

**ANKARA-İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN HATTININ AFYONKARAHİSAR-
SİVRİHİSAR KESİMİNDE KARAYOLU TRAFİK GÜVENLİĞİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre UYAR

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ocak 2019

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA-İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN HATTININ
AFYONKARAHİSAR-SİVRİHİSAR KESİMİNDE KARAYOLU
TRAFİK GÜVENLİĞİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Emre UYAR

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ocak 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Emre UYAR tarafından hazırlanan “ANKARA-İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN HATTININ AFYONKARAHİSAR-SİVRİHİSAR KESİMİNDE KARAYOLU TRAFİK GÜVENLİĞİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 08/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT

Başkan : Prof. Dr. Osman Nuri ÇELİK
Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Sinan SARAÇLI
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim EROL

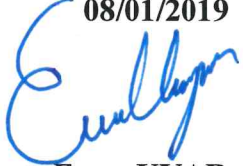
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08/01/2019

Emre UYAR

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

ANKARA-İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN HATTININ AFYONKARAHİSAR-
SİVRİHİSAR KESİMİNDE KARAYOLU TRAFİK GÜVENLİĞİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI

Emre UYAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT

Trafik kazalarına bağlı meydana gelen ölüm ve yaralanmalar bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmaktadır. Kazalar maddi ve manevi maliyetleri açısından hem ekonomik hem de sosyal anlamda çok ciddi sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenle trafik güvenliği dünya genelinde üstesinden gelinmesi gereken temel sorunlar arasında gösterilmektedir.

Karayolu trafik kazaları yüksek oranda önlenabilir olmasına rağmen ülkemizde çeşitli sebeplerden dolayı arzu edilen karayolu güvenliği düzeyine erişilememiştir. Trafik güvenliği birçok kurum ve kuruluşu doğrudan ve dolaylı olarak ilgilendirdiğinden, çok ciddi koordineli bir çalışma ve devamlılık gerektirmektedir. Karayollarındaki araç sayısının azaltılması ve otomobil kullanım talebinin toplu taşımaya yönlendirilmesi konunun çözümü için önemli araçlardan biridir.

Bu bağlamda ülkemizde inşa edilen yüksek hızlı tren (YHT) projesinin trafik güvenliğine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma boyunca Afyonkarahisar-Sivrihisar kesimi için anket çalışmaları ile veriler toplanarak bilgisayar programları aracılığıyla analizler yapılmıştır. Analizler sonucunda YHT'nin karayoluna olası etkileri sadece trafik güvenliği açısından değil ekonomik boyutu ile de ele alınmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, yüksek hızlı trenin karayolu araç kullanımında önemli

ölçüde azalmaya, buna bağlı olarak trafik güvenliğinde kayda değer bir katkı sağladığı görölmektedir.

2019, xiii + 91 sayfa

Anahtar Kelimeler: Trafik Güvenliği, Yüksek Hızlı Tren, Ulaştırma, Ulaştırma Planlama



ABSTRACT
M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF EFFECT OF ANKARA-İZMİR HIGH SPEED RAILWAY
LINE TO TRAFFIC SAFETY BETWEEN AFYONKARAHISAR AND SIVRIHISAR
SECTION

Emre UYAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Civil Engineering

Supervisor: Prof. Hüseyin AKBULUT

Deaths and injuries regarding traffic accidents, that cause very serious consequences of both unbearable financial and social costs, have been defined as a public health problem by the WHO for some time. Therefore, traffic safety has been one of the major problems to be overcome worldwide. Despite the road traffic accidents are highly preventable, the desired level of road safety has not been reached in Turkey due to various reasons.

Traffic safety, that requires a highly coordinated and continuous work, is directly and indirectly related to many institutions and organizations supposed to work in the course of action. Reducing the number of vehicles on the highways and directing the demand of automobile use to public transport modes is one of the important tools to solve the issue.

