon Emissions

Page Number : 92

Supervisor : Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda konu, kaynak ve tezimi bitirebilmem için her türlü fedakarlıkla bana destekte bulunan Yeşilyurt Belediyesi'nde çalışan mesai arkadaşlarıma ve her bilgi ve belge dokümanları istediğim zaman, en kısa sürede bana ulaştıran Malatya Büyükşehir Belediye çalışanlara gerekli teşekkürlerimi sunarım.

Beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürler

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. ULAŞIM KAVRAMI, ULAŞIM TÜRLERİ VE KENTİÇİ ULAŞIM	5
2.1. Ulaşım Kavramı.....	5
2.2. Ulaşım Türleri.....	5
2.2.1. Kara yolu ulaşımı	6
2.2.2. Demir yolu ulaşımı	6
2.2.3. Deniz yolu ulaşımı.....	7
2.2.4. Hava yolu ulaşımı.....	7
2.3. Kent İçi Ulaşım.....	8
2.3.1. Bireysel ulaşım	9
2.3.2. Toplu taşıma	10
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM.....	13
3.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilir Ulaşım	13
3.2. Ulaşımın Sürdürülebilirlik Üzerindeki Etkisi.....	14
3.3. Ulaşım Sistemlerinden Kaynaklanan Karbon Salımları	15
3.4. Karbon Salım Hesaplama Yöntemlerinden TIER1 Metodu	18

Sayfa

4. BİR TOPLU ULAŞIM ARACI OLARAK TRAMBÜS.....	21
4.1. Dünyada Trolleybüs Tarihi.....	21
4.2. Türkiye’de Trolleybüs Tarihi.....	23
4.3. Trolleybüs Sisteminin Teknik Özellikleri.....	24
4.4. Trolleybüs Sistemlerinin Maliyetleri.	28
4.5. Trolleybüs Sisteminin Çevreye Etkisi	31
5. MALATYA TRAMBÜS SİSTEMİNİN ÇEVRE VE ULAŞIM ETKİLERİ.....	35
5.1. Malatya Kenti Genel Yapısı	35
5.2. Malatya Kent İçi Ulaşım Durumu	38
5.2.1. Malatya kent içi toplu ulaşım durumu.....	42
5.3. Malatya Trambüs Sisteminin trafiğe etkisi.....	46
5.3.1. Malatya trambüs hattının yolculuk verileri	51
5.3.2. Malatya trambüs sistemi ile örnek şehirlerde kullanılan alternatif Sistemlerle karşılaştırılması.....	52
5.4. Malatya Trambüs Sisteminin çevreye etkisi.....	53
5.5. Tier1 Metoduna Göre Malatya Trambüs Güzergahı Üzerinde Zararlı Gaz Salımlarının Karşılaştırılması.....	54
6. MALATYA TRAMBÜS SİSTEMİ YOLCULUK MEMNUNİYETİ ARAŞTIRMASI	57
6.1. Bulgular	57
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
KAYNAKLAR	81
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ	89

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Sürdürülebilirliğin kapsamında ki konular.....	14
Şekil 3.2. Türkiye'nin illere ve coğrafi bölgelere göre karbon ayak izi haritası	16
Şekil 3.3. Türkiye'de ulaşım sektörlerindeki karbon ayak izi değişimi, 1990-2015.....	18
Şekil 4.1. Berlin'de Werner Von Siemens tarafından “Electromote” adı verilmiş olan ilk Trolleybüs	22
Şekil 4.2. Atina şehrinde kullanılan trolleybüs sistemi	23
Şekil 4.3. Malatya Trolleybüs (Trambüs) profil görüntüsü	25
Şekil 4.4. Trolleybüs Sisteminin teknik gösterimi.....	27
Şekil 4.5. Dizel ve Elektrik kullanımına bağlı maliyet analizi grafiği	30
Şekil 4.6. Trambüs bakım gideri ve araç ömür grafiği	31
Şekil 5.1. Malatya'nın ülke içerisindeki konumu.....	35
Şekil 5.2. Malatya Fiziki Haritası.....	36
Şekil 5.3. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) Kent içi Güzergahı.	38
Şekil 5.4. Malatya merkez cadde ve sokak isimleri	39
Şekil 5.5. Malatya Merkez Bölgesi Toplu Taşıma ve özel araç trafiğinin en yoğun olduğu yollar.....	40
Şekil 5.6. Malatya Merkez Bölgesi 2. Derece araç trafiğinin yoğun olduğu yollar.	40
Şekil 5.7. Malatya Merkez Bölgesi 1. Derece ve 2. Dereceden yoğun olan yollar.	41
Şekil 5.8. 2016 yılı toplu taşıma yolculuklarının modlara göre dağılımı.	42
Şekil 5.9. 2016 yılı otobüs hatlarında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit	43
Şekil 5.10. 2016 yılı minibüs hatlarında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit..	44
Şekil 5.11. 2016 yılı ilçe ve belde minibüsü hatlarında link üzerinden geçen zirve	45
Şekil 5.12. 2016 yılı Trambüs hattında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit....	46

Şekil	Sayfa
Şekil 5.13. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 1.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.....	47
Şekil 5.14. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 2.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.....	48
Şekil 5.15. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 3.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.....	48
Şekil 5.16. Malatya 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı.....	49
Şekil 5.17. Malatya 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı.....	50
Şekil 5.18. Malatya trolleybüs güzergahı trafo yerleşimi ve depo binası.....	53
Şekil 6.1. Trambüs kullanım amaçları.....	59
Şekil 6.2. Trambüs haftalık yolculuk oranı	59
Şekil 6.3. Trambüs duraklarına gelmek için kullanılan vasıtalar	60
Şekil 6.4. Varmak istenilen yerde kullanılan vasıtalar	60
Şekil 6.5. Kullanılan bilet tipi.....	61
Şekil 6.6. Bisiklet kullanım oranı	61
Şekil 6.7. Bisiklet ile Trambüs’e binme durumu.....	62
Şekil 6.8. Trambüs Sistemlerinde kullanılan enerji kaynağının bilinip bilinmemesi.....	62
Şekil 6.9. Trambüs sistemleri için herhangi bir cep telefonu uygulaması hizmeti olmasını ister misiniz?	63
Şekil 6.10. Ulaşılan noktalardan memnuniyet oranı.....	63
Şekil 6.11. Trambüs güzergâhından memnuniyet oranı	64
Şekil 6.12. Şehir içi trafikten memnuniyet oranı.....	64
Şekil 6.13. İstenilen yere zamanında yetişme memnuniyet oranı	65
Şekil 6.14. Duraklardaki bilgilendirmelerden memnuniyet oranı	65
Şekil 6.15. Araç içi yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerden memnuniyet oranı	66
Şekil 6.16. Web sitesi bilgi yeterliliğinden memnuniyet oranı	66

Şekil	Sayfa
Şekil 6.17. Gürültü konusunda araçların çevre duyarlılığı konusunda memnuniyet oranı	67
Şekil 6.18. ev/iş yerlerinden Trambüs durağına kadar olan erişim mesafesi memnuniyet oranı	67
Şekil 6.19. Malatya kart temin etme kolaylığı memnuniyet oranı	68
Şekil 6.20 Seyahat esnasında yolcu güvenliğinden memnuniyet oranı.....	68
Şekil 6.21. Araç içi yoğunluğundan memnuniyet oranı	69
Şekil 6.22. Aktarma kolaylığı açısından memnuniyet oranı	69
Şekil 6.23. Duraklara ulaşımın engelli vatandaşlar için uygunluğu açısından memnuniyet oranı	70
Şekil 6.24. Trambüs’e binebilme ve inebilme uygunluğu açısından memnuniyet oranı .	71
Şekil 6.25. Araç içi konforlu şekilde yolculuk etme şartları açısından memnuniyet oranı.....	71

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Ulaşımda kullanılan sistemler	12
Çizelge 3.1. Ulaşımın Ekonomik, Toplumsal ve Çevresel etkisi	15
Çizelge 3.2. Araç kategorileri ve yakıt türlerine göre salım faktörleri.....	19
Çizelge 3.3. Tier 1 yönteminde- Araç kategorisine göre km başına tipik yakıt tüketim değerleri.....	20
Çizelge 4.1. Malatya 18 metrelik Trambüs'ün teknik özellikleri.....	25
Çizelge 4.2. Malatya 24 metrelik Trambüs'ün teknik özellikleri.....	26
Çizelge 4.3. Yakıt Türüne Göre Enerji Tüketim Karşılaştırması	28
Çizelge 4.4. 12,5 Km için Dizel ve Elektrik kullanımına bağlı maliyet analizi.....	30
Çizelge 4.5. Dizel ve elektrikli araçların zararlı gaz salımı karşılaştırması	32
Çizelge 5.1. Malatya İli 2018-2019 yılı nüfus bilgileri	37
Çizelge 5.2. 2017-18 yıllarında trambüs hattının aylara göre aylık ve günlük yolcu.....	51
Çizelge 5.3. Malatya trambüs sistemi ile Erzincan tramvay sisteminin karşılaştırılması.....	52
Çizelge 5.4. Malatya trambüs sistemi ile İstanbul Metrobüs sisteminin karşılaştırılması.....	52
Çizelge 5.5. Körüklü otobüs ve trolleybüsün zararlı salınım karşılaştırması	54
Çizelge 5.6. Karşılaştırmalı zararlı gaz salınımları	55
Çizelge 6.1. Anket katılımcı profili	58
Çizelge 6.2. Yenilikçi hizmet beklentileri	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

E_i

Kirletici salımı

FC_{j,m}

Her bir araç kategorisinin yakı tüketimi

EF_{i,j,m}

Araç kategorisi ve yakı türü için kirleticinin yakı tüketimine bağlı salım faktörü

Kısaltmalar

Açıklamalar

CT

Toplam maliyet

D

İndirim faktörü (yüzde 3 olarak alınacaktır)

LCC

Yaşam boyu maliyetin bugünkü değeri

N

Çalışma içinde ki yıl sayısı

1. GİRİŞ

Kentleşme; nüfus artışı, ekonomik canlanma, sanayileşme, tarım alanlarının azalması gibi sebeplerle hızlı bir şekilde artmakta, kırsal alanda yaşayan insanlar artık daha fazla şehirlere göç etmektedir. Şehirde yaşayan nüfusun artması, düzensiz yapılaşma ile birlikte yeşil alanlar ve taşıt yolları aynı hızla artmamaktadır. Bunun sonucunda ise trafik sıkışıklığı, çevre, hava, ses ve ışık kirliliği gibi ciddi problemler görülmektedir.

Kentleşme, beraberinde çeşitli düzenlemeler gerektirmektedir. Bu düzenlemelerden biri de ulaşımın kent içinde çözümlenmesi, kentler arasında işlevsel bağlantılar oluşturması gereklidir. Ulaşımın tanımı kısaca, çeşitli amaçlar için eşyaların ve insanların mekânda yer değiştirmesi olarak tanımlanabilir.

Ulaşım sistemleri şu anda dört farklı yol, demiryolu, havayolu ve denizyolu kategorisi ile yapılmaktadır, ancak kentsel ulaşım genellikle kıyı olmayan bölgelerde karayolu-demiryolu taşımacılığı entegrasyonu temelinde gerçekleştirilmektedir.

Kentiçi ulaşımında yoğun olarak kullanılan özel araçlar trafik yükünü arttırmak ile birlikte karbon salımlarını arttırarak çevreye zarar vermektedir. Trafik sıkışıklığını azaltmak ve sürdürülebilir kentlere kavuşmak için en önemli ulaşım araçları toplu taşıma (otobüs, minibüs, metro, tramvay, trolleybüs, taksi vb.) sistemleridir. Düzensiz ve plansız yapılaşma ile beraber bu araçların kullanımında hem konfor hem de erişebilirlik açısından sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun yanında kullanılan toplu ulaşım araçların çevreye olumsuz etkileri olmaktadır.

Finansal ve çevresel etki yönünden giderek artan baskılar ile birçok yeni karayolu ulaşımı projesinde elektrikli ulaşım sistemleri detaylı ele alınmaya başlanmış ve lastik tekerlek üzerinde elektrikli tahrik sistemleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu seçenekler içinde en yapılabilir olanı trolleybüs sistemleridir. Şangay şehrinde yaklaşık 100 yıldır kesintisiz olarak trolleybüs işletmektedir.

Trolleybüs işletme giderleri büyük ölçüde elektrik fiyatlarına bağlıdır. Birçok şehir daha iyi performans, daha çevre dostu ve herhangi bir birincil enerji kaynağından elde edilebilir elektrik kullanımı gibi üstün özellikleri için daha yüksek ilk maliyet bedelini

ödeyerek trolleybüs sistemlerini tercih etmektedir.

Türkiye’de İstanbul, Ankara ve İzmir’de 1980’ler ve 1990’lara kadar kullanılan bu sistemden teknik aksaklıklar nedeni ile zaman içinde vazgeçilmiştir. 2015 yılından itibaren ise Malatya kent merkezinde modern yapıda ve yüksek kapasiteli trolleybüsler “Trambüs” adı ile yeniden kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada;

Birinci Bölümde Ulaşım kavramı açıklanmış olup dünya ve Türkiye’de kullanılan ulaşım türleri hakkında bilgi verilip kent içi ulaşım sistemleri incelenmiştir.

İkinci Bölümde günümüz dünyasında büyük önem kazanan sürdürülebilirliği, sürdürülebilir ulaşım kavramı açısından incelenmiştir. Ulaşımın sürdürülebilirlik üzerine etkisi araştırılarak karbon salım hesaplama yöntemlerinden TIER1 metodu açıklanmıştır.

Üçüncü Bölümde elektrik ile çalışan trambüs Sistemleri incelenmiştir. Dünya ve Türkiye’de Trolleybüs tarihi incelenerek artık neden kullanımdan kalktığı sorusuna cevap aranmıştır. Trolleybüslerin teknik özellikleriyle birlikte maliyeti ve çevreye etkisi araştırılmıştır.

Dördüncü Bölümde ülkemizde trambüsü kullanan tek il olma özelliği gösteren Malatya’nın genel yapısına değinilmiştir. Akabinde Malatya kent içi ulaşım durumu hakkında ki veriler göz önünde tutularak Malatya trambüs Sisteminin trafiğe ve çevreye etkisi incelenmiştir.

Beşinci Bölümde ise Malatya trambüs kullanıcılarına anket yapılarak memnuniyetleri ve beklentileri incelenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca şu sorulara cevap aranmaktadır;

- Araştırma Soruları:
- Malatya Trambüs sistemi kentiçi toplu ulaşımında iyi bir çözüm müdür?

- Trambüs sistemi çevre dostu mudur?
- Trambüs güzergahları uygun mudur?
- Trambüs yolcuları bu toplu ulaşım sisteminden memnun mudur?
- Yolcuların beklentileri nelerdir?

Bu tezde Malatya Trambüs sisteminin ulaşım ve çevreye etkisi ortaya konmaktadır. Malatya kent içi ulaşımı, toplu taşıma durumu, ulaşım-arazi kullanımı ilişkisi çıkarılmıştır. Trambüs hattı etüt edilmiş, yolculuk verileri saptanmış, güzergah üzerinde zararlı gaz salımları hesaplanmıştır. Daha sonra Trambüs yolcularıyla anketler yapılmış, memnuniyet düzeyleri ortaya konmuştur. Beklentilere göre sonuç ve öneriler geliştirilmiştir

2. ULAŞIM KAVRAMI, ULAŞIM TÜRLERİ VE KENTİÇİ ULAŞIM

Bu bölümde ulaşım, ulaşım türleri açıklanmakta, farklı ülkelerden örnekler verilmekte ve kent içi ulaşım sistemleri açıklanmaktadır.

2.1. Ulaşım Kavramı

Ulaşım; canlı ve cansız varlıkların, bilgi ve enerjinin yardımıyla bir amaca olumlu yönde katkı sağlaması üzerine yapılan yer değiştirme biçimidir (Sönmez, 2011, s. 6). İnsan ve yüklerin yer değiştirmesi olayına ulaşım, bu sistemi sağlayan vasıtalarla da ulaşım sistemi denmektedir (Yağmur c. , 2013.)

Ulaşım, “yer değiştirme” olarak tanımlandığına göre; insanlığın hatta canlı yaşam biçimlerinin var olmasından bu yana ifade edebilecek bir terimdir. Canlı varlıklar ilk zamanlarda temel ihtiyaçlarını giderebilmek adına sürekli bir yer değiştirme “konar-göçerlik” bir yaşam biçimi sürdürmüştür.

Ulaştırma tarihi için kıymetli olan iki önemli dönem vardır. Bunlardan birincisi; sanayi devrimine kadar olan ve canlıların fiziksel gücü ile rüzgâr gücüne bağımlı olunan dönemdir. İkinci dönem ise sanayi devrimiyle birlikte makinelerin kullanıldığı sanayi devriminden sonraki dönemi ifade eder (Murat ve Şahin, 2010.). Ulaşım türleri genel olarak, kara, deniz, demir ve hava yolu ulaşımı olarak sınıflandırılabilir.

Ulaştırma sektörü, kara yolları, deniz yolları, demir yolları, hava yolları, bilginin ve iletişimin hızının altyapısı ne kadar güçlü olursa ülke ekonomisinin gelişmesine o derecede katkı sağlamaktadır. Ulaştırma sektörü üretilen ürünlerin taşınması ve bir yerlere aktarılması konusunda çok önemli bir yere sahiptir.

2.2. Ulaşım Türleri

Ulaşım günümüzde birçok farklı şekilde yapılmaktadır. Bunlar; kara yolu, demir yolu, deniz yolu ve hava yolu olarak çeşitlendirilebilir. Herkes tarafından bilinen bu yol türlerine genel bir bakış sonraki kısımlarda verilmiştir.

2.2.1. Kara yolu ulaşımı

Kara yolu en eski ulaşım aracıdır. Kara yolu, kıtalar üzerinde belli bir düzen ile erişimin sağlanması amacıyla asfalt veya toprak şeklinde olan yol sistemleridir. Bu yol sistemleri günümüzde en çok tercih edilen ulaşım türüdür.

Tarih öncesi çağlarda insanların yaya olarak kullandıkları bu yol sistemleri binek hayvanları üzerinde, at arabaları, kişisel araçlar ve toplu taşıma araçları şeklinde gelişmişlik düzeyine bağlı olarak çeşitlenmiştir.

Taşımacılık sistemlerinin sürekli pozitif yönde gelişmesine bağlı olarak birçok ülkede karayoluna olan ihtiyacın gün geçtikçe arttığı gözlenmektedir. Kara yolu taşımacılığı tek başına bir ekonomik faaliyet olduğu kadar, ülkenin ekonomik faaliyetlerinin ve refah düzeyinin gelişmesini sağlayan sektörlerle olan ilişkisi ve bu sektörlerin faaliyetlerine yardımcı olan bir hizmet türüdür (Çalık, 2008).

Hem şehirler arası hem de şehir içi en çok kullanılan ulaşım türü olmakla beraber, toplu taşımada da en çok kullanılan ulaşım türüdür.

2.2.2. Demir yolu ulaşımı

Ulaşım Karayolu üzerine yerleştirilmiş raylardan oluşan ulaşım türüdür. Buharlı makinelerin icadıyla birlikte dünya üzerinde hızlıca yaygınlık göstermeye başlamıştır.

Demir yolları sistemi hem şehirlerarası hem devletler arası hem de şehir içi ulaşımında kullanılmaktadır. Özellikle yük taşımacılığında kullanılan bir ulaşım türüdür.

Kazı bilimciler tarafından Mısır'da yapılan bir kazı çalışması neticesinde M.Ö 2600 yıllarında yapıldığı tahmin edilen tunçtan ray kalıntıları ortaya çıkarılmıştır. Dünyada ilk demir ray sistemi ise 1738 yılında İngiltere'de, Cumberland bölgesinde yüklerin taşınması amacıyla bir maden ocağında kullanılmıştır (Ekopangea, 2019).

Demir yolu taşımacılığı yapan araçlar, raylar üzerinde hareket etmek zorundadır. Bu zorunluluğa rağmen, demiryolları yük ve yolcu taşınmasında güvenilir ve deniz yolu

taşımacılığından sonraki en hesaplı ulaşım şeklidir. Demir yolu araçları; tren, tramvay, banliyö ve metro biçimleri olarak yer almaktadır.

2.2.3. Deniz yolu ulaşımı

Deniz yolu ulaşımı, kıtalar arası okyanuslarda, denizlerde ve akarsularda yapılan yolcu, yük ve turizm amaçlı tercih edilen bir ulaşım sistemidir. Deniz yolu ulaşımı gemiler, vapurlar, deniz otobüsleri vb. deniz araçları ile yapılmaktadır. Yolcu ve sanayi ürünlerinin taşınmasında diğer sistemlere oranla ekonomik açıdan en uygunu olan ulaşım çeşididir.

Sanayi ürünlerini oluşturan ham maddelerin diğer ulaşım türlerinden daha fazla yük taşıyabilen ve taşıma maliyetlerinin hava yolu ulaşımından 22, kara yolu ulaşımından 7 ve demir yolu ulaşımından da 3,5 kat daha uygun fiyata mal edilmesi deniz yolu ulaşımının üreticilere sunduğu önemli bir hizmet şeklidir (Yağmur C. 2013, s. 8).

Japonya, Hong-Kong, Norveç, İngiltere, Kıbrıs, Hollanda vb. deniz kıyısı bulunan ülkeler ekonomilerinin büyük bir kısmını denizcilik sektöründen sağlamaktadır.

Türkiye'nin jeopolitik konumu gereği 3 tarafının denizlerle çevrili olması ve 2 boğaza sahip olmasından dolayı denizcilik sektörünün ekonomiye büyük bir katkısının olması beklenirken, Türkiye'nin geçmişten itibaren denizcilik sektörüne yeterince önem vermediğinden dolayı beklenen seviyeye gelememiştir.

Deniz ulaşımı şehir içi taşımacılıkta da kullanılmaktadır. Amsterdam, Venedik ve İstanbul Şehir içi deniz yolu ulaşımına örnek olabilecek kentlerdir.

2.2.2. Hava yolu ulaşımı

2016 Uçak, helikopter, zeplin, balon vb. hava yolu araçları ile yapılan ulaşım şekline hava yolu ulaşımı denilmektedir. Bu ulaşım sisteminin amaçları insan ve yük taşımının yanı sıra turizm amaçlı da kullanılmaktadır. Hava yolu ulaşımı diğer ulaşım türleri arasında en yüksek fiyatı olan ulaşım türüdür.

Hava yolu ulaşım Wright kardeşler tarafından birçok planör deneme uçuşu yapılmış olup 1903 yılında motorlu uçaklar ile ilk denemelerine başlamışlardır. Bunun akabinde 1910 yılında Paris ve Madrid kentleri arasında ilk uçuş seferleri yapılmıştır.

Zeplin ile yapılan hava yolu ulaşımı 1937 yılı Hindenburg Felaketi olarak anılan kazadan sonra tehlikeli bulunmuş olup günümüzde artık kullanılmayan bir hava yolu ulaşım çeşididir. Balon ise özellikle Kapadokya’da turizm amaçlı kullanılmaktadır.

2.3. Kent İçi Ulaşım

Yaşamın içindeki hareketliliği sağlayabilmek bir ülkenin kültürel, siyasal, sosyal gelişimlerini sağlıklı olarak sürdürebilmesinde en önemli toplumsal hizmettir. oğal kaynakların etkin kullanımı, üretilen ürün ve hizmetlerin etkin dağılımı, iç ve dış ticaretin geliştirilmesi, toplumun ulaşım hizmetleriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle ulaştırmanın ne kadar yaygın olmasının yanında etkili ve hızlı oluşu da ülkenin, bölgenin veya kentin kalkınmasında o kadar etkili olacaktır (Çelik, 2001).

Kent içi ulaşımında; kara yolu, demir yolu ve deniz yolu şeklinde yapılmaktadır. Türkiye’de deniz yolu ile kent içi ulaşımı kullanan en önemli illerimiz İstanbul ve İzmir’dir. Türkiye’de kent içi ulaşım sistemleri büyük oranda karayoluna ait sistemler ile yapılmaktadır.

Türkiye, kentsel demiryolu taşımacılığını ve önerilen demiryolu sistemini planlarken, başlangıçta Avrupa ülkeleriyle birlikte hareket etmiştir. İngiltere'deki ilk demiryolu operasyonu 1829'da gerçekleşti. 1869 yılında Osmanlı İmparatorluğu'nda kuruldu. Demiryolu sistemi İstanbul'da "Karaköy Tüneli" olarak adlandırılıyor ve 1874'te faaliyete geçiyor. Türkiye, kentsel demiryolu taşımacılığının ilk örneğidir.

1940 sonrası dönemden sonra kentsel raylı sistemlerde pek bir adım atılamamıştır. Kentsel ulaşımında 1950’li yıllardan donra “otobüs”, “kaptıkaçtı” dolmuş, “özel otomobil” gibi karayoluna bağımlı ve lastik tekerlekli ulaşım araçları yoğun olarak yürürlüğe girmiştir.

1980'lerin sonunda nispeten yeni bir dönem başlamış ve yerel yöneticiler demiryolu trafiğini kentsel trafikte değerlendirmeye başlanılmıştır. 2000 sonrası ise Türkiye’de kent

içi raylı sistemler hala yeterli olmasa bile önceki dönemlere oranla büyük gelişim göstermiştir.

Kentsel ulaşım bireysel ve toplu taşımacılık olmak üzere 2 şekilde sınıflandırılabilir.

2.3.1. Bireysel ulaşım

Son Bireysel ulaşım, yolcunun isteğine göre şekillenen yol ve zaman kullanımını kendisinin belirlediği ve herhangi bir güzergâha uyma zorunluluğu olmayan yolculuk biçimidir (Ağın, 2015). Bireysel ulaşım iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi yaya olarak gerçekleştirilen ulaşım şeklidir. İkincisi ise özel araçla yapılan ulaşım türüdür.

Yaya ulaşımı

Kent içi ulaşımında temel amaç gidilecek yere varmaktır. İnsanlar genelde kısa mesafelerde yaya olarak hareket ederek yer değiştirme işlevini yerine getirirler. Kent içi yaya olarak yapılan ulaşımında genelde alışveriş, komşu ziyaretleri, yürüyüş-gezinti, trafik yükünün fazla olduğu kent merkezlerine olan ziyaretlerde kullanılır. Yaya olarak ulaşım genellikle çok kullanılmamaktadır. Bunun temel sebebi hızlı akan zamanın çok daha değerli olması, çarpık yapılaşmadan dolayı yaya yollarının olmayışı gösterilebilir.

Özel araç

Bisiklet iki veya üç tekerlekli olup kullanıcısının fiziksel gücü ile çalışan bir araçtır. Kent içi yolculuklarda yaya olarak yolculuk yapılmasından daha hızlı bir ulaşım türüdür. Kent içi ulaşımında bisiklet de çok tercih edilen bir yolculuk türü değildir. Kentsel yolculuklarda bisiklet kullanımı 1900'lü yıllarda yaygın olarak kullanılırken, otomobilin kent içi yolculuklarda kullanılmasıyla birlikte 1920'li yıllardan başlayarak bisiklet kullanımında çok büyük düşüş meydana gelmiştir (Candan, 2003).

Otomobil ,

Kent içi ulaşımında en çok tercih edilen ulaşım şeklidir. Otomobiller hem konfor hem de erişebilirlik kullanıcı kontrolünde olduğundan dolayı hızlı bir şekilde istenilen yere

ulaşmada büyük kolaylık sağlamaktadır. Trafikte yer kaplama oranları oldukça fazla olmasına rağmen yolcu taşımacılığına etkisi yok denilecek kadar azdır. Bu araçların kullanımı fazla olması ve trafikte kapladıkları alan büyük olduğundan dolayı trafiğin yoğunlaşmasında ki en büyük sebeplerden biri olarak

2.3.2. Toplu taşıma

Toplu taşımacılık kavramı, “İnsanların ulaşım gereksinimlerini kendilerine ait araçları kullanmadan karşılayabildikleri tüm ulaşım sistemlerini kapsamaktadır” diye ifade edilmiştir (UITP, 2019)

Türkiye’de toplu ulaşım genellikle kara yolu ile yapılmaktadır. Bazı büyükşehirler ise raylı sistemler yoluyla da toplu taşıma yapılmaktadır. Çok nadir de olsa İstanbul ve İzmir gibi şehirlerde deniz yolu ile de toplu taşıma tercih edilmektedir.

Kara yolu ile toplu taşıma sistemleri

Kara yolu ile toplu taşıma sistemi Türkiye’de en çok yapılan toplu taşıma sistemidir. Bu taşıma sistemine lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri de denilmektedir. Bu taşıma Sisteminde Kullanılan araçlara dolmuş, minibüs, otobüs, metrobüs, trolleybüs vs. sistemleri örnek verilebilir.

Trolleybüsler daha ayrıntılı bir şekilde ilerleyen bölümlerde anlatılmaktadır.