In this context, the effect of the high speed train (YHT) project, which has been constructed in our country, on traffic safety was investigated. Throughout the study, data were collected by means of surveys for the Afyonkarahisar-Sivrihisar section of Ankara –İzmir the YHT line and analyzes were made through computer programs. As a result of the analyzes, the possible effects of YHT on the highway were tried to be addressed not only in terms of traffic safety but also in economic dimension.

The studies carried out has indicated, the high-speed train (YHT) contributes significantly to the decrease in road vehicle use and accordingly a significant contribution to traffic safety.

2019, xiii + 91 pages

Keywords: Traffic Safety, High Speed Railway, Transportation, Transportation Planning



TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Sinan SARAÇLI'ya, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve anket yapılması sürecinde özverili çalışmalarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Emre UYAR
AFYONKARAHİSAR, 2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	3
2.1 Trafik Güvenliği ve Önemi.....	3
2.2 Türkiye Karayolları Trafik Güvenliği ve Genel Durumu	8
2.2.1 Afyonkarahisar – Sivrihisar Arası Karayolu Trafik Bilgileri.....	12
2.2.2 Afyonkarahisar – Isparta, Uşak, Denizli İlleri Arasında Karayolu Trafik Bilgileri.....	14
2.3 Ulaştırma Modları ve Hızlı Demiryolu.....	18
2.3.1 Genel Bilgiler.....	18
2.3.2 Modların Tanımlanması.....	18
2.3.3 Yüksek Hızlı/Hızlı Tren(Demiryolu) Prensipleri.....	24
2.3.4 Güncel Verilere Göre Modların Karşılaştırılması.....	30
2.4 Türkiye Hızlı Demiryolları Gelişim Süreci	38
2.4.1 Genel Bilgiler	38
2.4.2 Tamamlanan Projeler.....	41
2.4.3 Yapımı Devam Eden Projeler.....	43
2.4.4 Planlanan Projeler.....	45
2.4.5 Demiryolu Elemanları Gelişmeler ve Hedefler.....	48
3. MATERYAL ve METOT	50
3.1 Verilerin Analizinin Yapılacağı Model.....	50
3.2 Anket Hazırlık ve Uygulama Süreci	51
3.3 Verilerin Analizi.....	52

4. BULGULAR.....	53
4.1 Tanımlayıcı İstatistik Analizleri	53
4.1.1 YHT Tercih Durumu Genel.....	53
4.1.2 Cinsiyet Durumu ve Buna göre YHT Tercihleri.....	54
4.1.3 Seyahat Sıklık Durumu ve Buna göre YHT Tercihleri.....	55
4.1.4 Araç Sahiplik Durumu ve Buna göre YHT tercihleri.....	57
4.1.5 YHT Tecrübesi Durumu ve Buna göre YHT Tercihleri.....	59
4.1.6 Meslek Grupları ve Buna göre YHT Tercihleri.....	61
4.1.7 İllere göre YHT Tercihleri.....	63
4.2 İstatistiksel Modelleme Analizleri.....	74
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	80
6. KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	88
EKLER.....	89

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

α	Cronbach's Alpha
cm ³	Santimetreküp
CO ₂	Karbondioksit
dk	Dakika
€	Euro
g	Gram
g/cm ³	Gram santimetreküp
Km	Kilometre
Km/sa	Kilometre saat
lt	Litre
sa	Saat