Demir yolu ile toplu taşıma sistemleri

Yoldan bağımsız sadece kendilerine ayrılmış ve raylarla döşenmiş bir alan içerisinde erişim sağlayan toplu ulaşım sistemleridir. Genelde nüfus yoğunluğu yüksek olan yerlerde kullanılan bu sistemler, Türkiye’de ise büyükşehir belediyeleri içerisinde yaygın olarak kullanılan ulaşım sistemidir. Maliyet açısından yüksek olduğu için sadece devlet eliyle yapılmaktadır. Bu sistemlerin avantajı kent içi trafik yoğunluğundan etkilenmemeleridir. Varılacak yere planlanan varma süreleri kara yolu ulaşımına oranla çok daha yakındır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan kentlerin raylı sistemleri yaygın bir şekilde ulaşım sistemi içerisinde kullanılmaktaki amaçları bu sistemlerin kent içi ulaşımında güvenilir, modern, konforlu, çevreci ve hızlı olmasıdır (Yazıcı, 2010).

Türkiye’de kent içi raylı sistemlere geçiş 1980’li yılların sonuna doğru hız ilk adamları atılmış olup ilk olarak 1989 yılında İstanbul’da Aksaray-Havalimanı hattı ile başlanmıştır. Türkiye’de raylı sistemlerin en çok kullanıldığı il olan İstanbul’da raylı sistemlerin kullanım alanı diğer kentlere oranla oldukça gelişmiştir.

Kent içi ulaşımında kullanılan raylı sistem araçlarına Teleferik sistemleri, Füniküler Sistemleri, tramvay sistemleri, monoray sistemleri, hafif raylı sistemleri, metro sistemleri, banliyö tren sistemleri örnek olarak verilebilir.

Deniz yolu toplu taşıma sistemleri

Denizlere kıyısı olan ve şehrin içinden nehirler geçen kentlerde deniz yolu ulaşımı ile toplu taşımacılık yapılmaktadır. Türkiye’de çok görülmeyen bu ulaşım sistemine en iyi örnek İstanbul’dur. Avrupa yakasını Anadolu yakasından ayıran Marmara denizi üzerinde feribot, vapur, deniz otobüsü ve gemiler ile toplu yolcu taşımacılığı yapılmaktadır.

Toplu taşıma sistemlerinde türlere göre saatte tek yönde taşınan yolcu sayısı ve yol sistemleri Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre metrobüs, banliyö trenleri ve feribotlar en yüksek kapasiteli türlerdir.

Çizelge 2.1. Ulaşımında kullanılan sistemler (Akbulut, F., 2016)

Tür	Saatte Tek Yönde Taşınan Yolcu Sayısı	Ulaşımında Kullanılan Yol Sistemi
Minibüs	2.000-3.000	Lastik Tekerlikli
Otobüs	7.000-15.000	Lastik Tekerlikli
Metrobüs	10.000-40.000	Lastik Tekerlikli
Trolleybüs	10.000-25.000	Lastik Tekerlikli
Teleferik	2400	Raylı Sistemler
Füniküler	7500	Raylı Sistemler
Tramvay	15.000	Raylı Sistemler
Monoray	33.000	Raylı Sistemler
Hafif Raylı Sistemler	35.000	Raylı Sistemler
Metro	60.000	Raylı Sistemler
Banliyö Trenleri	75.000	Raylı Sistemler
Motor	1.500-2.000	Deniz Yolu
Vapur	15.000-70.000	Deniz Yolu
Deniz Otobüsü	50.000-100.000	Deniz Yolu
Feribot	80.000-150.000	Deniz Yolu

Türkiye ve Dünya’da kara, deniz, hava ve raylı sistemler olarak birçok ulaşım türü bulunmaktadır. Bu ulaşım türleri çevreye doğrudan ve dolaylı olarak bir etkisi bulunmaktadır ve her etkisi çevreyi olumsuz etkilemektedir. Dünya üzerinde gittikçe önem kazanan sürdürülebilirlik kavramı ulaşım araçları içinde dikkat edilmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Bahsi geçen ulaşım araçlarının kullanmış oldukları yakıt türleri karbon ayak izini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Bir sonraki bölümde bahsedilen ulaşım türlerinin çevreye etkisi incelenerek sürdürülebilirliğe etkisi açıklanacaktır.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM

3.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilir Ulaşım

Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir gelişmeve sürdürülebilir ulaşım için uluslararası bir tanım bulunmamakla birlikte aşağıda çeşitli tanımlardan birkaç örnek verilmiştir.

Sürdürülebilirlik, “uzun vadeli bir gelecek yaratma kapasitesidir”. Birleşmiş Milletlere göre gelecek nesilleri düşünerek bugünün kaynaklarını idareli kullanmaya denir.

“Sürdürülebilir kalkınma, çevreye ve doğal kaynaklara zarar vermeden ekonomik kalkınmanın sağlanmasıdır” (Litman & Burwell, 2006).

"Sürdürülebilir ulaşımın hedefi; çevresel, toplumsal ve ekonomik hususları, ulaşım faaliyetlerini etkileyen kararlarda göz önünde bulundurmaktır" (Litman & Burwell, 2006).

Sürdürülebilir ulaşım, çevreye en az zarar verecek şekilde insanların, malların ve bilginin hareketlilik ihtiyacını destekleme kapasitesine denir.

Sürdürülebilir gelişmeyi ulaşım sistemlerine uyarlayabilmek için çevre duyarlılığı, ekonomik verimlilik ve sosyal olarak ilerlemenin arasındaki bağı kurmak gerekir.

Çevresel boyut altında, fiziksel çevre, sanayi uygulamaları arasındaki etkileri anlamak, ulaşım sanayisinin çevresel etkilerini göz önüne almak önemlidir.

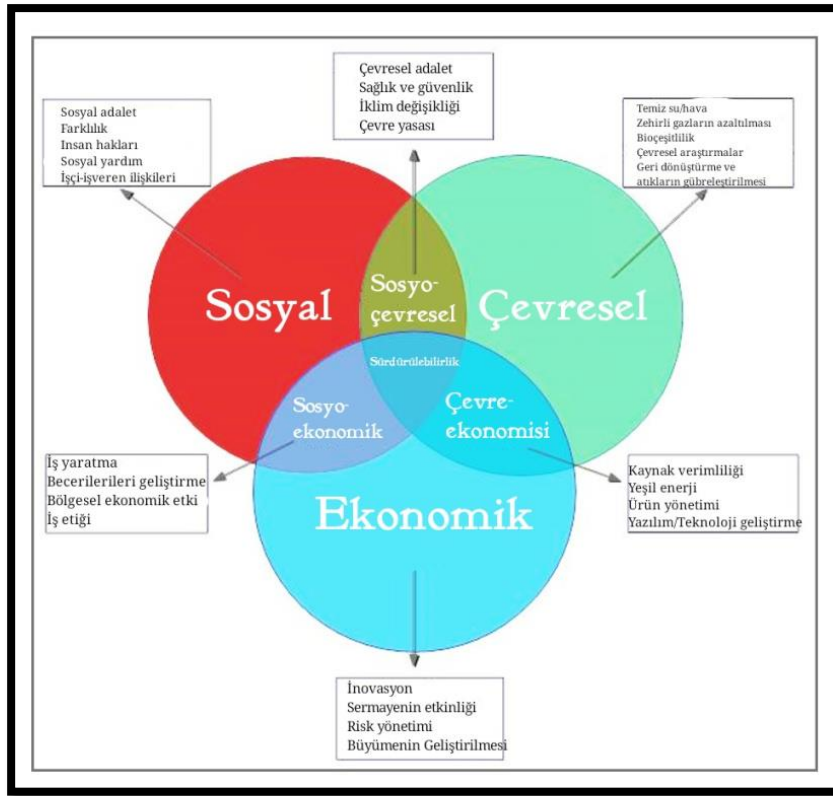
Ekonomik boyut altında, ekonomik verimliliğe yönelen ilerlemeye bakmak gerekir. Ulaşım düşük maliyetli ve değişen taleplere uyumlu olmalıdır.

Sosyal boyut çerçevesinde yaşam standartlarını ve yaşam kalitesini arttırmak hedef olmalıdır.

Sürdürülebilir ekonomi, büyüme (miktarın artması) ve kalkınma (kalitenin artması) arasında bir ayrım yapar (Litman, 2005).

Sürdürülebilirlik; koruma etiği üzerine kurulmuştur. Üretim ve tüketim kalıpları, kaynak tüketimini ve israfı en aza düşürecek şekilde tasarlanır. Bu bağlamda, verimsiz üretim ve tüketimi teşvik eden ekonomi politikaları değiştirilmelidir. Verim toplu taşıma türüdür. Hizmetlerin devamlılığını sağlamak ve üretimi teşvik etmek için enerji fiyatlarını azaltmaya çalışır. Bu bir tüketim etiğidir. Öte yandan, koruma etiği kapsamında enerji fiyatları arttırılırken (örneğin karbon vergisi ile) binalarda yalıtım sağlanır, araçların yakıt verimliliği arttırılır, alternatif ulaşım yöntemleri geliştirilir ve endüstriyel verimlilik iyileştirilir. Böylece, üreticiler ve tüketiciler daha az kaynak kullanarak ihtiyaçlarını karşılayabilir (Kışla,2019).

Sürdürülebilirliğin 3 boyutu ve bu boyutların kapsadıkları konular Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sürdürülebilirliğin kapsamında ki konular. (Şenbağcı Özer, 2020)

3.2. Ulaşımın Sürdürülebilirlik Üzerindeki Etkisi

Motorlu taşıtlardaki artış gidilen mesafedeki zaman kaybını azaltmaya fayda sağlasa da çevresel ve ekonomi yönünden birçok zararlı etkileri olabileceği ortaya koyulmaktadır. Bunun sebebi olarak verimliliğin düşmesi ve araç kullanımından doğan maliyetler

(benzin, lpg vs.) ekonomik kazançları dengelemekle beraber ülkenin dışa bağımlılığını da arttırmaktadır.

Sürdürülebilirliği ekonomik, toplumsal ve çevresel olarak ele alırken ulaşımda verimliliği arttırarak bu amaçlara ulaşılmasını sağlayacak en önemli unsurlardan biri ulaşımda sürdürülebilirlik ilkesidir. sürdürülebilir ulaşım hedefleri belirlemek ve mevcut ulaşım sisteminin bu hedefe doğru ilerleyip ilerlemediğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bazı durumlarda ulaşımdaki gelişmeler ve konuyla ilgili sürdürülebilirlik göstergelerine dair öngörülerde bulunulmuştur. Bahsi geçen türde göstergelerin derlenmesi için çalışılmıştır (Steg & Gifford, 2005).

Zehirli ve zararlı maddelerin salınımı, arazi kullanımı, enerji tüketimi, doğal alanların tahribi ve parçalanması, trafik sıkışıklığı, trafik kazaları, ses kirliliği, pik saatlerinde bekleme süreleri, yeşil ve yürüyüş alanlarının araç trafiğine açılması vb. sebepler sürdürülebilirliği etkilemektedir.

Çizelge 3.2. Ulaşımın Ekonomik, Toplumsal ve Çevresel etkisi. (Akbulut, F., 2016)

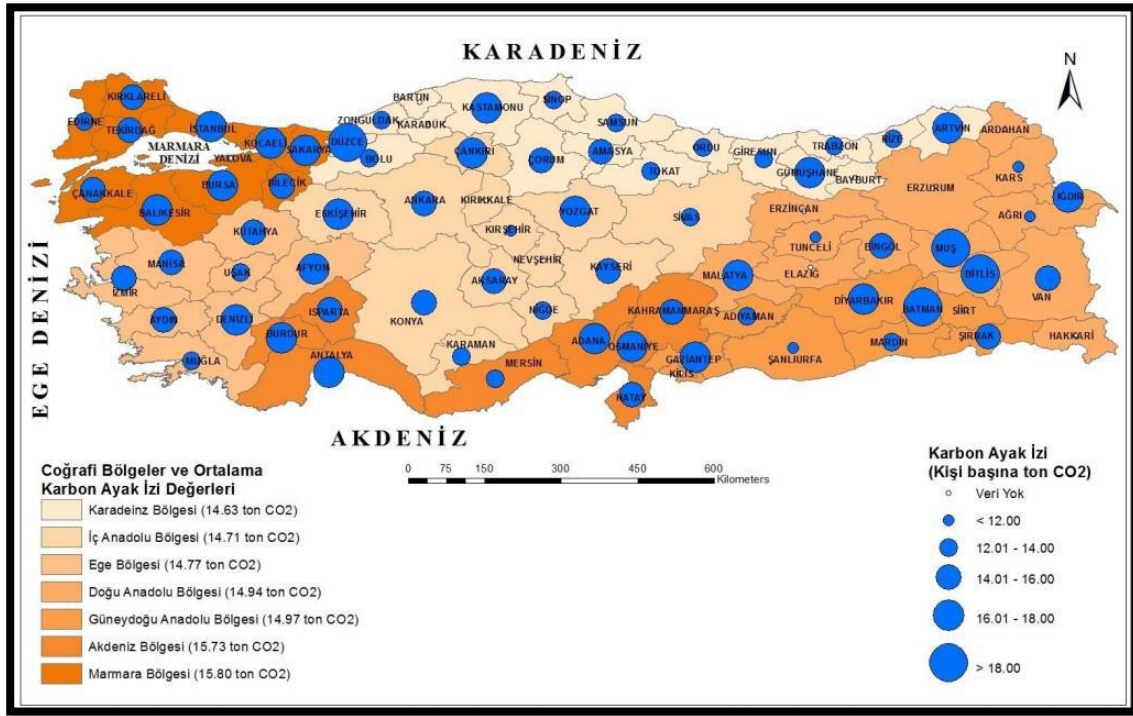
Ekonomik	Toplumsal	Çevresel
Yakıt Tüketimi	Haraketliliğin azalması	Hava ve su kirliliği
Trafikte harcanan süre	Estetik bozulma	Doğal ortamın zarar görmesi
Tesis kurma masrafları	Toplum çeşidine göre farklı hizmetler ile hakkaniyet eksikliği	Tarım alanlarının bölünmesi
Kazaların neden olduğu masraflar	İnsan sağlığının bozulması	Yakıt tüketiminin karbon salınımına etkisi
Toplu ulaşım maliyet masrafları	Yaşanabilir alanların azalması	Dere, kanal ve nehirlerin üstü kapatılarak yol yapılması

3.3. Ulaşım Sistemlerinden Kaynaklanan Karbon Salımları

Kent içinde yoğunlaşan toplumsal faaliyetler bugünün iklim değişikliği sorununun en önemli parçalarından biridir. Kentlerin, nüfus yatırımları ile birlikte altyapının odaklandığı yerler olması, düşük maliyetli ve etkin ve yenilikçi çözümlerin geliştirilmesini hedefleyen yerler haline getirmektedir.

Türkiye'nin karbon ayak izine bakıldığında, ekonomik faaliyetlerin ve nüfusun

yoğunlaştığı Marmara Bölgesi en yüksek karbon ayak izine sahip bölgedir (Şekil 2).



Şekil 3.2. Türkiye'nin illere ve coğrafi bölgelere göre karbon ayak izi haritası (Sarıtürk, Sivri, & Şeker, 25-28 Mart 2015)

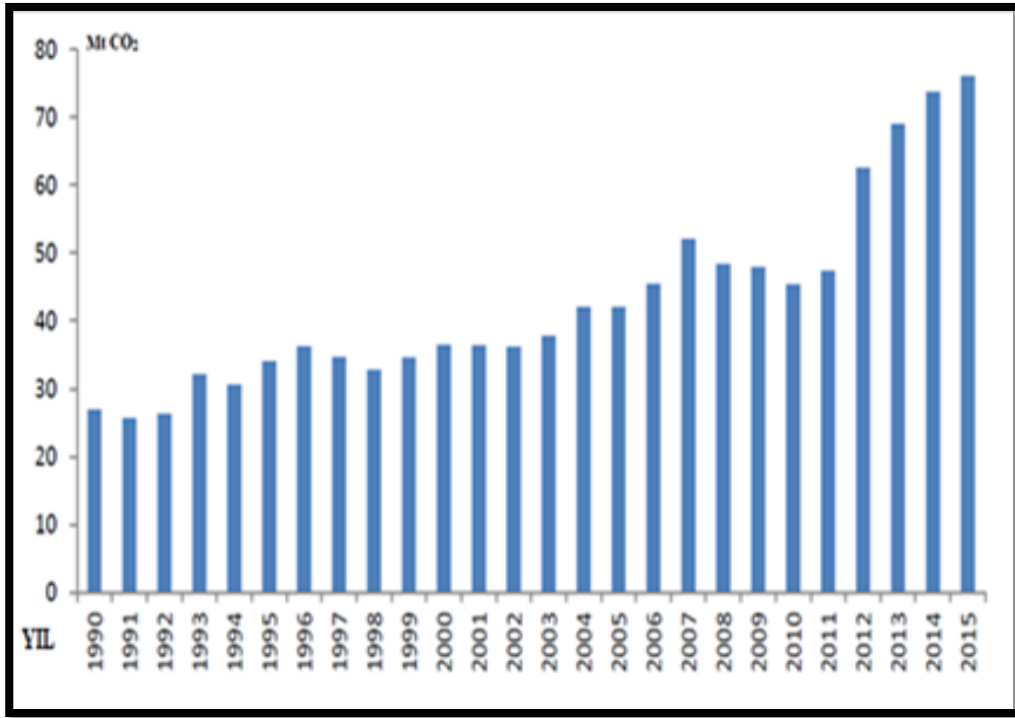
Kentlerden kaynaklanan sera gazlarının azaltımına yönelik yapılan çalışmalar uluslararası sözleşmelere göre hazırlanan uluslararası ve yerel iklim planları ve sürdürülebilir enerji planları ile somutlaştırılabilmektedir. Türkiye'de sürdürülebilir enerji eylem planları ve iklim eylem planları hazırlayan belediyelerin sayısı giderek artmaktadır. Bahse konu eylem planlarının hazırlanmasında ilk basamak her zaman kent içi sera gazı envanterinin çıkarılmasıdır. Kent içi sera gazı envanterinin nasıl oluşturulacağı ve hangi verilerin kullanılacağı uluslararası protokollerde (IPCC-GHG Emissions Inventory) tanımlanmıştır.

Ulaşım sektörü ekonomik büyümenin temel öğelerindendir. Hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerdeki artan ulaşım talebini bu sektörü hızla büyütmektedir. Bunun sonucunda ise fosil yakıtlardan kaynaklanan enerji tüketiminin artması ve karbon ayak izinin iyice büyümesi açısından birçok ülke tarafından büyük sorun teşkil etmektedir. Artan enerji tüketimi ve karbon ayak izi miktarı açısından birçok ülkede sorun teşkil etmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre ulaşım sektörü, elektrik ve ısı üretimi sektörlerinden sonra en fazla karbon ayak izi salımı yapan sektör olup, bu salımların %70'inden fazlası karayolu ulaşımı kaynaklıdır (Tüýdeş ve Yaman, 2013).

Türkiye'de ulaştırma sektörü kaynaklı karbon ayak izi miktarının enerji sektörü içindeki payı %22,2, ulusal toplam salımdaki payı ise %15'tir. Ulaşım sektöründe yakıt tüketimini etkileyen her türlü uygulamanın karbon ayak izi miktarına ve iklim değişikliğine etkisi olmaktadır (Algedik, ve diğerleri, 2016). 1990-2010 yılları arasında yakıt tüketiminden kaynaklı CO₂ salımının azaltılması konusunda ciddi mesafe kat eden ülkeler Almanya %19,8, İngiltere %12, Ukrayna %61,2 ve Romanya %54,8 olarak belirlenmiştir. Türkiye'de ise 1990-2012 döneminde yakıt tüketiminden kaynaklanan CO₂ salımı yaklaşık olarak %100 oranında artış göstermiştir. Bu durum Türkiye'nin Kyoto hedeflerinden oldukça uzakta kaldığını göstermiştir (Işık ve Kılıç, 2014).

Türkiye'de kentsel ulaşım sektöründen kaynaklı karbon ayak izi değeri 1990-2015 yılları arasında %181 oranında artmıştır. Yaklaşık olarak senelik %7,5 oranında artmaya devam etmektedir. Şekil 3.3' te Türkiye'de 1990-2015 yılları arasında karbon ayak izi değişim grafiği gösterilmiştir (TÜİK, 2015).



Şekil 3.3. Türkiye’de ulaşım sektörlerindeki karbon ayak izi değişimi, 1990-2015 (TÜİK, 2015).

3.4. Karbon Salım Hesaplama Yöntemlerinden TIER1 Metodu

Ulaştırma sistemlerinin hepsinin hava kalitesine mutlaka bir etkisi bulunmaktadır. Etkilerinin şiddeti hem araç özelliklerine ve yakıt türüne hem de kilometresine göre değişmektedir. Bunların çevreye saldıgı karbon salımını hesaplamak için birçok yöntem vardır. Biz burada TIER1 Metodunu kullanılarak hesap yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan TIER1 yaklaşımıyla karbon salımları araç tipi ve yakıt türüne göre dağılımı aşağıdaki gibidir (Yılmaz, Karakaş, Ağaçsapan, & Çabuk, 2019).

TIER1 metodu

Egzoz salımları için Tier 1 yaklaşımında aşağıdaki genel denklemi kullanır:

Salım hesaplamalarında kullanılan genel denklem;

$$\text{Salım (g)} = \text{Alınan yol (km)} \times \text{Yakıt tüketimi (g/km)} \times \text{Salım faktörü (g/kg)}$$

Dikkate alınacak taşıt kategorileri; otomobiller ve ağır vasıta (otobüs) araçlarıdır. Bu araçlarda genellikle benzin ve dizel yakıt kullanıldığından, bu yakıt türlerine bağlı salım faktörleri kullanılmıştır. EMEP/CORINAIR salım faktörleri ve yakıt tüketim verileri

Çizelge 3.2 ve 3.3'te verilmiştir (Yılmaz, Karakaş, Ağaçsapan, & Çabuk, 2019).

Çizelge 3.2. Araç kategorileri ve yakıt türlerine göre salım faktörleri
(Yılmaz, Karakaş, Ağaçsapan, & Çabuk, 2019).

	Yakıt Türü	Emisyon Faktörü (g/kg yakıt)			
		CO	NO _x	NVOC	PM
Otomobil	Benzin	84.7	8.73	10.05	0.03
	Dizel	3.33	12.96	0.70	1.10
	LPG	84.7	15.20	13.64	0.00
Hafif Ticari Araçlar (Minibüs ve Kamyonet)	Benzin	152.3	13.22	14.59	0.02
	Dizel	7.40	14.91	1.54	1.52
	Lpg	NA	16.00	NA	0.00
Ağır Ticari Araçlar (Otobüs, Kamyon, Traktör, Çekici, Özel Amaçlı Araç, Tanker, Arazi Taşıtı, Diğerleri)	Benzin	7.58	15.00	1.92	0.94
	Dizel	NA	33.37	0.00	1.20
	CNG	5.70	13.00	0.26	0.02
Motorsiklet	Benzin	497.7	6.64	131.4	2.20

Çizelge 3.3'te Tier 1 yöntemine göre yakıt türü ve tüketimi gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Tier 1 yönteminde- Araç kategorisine göre km başına tipik yakıt tüketim değerleri (Yılmaz, Karakaş, Ağaçsapan, & Çabuk, 2019).

Araç Tipi	Yakıt Türü	Yakıt tüketimi (g/km)
Otomobil	Benzin	70
	Dizel	60
	LPG	57.5
Hafif Ticari Araçlar (Minibüs ve Kamyonet)	Benzin	86.5
	Dizel	62.6
	Lpg	100
Ağır Ticari Araçlar (Otobüs, Kamyon, Traktör, Çekici, Özel Amaçlı Araç, Tanker, Arazi Taşıtı, Diğerleri)	Benzin	80
	Dizel	240
	CNG	500
Motorsiklet	Benzin	35

Dünya’da büyük önem kazanan sürdürülebilirlik kavramı ulaşım araçları açısından incelenmiş olup, ulaşım araçlarının kullanış olduğu yakı türüne göre çevreye etkileri incelenmiştir. Özellikle fosil yakıt kullanan araçların elektrikle çalışan araçlara oranla karbon ayak izinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer bölümde elektrikle çalışan araçlardan olan Trolleybüsler incelenerek Dünyada ve Türkiye’de tarihçeleri kullanım oranları, karbon salım oranları ile birlikte çevreye etkileri fosil yakıtlı araçlarla karşılaştırılmalı olarak araştırılacaktır.

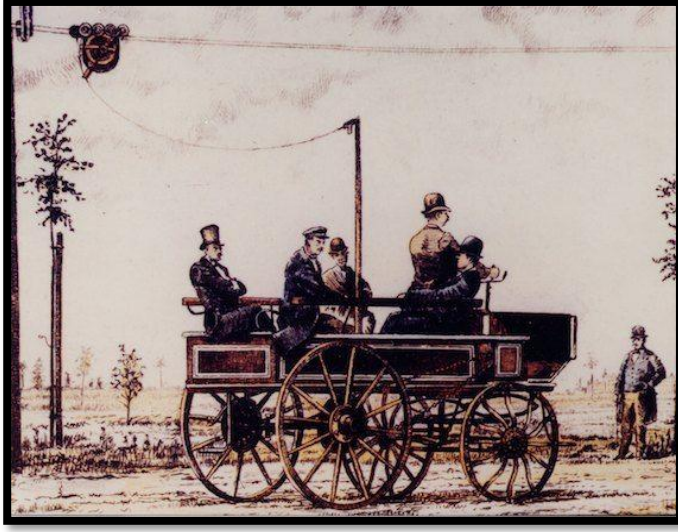
4. BİR TOPLU ULAŞIM ARACI OLARAK TRAMBÜS

Otobüs sektörü kapasitesini arttırmak için yeni tasarımlarla kendilerini geliştirmektedirler. Tram on Tyres, Tramon Wheels, Metrobüs, Trambüs vs. raylı sistemlerin benzeri olduğunu vurgulayacak kelimeler kullanmışlardır.

Trambüs kelimesi sadece Türkiye’de kullanılmaktadır ve yurtdışında ki “troleybüs” ile eşdeğerdir. Reklam ve pazarlama alanında Trambüs kelimesi Türkiye’de tramvay ve otobüs olarak kullandığımız yabancı tram ve bus kelimelerinin birleştirilmesinden meydana gelmektedir. Trambüs isminin anlamı tram (Sözlük manası; elektriği kullanan ve belli rotada seyahat eden toplu taşıma vasıtası) ile bus (motorlu karayolu taşıtı) sözcüklerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur.

4.1. Dünyada Troleybüs Tarihi

Troleybüs ’ün ilk örnekleri 1882 yılında Almanya’nın Berlin kentinin banliyö bölgelerinde kullanılmıştır. Döneminde “Raysız Tramvay” olarak isimlendirilen bu sistem tramvay sistemine göre oldukça düşük yatırım ve işletme maliyetinden dolayı kullanılmaya başlanılmıştır. Troleybüs sisteminin düzenli olarak 1890 yılında ABD’nin Dakota kentinde işletmeye başlanılmıştır. Kötü yol koşulları ve pnömatik sistemlerin seviyesi sebebi ile ilk yıllarda hızlı yayılamayan troleybüs sistemleri gerçek genişlemesini 1930’lardan sonra göstermiş ve birçok eski Sovyetler Birliği, Batı Avrupa ve Amerika şehrinde yayılmıştır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Berlin’de Werner Von Siemens tarafından “Electromote” adı verilmiş olan ilk Trolleybüs (Berlin, 2020).

Kötü yol koşulları ve pnömatis sistemlerin seviyesinin yetersiz olması sebebi ile ilk yıllarda yayılamamıştır. 1930’lardan sonra zamanın Sovyetler Birliği, Batı Avrupa ve Amerika şehirlerinde yayılmış fakat yine kavşaklarda ki görüntü kirliliği, elektrik kesintileri sebebi ile birçok şehirde kullanımdan kalkmıştır. 1970’lerden sonra teknolojinin de gelişmesiyle beraber Trolleybüslere karşı tutum görülmüştür. 2000’li yıllardan itibaren ise yenilikçi teknolojiler ve yeni yaklaşımlar ile birlikte çevreci tutumu da dikkate alınarak yeni trolleybüs hatları hizmete açılmıştır.

Bugün trolleybüs sistemlerinin en çok kullanıldığı ülkelerden biri Rusya’dır. Rusya’da 85 şehirde aktif olarak kullanılmaktadır. Moskova şehri ise dünyada ki trolleybüs sistemleri arasında en büyük ağı sahiptir. Rusya’da trolleybüslere sadece taşımacılıkta değil şehir gezileri, partiler ve kutlamalar içinde kiralanabilmektedir (Ülkeye göre Trolleybüs kullanımı - Trolleybus usage by country, 2020).

Avrupa’da ise Yunanistan en büyük trolleybüs ağına sahip ülkelerden biridir. Sadece Atina metropol bölgesinde 22 trolleybüs hattı hizmet vermektedir (Şekil 5). ILPAP tarafından işletilen trolleybüs hatları 360 trolleybüs ile Avrupa’nın en büyüklerinden biridir (Ülkeye göre Trolleybüs kullanımı - Trolleybus usage by country, 2020).



Şekil 4.2. Atina şehrinde kullanılan trolleybüs sistemi.