Kısaltmalar

AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
AGFI	Adjusted Goodness of Fit Index
AR-GE	Araştırma Geliştirme
CFI	Comparative Fit Index
EC	Avrupa Komisyonu
EU-28	Avrupa Birliği Üye 28 Ülke
GFI	Goodness of Fit Index
HT	Hızlı Tren
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
Netton- Km.	Bir ton yükün (varsa ambalaj, palet, konteyner vb.'nin ağırlıkları da dahil) bir kilometre mesafeye taşınmasıyla ifade edilen trafik ölçü birimidir
NFI	Normed Fit Index
NNFI	Non-Normed Fit Index
Yolcu – Km	Bir yolcunun bir kilometre mesafeye taşınmasıyla ifade edilen trafik ölçü birimidir.
RMR	Standardized Root Mean Square Residual
RMSEA	Root Mean SquareError of Approximation
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UBAK	Ulaştırma Bakanlığı
UIC	Uluslararası Demiryolları Birliği
YEM	Yapısal Eşitlik Modeli
YHT	Yüksek Hızlı Tren
YOGT	Yıllık Ortalama Günlük Trafik
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1	Tüm Dünyada 15-29 Yaş Aralığı Ölüm Nedenleri	4
Şekil 2.2	Dünyada Yıllara Göre Trafik Kazalarında Ölen Sayısı.....	4
Şekil 2.3	GSYİH’a göre Dünya’da Her 100 000 Kişi İçin Ölüm Oranları.....	5
Şekil 2.4	Ülkemizde 100 000 Nüfusa Düşen Trafik Kazaları Ölümleri.....	5
Şekil 2.5	Mesafelere göre Ulaştırma Modlarının Verimliliği.....	26
Şekil 2.6	EU-28 için Ulaştırma Modlarına Göre CO ₂ Salınımı.....	27
Şekil 2.7	EU-28 için Ulaştırma Modları İçinde CO ₂ Salınımı Oransal Dağılım.....	28
Şekil 2.8	Karayolu ve Demiryolu Birim Kaza Maliyetlerinin Karşılaştırılması.....	37
Şekil 2.9	Türkiye’de Ulaştırma Modlarına Göre CO ₂ Salınımı.....	37
Şekil 2.10	Türkiye’de Ulaştırma Modları İçinde CO ₂ Salınım Oranları.....	38
Şekil 2.11	Yıllara Göre YHT Yolcu Sayıları.....	40
Şekil 4.1	YHT Tercih Durumu (Toplam).....	53
Şekil 4.2	Cinsiyete göre YHT Tercih Durumu Yüzdesel	55
Şekil 4.3	Seyahat Sıklığına göre YHT Tercih Durumu	55
Şekil 4.4	Seyahat Sıklığına göre YHT Tercih Durumu Yüzdesel	56
Şekil 4.5	Daraltılmış Seyahat Sıklığına göre YHT Tercih Durumu Yüzdesel	57
Şekil 4.6	Daraltılmış Seyahat Sıklığına göre YHT Tercih Durumu Yüzdesel-2.....	57
Şekil 4.7	Araç Sahiplik Durumuna göre YHT Tercih Durumu	58
Şekil 4.8	Araç Sahiplik Durumuna göre YHT Tercihi Yüzdesel	58
Şekil 4.9	Ankete Katılanların Toplam Gelir ve YHT Tercih Durumu	59
Şekil 4.10	YHT Tecrübesine göre YHT Tercih Durumu	60
Şekil 4.11	YHT Tecrübesi Olanların YHT Tercih Durumu Yüzdesel	60
Şekil 4.12	YHT Tecrübesi Olmayanların YHT Tercih Durumu Yüzdesel	61
Şekil 4.13	Meslek Grubuna göre YHT Tercih Durumu	61
Şekil 4.14	Meslek Gruplarına göre YHT Tercih Durumu Yüzdesel	62
Şekil 4.15	İllere göre YHT Tercih Durumu	64
Şekil 4.16	Afyonkarahisar İline ait YHT Tercih Durumu(Açıldıktan Sonra).....	64
Şekil 4.17	Afyonkarahisar İli İçin En Sık Kullanılan Seyahat Türüne göre YHT tercihi.....	65
Şekil 4.18	YHT Tercihi ‘evet’ Olan Otomobil Kullanıcılarının Seyahat Sıklığı.....	66
Şekil 4.19	Afyon→ Tür(otomobil)→seyahat sıklık→ tercih “evet” Olanların Afyon Genelinde Yüzdeleri.....	66