4.2. Türkiye’de Trolleybüs Tarihi

Ankara: 1947 yılından itibaren Türkiye’de ilk Trolleybüs hattı Ankara’da hizmete açılmıştır. Haziran 1947’de 10 tane Brill markda, bir yıl sonra ise 10 adet FBW marka trolleybüs hattı Ulus-Bakanlıklar rotasında hizmete açılmıştır. 1952 yılından itibaren ise Ankara’da toplam trolleybüs sayısı 33’e ulaşmıştır. Bununla birlikte Dışkapı-Bahçelievler ile Dışkapı-Kavaklıdere rotası üzerinde de trolleybüsler kullanılmıştır. 1979-1981 yılları arasında trafiği aksattıkları ve yavaş gittikleri sebebiyle hizmetten kaldırılmıştır (Trolleybüs, 2020).

İstanbul: İstanbul’un her iki yakasına hizmet veren tramvay 1960’dan itibaren kentiçi ulaşım ihtiyacını karşılayamamaya başlaması, otobüslerden daha az maliyetli olan trolleybüs sistemlerine geçilmesini sağlamıştır. İlk trolleybüs hattı Topkapı ve Eminönü rotası arasında başlamıştır. Şişli ve Topkapı garajlarına bağlı olarak hizmet veren ve kapı numaraları birden yüze kadar sıralanan vasıtalar 1968 senesinde tamamen İETT emekçilerinin yapımı olan ‘Tosun’ da katılınca vasıta rakamı 101 olmuştur. Tosun, 101 kapı numarasıyla İstanbullulara on altı sene müddetle hizmet vermiştir.

Trolleybüsler Elektrik kesintilerinden dolayı birçok kez yolda kalmış ve seferleri aksamıştır. Bu sebeplerden dolayı sık sık trafiği engellediğinden dolayı gerekçesiyle 1984'te kaldırılmıştır. Araçlar İzmir Belediyesi'ne satılmıştır. Böylece Trolleybüsler 23 yıllık hizmetinden sonra İstanbul'dan da kaldırılmıştır (Trolleybüs, 2020).

İzmir: Ankara'dan sonra trolleybüsü Türkiye'de hizmete açan ikinci şehirdir. Türkiye'de Malatya'da önce on son trolleybüsü kullanan şehir İzmir'de de Mart 1992'de kaldırılmıştır. (Trolleybüs, 2020)

Malatya: Türkiye'de tamamen kaldırılan trolleybüs Mart 2015 tarihinde bazı aksiliklere rağmen Malatya'da trambüs ismiyle hizmete açılmıştır. Şu an hala hizmete devam etmektedir.

4.3. Trolleybüs Sisteminin Teknik Özellikleri

Trolleybüslerim hem tramvaylarla hem de otobüslerle ortak özellikleri vardır. Ancak tramvaylar raylardan hareket ederken Trolleybüsler otobüsler gibi tekerlekler sayesinde hareket eder. Ayrıca tramvaylar tek kablo kullanırken trolleybüsler çift kablo kullanır.

Taşıtların kaportaları otobüslere benzer şekilde üretim aşamasından geçmekle beraber, vasıtalar 400 voltun üzerinde düz akımla çalışan elektrik motoruyla hareket etmektedir. Trolleybüs motorları azami seviyede sessiz ve güçlü olmasıyla dikkat çekmektedir. Vasıtalarda debriyaj ve gaz pedalı bulunmaz ve gaz pedalı yerine, akım geçişini ayarlayarak sürati yükselten reosta ismi verilen özel bir pedal bulunur.

Trolleybüslerde bulunan bataryalar sayesinde vasıtalar elektrik kesintilerinden ve vasıta üstünde bulunan kabloların temassızlığından etkilenmemektedir. Günümüz şartlarında üretilen yeni trambüsler elektrik enerjisi ile birlikte dizel yakıtı da kullanmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Malatya Trolleybüs (Trambüs) profil görüntüsü (Trambüs Katalog, 2015).

Birçok uzunluğa sahip olan trolleybüsler 12-18-21-24-30 metre uzunluklarında çeşitlenmektedir. 30 metrelik araçlarda sık sefer aralıkları ile bir yönde saatte 15.000 yolcu taşınabilme kapasitesine sahiptir. Tablo 5 ve 6’da Malatya Trambüs sisteminin teknik özellikleri verilmektedir.

Çizelge 4.1. Malatya 18 metrelik Trambüs’ün teknik özellikleri (Trambüs Katalog, 2015)

Araç Boyu:	Araç Boyu: 18750 mm
Araç Genişliği:	Araç Genişliği: 2550 mm
Araç Yüksekliği:	3467 mm
Araç Ağırlığı	(AW0) 17800 kg
Toplam Yolcu Kapasitesi	147 (34 oturan, 113 Ayakta)
%100 Alçak Taban	Evet
Artikülasyon Sayısı	1
Azami Hız	70 km/Saat
Maksimum İvmelenme	1,1 - 1,4 m/s ²
Fren Sistemi	Elektrikli ve Pnömatik
Frenleme İvmesi	1,1 - 1,4 m/s ²
Çıkabileceği maksimum eğim	18%
Aks Sayısı	3
Ön Aks	RL 75 EC
Sürüş Aksı	(2. ve 3. Aks) ZF AV 132

Çizelge 4.1. (devam) Malatya 18 metrelik Trambüs'ün teknik özellikleri (Trambüs Katalog 2015).

Dişli Oranı	9,8
En Küçük Dönüş Çapı	23,2 metre
Tahrik Sistemi	Tek veya Çift Akstan Tahrikli
Elektrik Motor Tipi	Asenkron Motor
Motor Gücü	240 -250 kW
Araç Nominal Gücü	1x160 kW
Hat Voltajı	750 V DC
Araç OG seviyesi	380 V AC (3 faz)
Araç AG Seviyesi	24 V DC
Yardımcı Tahrik Sistemi	Batarya / Dizel Jeneratör
Kapı Sayısı	4
Kapı Tipi	Elektrikli Kayar Kapı
Klima Sistemi	Elektrikli ısıtma ve soğutma
Yardımcı Güç Sistemi	33 kW (40 kW pik)
Şarj Cihazı	8 kW

Çizelge 4.2'de Malatya 24 metrelik Trambüs Sisteminin teknik özellikleri verilmiştir.

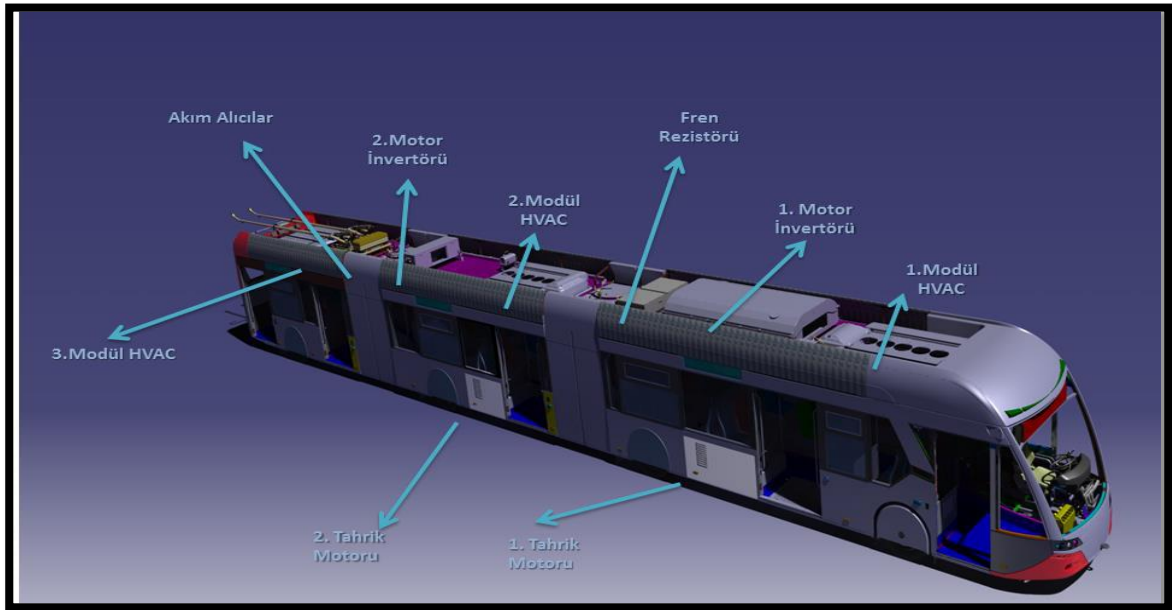
Çizelge 4.2. Malatya 24 metrelik Trambüs'ün teknik özellikleri

Araç Boyu:	Araç Boyu: 24700 mm
Araç Genişliği:	Araç Genişliği: 2550 mm
Araç Yüksekliği:	3467 mm
Araç Ağırlığı	(AW0) 23700 kg
Toplam Yolcu Kapasitesi	267 (34 oturan,113 Ayakta)
%100 Alçak Taban	Evet
Artikülasyon Sayısı	2
Azami Hız	70 km/Saat
Maksimum İvmelenme	1,1 - 1,4 m/s ²
Fren Sistemi	Elektrikli ve Pnömatik
Frenleme İvmesi	1,1 - 1,4 m/s ²
Çıkabileceği maksimum eğim	18%
Aks Sayısı	4
Ön Aks	RL 75 EC
Sürüş Aksı	(2. ve 3. Aks) ZF AV 132
Arka Aks	ZF AVN 132
Dişli Oranı	9,8
En Küçük Dönüş Çapı	23,2 metre
Tahrik Sistemi	Çift Akstan Tahrikli
Elektrik Motor Tipi	Asenkron Motor
Motor Gücü	160 kW
Araç Nominal Gücü	2x160 kW
Hat Voltajı	750 V DC
Araç OG seviyesi	380 V AC (3 faz)

Tahrik sistemi ve eğim: Trolleybüsler de eğimin %12-15 olduğu yerlere çıkabilme özelliği bulunmaktadır. Raylı sistemler %6'dan fazlasında zorlandığı için trolleybüsler tramvaylara oranla daha avantajlıdır. Klasik otobüsler arasındaki fark ise birden fazla akstan tahrikli olmalarıdır (Şekil 4.4).

Mevcut otobüslerde birden fazla dizel motoru olmadığı için tek motorla tek eksenden tahrik verilmektedir. Kış koşullarında tekerlek ve asfalt arasındaki sürtünme katsayısının düştüğü için oluşan tekerlek patinajı problemi, çift tahrikli motor sayesinde ya eksiltilmekte ya da tamamen ortadan kaldırılmaktadır.

Elektrikli motorları da tıpkı raylı sistemler gibi birden fazla motor ile birlikte sürülebilmektedir.



Şekil 4.4. Trolleybüs Sisteminin teknik gösterimi (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2015)

Yakıt tasarrufu: Kullanılan enerji maliyetleri açısından; özellikle petrol fiyatları göz önüne alındığında olursa trolleybüsler, diğer sistemlerden daha avantajlı olmaktadır.

Trambüs'ün yakıt tüketimi ise k dizel araçların yakıt maliyetine göre 4-5'te biri (%20-25'i kadar) olmaktadır. Çizelge 4.3'de trambüsün yakıt türüne göre karşılaştırılması verilmektedir.

Çizelge 4.3. Yakıt Türüne Göre Enerji Tüketim Karşılaştırması

	18 m Otobüs	18 m Otobüs	18 m Trolleybüs	25 m Trolleybüs	32 m Tramvay
Yakıt Tipi	Dizel	CNG	Elektrik	Elektrik	Elektrik
100 km'de Tüketilen Enerji	60 LT	65 M3	200 KW	300 KW	500 KW
100 km'de Tüketim Bedeli (TL)	382,2 TL	260 TL	80 TL	120 TL	200 TL
Aylık Tüketim (10000 Km)	6000 LT	6500 M3	20000 KW	30000 KW	50000 KW
Aylık Tüketim Bedeli(TL)	38.220 TL	26.000 TL	8.000 TL	12.000 TL	20.000 TL
Yıllık Tüketim (100000 Km)	60000 LT	65000 M3	200000 KW	300000 KW	500000 KW
Yıllık Tüketim Bedeli (TL)	382.200 TL	260.000 TL	80.000 TL	120.000 TL	200.000 TL
Dizel: 6,37 tl Cng: 4.00 tl Elektrik: 0,40 tl (2019)					

4.4. Trolleybüs Sistemlerinin Maliyetleri.

İlk bakışta düşük maliyetli olarak görünürken, işletim ömrü dikkate alınarak toplam maliyetlere bakılmış olduğunda öngörülmeleyen yakıt, bakım, işletme benzer biçimde ek giderler ile daha yüksek bütçelere neden olabilmektedir.

Trolleybüs sistemleri, yapılacak yatırımın değişikliğine göre raylı sistemlere oranla 3-5

kat daha bütçesi uygun olabilmektedir. Fakat araç fiyatları dizel otobüslerden daha pahalıdır. Trolleybüslerde ilk yatırım maliyetleri otobüslere göre düşük olmamakla beraber araçların bakım giderleri, hizmet ömürleri, yakıt maliyetleri gibi değerler dikkate alındığında uygulanan sisteme göre orta uzun vadede yapılan yatırımı kara dönüştürmektedir.

Trolleybüs sistemlerinin bakım giderleri, modellere ve araç uzunluklarına göre değişim göstermekle birlikte dizel otobüslerin bakım giderlerine yakındır. Yani ek masrafı olmayan trolleybüsler bakım aralıkları daha uzun olduğu için daha avantajlıdır. Ayrıca elektrik sistemlerin ömrünün daha uzun olması araç ömürleri dizel vasıtalarla nazaran daha uzundur.

Alım bedelinin tek ölçüt olarak dikkate alınması hem finansal olarak kötü sonuçlar hem de teknik problemler sebebiyet vermektedir. Ömür boyu maliyet (lcc) analizinde bir ürünün ömür boyu maliyeti, varlığını devam ettirdiği zaman sonuna kadar, ortadan kaldırma, yenileme masrafları da dikkate alınarak ortaya çıkacak maliyetlerin toplanması ile elde edilen bir değerdir. Bu metot tek alım bedelini değil ömür süresince ortaya çıkacak bütün maliyetleri kapsamaktadır. Yaşam boyu maliyet (LCC) açısından değerlendirildiğinde yoğun yolcu taşımacılığı olan bir güzergâhta trolleybüs ve dizel otobüs arasında, altyapı maliyeti ve yakıt maliyeti açısından üç farklı senaryo üzerinden örnek değerlendirmeler yapılmaktadır. (Hedekoğlu, 2015)

LCC hesaplanmasında;

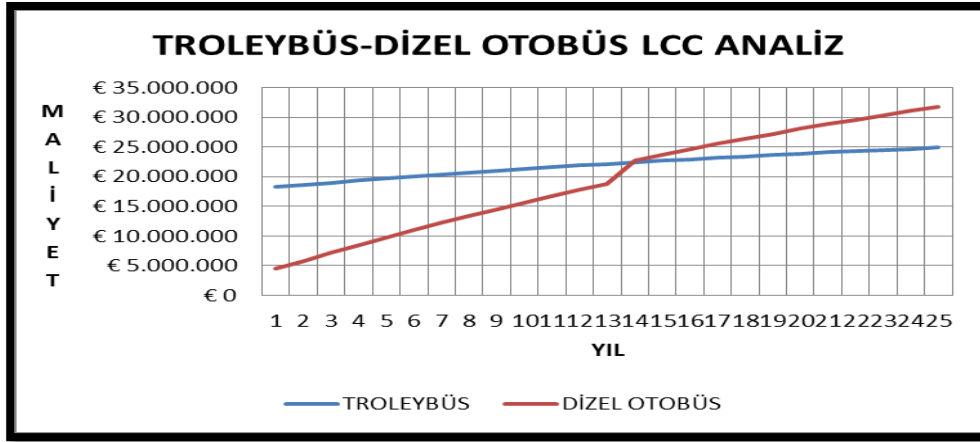
$$LCC = \sum_{t=0}^t C_t / (1 + d)^t \quad \text{formülü kullanılmıştır.}$$

Çizelge 4.4’de trambüsün ve dizel otobüsün maliyet analizi verilmiştir.

Çizelge 4.4. 12,5 Km için Dizel ve Elektrik kullanımına bağlı maliyet analizi (Hedekoğlu, 2015).

	Trambüs	Dizel Otobüs
Araç Sayısı	12	12
Araç Maliyeti	600.000 €	250.000 €
Toplam Araç Maliyeti	7.200.000 €	3.000.000 €
Güzergah Uzunluğu	12,5	
Altyapı Maliyeti	10.625.000 €	0 €
Yakıt Tüketimi	250Kw/100Km	60Lt/100Km
Araç Uzunluğu	18 Metre	18 Metre
Yolcu Sayısı	20.000	20.000
Araç Ömrü	26 yıl	13 yıl
Toplam Maliyet	17.825.000 €	6.250.000 €

Yaşam boyu maliyet analizi Şekil 8’de görüldüğü üzere trambüs 25 yılda 28 milyon Euro ile otobüsün altında kalmaktadır.



Şekil 4.5. Dizel ve Elektrik kullanımına bağlı maliyet analizi grafiği (Hedekoğlu, 2015)

Trambüs Bakım gideri ve araç ömür grafiği: Trambüslerin ömrü yaklaşık olarak 25-30 sene arasındadır. Dizel araçlarda bu ömür yaklaşık 14 yıl olduğu kabul edilmiştir. Trambüsler, mevcut yolları diğer vasıtalar ile beraber kullanılacağından işletmeye ek bir masraf getirmemesi beklenmektedir



Şekil 4.6. Trambüs bakım gideri ve araç ömür grafiği (Uruk & Tamgacı, 2015)

Sistemlerin Yedekliliği: Trambüs sistemlerinde elektrik trafolarında yedek besleme sistemi bulunduğu için herhangi bir elektrik kesintisi durumunda metro ve tramvaylar gibi genelde etkilenmez. Acil durumlarda ise jeneratör veya batarya sistemi devreye girerek belli bir mesafe yedek güç ile kat edilir. Yani Trambüs sistemi toplu taşımada sürdürülebilirlik ve süreklilik sağlar.

4.5. Trolleybüs Sisteminin Çevreye Etkisi

Günümüzde çevreye ulaşımın kaynaklanan en büyük zarar gaz salımlarından gelmektedir. Bu salımları ne kadar azaltabilirsek geleceğe yaşanabilir bir dünya bırakmak o kadar kolay olabilir. Bunun en kolay yolu yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktır. Bu noktada Trolleybüs sistemleri kirlenici emisyon kullanmayıp elektrik motoru kullandığından dolayı, dizel motora göre hem daha sessiz hem de yerel ölçekte sıfır salım üreten araçlardır.

Otobüsler önemli miktarda kirletici salım üretirler. Hidroelektrik enerji ile çalışan trolleybüs sistemlerinde ise hiç salım bulunmaz. Özellikle otobüs seferlerinin sık olduğu caddelerde hem ses kirliliği hem de kirletici salımlar sebebiyle yayalar ve yolcular için ciddi sağlık sorunları ortaya koymaktadır.

Trolleybüsler yerel ölçekte hiç salım üretmez. Küresel ölçekte ise elektrik enerjisi aldığı kaynağa göre verdiği salım değeri değişmektedir. Bir trolleybüs eğer elektrik kaynağını barajdan alıyorsa yerel ölçekte salım üretmez, küresel ölçekte ise barajın yaymış olduğu salımdan dolayı az da olsa salım yayar. Eğer bir trolleybüsün elektrik enerjisi; güneş, elektrik vs. yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanıyorsa hem yerel ölçekte hem de küresel ölçekte salım yaymaz ve sürdürülebilir bir geleceğe büyük faydası olur. Tablo 9'da zararlı gaz salımları karşılaştırması verilmektedir.

Çizelge 4.5. Dizel ve elektrikli araçların zararlı gaz salımı karşılaştırması (<http://www.tbush.org.uk/>, 2019).

Yakıt Türü	Particüller	NOx	CO
Konvansiyonel Dizel	1.3-3.5	22.0-38.0	10.0-30.0
Temiz Dizel	0.1-1.77	10.75-21.0	3.1-24.3
Doğal Gaz	0.016-0.051	3.60-13.0	5.63-6.0
Dizel/Elektrik Hibrit	0.017-0.23	6.64-8.6	0.08-2.5
Trolleybüs (Karışık Kaynaktan)	0-0.2	2.91-3.69	0.056-0.144
Trolleybüs (Doğalgaz Santralinden)	0	1.98-3.12	0.04-0.06
Trolleybüs (Hidroelektrik Santralinden)	0	0	0
Trolleybüs (Yenilenebilir Kaynaklardan)	0	0	0

Malatya Trambüs Hattın yapımında toplamda 1576 adet 6 farklı tipte direk ve 80.200 m enerji tel kullanılmıştır. Hat; 3 ana beslemeli toplam 9 trafodan enerji sağlamaktadır. 2 ve 6 numaralı trafolar Keban Barajı'ndan, 9 numaralı trafo da Elbistan Termik Santral'den beslenerek, belirli bölgelerde enerji kesintisi yaşanması halinde araçların işletmeye devam etmesini sağlamaktadır (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2015).

Trolleybüs sistemlerinin tarihi neden vazgeçildiği araştırılarak günümüzde trolleybüs

kullanan ülkeler ve nasıl modernleştirildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca teknik özellikleri ile birlikte maliyet analizleri yapılarak çevreye etkisi ölçülmüş olup, karbon ayak izinin diğer tekerlekli taşıtlara göre oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Maliyet olarak bakılacak olursa özellikle dizel araçlara oranla ekonomik olarak büyük bir kar sağlamaktadır. Bu kapsamda ülkemizde trolleybüs sistemini trambüs adıyla kullanan tek il olma özelliğini gösteren Malatya kent merkezi incelenerek, trolleybüs sisteminin Malatya kent merkezinde çevre ve ulaşım açısından etkileri ele alınacaktır.

5. MALATYA TRAMBÜS SİSTEMİNİN ÇEVRE VE ULAŞIM ETKİLERİ

Bu bölümde Malatya'nın genel yapısı, coğrafyası, nüfusu, kentiçi ulaşım durumu haritalarla desteklenerek verilmektedir. Daha sonra Trambüs sistemi ulaşım-arazi kullanımı ve plan ilişkisi ortaya konmaktadır. Çevreye etkisi hesaplanmaktadır.

5.1. Malatya Kenti Genel Yapısı

Malatya ili Doğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır. Çevresinde doğuda Elazığ ve Diyarbakır, batıda Kahramanmaraş, güneyde Adıyaman, kuzeyde Sivas ve Erzincan illeri ile çevrilidir. Malatya Türkiye'de ki 30 büyükşehir Belediyeden biridir. Malatya ili içerisinde 2 merkez ilçe olmak üzere toplam 13 tane ilçeye sahiptir. Toplam yüz ölçümü 12.146 km²'dir (wikipedia-Malatya, 2019).

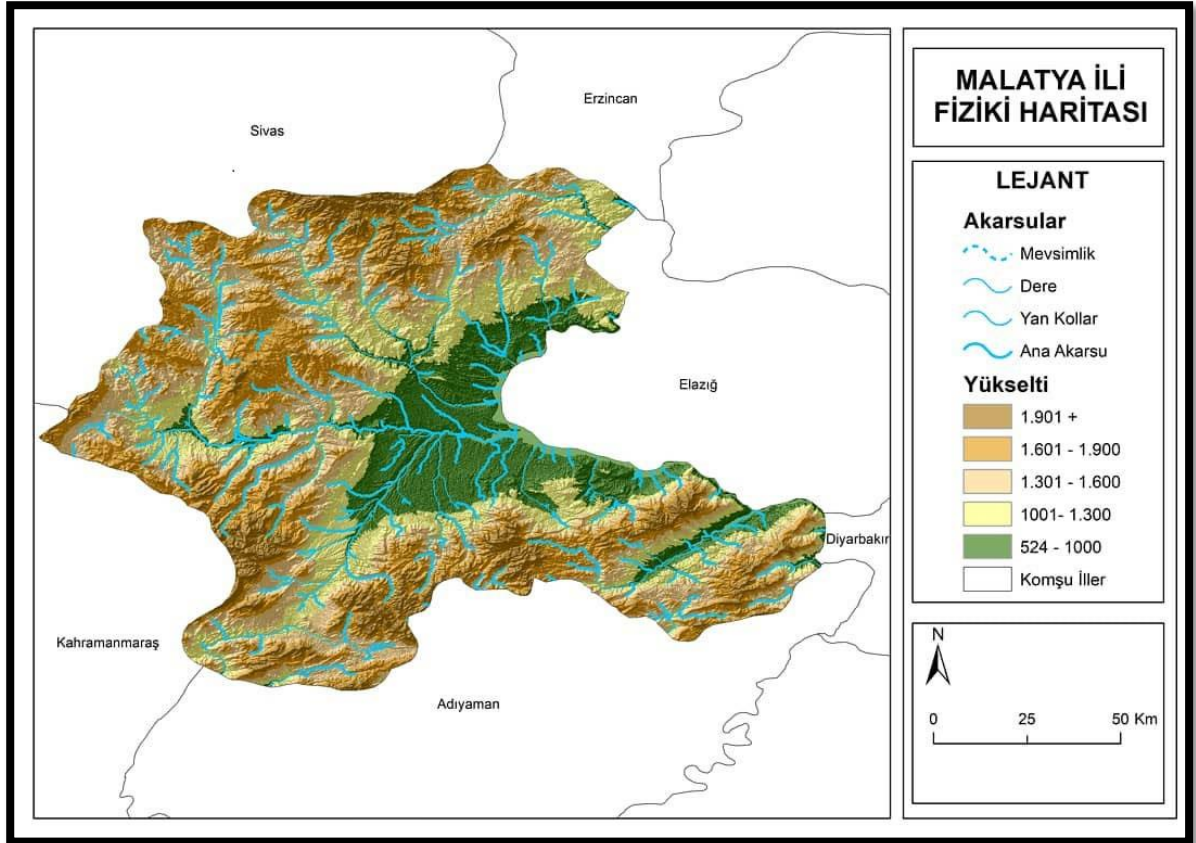


Şekil 5.1. Malatya'nın ülke içerisindeki konumu.

5.1.1. Coğrafi yapı

Malatya ili alanı, Fırat Havzası üzerinde yer alır. Yukarı Fırat bölümünde Malatya Havzası olarak adlandırılır ve Güneydoğu Toroslar 'ın güney ve kuzey sıraları ile bu dağlar arasına sıkışmış çöküntü oluklarından oluşur. Yer yer düzenli sıralar oluşturan dağlar, tabanında Malatya Ovası'nın bulunduğu büyük çöküntü alanını güneyden, batıdan ve kuzeyden kuşatır. Çöküntü alanının su bölüm çizgilerinde yükseltiler 1.000 metrenin üzerindedir ve geniş alanlar kaplayan platolar, merkeze yaklaştıkça alçalır. Bu yüksek

yapı batı ve kuzeybatı yönünde Tohma ve Kuruçay vadileri, güneybatı yönünde Sultan Suyu Vadisi tarafından çeşitli parçalara ayırır. Platolar, vadi yamaçlarında son derece düzenli diziler halini almış taraçalar bulunur. Malatya İli'nin topraklarında aşağı yukarı her çeşit yeryüzü şekillerine rastlanır, bununla beraber plato ve dağları fazladır (Yakar, Fırat, Bozdağ, Baydoğan, & Ekber, 2004) (Şekil 11).



Şekil 5.2. Malatya Fiziki Haritası (wikipedia-Malatya, 2019).

5.1.2. Nüfus

2019 sonu TÜİK verilerine göre Malatya İli toplam nüfusu 800.165'dir. Merkez ilçelerden olan Yeşilyurt ve Battalgazi ilçelerinin toplam nüfusları ise 624.405'dir. Buna göre Merkez ilçelerin toplamı, İl nüfusunun %78'ine eşittir (Tablo 10). Bu da merkezdeki insan yoğunluğunun ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.1. Malatya İli 2018-2019 yılı nüfus bilgileri

2019 yılı sonunda Malatya ili ve ilçelerinin yerleşim yeri ve nüfusla ilgili sayısal bilgileri							
İlçe	Nüfus 2018	Nüfus 2019	Fark	Nüfus Artışı %	Mah.S ay.	Alanı km ² [20]	Yoğun luk
Akçadağ	35.359	29.064	-6.295	-17,80	77	1.118	26
Arapgir	10.868	10.275	-593	-5,46	63	987	10
Arguvan	8.157	7.626	-531	-6,51	49	1.096	7
Battalgazi	295.821	304.787	8.966	3,03	102	947	322
Darende	29.045	26.166	-2.879	-9,91	67	1.482	18
Doğanşehir	39.454	38.690	-764	-1,94	39	1.364	28
Doğanyol	4.420	4.051	-369	-8,35	16	177	23
Hekimhan	22.867	18.345	-4.522	-19,78	65	1.514	12
Kale	6.100	6.085	-15	-0,25	28	237	26
Kuluncak	8.384	7.783	-601	-7,17	28	645	12
Pütürge	15.049	13.889	-1.160	-7,71	68	1.086	13
Yazıhan	16.673	13.786	-2.887	-17,32	33	653	21
Yeşilyurt	304.839	319.618	14.779	4,85	82	953	335
MALATYA	797.036	800.165	3.129	0,39	717	12.259	65

Çizelge 5.1'e bakıldığında merkez ilçelerde nüfus hızla artarken çevre ilçelerin hepsinde azalmıştır. Kale, Kuluncak, Doğanyol ve Arguvan ilçelerinin nüfusları ise 10.000'den düşüktür. Çevre ilçelerin azalıp merkez ilçelerinin artması kırsal mahallelerdeki sosyal yaşama ilişkin donatı ve altyapı yetersizliği sebepleriyle yaşam standartlarının oldukça düşük olması olarak yorumlanabilir.

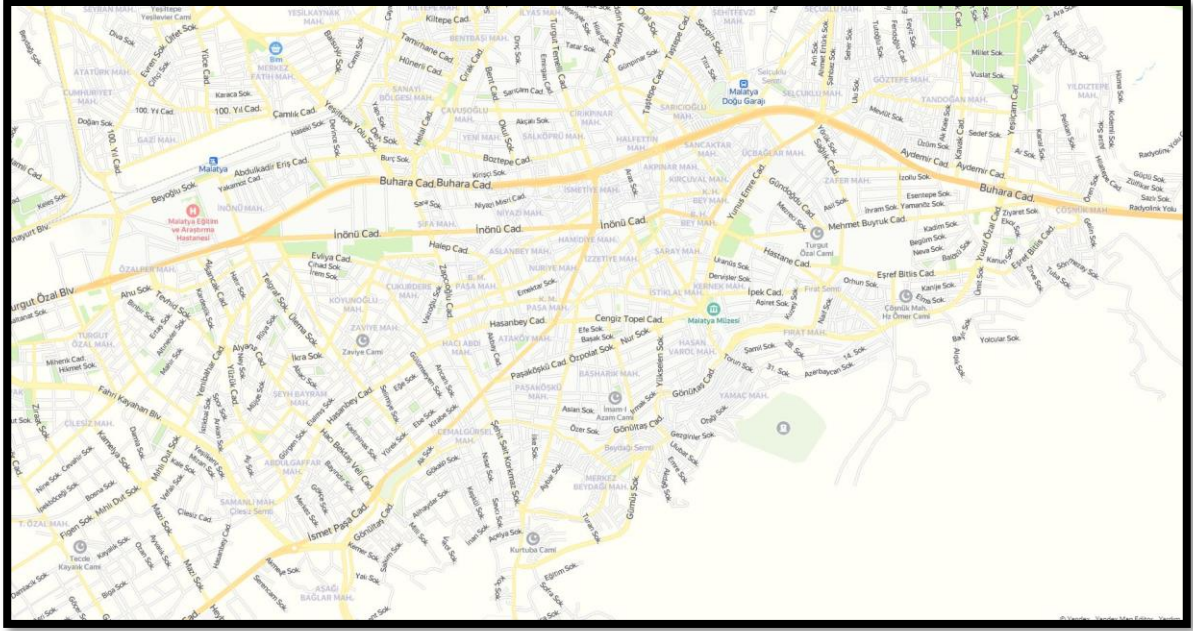
5.2. Malatya Kent İçi Ulaşım Durumu

Malatya merkezi Yeşilyurt ve Battalgazi merkez ilçeleri tarafından oluşmaktadır. Malatya kentini kuzey ve güney şeklinde ikiye ayıran bir Çevre Yolu (D300 Karayolu) bulunmaktadır. Bu Çevre yolu Kent içinde kaldığından dolayı çevre yolu özelliğinin yanında kent içi ulaşımında da yoğun olarak kullanılmaktadır. Söz konusu çevre yolu Malatya Organize Sanayi Alanından, İnönü Üniversitesine kadar devam etmektedir.



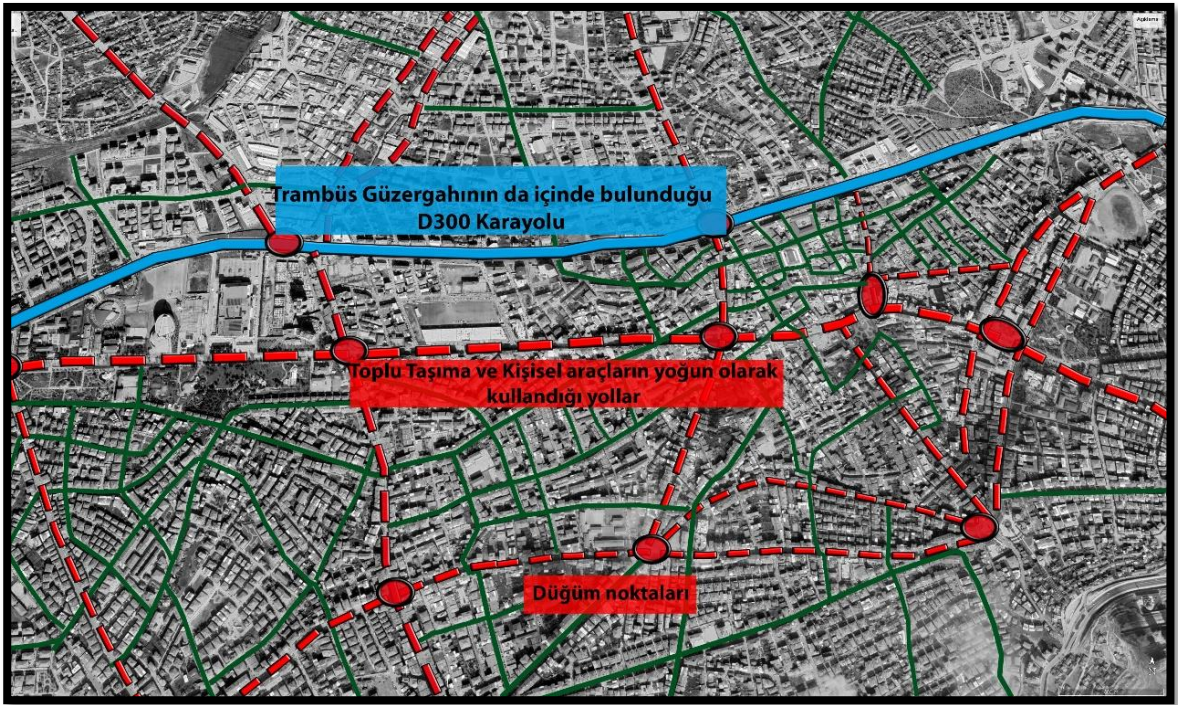
Şekil 5.3. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) Kent içi Güzergahı.

Şekil 5.4’de Malatya merkezinin cadde ve sokak isimleri gösterilmiştir.



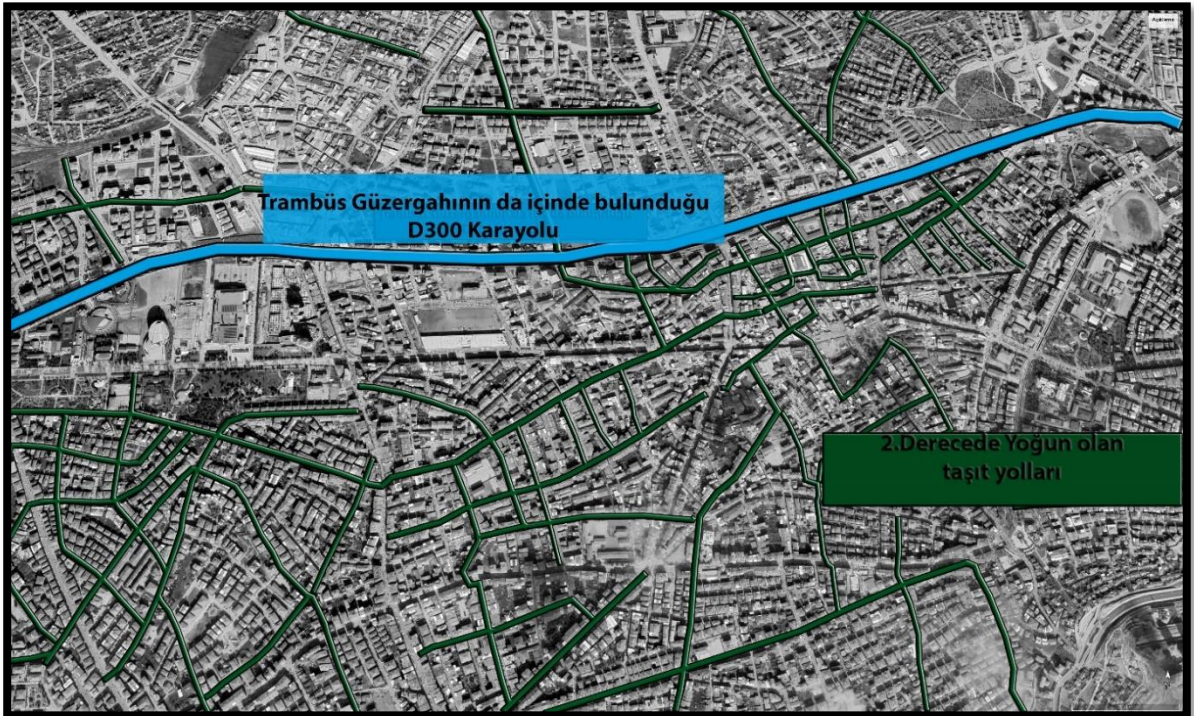
Şekil 5.4. Malatya merkez cadde ve sokak isimleri

Şekil 5.5 ve 5.6 da görüldüğü üzere Malatya Kent Merkezi’nde taşıt trafiği yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle İnönü Caddesi, Akpınar Caddesi, Kışla Caddesi günün çoğu saatinde trafik yoğunluğu bulunmakla birlikte pik saatlerinde trafiğin tamamen durdurduğu da gözlemlenmektedir. Toplu taşıma araçları da birçoğu trafik yükünü olumsuz etkilemektedir.



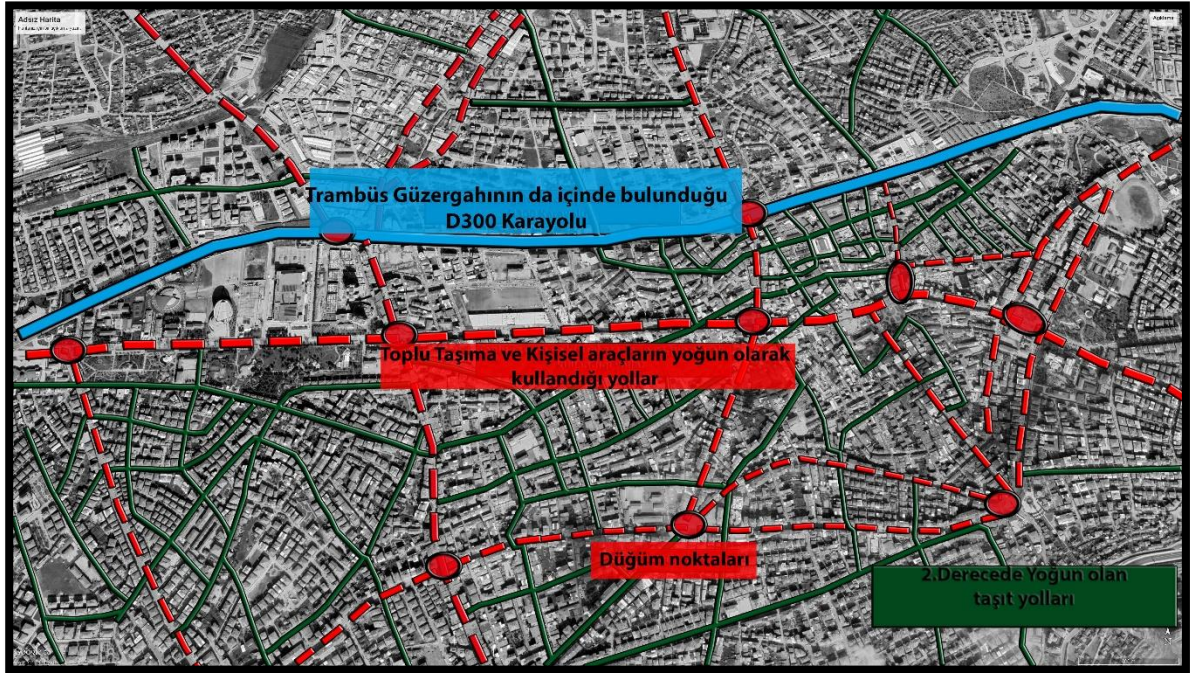
Şekil 5.5. Malatya Merkez toplu taşıma ve özel araç trafiğinin en yoğun olduğu yollar.

Şekil 5.6’da görüldüğü gibi toplu taşıma araçları da birçoğu trafik yükünü olumsuz etkilemektedir.



Şekil 5.6. Malatya Merkez Bölgesi 2. Derece araç trafiğinin yoğun olduğu yollar.

Şekil 5.7'ye bakıldığında Malatya kent merkezinin tamamen taşıt odaklı bir ulaşım planı olmakla beraber yolların yetersizliği ve düzensiz yerleşme trafikte oluşabilecek sorunların ana sebebidir. Ayrıca kent merkezinde otopark alanlarının azlığı kişisel araç kullananları zor duruma sokmakla birlikte yol kenarı park eden araçlar trafiğe ayrı bir yük getirmektedir.



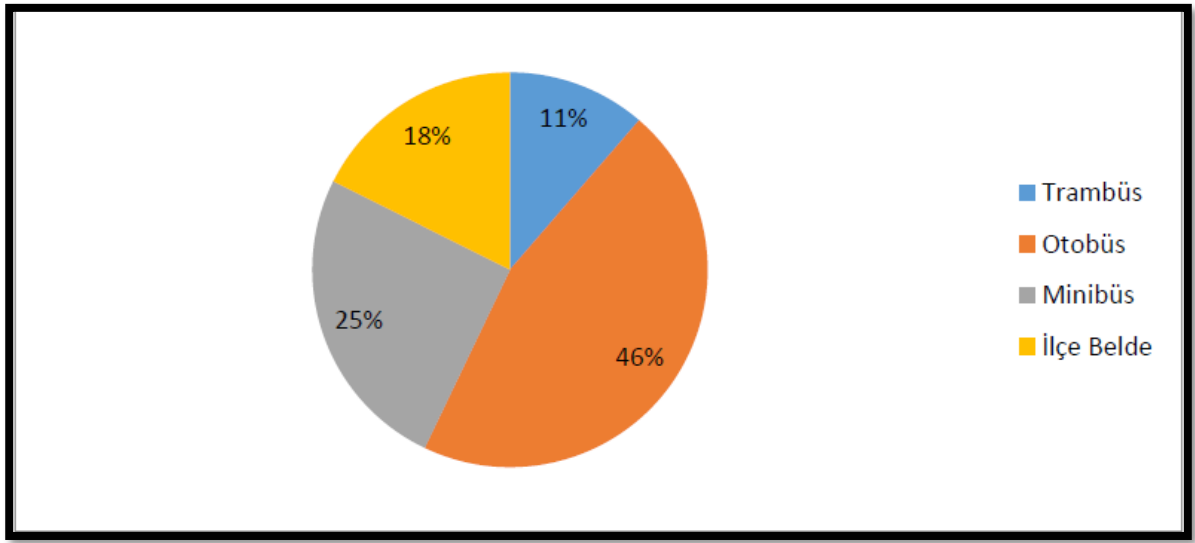
Şekil 5.7. Malatya Merkez Bölgesi 1. Derece ve 2. Dereceden yoğun olan yollar.

Otobüslerin büyük çoğunluğunun güzergah içerisinde yer alan İnönü Caddesi Malatya kent merkezinin ana ulaşım aksını oluşturmaktadır. Caddenin her iki tarafı Malatya Halkı tarafından çok kullanılan mağazalar, bankalar ve lokantalar ile çevrilidir. Bu sebeple hem yaya yoğunluğu hem taşıt yoğunluğu bulunmaktadır. Dükkânların önünde mal indirme ve yükleme ve alışveriş yapan kişilerden dolayı yolun her iki yönden bir şeridi park yapan araçlarla doludur. Normalde yol kenarı park yapılması yasak olan İnönü Caddesinde denetimlerin az olmasından dolayı kurala pek uyulmamaktadır. Bu sebeple günün büyük bir saatinde cadde her iki yönde sadece tek şerit olarak kullanılmak zorunda kalmaktadır.

5.2.1. Malatya kent içi toplu ulaşım durumu

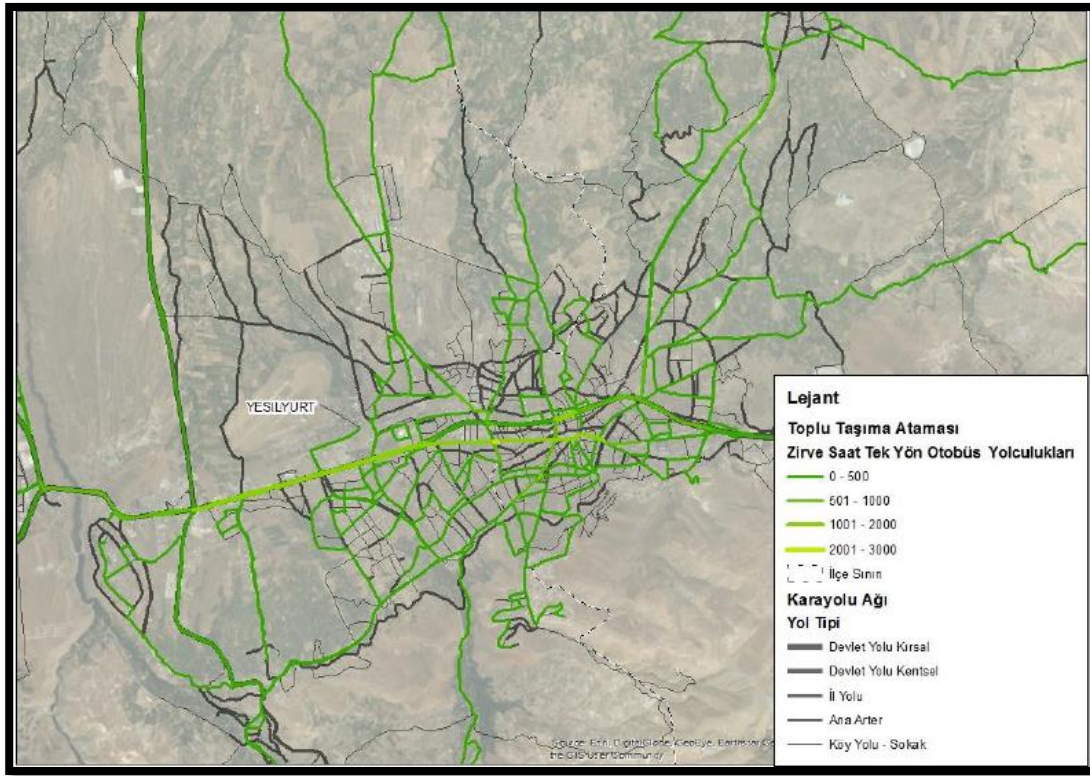
Malatya Büyükşehir Belediyesi tarafından 2016 yılında Malatya Ulaşım Ana Planı yapılmıştır. Ulaşım Ana Planı 2035 yılını öngörerek hazırlanmıştır. Söz konusu rapora göre 2016 yılı ve 2035 yılı Malatya Toplu Ulaşım türleri ve güzergahları verilmiştir.

Şekil 17'ye bakıldığında en çok kullanılan toplu taşıma %46 ile Otobüs olurken en az kullanılan ise %11 ile Trambüs'tür.



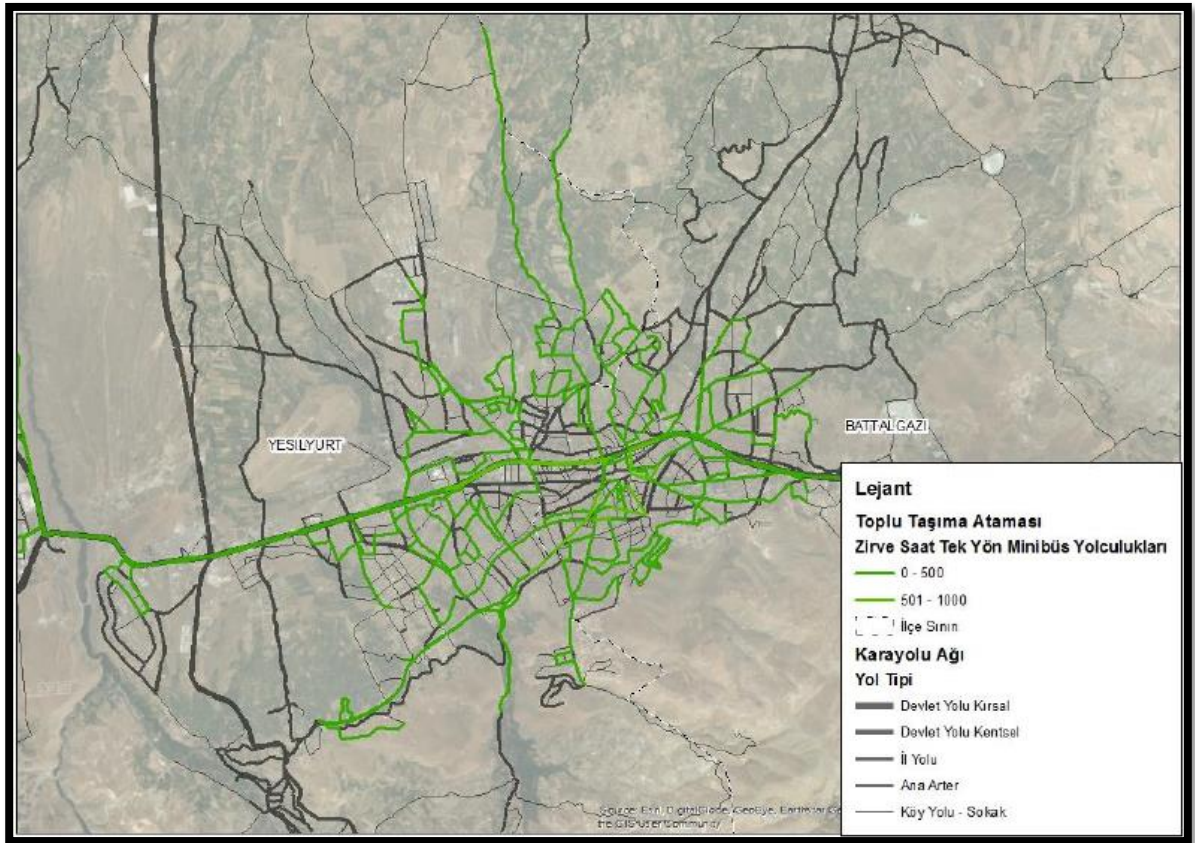
Şekil 5.8. 2016 yılı toplu taşıma yolculuklarının modlara göre dağılımı.

Şekil 5.9'da ki haritaya göre otobüs yolculuklarının dağılımı incelendiğinde Malatya Çevre Yolu üzerinde ki batı aksında ve İnönü Caddesi üzerinde en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Bu kollarda pik saatlerinde yaklaşık 2000 yolculuk değerine kadar ulaşabilmektedir (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).



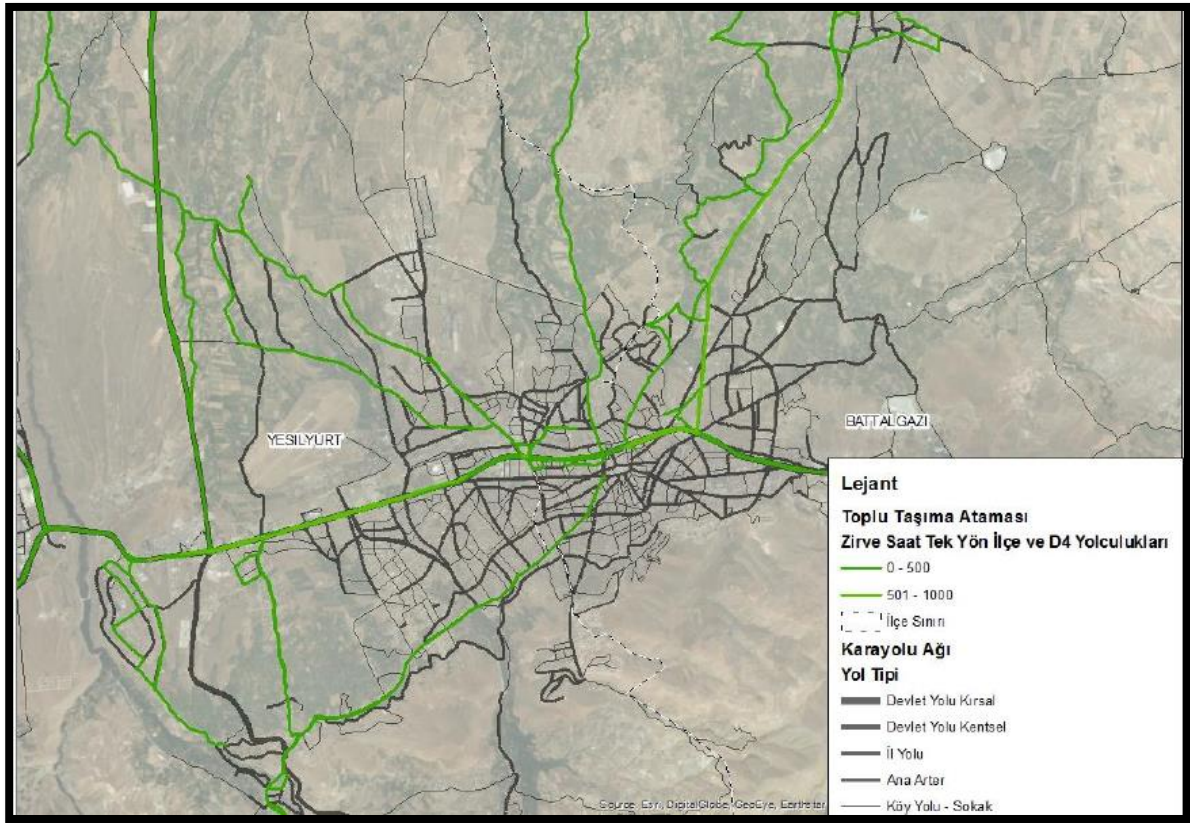
Şekil 5.9. 2016 yılı otobüs hatlarında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit yolculuk değerleri (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).

Şekil 5.10'a bakıldığında Minibüs yolculukları Malatya Çevre Yolu'nun Sanayi Kavşağı girişi ile Emeksiz Kavşağı arasında en yüksek yolcu hacmine ulaşılmıştır. Emeksiz Caddesinden güneye doğru inildikçe Minibüslerin bu bölgede yoğunlaştıkları görülmektedir. İnönü Caddesinde yoğunluğun olmama sebebi ise Minibüslerin bu caddeye girmelerinin yasaklanmasından dolayıdır. Minibüs ve Otobüs yolculukları sıralandığında ise minibüslerin otobüslere göre daha az yoğun yolculuk değerlerinin olduğu söylenebilir.



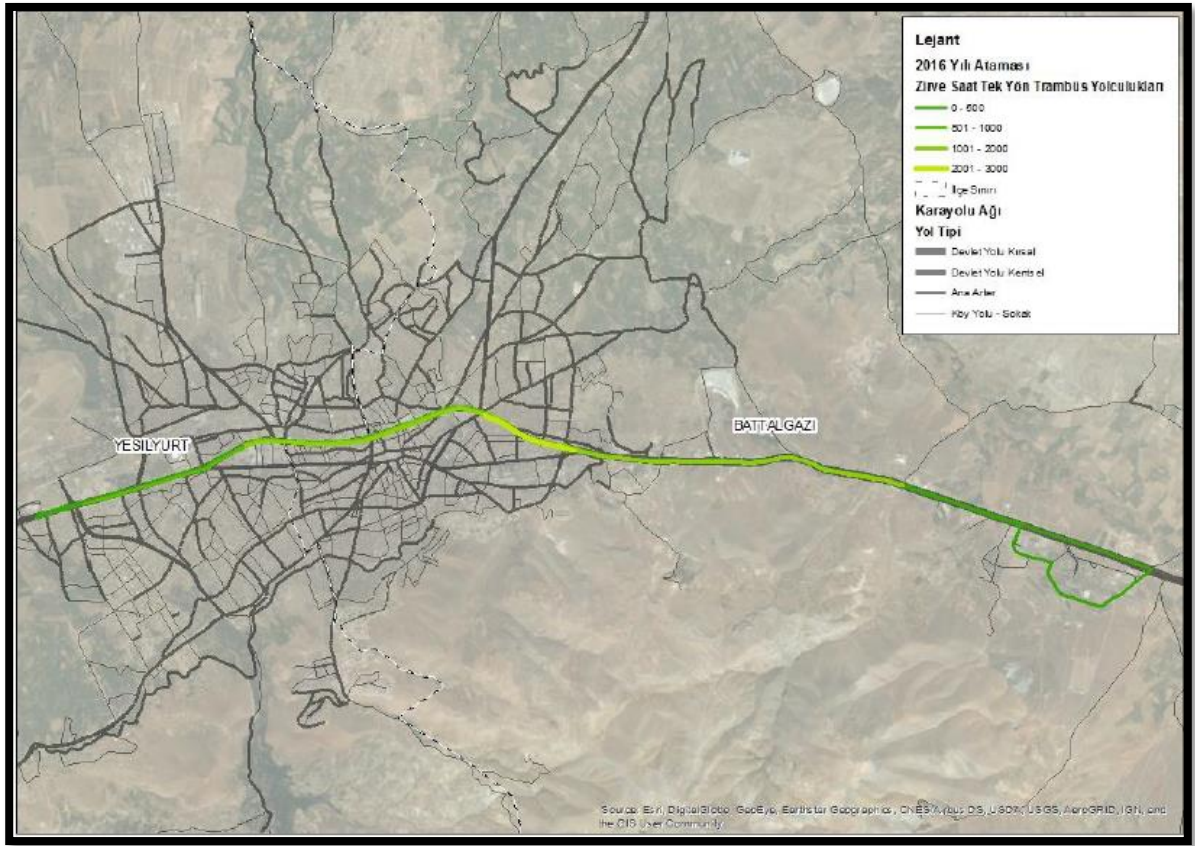
Şekil 5.10. 2016 yılı minibüs hatlarında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit yolculuk değerleri (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).