Şekil 4.20 YHT Tercihi ‘evet’ Olan Otobüs Kullanıcılarının Seyahat Sıklığı.....	67
Şekil 4.21 Afyon→ Tür(otobüs)→Seyahat sıklık→ tercih “evet” Olanların Afyon Genelinde Yüzdeleri.....	67
Şekil 4.22 Isparta İline ait YHT Tercih Durumu(Açıldıktan Sonra).....	69
Şekil 4.23 Isparta İli İçin En Sık Kullanılan Seyahat Türüne göre YHT tercihi	70
Şekil 4.24 Uşak İline ait YHT Tercih Durumu(Açıldıktan Sonra).....	71
Şekil 4.25 Uşak İli İçin En Sık Kullanılan Seyahat Türüne göre YHT tercihi	71
Şekil 4.26 Denizli İline ait YHT Tercih Durumu(Açıldıktan Sonra).....	72
Şekil 4.27 Denizli İli İçin En Sık Kullanılan Seyahat Türüne göre YHT tercihi	73
Şekil 4.28 Yüksek Hızlı Tren Seçilebilirliğine İlişkin YEM Sonuçları.....	78



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Ulaştırma Güvenliği	7
Çizelge 2.2 Yıllara Göre Ölü ve Yaralı Sayısı.....	9
Çizelge 2.3 Yerleşim Yeri Durumuna Göre Trafik Kaza Bilgileri.....	10
Çizelge 2.4 Yıllara Göre Ölümlü ve Yaralanmalı Trafik Kazalarında Kusur Oranları..	10
Çizelge 2.5 Kaza Oluş Türleri	11
Çizelge 2.6 Kazazedeler ve Ölü Sayıları.....	11
Çizelge 2.7 Taşıt Cinslerine Göre Ölümlü ve Yaralanmalı Trafik Kazalarına Karışan Taşıt ve Ölen Sürücü Sayıları.....	12
Çizelge 2.8 Uluslararası Demiryolu İstatistiği.....	23
Çizelge 2.9 Hızlı Demiryolları Uzunlukları.....	29
Çizelge 2.10 EU-28 için Yolcu Taşımacılığında Demiryolu Ulaştırmasında Hızlı Trenin Oranı.....	30
Çizelge 2.11 Uluslararası Demiryolu İstatistiği-2.....	30
Çizelge 2.12 EU-28 ve Dünya Ülkelerinde Yolcu Taşımacılığında Mod Dağılımı.....	31
Çizelge 2.13 Ülkelere Göre Karayolu Yolcu Taşımaları (Yolcu-km 2014).....	32
Çizelge 2.14 EU-28 için Yolcu Taşımacılığında Mod Dağılım Oranları.....	32
Çizelge 2.15 Türkiye’de Modlara Göre Yolcu Taşımacılığı (yolcu-km/milyon).....	33
Çizelge 2.16 EU-28 ve Dünya Ülkelerinde Yük Taşımacılığında Mod Dağılımı.....	33
Çizelge 2.17 Ülkelere ve Ulaştırma Sistemlerine Göre Yük Taşımaları(Ton-Km 2014)	34
Çizelge 2.18 EU-28 için Yük Taşımacılığında Mod Dağılım Oranları.....	34
Çizelge 2.19 Türkiye’de Modlara Göre Yük Taşımacılığı (ton-km/milyon).....	35
Çizelge 2.20 Türkiye’de Demiryolu İşletme Kazaları.....	35
Çizelge 2.21 Şehirlerarası Karayolu Trafik Kaza Maliyetleri 2008.....	36
Çizelge 2.22 Türkiye Demiryolları Uzunluğu.....	39
Çizelge 2.23 Türkiye Hızlı Demiryolu İstatistiği.....	39
Çizelge 3.1 Uyum Kriterleri.....	50
Çizelge 4.1 Farklı Marka Sedan Otomobillere Ait Yakıt ve Motor Bilgileri	68
Çizelge 4.2 Mevcutta Kullanılan Ulaştırma türüne Göre YHT Tercihi Evet Olanlar ...	74
Çizelge 4.3 Ankete Katılan Bireylere Ait Betimleyici İstatistikler	75
Çizelge 4.4 Yüksek Hızlı Tren Seçilebilirliğini Etkileyen Değişkenlere Ait AFA Sonuçları ve Cronbach’s α Değerleri	76
Çizelge 4.5 YEM Modeli İçin Uyum Kriterlerine Ait Değerler	78