İlçe ve belde minibüsü hatlarında ise yine Malatya Çevre Yolu en yüksek hacme sahip olan aks olarak görülmektedir. Bu aksın bu kadar yüksek olmasının sebebi ise eski köy garajının bu güzergah üzerinde olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca minibüslerin yoğun olarak toplandığı Emeksiz Caddesi belde minibüslerinin de yoğun yolculuk hacminin olduğu güzergah olarak gösterilmektedir (Şekil 5.11) (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).



Şekil 5.11. 2016 yılı ilçe ve belde minibüsü hatlarında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit yolculuk değerleri (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).

Malatya Trambüs Sistemi güzergahı sadece Malatya Çevre Yolu üzerinde seyretmektedir. Tüm toplu taşımaların bu yolu yoğun olarak kullanması söz konusu yolun kapasitesinin ne kadar zorlandığını göstermektedir. Malatya Çevre yolunun özellikle kent merkezinin doğu kısmına bakılacak olursa pik saatinde 2000 yolcuğu geçtiği görülmektedir. Bu kısmın bu kadar yoğun olmasının sebebi ise İnönü Üniversitesi'ne giden öğrencilerin yoğun olduğu yurtların ve ucuz kira bedeli olan konutların olduğu söylenebilir.



Şekil 5.12. 2016 yılı Trambüs hattında link üzerinden geçen zirve saat tek yön kesit Trambüs yolculuğu değerleri (Malatya Ulaşım Ana Planı, 2016).

5.3. Malatya Trambüs Sisteminin trafiğe etkisi

2010 yılında yaptırılmış olan Malatya Kent İçi Ulaşım Planı raporunda bu sorunlar detaylarıyla belirtilmiştir. Rapora göre, çözüm yollarının en başında gelen şehir içi ulaşımında çok sıkıntılı olan ve yoğun olarak kullanılan, İnönü Caddesi - Kışla Caddesi - Mehmet Buyruk Caddesi – Çöşnük Caddesi - Çevreyolu güzergâhı üzerinde çalışan toplu taşıma trafiğinin düzenlenmesi ve diğer araç yoğunluğunun alternatif yollara dağıtılması, ayrıca Maşti (Malatya şehirlerarası Otobüs Terminali) – İnönü Üniversitesi hattı arasına toplayıcı olacak şekilde ve yeterli kapasitede bir toplu taşıma hattının oluşturulması önerilmektedir.

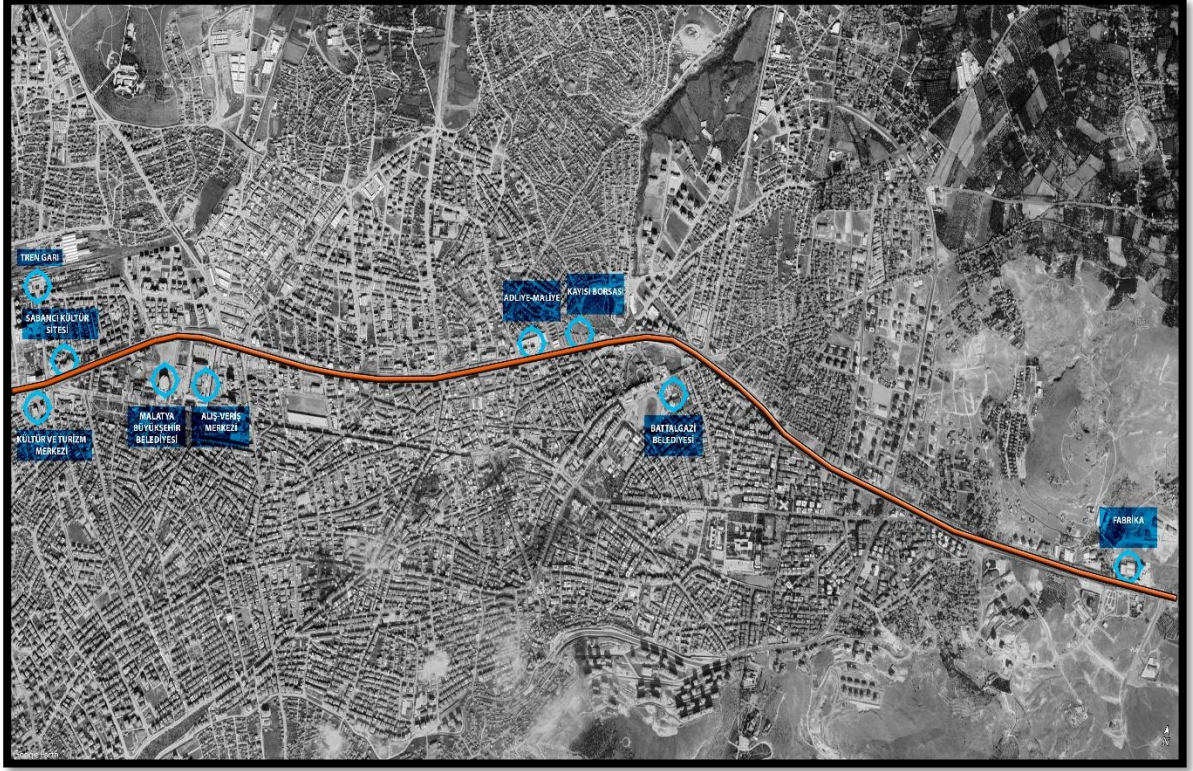
Mevcut Trambüs hattı Malatya’da en yoğun olarak kullanılan Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) yolu üzerinde bulunmaktadır. Söz konusu bu yol hem kent içi hem de şehirler arası bir güzergahtır.

Şekil 5.13’de Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 1.kısım üzerinde Sanayi Alanı, Askeri Alan, Beylerderesi Mesire Alanı, Yeşilyurt Belediyesi, Otogar, Şeker Fabrikası, Malatya Devlet Hastanesi, Kadın Doğum Hastanesi, Malatya Diş Hastanesi, Malatya Fizik Tedavi Hastanesi ve Malatya Çocuk Hastanesi bulunmaktadır.



Şekil 5.13. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 1.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.

Şekil 5.14’e göre Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 2.kısım üzerinde Tren Garı, Malatya Büyükşehir Belediyesi, Kültür ve Turizm Merkezleri, Alışveriş Merkezi, Adliye, Maliye, Kayısı Borsası ve Battalgazi Belediyesi bulunmaktadır.



Şekil 5.14. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 2.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.

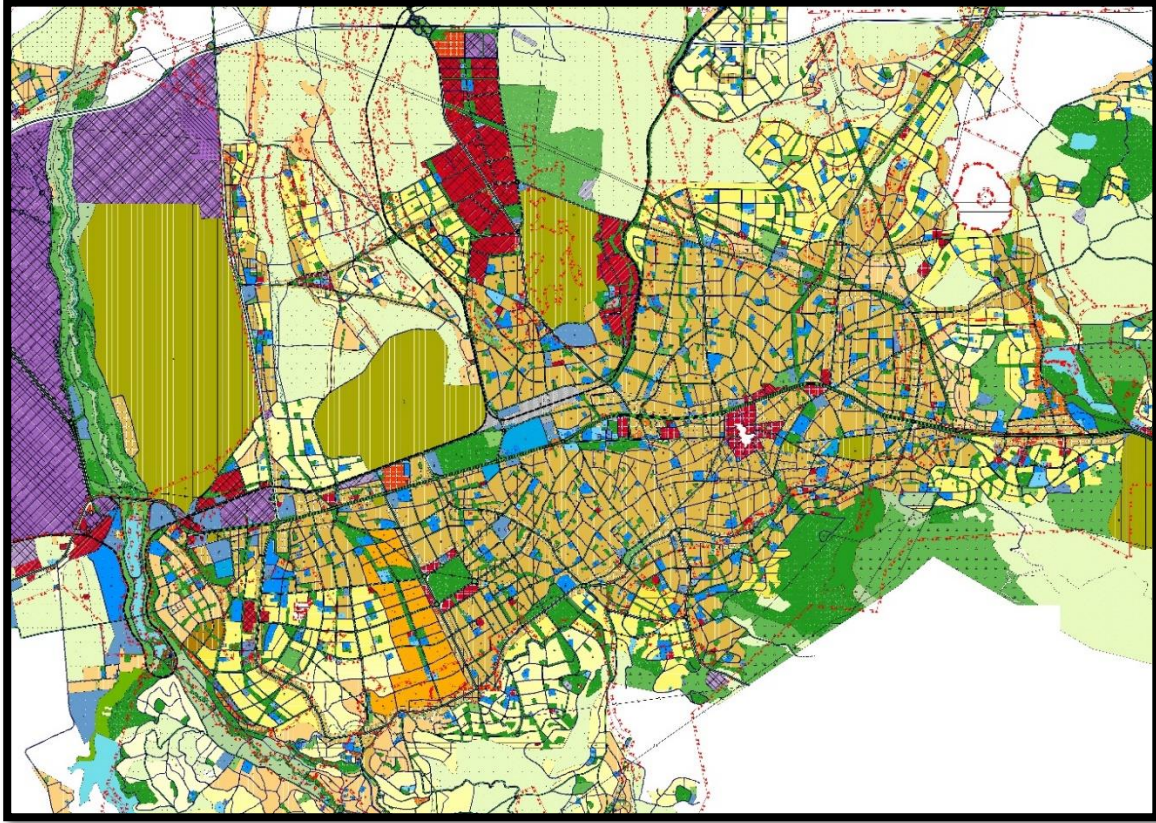
Şekil 5.15’de Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 3.kısım üzerinde Kız Yurtları, Turgut Özal Tıp Merkezi, İnönü Üniversitesi ve Malatya Stadyumu bulunmaktadır.



Şekil 5.15. Malatya Çevre Yolu (D300 Karayolu) 3.kısım üzerinde bulunan önemli kurumlar.

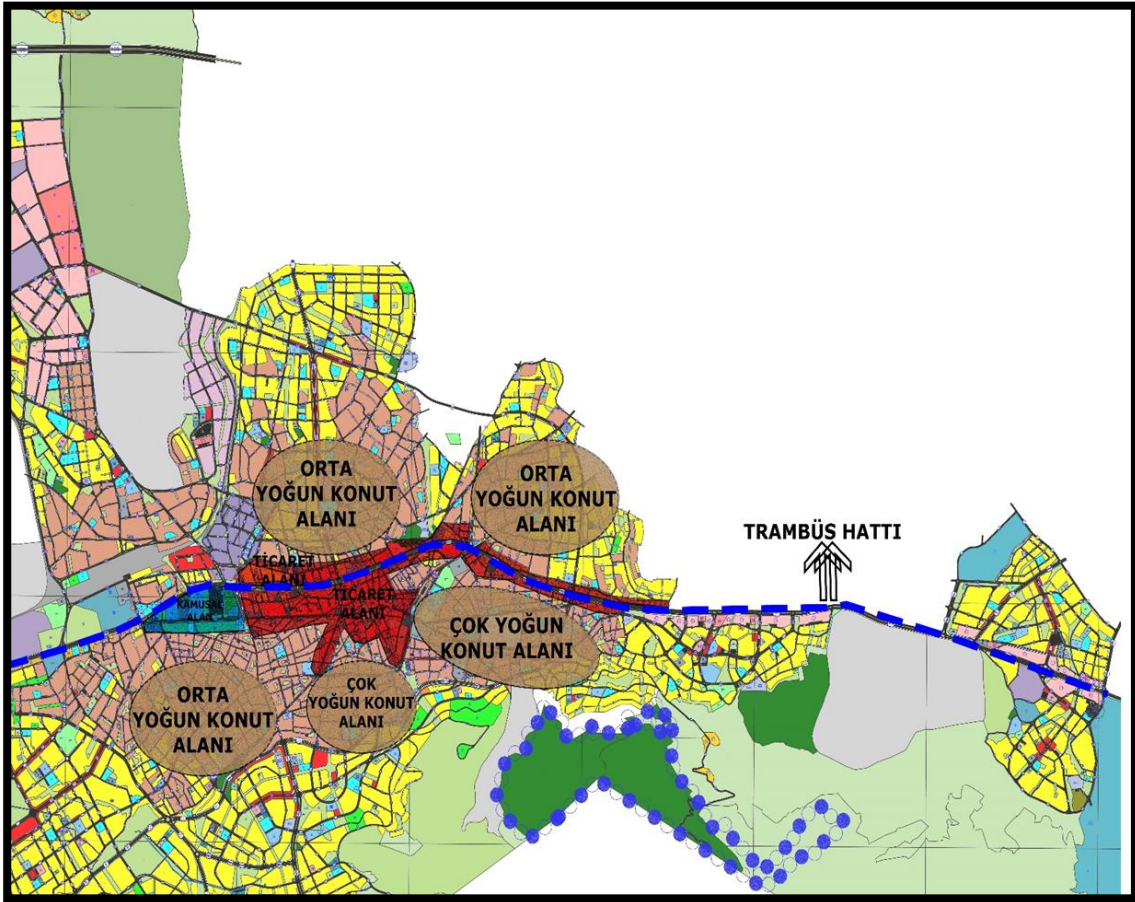
Şekil 5.13, 5.14 ve 5.15'e genel olarak bakıldığında Malatya Çevre Yolu'nun (D300 Karayolu) doğu-batı aksı üzerinde kamu binalarının yayıldığını ve bunların söz konusu yol üzerinde baskı yarattığından dolayı özellikle pik saatlerinde işe geliş-gidiş zamanlarında trafiğin durma noktasına geldiğini görülebilir.

Malatya 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı'na bakıldığında Çevre Yolu'nun (D300 Karayolu) her iki tarafı –özellikle güney tarafı- Konut+Ticaret ve Ticaret Alanı olarak kullanılmaktadır (Şekil 5.16). Söz konusu yolun yoğunluğu sadece kamu alanları olarak değil aynı zamanda ticari faaliyetler olarak da kullanılmaktadır.



Şekil 5.16. Malatya 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı (1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı, 2019).

Malatya Nazım İmar Planına göre (Şekil 5.17) Trambüs Güzergâhı üzerinde kamusal kurumlar, iş merkezleri, AVM'ler, otogar ve üniversite olmasına rağmen konut alanlarına yakın değildir. Söz konusu Trambüs duraklarına ulaşabilmek için herhangi bir ring sistemi, bisiklet yolu-bisiklet parkı ve park-et devam-et sistemleri bulunmamaktadır. Konut alanlarından Trambüs alanına gitmek için herhangi bir alternatif olmadığı için çalışan kesim tarafından çok fazla kullanılmaktadır. Bu yüzden günün belirli saatleri (öğrencilerin okula gidiş ve dönüş saatleri) dışında pek kullanılmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.17. Malatya 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı

Trambüs hattı üzerinde özel tahsisli yol olmadığı için trafik sorununa herhangi bir çözüm bulamamıştır. Kentçi ve Şehirlerarası yol olduğu için trafik sıkışıklığına daha çok yol açmaktadır. Hatta hat çok kullanıldığından dolayı trafik kazalarının çok olması trafik sıkışıklığını daha da arttırmaktadır. Söz konusu Ankara- Kayseri yolu üzerinde 3 tane Battı- Çıktı kavşak olduğundan dolayı özel tahsisli yol yapmak daha da maliyetli ve zor olmuştur. Fakat gelişen teknoloji ve alternatif ulaşım planlaması ile söz konusu özel tahsisli yol açılabilir.

Ayrıca Trambüs hattının hızı çok düşük olduğu için ilk durak ve son durak arası zaman normal seyirde 90 dakika trafik sıkışıklığı yaşandığı zamanlarda ise 100-110 dakikayı bulmaktadır. Malatya-Elazığ arası uzaklık 70 dakika olduğunu düşünülürse Malatya gibi orta ölçekli büyüklükte bir kent için 90 dakika çok uzun bir süredir.

5.3.1. Malatya trambüs hattının yolculuk verileri

Trambüs hattının yolculuk değerleri İnönü Üniversitesi'nin açık olduğu dönemler ile doğrudan ilişkili bir yapıdadır. Tablo 11'de görüleceği gibi İnönü Üniversitesi'nin açık olduğu aylarda günlük 24.000-30.000 arasında değişen yolcu sayıları üniversitenin akademik tatilde olduğu dönemlerde günlük 10.000 yolcuya kadar düşmektedir. Böylece Trambüs kullanıcılarının büyük bir bölümünün Üniversite öğrencileri olduğunu görülebilir.

Çizelge 5.2. 2017-18 yıllarında trambüs hattının aylara göre aylık ve günlük yolcu sayıları. (Kılıç, 2019)

Ay	2017		2018	
	Aylık	Günlük	Aylık	Günlük
Ocak	616.739	19.895	658.463	21.241
Şubat	537.414	19.193	680.968	24.320
Mart	816.134	26.327	862.665	27.828
Nisan	737.953	24.598	808.433	26.948
Mayıs	774.237	24.975	754.099	24.326
Haziran	428.722	14.291	305.654	10.188
Temmuz	380.846	12.285	413.323	13.333
Ağustos	362.859	11.705	365.688	11.796
Eylül	547.794	18.260	528.283	17.609
Ekim	880.919	28.417	943.537	30.437
Kasım	853.904	28.463	924.967	30.832
Aralık	767.334	24.753	800.000	25.806
Yıllık	7.704.855	21.109	8.046.080	22.044

5.3.2. Malatya trambüs sistemi ile örnek şehirlerde kullanılan alternatif sistemlerle karşılaştırılması

Çizelge 5.3. Malatya trambüs sistemi ile Erzincan tramvay sisteminin karşılaştırılması

	Malatya Trambüs Sistemi	Erzincan Tramvay Sistemi
Araç uzunluğu	25	37
Araç sayısı	12	12
Güzergah uzunluğu (km)	12.5	29
Azami hız (km/sa)	70	45
Süre (dk)	90	105
Toplam yolcu sayısı (yıllık)	8.046.080	6.958.848
Zirve saatte tek yönde yolcu sayısı	11.300	7860
Yakıt tipi	Elektrik	Elektrik
Yakıt tüketimi	250Kw/100Km	-
Toplam maliyet	110.642.000 TL	320.052.738

Çizelge 5.4. Malatya trambüs sistemi ile İstanbul Metrobüs sisteminin karşılaştırılması

	Malatya Trambüs Sistemi	İstanbul Metrobüs Sistemi
Günlük yolcu sayısı	23.000	600.000
Zirve saatte tek yönde yolcu sayısı	11.300	35.500
Ortalama hız (km/sa)	35	40
Güzergah uzunluğu (km)	12.5	51.3
Toplam maliyet	110.642.000 TL (2015)	6.323.000.000 TL (2012)

5.4. Malatya Trambüs Sisteminin çevreye etkisi

Günümüzün en büyük problemlerinden biri de zararlı gaz salımlarıdır. Bu salımları an aza indirmek ve geleceğe daha yaşanabilir bir dünya bırakmak tüm dünyanın ortak hedeflerindendir. Sürekli kendini yenileyen ve gelişen teknoloji ile birlikte bu problemlere çözüm yaşamsal faktör olmuştur. Trambüsler elektrik motoru ile çalıştığından dolayı fosil yakıtlarla beslenen araçlara oranla daha sessiz, kent içinde sıfır salım üreten vasıtalarlardır.

Sistemin trafo ihtiyacı hesaplanırken gelecekte 1,5-2 dakika aralıklarla trolleybüs araçlarının sefer yapabileceği ve bu hattın tramvaya dönüştürülebileceği düşünülmüş ve bu yüzden hat üstünde ortalama 2,5 km aralıklarla trafolar yerleştirilmiştir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18. Malatya trolleybüs güzergahı trafo yerleşimi ve depo binası (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2015).

Motorlu otobüsler, özellikle dizel otobüsler, önemli miktarlarda kirletici salım üretirler. Hidroelektrik enerji ile çalışan trolleybüs sistemlerinde ise hiç salım bulunmaz. Sık otobüs seferleri olan sokaklarda yoğun bulunan kirletici salımlar yayalar ve yolcular için tehlike oluşturmaktadır. Bu özellikle yoğun yaya trafiği olan şehir merkezi alanlarında görülmektedir. Clark Üniversitesi'nden Prof Dale Hattis'e göre metreküp başına 1 mikrogram dizel egzozuna düzenli maruz kalınması milyon nüfus başına 230-350 ek kanser vakasına neden olmaktadır. Yoğun dizel otobüslerinin işlediği güzergahlarda genellikle bu değerden kat kat daha yüksek konsantrasyonlarda egzoz gazı bulunmaktadır.

Trolleybüsler sokak seviyesinde hiçbir salım üretmez ve bu yüzden dizel otobüslere göre yayalar ve yolcular üzerinde doğrudan sağlık etkisi bulunmaz. Slaven Tica yapmış olduğu bir çalışmanın neticesinde elde etmiş olduğu zararlı salım değerlerini aşağıdaki

gibi yayınlamıştır.

Çizelge 5.5’deki değerler incelendiği zaman zararlı madde salımlarının tümünde trolleybüs sistemleri en az değerleri vermektedir. Eğer, trolleybüs sisteminin elektrik enerjisi hidroelektrik veya yenilenebilir kaynaklardan sağlanıyorsa küresel salım değerleri sıfıra çok yakın değerlere inmektedir.

Çizelge 5.5. Körüklü otobüs ve trolleybüsün zararlı salınım karşılaştırması (Slaven, 2011)

Değerler	Yerel Zararlı Salınım		Global Zararlı Salınım		
	Körüklü Otobüs (g/km)	Körüklü Trolleybüs (g/km)	Körüklü Otobüs (g/km)	Körüklü Trolleybüs (g/km)*	Körüklü Trolleybüs (g/km)**
SO ₂	1,07	0	1,7	0,86	0,43
NO ₂	23,6	0	24,2	1,31	0,66
CO	0,47	0	4,8	0,61	0,31
CO ₂	1204	0	1314	912	456
Partikül	0,47	0	0,5	0,25	0,13
*Fosil yakıtlı elektrik **Hidroelektrik santralinden elde edilen elektrik					

5.5. Tier1 Metoduna Göre Malatya Trambüs Güzergahı Üzerinde Zararlı Gaz Salımlarının Karşılaştırılması

Çizelge 5.6’da görüleceği üzere Gaz salımı Yerel ölçekte 0 iken küresel ölçekte ise havayı elektrik enerjisinin alındığı barajın yapmış olduğu kirlilik kadar kirliletmektedir. Hava kirliliği bakımından oldukça avantajlıdır.

Salım hesaplamalarında kullanılan genel denklem;

$$\text{Salım (g)} = \text{Alınan yol (km)} \times \text{Yakı tüketimi (g/km)} \times \text{Salım faktörü (g/kg)}$$

Trambüs hattının uzunluğu yaklaşık 19 km dir.

Araçların yakıt tüketim grafikleri ve salım faktörleri yukarıda verilmiştir. Bu tablolara göre CO oranları Tablo 13'deki gibi olmaktadır.

Çizelge 5.6. Karşılaştırmalı zararlı gaz salınımları

Araç Türü	Günlük ortalama araç kmsi(km/gün)	Salım CO (g)	Salım Nox (g)	Salım NVOC (g)	Salım PM (g)
Benzinli Otobüs	600	363.840	720.000	92.160	45.120
Dizel Otobüs	600	1.091.520	4.805.280	NA	172.800
CNG Otobüs	600	1.710.000	3.900.000	78.000	6.000
Yerel Ölçekte Trambüs	600	0	0	0	0
Global Ölçekte Trambüs	600	18.600	39.600	25800	7800

Malatya İl'inin coğrafi yapısı, demografik yapısı incelenerek, büyükşehir olması ve birçok şehirlerarası yolculukta geçiş güzergâhında olduğu vurgulanarak, kent içi ulaşım durumu incelenerek, Malatya trambüs sistemlerinin trafiğe ve çevreye etkileri incelenmiştir. Özellikle tier1 metodu ile de sağlaması yapılarak çevreye etkisi olumluyken, trafiğe etkisinin olumsuz olduğu saptanmıştır. Bunun akabinde trambüs kullanıcıları ile anket yapılarak memnuniyet durumları ölçülmüştür. Ayrıca yenilikçi beklentileri sorularak trambüs araçlarında, güzergâhta neler istedikleri belirlenmiştir.

6. MALATYA TRAMBÜS SİSTEMİ YOLCULUK MEMNUNİYETİ ARAŞTIRMASI

Bu araştırmada Malatya’da bulunan Trambüs sistemi ile ilgili halkın beklentilerini ve memnuniyet oranlarını araştırmak hedeflenmektedir. Bu araştırmanın evrenini Malatya’da kent içinde trambüs kullanan halk oluşturmaktadır. Örneklem ise bunlar arasından seçilen 500 kişiden oluşmaktadır. Bu araştırmadaki veriler 2019 Ocak ayından 2019 Kasım ayına kadar bizzat araştırmacı tarafından yüzyüze ve internet ortamında anket uygulanarak toplanmıştır.

6.1. Bulgular

Anket çalışmalarına katılanlardan erkek olan sayısı kadınlara göre daha fazla gözükmemektedir. Bu da Trambüs kullanıcılarında erkeklerin daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca anket çalışmasına katılan katılımcıların çoğu 18-24 yaş aralığında olan üniversite öğrencilerinden oluşmaktadır. 46 yaş ve üstü kesimde de özellikle 65 yaş ve üstünün ücretsiz biletlerden Trambüs kullanımı oldukça fazla olduğu göze çarpmaktadır (Tablo 16).

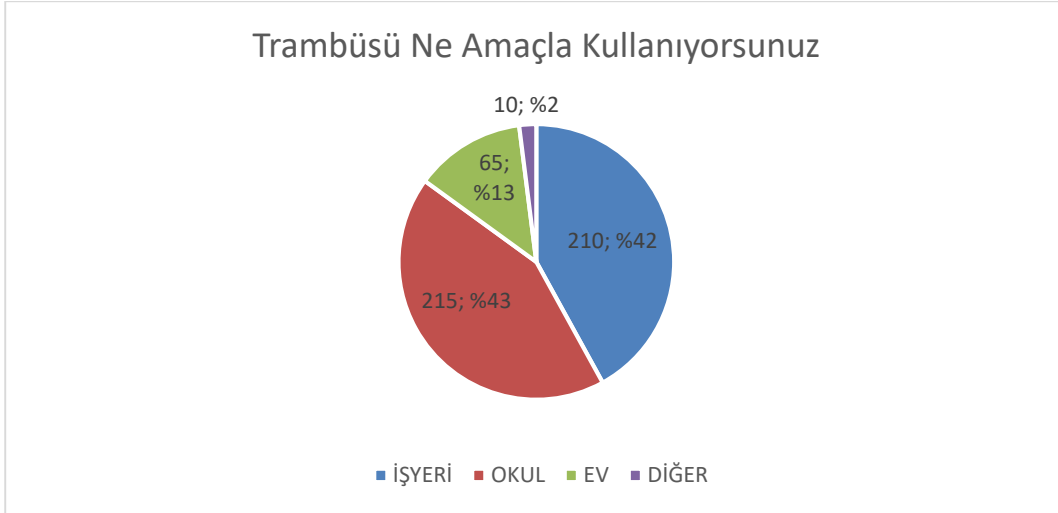
Yapılan çalışmada katılımcıların yüzde 41 oranla büyük kısmını lise mezunu kitle oluşturmaktadır. Devamından ise yüzde 30’luk bir oranla lisans mezunu kitle gelmektedir (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1. Anket katılımcı profili

Cinsiyet	Erkek: %42 (210 kişi)			Kadın %58 (290 kişi)	
Yaş	18-24: %49 (245 kişi)	25-31: %24 (120 kişi)	32-38: %9 (45 kişi)	39-45: %7 (35 kişi)	45 ve üstü: %11 (55 kişi)
Öğrenim Durumu	İlkokul: %24 (120 kişi)	Lise: %41 (205 kişi)	Lisans: %30 (150 kişi)	Lisansüstü : %5 (25 kişi)	
Özel Araç Kullanımı	Hayır: %88 (440 kişi)			Evet: %12 (60 kişi)	
Engel Durumu	Hayır %97 (485 kişi)			Evet %5 (15 kişi)	

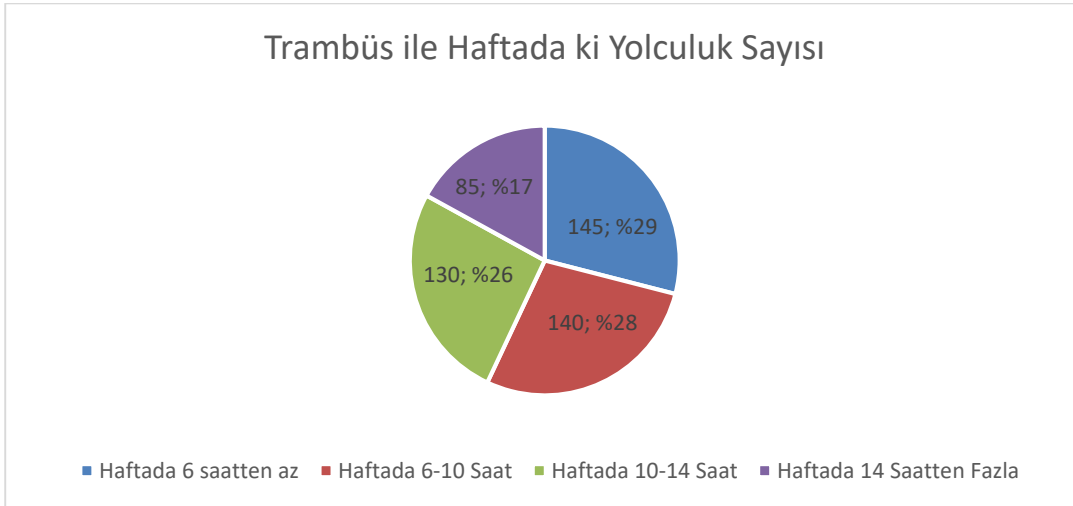
Çizelge 6.1’de görüldüğü üzere kullanıcıların büyük bir çoğunluğunun engel durumu bulunmamaktadır ya da engel durumu bulunan vatandaşlar toplu taşıma sorunlarından dolayı uzak durmak zorunda kalmaktadır. Bununla ilgili engellilere özel yapılan anket ilerde gösterilecektir.