Çizelge 4.6 Kurulan Modele ait Standartlaştırılmış Parametre Tahminleri, t İstatistikleri ve Hipotezler	79
---	----



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 2.1 Afyonkarahisar-Sivrihisar Karayolu Güzergahı.....	13
Resim 2.2 Civar İllerin Afyonkarahisar ve Ankara Karayolu Güzergahları.....	15
Resim 2.3 YOGT Okumaları ve Mevcut Hizmet Düzeyleri.....	17
Resim 2.4 Ulaştırma Türleri.....	18
Resim 2.5 Hızlı Demiryolu Bileşenleri.....	25
Resim 2.6 Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Tren Hattı	43
Resim 2.7 Ankara-Sivas Yüksek Hızlı Tren Hattı	43
Resim 2.8 Türkiye-Kars-Tiflis-Gürcistan Demiryolu Hattı	44
Resim 2.9 Uzun Dönem Planlanan Türkiye Demiryolu Ağı	47

1. GİRİŞ

Dünya ulaşım tarihi ve buna bağlı gelişmeleri incelendiğinde ulaştırma türleri arasında dönemsel olarak bazı türlere eğiliminin yükseldiği bazılarının ise düştüğü görülmektedir. Dönemsel ihtiyaçlar, dolaylı yoldan siyasi ve teknolojik gelişmeler bu değişimin bazı önemli sebeplerindendir.

Sanayi devrimine kadar iç su yolu ve deniz yolu taşımacılığı en sık kullanılan tür iken sanayi devrimi ile birlikte demiryolunun egemenliği başlamıştır. 20.yüzyıla girildiğinde özellikle de ikinci yarısından itibaren, ikinci dünya savaşından sonra da denilebilir, karayolu gelişen teknolojiyi de arkasına alarak ulaştırmanın en çok kullanılan türü haline gelmiştir. Karayolunun tamamlayıcı bir tür olması ve kısa mesafelerde kendine özgü esneklik, aktarmasız, hızlı olma özellikleri onu diğer türlere göre ön plana daha çabuk çıkarmıştır. 20. Yüzyılın sonları geldiğinde karayolunun hakim olduğu bir dünya düzeni ortaya çıkmıştır. Bu hakimiyet birçok sorunu beraberinde getirmiştir. Trafik kazaları, yaralanmalar ve ölümler, çevresel sorunlar, alt yapı sorunları, enerji sorunları, vb. bunlardan bazılarıdır ve tüm hepsi çözüm beklemektedir. Bu nedenle son yıllarda sürdürülebilir ulaşım kavramı yüksek sesle dile getirilmeye başlanmıştır. 21. Yüzyıla gelindiğinde ise tanımlanan sorunların ekonomik anlamda ülkelere ciddi maliyet getirdiği ve bu maliyetlerin artarak devam ettiği defalarca araştırmalarda, anketlerde, kurum kuruluşların yıllık bilançolarında ve raporlarında ortaya konulmuştur. Karayolu altyapı maliyetleri, enerji verimliliği ve neden olduğu çevresel sorunlar açısından sürdürülemez hale gelmiştir. Zamanla da karayolunun tek başına yetemeyeceği, sürdürülebilir ulaşım konusunda diğer türlerin devreye girmesi, intermodal bir sistemin daha faydalı olacağı öngörülmüştür. Bu doğrultuda ülkemizde özellikle 20.yy'ın ikinci yarısında unutulmuş ya da politik olarak ulaşım planlarına dahil edilmeyen demiryolu ulaşımının, günümüzde tekrar çözümün bir parçası haline geldiği görülmektedir. Bu bağlamda teknolojinin hızı, demiryollarında da yakalanmış konvansiyonelden hızlı trenlere, hızlı trenlerden yüksek hızlı trenlere, yüksek hızlı trenlerden, manyetik levitasyonlu sistemlere geçilmekte hatta günümüzde hyperloop adıyla daha üst teknoloji sistemler bile çalışılmaktadır. Demiryolu altyapı yatırımları maliyetli olsa da toplamda, karayoluna