Şekil 6.1’de görüldüğü üzere Trambüs kullanıcılar tarafından genel olarak iş yeri ve okula gitmek için kullanılmaktadır. Bu kullanımın sebebi olarak Trambüs hattının konut alanlarına uzak olmasının etkisi olduğu söylenebilir.



Şekil 6.1. Trambüs kullanım amaçları

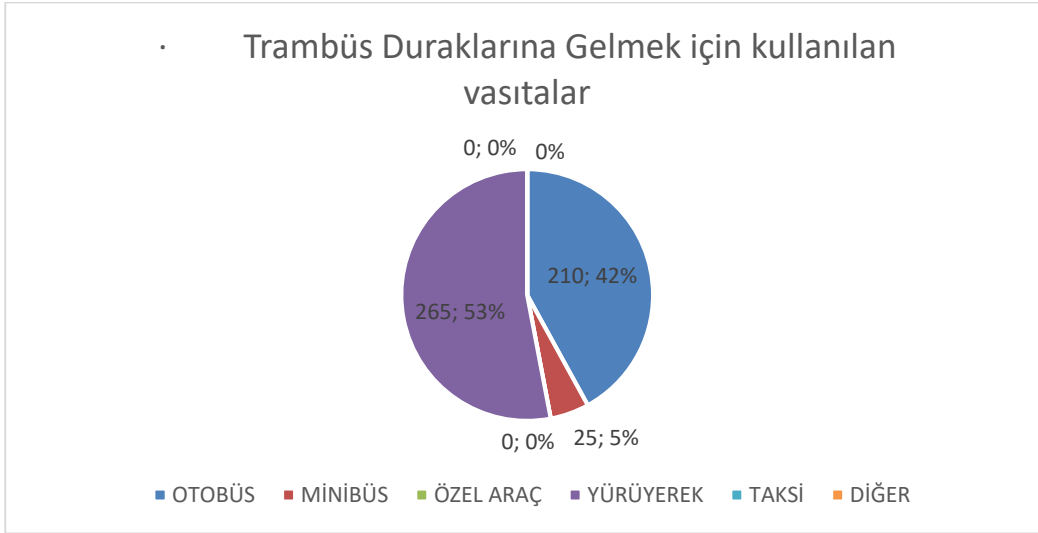
Genel olarak bakınca Trambüs kullanımı haftalık yolculuk oranı homojen bir görüntü göstermektedir (Şekil 6.2).



Şekil 6.2. Trambüs haftalık yolculuk oranı

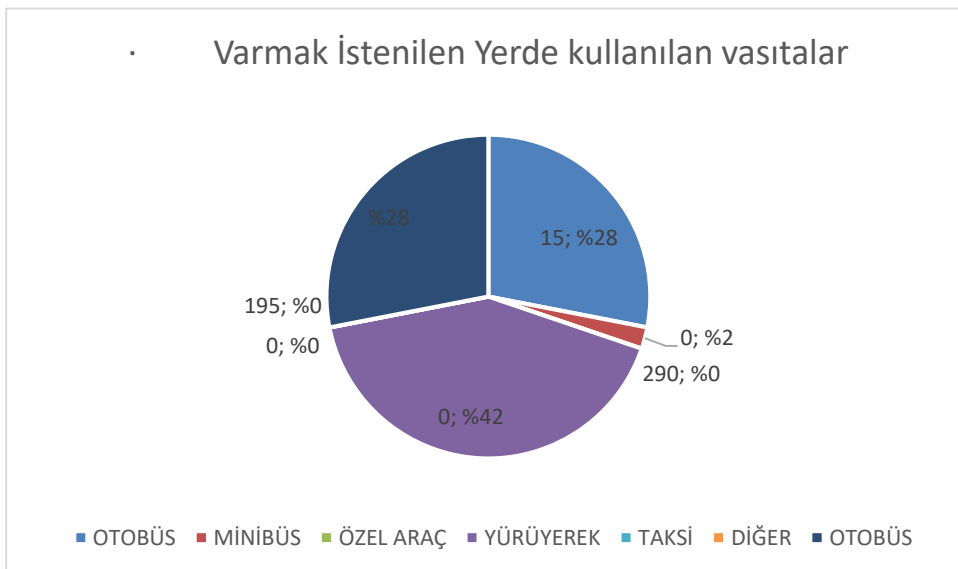
Şekil 6.3’e göre trambüs kullanıcıların hemen hemen hepsi duraklara otobüs ve yürüyerek gitmektedir. Yürüyerek gidenlerin büyük bir çoğunluğu Üniversite ve Lise öğrencisi olmakla beraber, otobüsle gidenler genelde iş yerine gitmek için kullanılmaktadır. Özel araç oranının sıfır olması ise özel araç kullananların Trambüs’ü

tercih etmediğini göstermektedir. Bunda Trambüs duraklarının etrafında herhangi bir otopark alanı olmaması sebep olarak gösterilebilir.



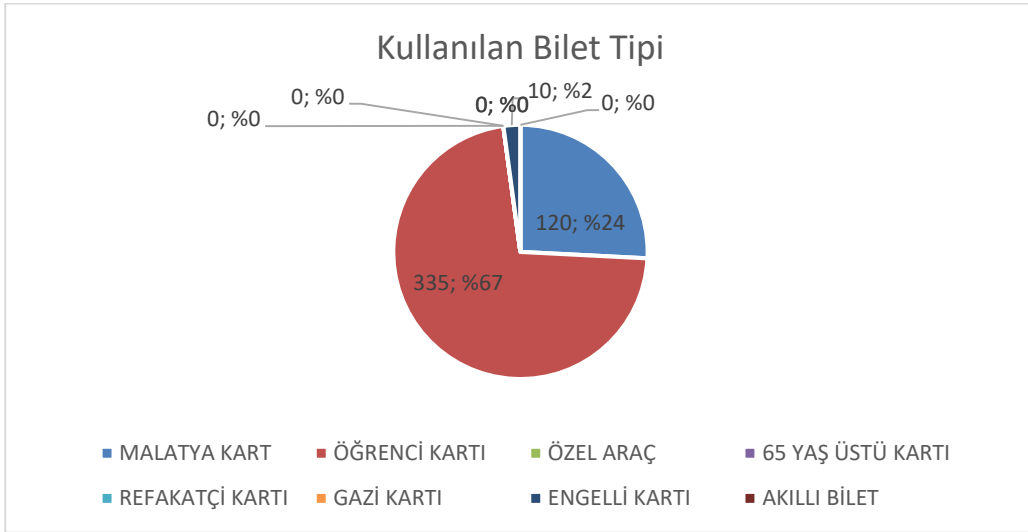
Şekil 6.3. Trambüs duraklarına gelmek için kullanılan vasıtalar

Şekil 6.4'e göre varılan yerlerde yürüme oranı daha da artmış görülmektedir. Böylece varılan yerlere yakınlık olarak çok daha başarılı duraklar yapıldığı gözlemlenebilmektedir.



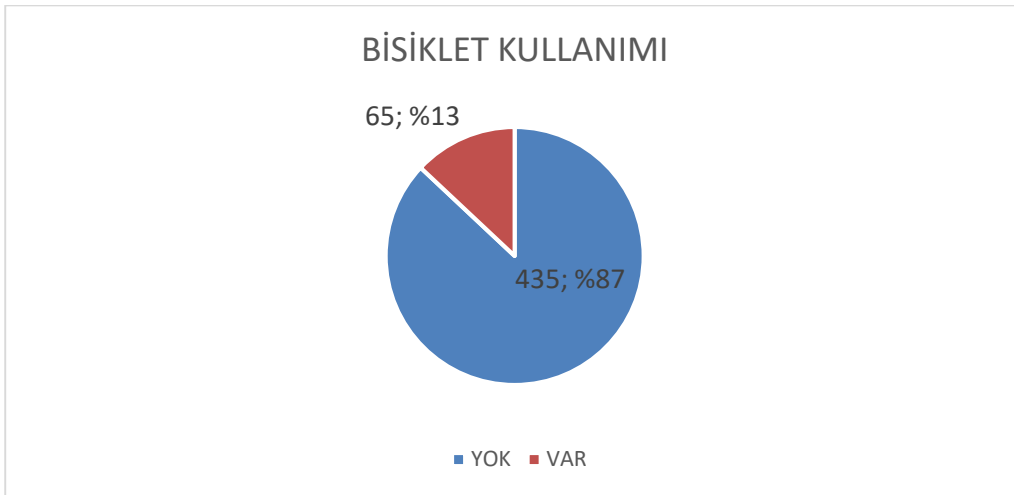
Şekil 6.4. Varmak istenilen yerde kullanılan vasıtalar.

Öğrenci kartının yüzde 67 ile pastanın büyük payını aldığı gözükmemektedir (Şekil 6.5).



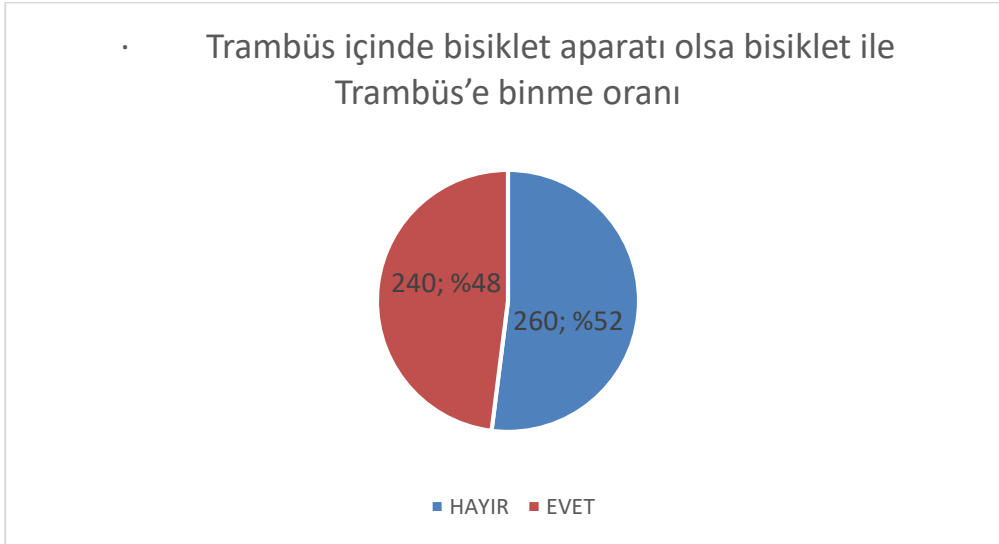
Şekil 6.5. Kullanılan bilet tipi

Bisikleti olan hiçbir kullanıcı Trambüs'e bisiklet ile binmemektedir(Şekil 6.6).



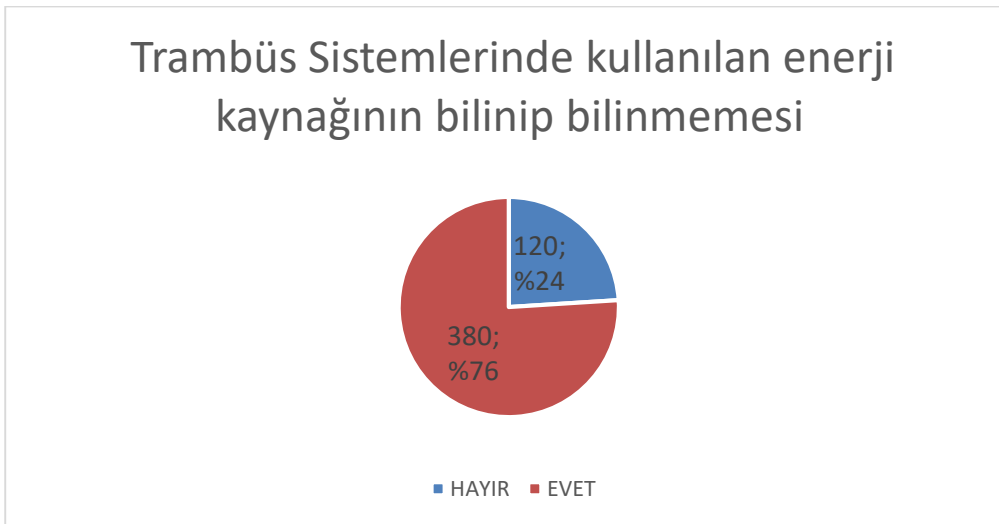
Şekil 6.6. Bisiklet kullanım oranı

Trambüs içinde isiklet aparatı olursa bisiklet kullanacak kişi sayısı %48'lere kadar arttığı gözlemlenmektedir (Şekil 6.7).



Şekil 6.7. Bisiklet ile trambüse binme durumu

Kullanılan enerji kaynağı %76 oranında bilinmektedir (Şekil 6.8).



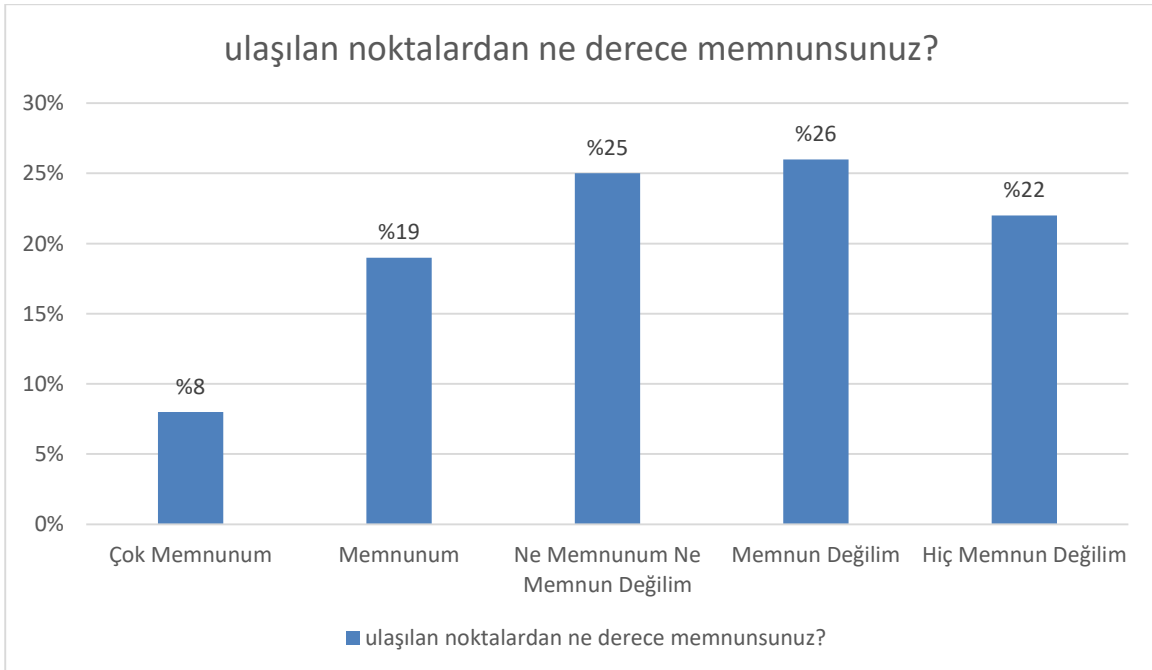
Şekil 6.8. Trambüs Sistemlerinde kullanılan enerji kaynağının bilinip bilinmemesi

Cep telefonu uygulaması hizmeti %53 oranında istenmektedir (Şekil 6.9).



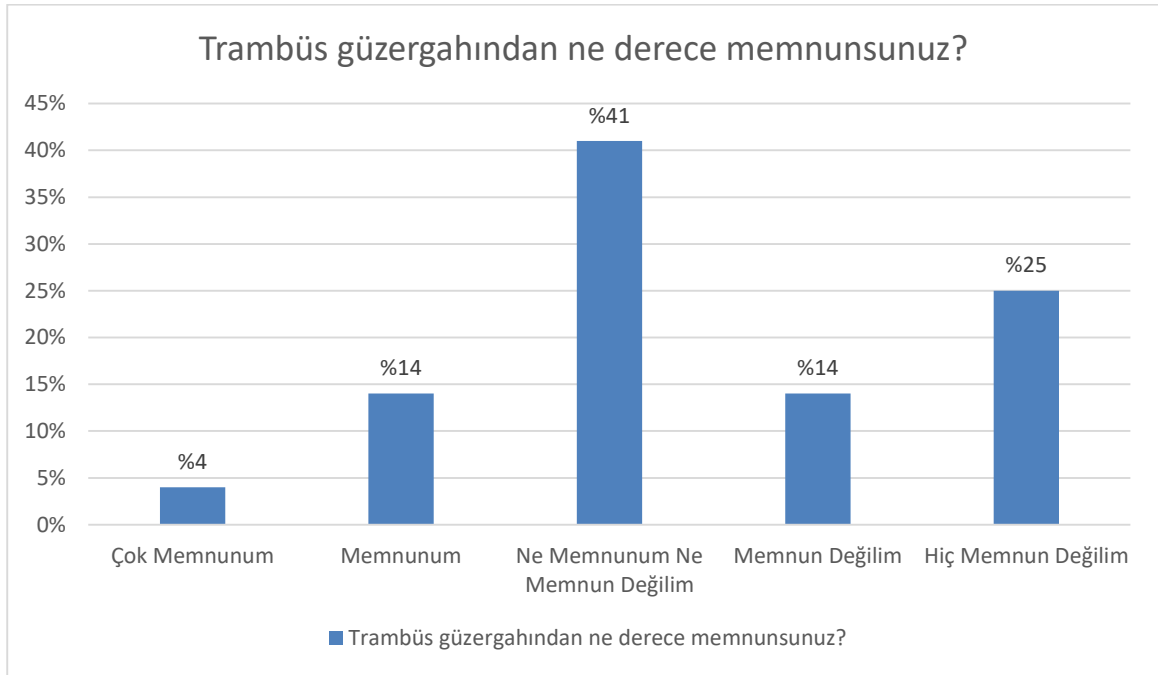
Şekil 6.9. Trambüs sistemleri için herhangi bir cep telefonu uygulaması hizmeti olmasını ister misiniz?

Şekil 6.10’da kullanıcıların büyük bir çoğunluğu ulaşılan noktalardan memnun olmadığı görülmektedir (%26 ve %22).



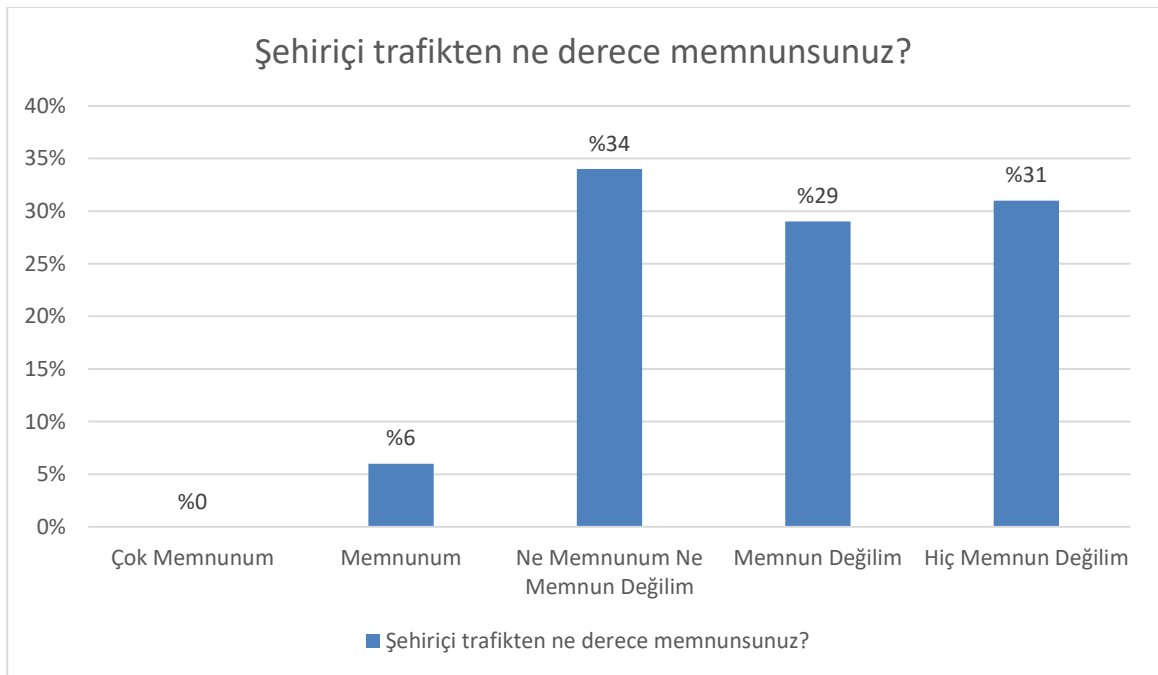
Şekil 6.10. Ulaşılan noktalardan memnuniyet oranı.

Trambüs güzergâhının da genelde kararsızlar ön plana çıkmaktadır (Şekil 6.11).



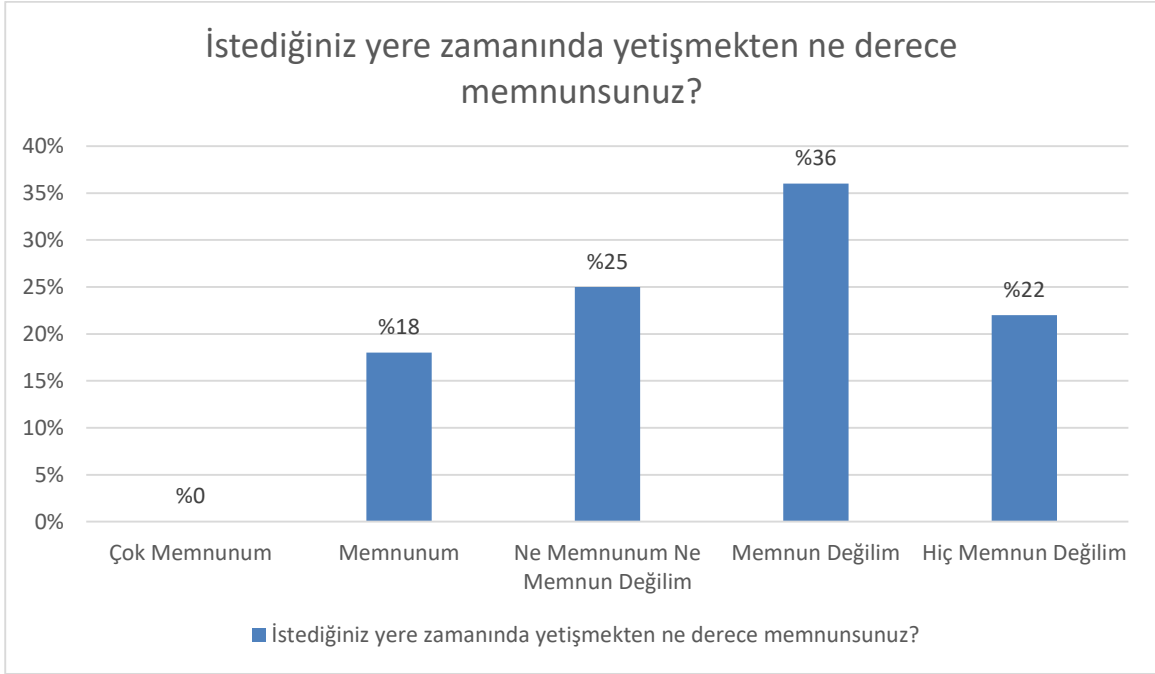
Şekil 6.11. Trambüs güzergâhından memnuniyet oranı

Şehir içi Trafikten rahatsız olmayanların sayısı %6'da kalırken, %60'lık kısım ise memnun olmadığını belirtmiştir (Şekil 6.12).



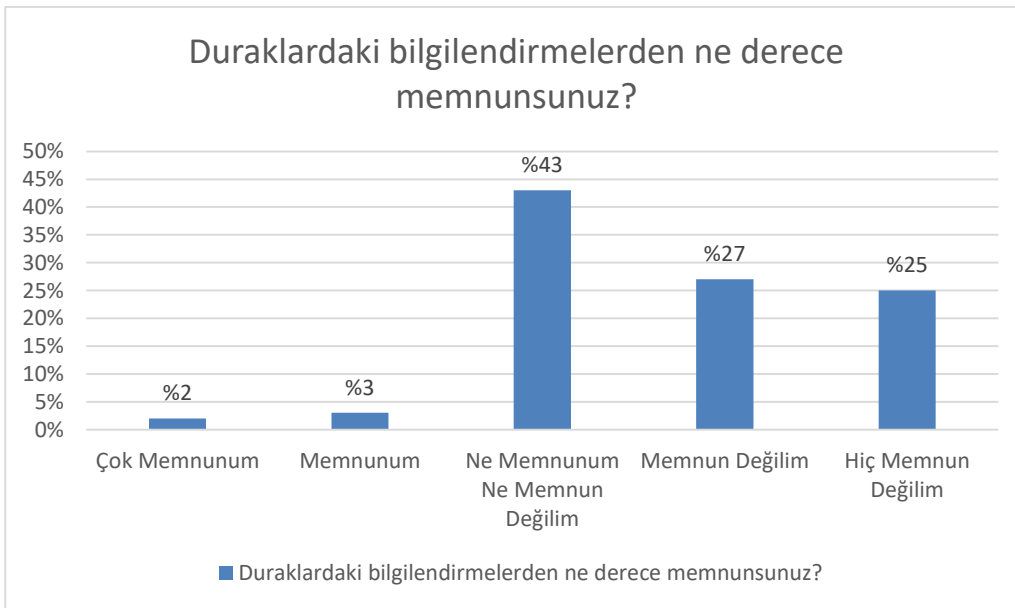
Şekil 6.12. Şehir içi trafikten memnuniyet oranı

İstenilen yere zamanında ulaşılmasında da genelde memnun olunmadığı gözlemlenmektedir (%36). Bunda Trambüs hattının ayrı bir yolu olmamasının da etkisi olmaktadır (Şekil 6.13).



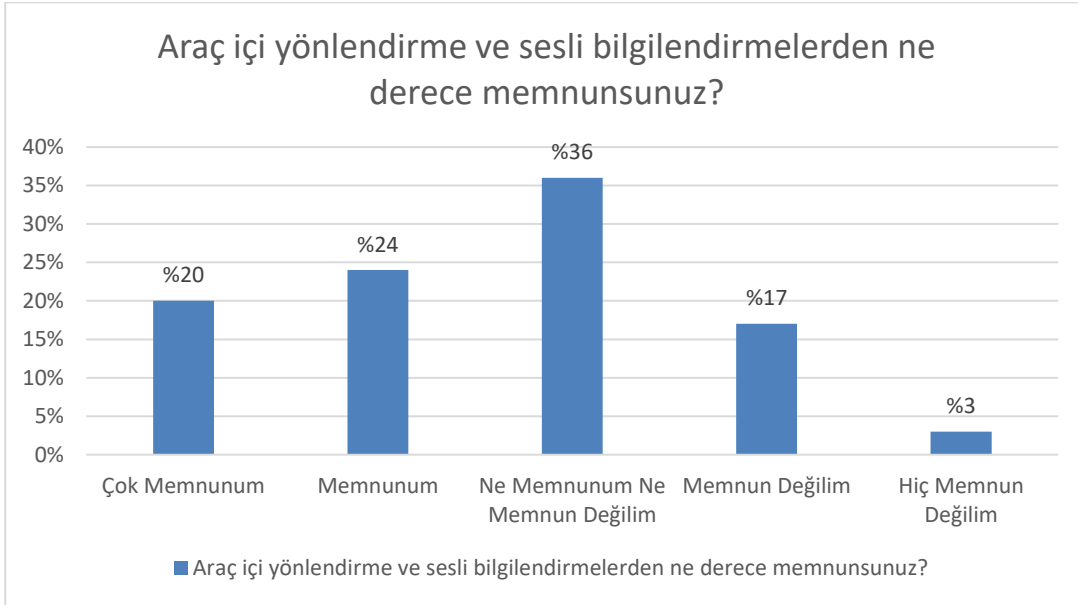
Şekil 6.13. İstenilen yere zamanında yetişme memnuniyet oranı

Duraklarda yeterince iyi bilgilendirmelerin olmadığı gözlemlenmektedir (%27 ve %25) (Şekil 6.14).