göre daha güvenli, daha çevreci, belli mesafede daha hızlı ve de ekonomik taşımacılık sağlamaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde inşa edilen yüksek hızlı tren projelerinin karayolu üzerindeki yük ve özellikle yolcu taşımacılığına bağlı yoğunluğu ne oranda azaltacağı ve buna bağlı trafik güvenliğine katkısının ne olacağı araştırılmıştır. Daha önce tamamlanmış hatlar üzerinde yapılan çalışmalardan ve zaman değeri analizlerinden farklı şekilde, spesifik olarak yerel bir bölgede, yapımı devam eden Ankara-İzmir yüksek hızlı tren hattının Afyonkarahisar-Sivrihisar kesimine etkisi üzerinde çalışma yapılmış bir öngörü geliştirilmiştir. İkinci kısımda literatür taraması yapılmış üçüncü kısımda anket analizi için kullanılacak analiz yöntemlerine değinilerek anket modeli analiz edilmiştir. Dördüncü kesimde ankette elde edilen verilerin grafik olarak gösterimi, literatür taramasında elde edilen bilgilerle harmanlanarak yorumlanmıştır. Beşinci ve son bölümde ise elde edilen sonuçların değerlendirilmesi sunulmuştur.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Trafik Güvenliği ve Önemi

Trafik kazası, karayolu üzerinde hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlar sonuçlanmış olan olaydır (Anonim 1983).

Trafik güvenliği, trafikte iken herhangi bir kaza olmaması ya da can ve mal kaybı yaşanmaması için alınan tedbirlerdir. Trafik güvenliğinde temel hedef taşıt, insan ve yol ğenin birbiri ile etkileşiminden meydana gelebilecek muhtemel sorunları, bunların m önerilerini aramak ve bu konuda yöntemler geliştirmektir (İnt.Kyn.1).

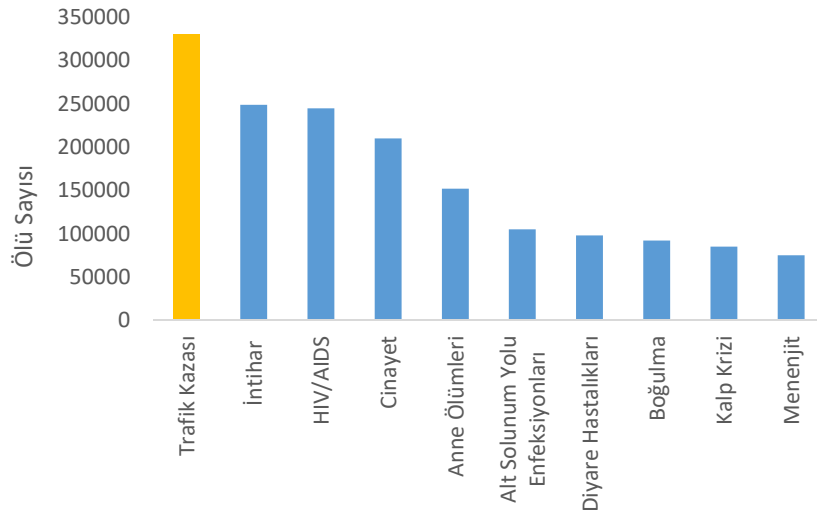
Trafik güvenliği; trafiği oluşturan tüm bileşenlerinin hareketlerinin, kendilerine ve çevrelerine zarar vermeden emniyetli olarak gerçekleşmesidir (Koşarsoy vd. 2015).

Trafik güvenliği, meskun ve meskun olmayan yerleşkelerde trafik kazaları sonucu oluşan maddi ve manevi kayıpların en küçüklenmesini kapsayan terimdir (Koç ve Fığlalı 1993).