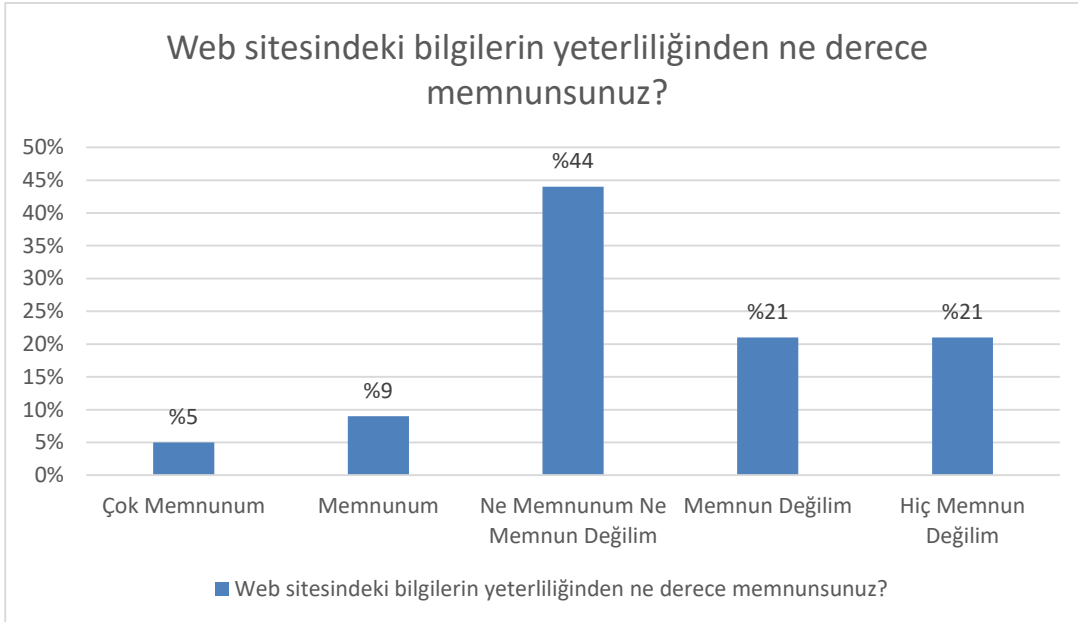
Şekil 6.14. Duraklardaki bilgilendirmelerden memnuniyet oranı

Araç içi yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerde kullanıcılar genellikle memnun kalmaktadır (%20 ve %24) (Şekil 6.15).



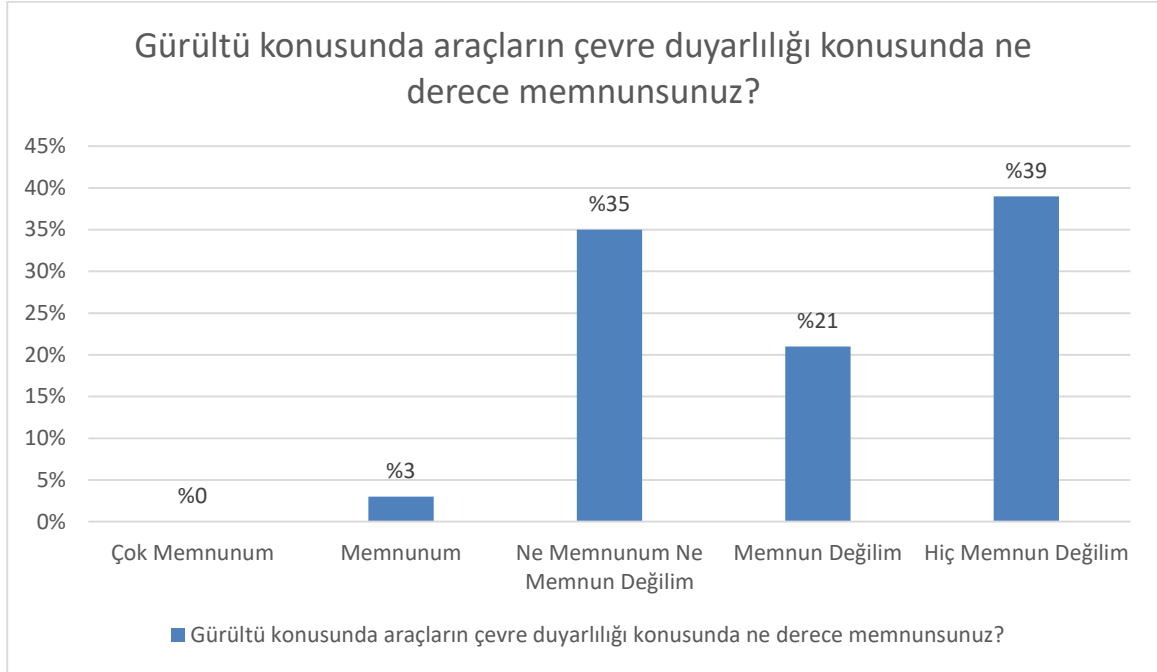
Şekil 6.15. Araç içi yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerden memnuniyet oranı

Web sitesi bilgi yeterliliği iyi bulunmamaktadır (%44, %21 ve %21) (Şekil 6.16).



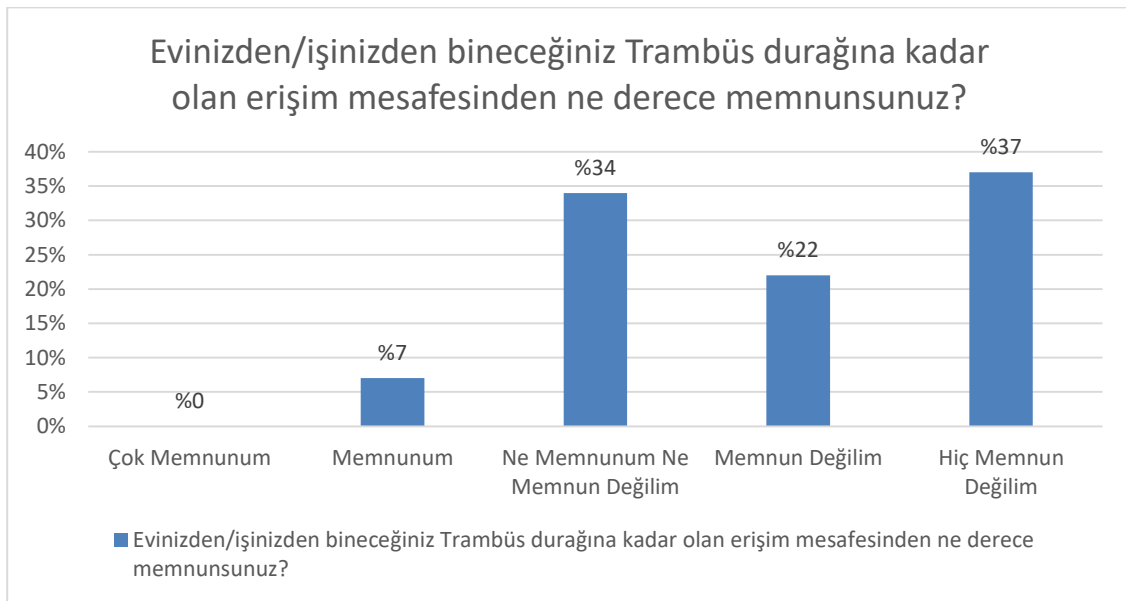
Şekil 6.16. Web sitesi bilgi yeterliliğinden memnuniyet oranı

Trambüsler elektrik ile çalıştığından dolayı sessiz olmalarına rağmen kullanıcıların büyük bir kısmının gürültü konusunda memnun olmamasının sebebi olarak araç içi insan sesleri olduğunu göstermektedir (Şekil 6.17).



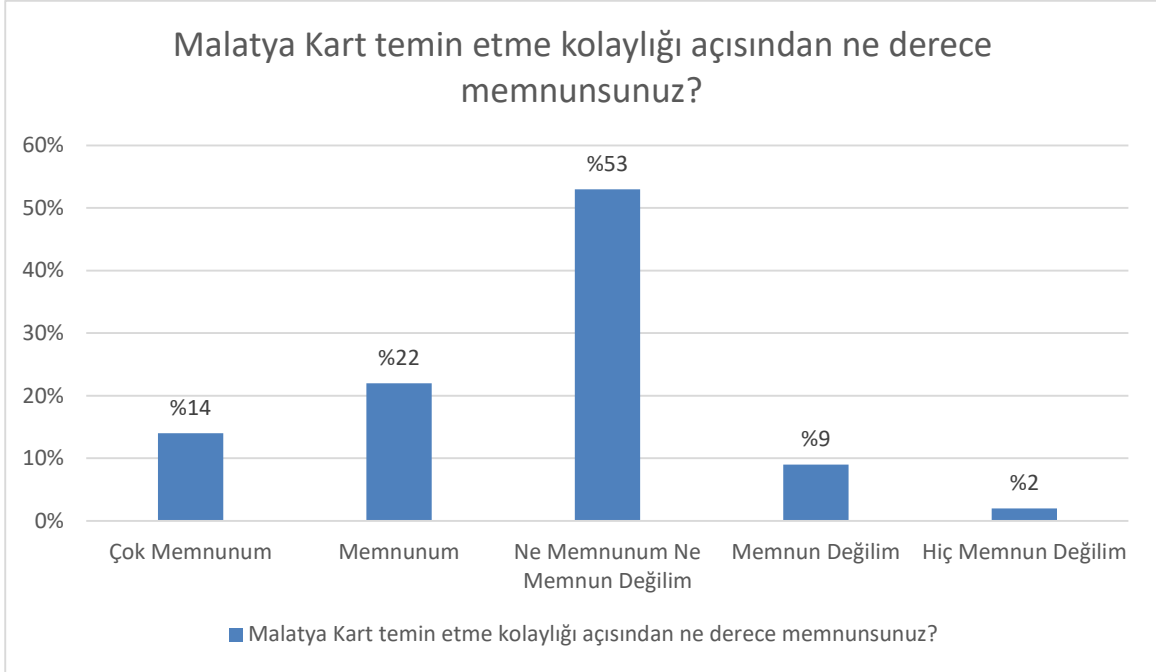
Şekil 6.17. Gürültü konusunda araçların çevre duyarlılığı konusunda memnuniyet oranı

Şekil 6.18’de görüleceği üzere kullanıcıların büyük bir kısmı trambüs duraklarına olan erişim mesafelerinden memnun değillerdir.



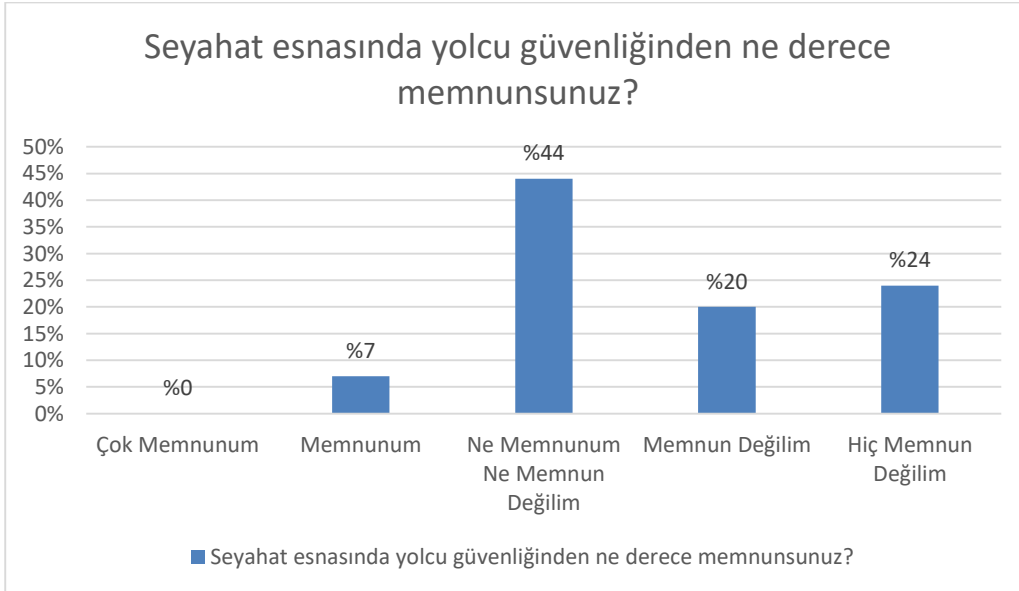
Şekil 6.18. Ev/iş yerlerinden Trambüs durağına olan erişim mesafesi memnuniyet oranı

Malatya kart kolaylıkla temin edilmektedir (Şekil 6.19).



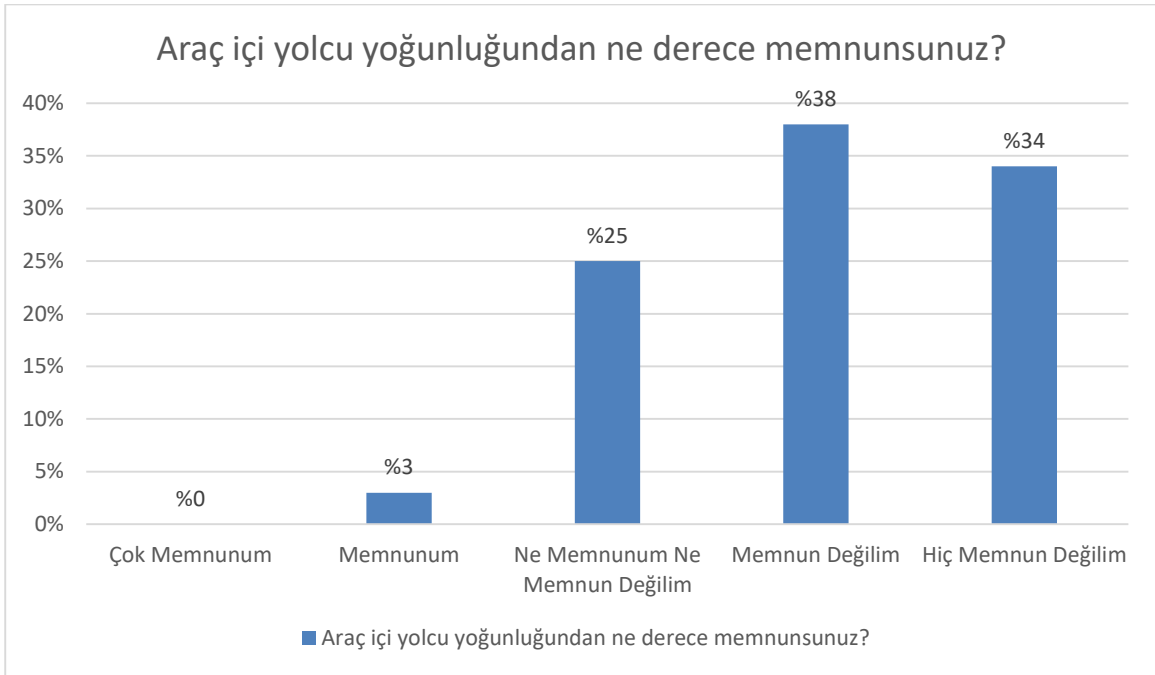
Şekil 6.19. Malatya kart temin etme kolaylığı memnuniyet oranı

Yolcu güvenliğınden memnuniyet oranı az çıkmıştır (%7) (Şekil 6.20).



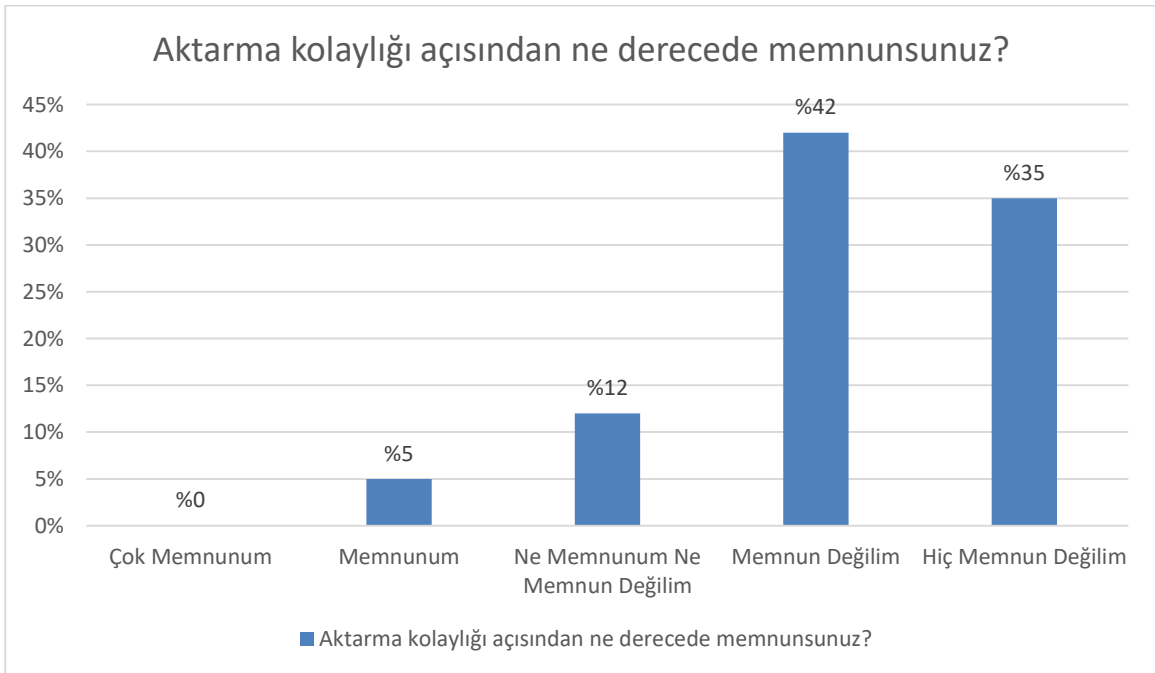
Şekil 6.20. Seyahat esnasında yolcu güvenliğınden memnuniyet oranı

Araç içi yoğunluğundan memnun kalınmamıştır. (%38 ve %34). (Şekil 6.21).



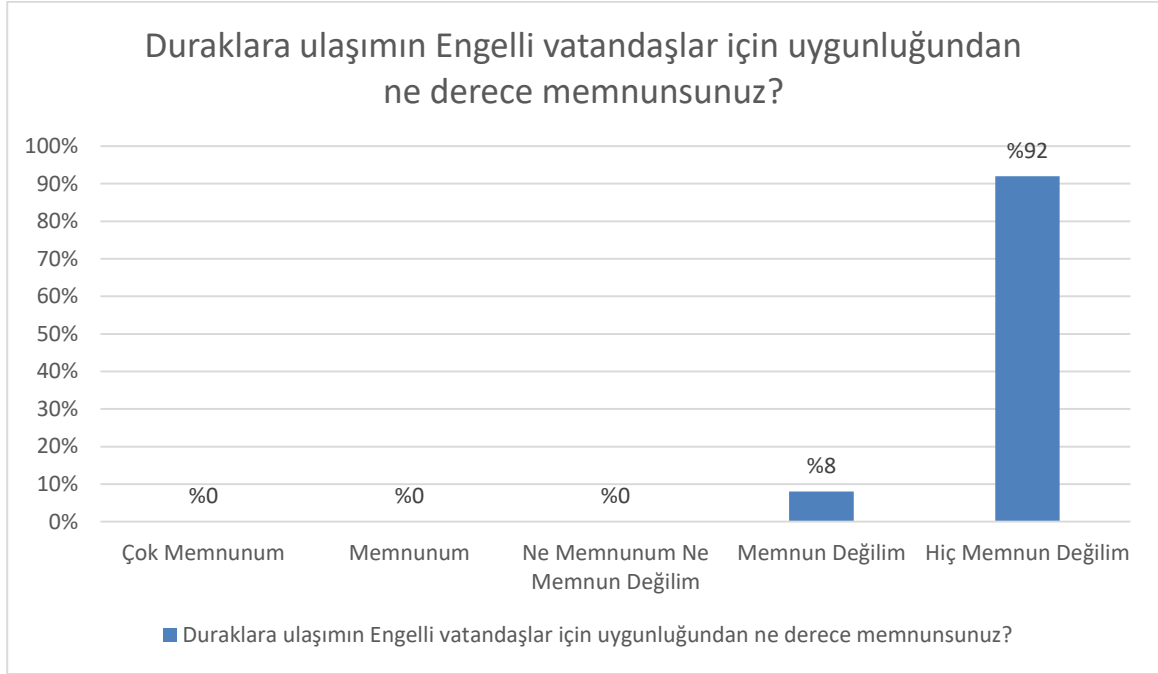
Şekil 6.21. Araç içi yoğunluğundan memnuniyet oranı

Aktarma kolaylığı açısından memnuniyet oranı da düşüktür (% 5). (Şekil 6.22).



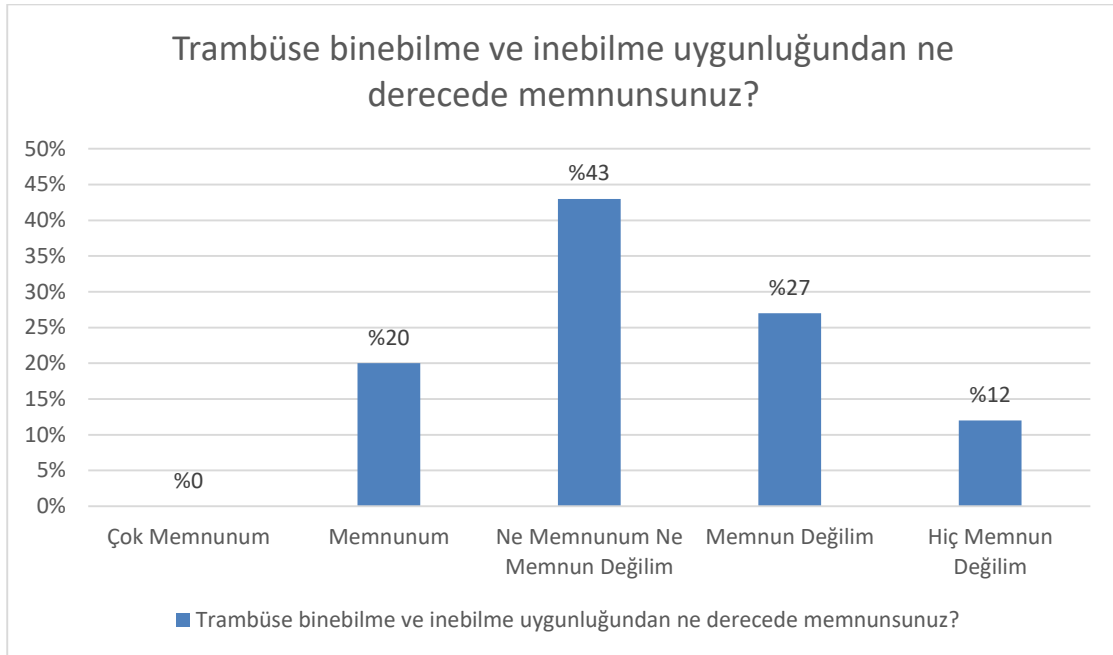
Şekil 6.22. Aktarma kolaylığı açısından memnuniyet oranı

Şekil 6.23’de görüldüğü üzere engelli yolcuların hepsi duraklara erişimde problem yaşadığı gözlemlenmektedir. Engelli yolcuların trambüsü az kullanmasının sebepleri arasında gösterilebilir.



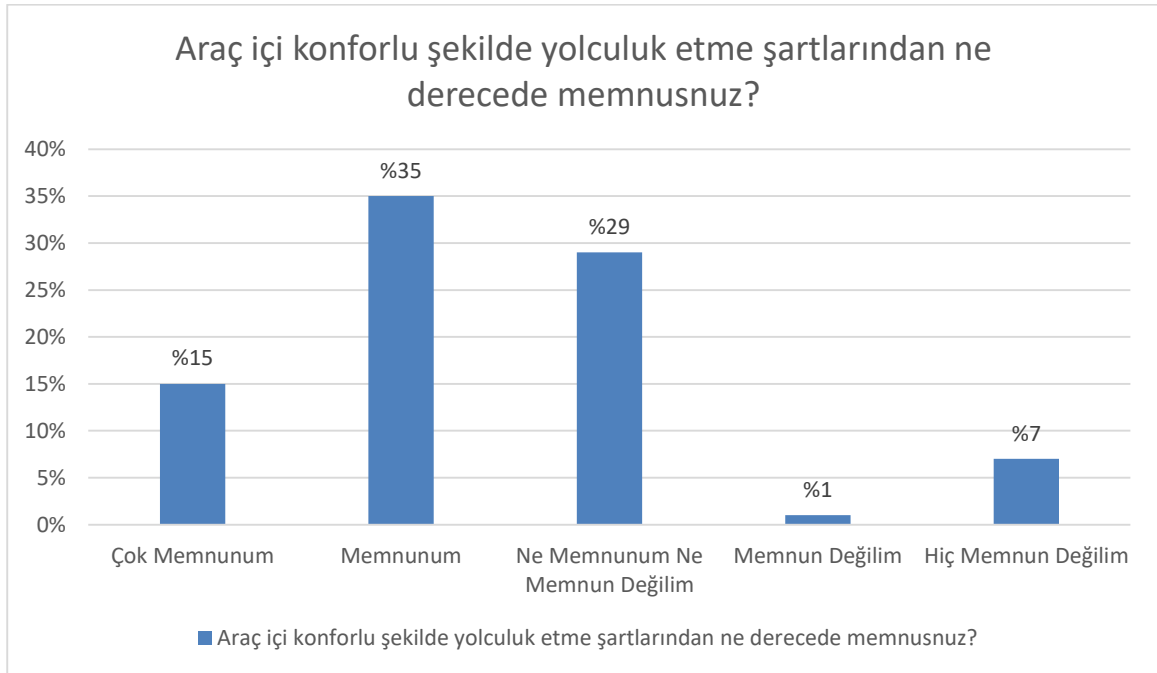
Şekil 6.23. Duraklara ulaşımın engelli vatandaşlar uygunluğu açısından memnuniyet oranı.

Trambüse binip inebilme uygunluğunda yolcular kararsızdır (%43). (Şekil 6.24).



Şekil 6.24. Trambüse binebilme ve inebilme uygunluğu açısından memnuniyet oranı

Araç için yolcular konforlu bulmaktadır (%35 ve %15). (Şekil 6.25).



Şekil 6.25. Araç içi konforlu şekilde yolculuk etme şartları açısından memnuniyet oranı

Trambüse binerken ya da durakta beklerken günaydın, iyi günler gibi nezaket ifadeleri %24 oranında çok nadir, %37 oranında hiçbir zaman kullanılmamaktadır.

Trambüste inenlere öncelik verilmektedir (%87). %76 oranında yaşlı, hamile ve çocuklara yer verilmektedir.

Yenilikçi hizmet beklentilerine bakıldığında özellikle Wi-fi sisteminin her araçta olmalı (%87), Şarj cihazı hizmeti her araçta olmalı (%76), trambüs sistemleri için cep telefonu uygulaması sistemi olmalı (95), araçlarda televizyon olmalı (%88), gibi teknoloji ile ilgili yeniliklerde evet oranı oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Klima sistemleri her araçta olmalı (%98), ücret indirilmeli (%100), otomatik engelli rampası olmalı (%100), araçlar zamanında gelmeli (%98) gibi yüksek oranda evet çıkan sonuçlar trambüslerde ki keskin sorunları göstermektedir (Çizelge 6.2).

Trambüs kullanıcılarına sorulan trambüsün ayrı ayrı bir trafik yolu olmalı sorusuna %91 oranında ve trambüs istasyonuna giden yollar geliştirilmeli sorusuna da %92 oranında evet cevabı gelmesi kentiçi trafik yoğunluğunun yolcular açısından büyük bir sorun oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 6.2).

Bunun yanın sıra araçlarda kitap, dergi, ve gazete olmalı (%32), şoförlerin yolculara davranışları düzeltilmeli (%14), çalışanlar İngilizce konuşmalı (%12), Araç içerisinde ve/veya istasyonda aydınlatmalar artırılmalı (%26), araçlar daha temiz olmalı (%38) gibi evet oranının düşük olması yenilikçi hizmet beklentilerinin olmadığı veya memnun kaldıklarını göstermektedir(Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. Yenilikçi hizmet beklentileri

Yenilikçi hizmet beklentileri	EVET	HAYIR
Wi-fi sistemi her araçta olmalı	%87	%13
Şarj cihazı hizmeti her araçta olmalı	%76	%24
Klima sistemleri her araçta olmalı	%98	%2
Araç içi koltuk sayıları arttırılmalı	%77	%23
Araçlarda su otomatı olmalı	%56	%44
Bisiklet aparatı her araçta olmalı	%66	%34
Trambüs sistemleri için herhangi bir cep telefonu uygulaması hizmeti olmalı	%95	%5
Araç içi yoğunluk azaltılmalı	%68	%32
Araçlarda peçete olmalı	%46	%54
Araçlarda kitap, dergi, ve gazete olmalı	%32	%68
Araçlarda Televizyon olmalı	%88	%12
Araç içinde müzik çalmalı	%61	%39
Bebek arabası için yer olmalı	%73	%27
Şoförlerin yolculara davranışları düzeltilmeli	%14	%86
Konfor ve hijyen sağlanmalı	%74	%26
LCD ekran her araçta olmalı	%39	%61
Otomatik engelli rampası olmalı	%100	%0
Araç içi oraya nasıl giderim hizmeti olmalı	%66	%34
Trambüsün ayrı bir trafik yolu olmalı	%91	%9
İnternet sitesi güncel olmalı	%64	%36
Ücret indirilmeli	%100	%0
Hat uzatılmalı	%82	%8
Trambüs durakları geliştirilmeli	%63	%37
Trambüs istasyonuna giden yollar geliştirilmeli	%92	%8
Araçlar zamanında gelmeli	%98	%2

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

İçinde bulunulan çağın bilgi ve teknoloji çağı olduğu gerçeği, dünya nüfusunun hali hazırda %53'ünün kent merkezlerinde yaşadığı ve 2050 yılına varıldığında ise %70'inin şehirlerde yaşayacağı öngörüsü ile birleştiğinde, sürdürülebilirlik açısından özellikle sürdürülebilir ulaşımını önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Toplu taşıma sistemlerinin çevreye duyarlı olması gelecekte artan nüfus ve bu nüfusun artan ihtiyaçlarını karşılamada hayati önem taşımaktadır. Yolların ve otomotiv sektörünün karşılıklı büyümesi sonucunda artan trafik yoğunluğu, sıkışıklık, gecikme, uzayan seyahat süresi, verimsiz kaynak kullanımı, çevre problemleri büyük bir oranda sürdürülebilir toplu taşıma sistemleri ile çözülebileceği ortaya konmaktadır.

Malatya'da kullanıma başlanan trambüs sisteminin olumlu ve olumsuz katkıları olmuştur. Özellikle çevre açısından sıfır salımla kent içi taşımacılığı sağlaması, yolcu başına düşen enerji açısından yüksek verimlilik, yerel karbon ayak izini azaltması trambüs sisteminin olumlu yönleri arasındadır. Tier1 metodu ile de yapılan ölçümlerde trambüslerin Malatya'da kullanılan diğer toplu taşıma araçlarına oranla çok daha az gaz salımı verdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında ekonomik olarak tramvaylar gibi yüksek altyapı maliyeti getirmediği için yatırım maliyetinin düşük olması, elektrikli motorun benzin, LPG ve dizel motorlara göre daha uygun olması, hizmetin uzun ömürlü olması ve düşük bakım maliyetleri ile birlikte tek seferde daha fazla yolcu alması olumlu yönleri arasında sayılabilir. Ayrıca elektrikli çekiş sistemleri ile güvenliğin artırılması, elektrikli motor sayesinde sessiz bir yolculuk sunması, güçlü ama yumuşak ivmelenme ve frenleme sistemleri, yüksek manevra kabiliyeti ve tırmanma performansının diğer araçlara göre üstün olması aracın mekanik ve konfor olarak olumlu yönlerindendir.

Trambüs sisteminin olumlu yönlerinin yanında birçok da olumsuz yönü de bulunmaktadır. trambüs sistemleri incelendiğinde Özellikle kent içi trafiğe olumlu katkısı sınırlıdır. trambüs güzergâhı sadece Malatya Çevre Yolu üzerinde olması ve diğer yollarla herhangi bir bağlantısının olmamasının yanında diğer taşıma sistemleri ile de bağlantısının olmaması trambüs Sisteminin kent genelinde kullanılan bir toplu taşıma sistemi olmaktan çıkararak sadece belli bir bölgeye hizmet vermesini sebep olmaktadır. Malatya Çevre Yolu hem şehirlerarası yol hem şehir içi yol olma özelliğini göstermesi

hem de üzerinde Sanayi Alanı, Askeri Alan, Beylerderesi Mesire Alanı, Yeşilyurt Belediyesi, Otogar, Şeker Fabrikası, Malatya Gençlik ve Spor Müdürlüğü, Malatya İtfaiye Merkezi, Malatya Devlet Hastanesi, Kadın Doğum Hastanesi, Malatya Dış Hastanesi, Malatya Fizik Tedavi Hastanesi, Malatya Çocuk Hastanesi Tren Garı, Malatya Büyükşehir Belediyesi, Kültür ve Turizm Merkezleri, Alışveriş Merkezi, Adliye, Maliye, Kayısı Borsası, Battalgazi Belediyesi, Kız Yurtları, Turgut Özal Tıp Merkezi, İnönü Üniversitesi ve Malatya Stadyumu gibi hem kamusal, hem ticari alanların söz konusu yol üzerinde olması yolu yoğun olarak kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bununla beraber trambüs sistemlerinde bahse konu yola entegre olmasıyla birlikte yolun üzerinde ki baskı daha fazla artmıştır. Trafik özellikle pik saatlerinde durma noktasına gelmektedir.

Bunun yanında trambüse herhangi bir özel tahsisli yola sahip değildir. Yoğun olarak kullanılan yolun üzerinde birçok kaza meydana gelmektedir. Ayrı bir güzergâhı olmayan trambüs bu kazalardan dolayı uzun bekleme süresi ve gecikmelere neden olmaktadır. Tıkanan trafik ile birlikte trambüs araçları da bundan olumsuz etkilenmektedir. Varılan noktalara zamanında ulaşamamaktadır. Uzun ve geniş araç olmasından dolayı ayrı bir güzergâha sahip olmayan trambüs trafiği rahatlatmak yerine fazladan trafik yaratması kent içi trafiği olumsuz etkilemiştir.

Konut alanlarına uzak olan ve Malatya da sadece Malatya Çevre Yolu üzerinde yol alan trambüse herhangi bir entegre sistem bulunmamaktadır. Özellikle uzak olan konut alanlarına ulaşılabilmesi için herhangi bir ring sistemi geliştirilmemiştir. Malatya Çevre Yolu'na uzak olan konut alanları için trambüsün kullanım oranı oldukça düşüktür. Trambüse uzak olan konut alanlarının yoğunluğunun fazla olması ve trambüs kullanamaması büyük bir kayıptır.

Bunun yanında Malatya Çevre Yolu'nu besleyen yollardan hiçbirinde bisiklet yolu olmaması ve yolların altyapısının yetersiz olması bisiklet kullanımını oldukça düşürmektedir. Malatya'da bazı caddelerde bulunan bisiklet parkı ise ulaşım amaçlı değil sadece gezi amaçlı kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bisiklet yolları trambüs güzergâhı ile bağlantılı olması ve trambüs duraklarına bisiklet park alanları yapılması bisiklet kullanımını arttıracaktır.

Özel aracı olan ve yüksek konut alanlarında yaşayıp kamu kurumlarına gidecek kişiler

için park et-devam et sistemleri getirilerek Malatya Çevre Yolu'na giren özel araç sayısını azaltacak ve söz konusu yol üzerinde olan trafiği azaltacaktır. Önemli trambüs duraklarına park et, devam et sistemleri getirilmelidir.

Bu tür sistemlerin olmamasından dolayı trambüsün özel araç kullanımını azaltıcı bir etkisi olmamaktadır.

Sürekli tekrar eden elektrik direkleri ve yoğun olan elektrik telleri kent estetiğini bozmakla beraber tehlike yaratmaktadır. Zamanlamanın çok önemli olduğu iş merkezleri çalışanları ile üniversite öğrencilerinin yoğun olarak kullandıkları bu sistemin hızının düşük olması kullanıcılar tarafından olumsuz eleştirilmektedir.

Büyük bir yoğunluğunu öğrencilerin kullandığı trambüse kullanıcıların hemen hemen hepsi duraklara otobüs ve yürüyerek gitmektedir. Yürüyerek gidenlerin büyük bir yoğunluğu Üniversite ve Lise öğrencisi olmakla beraber, otobüsle gidenler genelde iş yerine gitmek için kullanılmaktadır. Özel araç oranının sıfır olması ise özel araç kullananların trambüsü tercih etmediğini göstermektedir. Bunda trambüs duraklarının etrafında herhangi bir otopark alanı olmaması ve park et devam et sistemlerinin olmaması sebep olarak gösterilebilir.

Kullanıcılara sorulan diğer bir soruda bisiklet kullanım oranının çok düşük olması (%13) bisiklet yollarının yetersizliği ve trambüslerde bisiklet aparatının olmaması sebep olarak gösterilebilir.

Trambüsün sadece Malatya Çevre Yolu güzergâhında olması Kullanıcıların büyük bir yoğunluğu ulaşılan noktalardan memnun olmamasına sebebiyet vermiştir (%26 ve %22). Kullanıcılara sorulan şehir içi trafikten ne derece memnunsunuz sorusuna %60'lık bir oranda hayır çıkması büyük bir sorunu ortaya çıkması ve istenilen yere zamanında ulaşılmasında da ne derece memnunsunuz sorusuna %58 oranında memnun değilim sonucunun çıkması trambüsün özel tahsisli yola sahip olmaması gösterilebilir.

Konut alanlarına uzak olduğu tespit edilen trambüs kullanıcılarına evinizden/işinizden bineceğiniz trambüs durağına kadar olan erişim mesafesinden ne derece memnunsunuz? Sorusunu sorulduğunda %59 oranda memnun değilim sonucunun çıkması trambüsün

kente henüz entegre olmadığını göstermektedir.

Duraklara ulaşımının engelli vatandaşlar için uygunluğundan ne derece memnunsunuz? Sorusunda %100 orada memnun değilim sonucunun çıkması trambüsü besleyen yolların altyapısının ne derecede kötü olduğunu göstermektedir.

Yenilikçi beklenti olarak incelendiğinde ise wifi sistemlerinin yetersizliği, bebek arabası ve bisiklet aparatlarının olmaması kullanıcılar için sorun teşkil etmektedir. Kullanıcıların %100 oranda ücret indirilmesini istemesi bilet fiyatlarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Türkiye’de daha önce İstanbul, Ankara ve İzmir’de kullanılmış ancak yoğun elektrik kesintilerinden dolayı yolda kalmaları ve karayolu trafiğini olumsuz etkilemeleri, karayolunu kullanan dizel araçların yatırımlarının daha hızlı ve kolay olması gibi nedenlerle sonraki yıllarda vazgeçilmiş bir sistemdir. Malatya’da sistemin kurulum kararı ve uygulamaya başlanması, kamuoyunda ciddi eleştirilerin oluşmasına sebep olmuştur. Dünyanın birçok kentinde hala kullanılmasına rağmen Türkiye’nin üç büyük kentinde yaşanan bu talihsiz süreç yüzünden yapım süreci boyunca eleştiriler devam etmiştir. Fakat günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte elektrik kesintilerinin az olması ve entegre sistemlerle trambüs elektrik kesintisinin sifıra yakın olması kullanımını avantajlı hale getirmiştir. Şu an dünyanın çeşitli şehirlerinde de halen kullanılmaktadır. Ayrıca şu anda Şanlıurfa’da da benzer trambüs projesi ihalesi yapılmakta olup altyapı çalışmaları devam etmektedir. Şanlıurfa’da yine kent merkezinde ve ayrı bir yolu olmadan yapılan bu sistem Malatya ile benzer sorunları beraberinde getirecektir. Düzgün ve planlı altyapı ve kent bütünüyle entegre edilmiş bir sistem olarak uygulanabilirse eğer trambüs sistemi Şanlıurfa ve civar illerde büyük altyapı maliyetleri gerekmeden sürdürülebilir ulaşım sistemleri sağlanabilir.

Trambüs sistemi kentçi çevre kirliliğine büyük oranda çözüm bulabilmiştir. Yakıt noktasında ise %78-80 oranında tasarruf sağlamaktadır. Maliyet açısından ise dizel otobüslere göre daha uzun vadede çok daha az maliyetli bir sistemdir.

Trambüsler kentçi trafik sorununa kesin ve kalıcı çözüm bulamaması, yapılan anket sonucunda olumsuz olarak değerlendirilen sorunlara henüz çözüm bulamaması trambüs

sisteminin eksi yönleridir. Malatya trambüs sistemi sadece Malatya Çevre Yolu üzerinde değil güzergahlar uzatılarak kent içine yayılması sağlanırsa ve diğer sistemlerle entegre edilirse kente entegre olabileceği gözlemlenmektedir. Özellikle Malatya Çevre Yolu üzerinde özel tahsisli yolunun olması trambüs kullanım oranını büyük oranda arttırmakla beraber trambüs de yaşanan gecikmeleri azaltacaktır. Buna rağmen çevreci bir sistem olan trambüs sistemi sağlıklı ve çok yönlü bir ulaşım planlaması yapılarak çevreyi koruması ile birlikte trafik sorununa çözüm bulabilir.

Sürdürülebilir ulaşım açısından toplu taşıma sistemleri, internet, cep telefonu uygulamaları, sosyal medya güncellemeleri ile çağın teknolojisine ayak uydurmalıdır. Modern ekranlar, aydınlatma güvenlik ve temizlik gibi beklentilere karşılık vermelidir. Nazım Plan ve ulaşım ana planı güncellenerek trambüs sisteminin hatları uzatılmalı ve konut alanlarına da hizmet vermeli, planlamada toplu taşıma öncelikli gelişme (TOD) anlayışına önce Malatya sonra Malatya benzeri Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu kentlerinde gidilmelidir

KAYNAKLAR

- Ağın, C. (2015). *Türkiye’de Şehirlerdeki Toplu Ulaşım Sistemleri Sorunlarının Çözümlemesinde Toplumsal Davranışların Etkilerinin Planlama Süreci Kapsamında İncelenmesi: İzmir İli Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 18.
- Akbulut, F. (2016). Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri,. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27-45.
- Algedik, Ö., Bayar, H., Biçer, B., Çelik E., Keleş, M., Kocaman, H., & Talu, N. (2016). TBMM'nin İklim Değişikliği Politikasındaki Rolü 'Politikacılar için Özet'. *Bölgesel Çevre Merkezi, REC Türkiye Yayınları*, s. 32.
- Andres, E. D. (2010). Modern Trolleybuses on Bus Rapid Transik: Key For Electrification of Public Transport. *ANDESCON*, 15-17.
- Bozonkaya Group. (2015). *Trambüs Katalog*. Malatya, 3-9
- Candan, S. (2003). *Ulaşım Sistemlerinin Bütünleştirilmesi Açısından Ankara Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve Geliştirme Önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 45-52
- Çalık, S. (2008). *Avrupa Birliği Ulaştırma Politikası ve Türkiye’nin Uyum*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir,
- Çelik, F. (2001). Ulaştırma-Toplumsal Kalkınma İlişkisi ve Türkiye’nin Ulaştırma Politikaları. *III. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Sergisi Bildiriler Kitabı*, Ankara,
- Hedekoğlu, M. (2015). *Toplu Taşımada Trolleybüs Sistemi ve Malatya Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects*.: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2> Son Erişim Tarihi:2019.11. 12
- Işık, N., & Kılıç, E. (2014). Ulaştırma Sektöründe CO2 Emisyonu ve Enerji Ar-Ge Harcamaları İlişkisi. *Sosyo Ekonomi Dergisi*, 140215., 26.
- İnternet: Ekopangea URL:
[http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%20Line_3%2C_Hanoi_Metro&date=2018 11 11](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%20Line_3%2C_Hanoi_Metro&date=2018%2011%2011) . Son Erişim Tarihi:12.09.2019

- İnternet: Erzincan Karayolları Hari tası, URL: [http://http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.kgm.gov.tr%2FSiteCollectionImages%2FKGMimages%2FBolgeler%2F16Bolge%2Filler%2FErzincan.jpg&date=2019 11 12](http://http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.kgm.gov.tr%2FSiteCollectionImages%2FKGMimages%2FBolgeler%2F16Bolge%2Filler%2FErzincan.jpg&date=2019%2011%2012) . Son Erişim Tarihi: 12.11.2019
- İnternet: Kılıç, B., ve Tuna, S. Raylı sistemlerde enerji verimlilik potansiyel değerdendirme esi.URL:[https://docplayer.biz.tr/2540560 Rayli sdstemlerde enerjd verimlilik potansiyel degerlendirilmesidozet.html](https://docplayer.biz.tr/2540560-Rayli-sistemlerde-enerji-verimlilik-potansiyel-degerlendirilmesidozet.html).[http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fdocplayer.biz.tr%2F2540560 Rayli sdstemlerde enerjd verimlilik potansiyel degerlendirilmesidozet.html&date=2018 11 11](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fdocplayer.biz.tr%2F2540560-Rayli-sistemlerde-enerji-verimlilik-potansiyel-degerlendirilmesidozet.html&date=2018%2011%2011). Son Erişim Tarihi: 11.11.2019
- Jain, S., Aggarwal, P., Kumar, P., Singhal, S. and Sharma, P. (2014). Identifying public preferences using multi-criteria decision making for assessing the shift of urban commuters from private to public transport: A case study of Delhi. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 24, 60-70.
- Kaya, M. (2014). *Malatya Merkez Bölgesindeki Otobüs Hatlarının İyileştirilmesine Yönelik Bir Öneri*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 114
- Kılıç, İ. (2019). *Tramvay Trolleybüs Tercihinin Malatya Örneğinde İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Kışla, R. (2019). *Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları Ve Akıllı Ulaşım Sistemleri Destekli Paratransit Modelleme*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Litman, T. (2005). Efficient vehicles versus efficient transportation. Comparing transportation energy conservation strategies. *Transport Policy*, 12:121-129.
- Litman, T., & Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. *International Journal of Global Environmental Issues*, *Transport Policy*, 6:331-347.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi. (2015). *Malatya Trambüs Sistemi Projesi*. Malatya: Ulaşım Koordinasyon Daire Başkanlığı.
- S., K. (2011). Trolleybus Working Group Core Brief On Technical Evolution of Trolleybus and Panorama of The Most Promising trends. *UITP Bus Committee Meeting*, 91.
- Sarıtürk, B., Sivri, N., & Şeker, D. (25-28 Mart 2015). Türkiye'deki Geomatik Mühendisleri Arasında Yaşam Standartları ve Karbon Ayak İzi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*. Ankara: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası.

- Slaven, T. (2011). Development of Trolleybus Passenger Transport Subsystems in Terms of Sustainable Development and Quality of Life in Cities. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 196-205.
- Sönmez, T. (2011). *Aktarma Merkezleri, İstanbul Kabataş Aktarma Merkezi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Söyler, H., & Tangacı, E. S. (2013). Toplu Taşıma Sistemleri Ve Yeni Nesil Trambüs. *Transist 2013 Bildiri Kitabı*, 75-88.
- Steg, L., & Gifford, R. (2005). Sustainable transportation and quality of life. *Journal of transport geography*, 13:59-69.
- Tuğaç, Ç. (2018). Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi: Eko-Kompakt Kentler. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(4), 1047-1068.
- TÜİK. (2015). 1990-2015. National Gas Inventory Report 1990-2015 Annual Report for submission under the ‘United Nations Framework Convention on Climate Change’. *Türkiye İstatistik Kurumu*, 552.
- Tüydeş, M., & Yaman, H. (2013). Türkiye’de Şehirlerarası Yük Trafığı CO2 Emisyonlarının Tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 56.
- Uruk, S., & Tamgacı, E. S. (2015). Malatya Trambüs(Trolleybüs) Sisteminin İncelenmesi. *TRANSİST-2015 Bildiri Kitabı*, 251-264.
- Yağmur, C. (2013). *Kent İçi Ulaşım Bağlamında İstanbul Ulaşım A.Ş. Örneği ve Organizasyon İle Ekonomik Açından Bir Öneri*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yakar, Ö., Fırat, T., Bozdağ, F., Baydoğan, N., & Ekber, A. (2004). *Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Yönleriyle Malatya*. Malatya: T.C. Malatya Valiliği İl Planma ve Koordinasyon Müdürlüğü ve Koordinasyon Müdürlüğü.
- Yazıcı, M. (2010). *Kent İçi Toplu Ulaşım Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, E., Karakaş, A., Ağaçsapan, B., & Çabuk, A. (2019). CBS Tabanlı Ulaşım Kaynaklı Hava Kirlenici Emisyon Miktarlarının Belirlenmesi. *GSİ JOURNALS SERIE C: ADVANCEMENTS IN INFORMATION SCIENCES AND TECHNOLOGIES*, Volume: 1, Issue: 2, p. 37-57.

EKLER

EK-1. Anket Formu

ANKET FORMU

Anket Günü:

Anket Saati:

Durak Yeri:

Bu anket formu Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülmekte olan “*Malatya Trambüs Sisteminin Çevre Ve Ulaşım Açısından Araştırılması*” başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkılarınız bizim için önemlidir. Şimdiden değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN
Gazi Üniversitesi
Tez Danışmanı

Mehmet Fatih ACUN
Gazi Üniversitesi
Öğrenci

KİŞİSEL BİLGİLER									
1	Cinsiyetiniz	Erkek ()		Kadın ()					
2	Yaşınız	18-24 ()		25-31 ()		32-38 ()	39-45 ()	46 ve Üstü ()	
3	Öğrenim Durumunuz	İlkokul ()		Lise ()		Yüksekokul ()	Fakülte ()	Lisansüstü ()	
4	Özel Aracınız	Var ()		Yok ()					
5	Engel Durumunuz	Var ()		Yok ()					
6	Mesleğiniz	Ücretli, özel ()	Ücretli, kamu ()	Emekli ()	Öğrenci ()	Serbest Meslek ()	Ev Hanımı ()	İşsiz ()	Diğer (Belirtiniz) ()

EK-1. (devam) Anket Formu

7- Lütfen Trambüsü ne amaçla kullandığınızı belirtiniz.

- İşyeri ☐
 Okul ☐
 Ev ☐
 Diğer (Belirtiniz) ☐

8- Lütfen Trambüs ile haftada kaç yolculuk yaptığınızı belirtiniz.

- Haftada 6 Saat'ten az ☐
 Haftada 6-10 Saat ☐
 Haftada 10-14 Saat ☐
 Haftada 14 Saat'ten Fazla ☐

9- Lütfen Trambüs Duraklarına hangi vasıta ile geldiğinizi belirtiniz.

- Otobüs ☐
 Minibüs ☐
 Özel Araç ☐
 Yürüyerek ☐
 Taksi ☐
 Diğer ☐

10- Varmak istediğiniz yerde bir daha araca binecek misiniz?

- Otobüs ☐
 Minibüs ☐
 Özel Araç ☐
 Yürüyerek ☐
 Taksi ☐
 Diğer ☐

11- Hangi Tip bilet kullandınız?

- Malatya kart ☐
 Öğrenci kartı ☐
 65 yaş üstü kartı ☐
 Refakatçi kartı ☐
 Gazi kartı ☐
 Engelli kart ☐
 Akıllı bilet ☐

12- Lütfen Bisiklet sahibi olup olmadığınızı belirtiniz.

- Var ☐ Yok ☐

13- Lütfen Bisikletiniz ile Trambüse binip binemediğinizi belirtiniz.

- Evet ☐ Hayır ☐

14- Trambüs sistemlerinde Bisiklet aparatları olursa bisikletiniz ile trambüse binmeyi düşünür müsünüz?

- Evet ☐ Hayır ☐

15- Trambüs Sistemlerinin enerji kaynağının ne olduğunu biliyor musunuz? Evetse açıklayınız.

- Evet ☐

16- Trambüs sistemleri için herhangi bir cep telefonu uygulaması hizmeti olmasını ister misiniz?

- Evet ☐ Hayır ☐

EK-2. Memnuniyet Anketi

S O R U N O	Kriter Puanlamaları	ÇOK MEMNUNUM	MEMNUNUM	NE MEMNUNUM NE MEMNUN DEĞİLİM	MEMNUN DEĞİLİM	HİÇ MEMNUN DEĞİLİM
18	ulaşılan noktalardan ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
19	Trambüs güzergahından ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
20	Şehiriçi trafikten ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
21	İstediğiniz yere zamanında yetişmekten ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
22	engelli erişimi sistemlerinden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
23	Duraklardaki bilgilendirmelerden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
24	Araç içi yönlendirme ve sesli bilgilendirmelerden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
25	Web sitesindeki bilgilerin yeterliliğinden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
26	Gürültü konusunda araçların çevre duyarlılığı konusunda ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
27	Evinizden/işinizden bineceğiniz Trambüs durağına kadar olan erişim mesafesinden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
28	Malatya Kart temin etme kolaylığı açısından ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
29	Seyahat esnasında yolcu güvenliğınden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
30	Araç içi yolcu yoğunluğından ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()
31	Araç içi ses/gürültü ve sarsıntı seviyesinden ne derece memnunsunuz?	()	()	()	()	()

EK-3 Davranışsal Anket

S O R U N O	Kriter Puanlamaları	HER ZAMAN	BAZEN	ÇOK NADİR	HİÇBİR ZAMAN
3 6	Trambüse binerken ya da durakta beklerken günaydın, iyi sabahlar vs. gibi nezaket ifadeleri kullanır mısınız?	()	()	()	()
3 7	Trambüste inenlere öncelik tanır mısınız. Sıraya dikkat eder misiniz?	()	()	()	()
3 8	Trambüste yaşlılara, hamile veya çocuklulara yer verir misiniz?	()	()	()	()

EK-4 Yenilikçi hizmet Beklentileri

SOR U NO	Kriter Puanlamaları	EVET	HAYIR
39	Wi-Fi sistemi her araçta olmalı	()	()
40	Şarj cihazı hizmeti her araçta olmalı	()	()
41	Klima sistemleri geliştirilmeli	()	()
42	Araç içi koltuk sayıları arttırılmalı	()	()
43	Araçlarda su otomatı olmalı	()	()
44	Bisiklet aparatı her araçta olmalı	()	()
45	Seferler sıklaştırılmalı	()	()
46	Araç içi yoğunluk azaltılmalı	()	()

EK-4. (devam) Yenilikçi Hizmet Beklentileri

S O R U N O	Kriter Puanlamaları	EVET	HAYIR
47	Araçlarda peçete olmalı	()	()
48	Araçlarda kitap, dergi, gazete olmalı	()	()
49	Araçlarda televizyon olmalı	()	()
50	Araç içlerinde müzik çalmalı	()	()
51	Bebek arabası için yer olmalı	()	()
52	Şoförlerin yolculara karşı davranışları düzeltilmeli	()	()
53	Konfor ve hijyen sağlanmalı	()	()
54	LCD ekran her araçta olmalı	()	()
55	Otomatik engelli rampası olmalı	()	()
56	Araç içi oraya nasıl giderim hizmeti olmalı	()	()
57	Trambüsün ayrı bir trafik yolu olmalı	()	()
58	İnternet sitesi güncel olmalı	()	()
59	Ücret indirilmeli	()	()
60	Seferler arttırılmalı	()	()
61	Hat Uzatılmalı	()	()
62	Trambüs Durakları geliştirilmeli	()	()
63	Trambüs İstasyonlarına giden yollar geliştirilmeli	()	()
64	Araçlar zamanında gelmeli	()	()
65	Çalışanlar İngilizce konuşabilmeli	()	()
66	Araç içerisinde ve/veya istasyonlarda aydınlatmalar arttırılmalı	()	()
67	Araç içi daha temiz olmalı	()	()
68	Turnikelerde düzenleme yapılmalı	()	()

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ACUN, Mehmet Fatih
 Uyruğu : Türkiye
 Doğum tarihi ve yeri : 02.03.1992 Malatya
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0534 931 20 38
 e-mail : m.fatihacun@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Şehir ve Bölge Planlama	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Şehir ve Bölge Planlama	2016
Lise	Beydağı Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-2014	Kültür ve Turizm Bakanlığı	Kamu Stajı
2015-2015	Milet Şehir Planlama ve Kentsel Tasarım	Büro Stajı
2015-2016	Milet Şehir Planlama ve Kentsel Tasarım	Part-time Şehir Plancısı
2016-halen	Yeşilyurt Belediyesi	Şehir Plancısı

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

- Acun, M. (2020) Malatya Trambüs Sisteminin Çevre ve Ulaşım Açısından İncelenmesi Malatya Örneği. *Şehir ve Medeniyet Dergisi*, s.11, 216-232
- Acun, M. (2016) Mogan ve Eymir Gölleri Yakın Çevresinin Çevre Duyarlı Planlanması Bitirme Tezi Gazi Üniversitesi, Ankara.

Hobiler

Kitap okuma, Tiyatro, Sinema



GAZİ GELECEKTİR...