Trafik güvenliğinin teknik tanımlaması içinde yer alan can kaybı, mal kaybı ve insan etkileşimi ibareleri oldukça önemlidir. Kazalar sadece maddiyatla lebilecek sorunlar ortaya çıkarmazlar. Çünkü insan beşer, sosyal, psikolojik bir varlıktır. Bu nedenle kazalar, ruhsal ve psikolojik manevi sorunları da beraberinde getirirler. Kazaların ortaya çıkardığı sonuçları maddi ve manevi yönden ele alıp farkındalık yaratmak için yıllardır çeşitli araştırmalar yapılmakta olup istatistiksel çalışmalarla bir takım veriler elde edilmektedir.

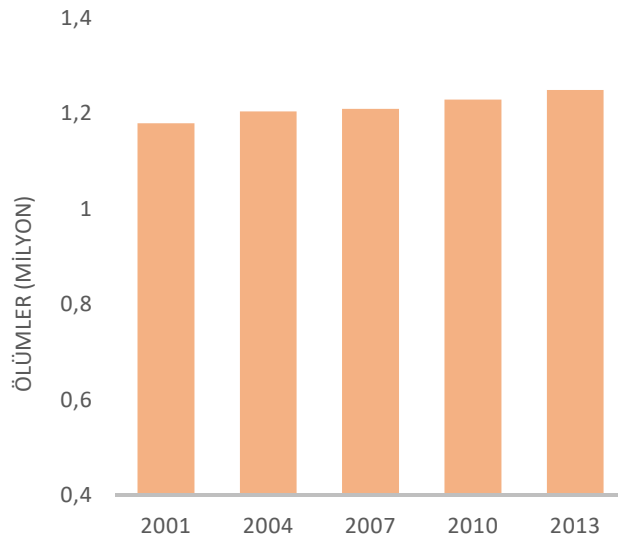
Karayolu trafik kazaları şu anda dünyada tüm yaş gruplarında ölüm nedenleri arasında dokuzuncu sırada, 2030 yılı itibari ile de yedinci sırada olacağı tahmin edilmektedir (WHO 2015).

Karayolu trafik kazaları tek başına tüm dünyada meydana gelen ölümlerin %2,1'ine neden olmaktadır (İnt.Kyn.2). Hatta trafik kazaları, 15-29 yaş aralığında önlenebilir ölümlerin en başta gelenidir (şekil 2.1).



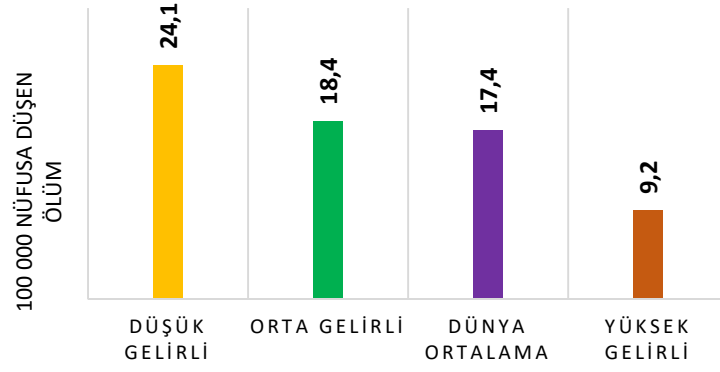
Şekil 2.1 Tüm dünyada 15-29 yaş aralığı ölüm nedenleri (WHO 2015).

Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre dünyada, 2007 yılından bu yana artarak devam eden trafik kazalarından kaynaklanan ölüm sayısı her yıl 1,2 milyonu geçmiş, 2013 yılında 1,25 milyon seviyesini aşmış durumdadır. Aynı zamanda her yıl 50 milyondan fazla insan yaralanmaktadır (Şekil2.2).



Şekil 2.2 Dünyada yıllara göre trafik kazalarında ölen sayısı (WHO 2015).

Düşük ve orta gelirli ülkelerde trafik kazalarından kaynaklı ölüm oranları yüksek gelirli ülkelere göre çok daha fazladır.



Şekil 2.3 GSYH'e göre dünyada her 100 000 kişi için ölüm oranları (WHO 2015).

2013 yılı itibarı ile ülkemizde trafik kazalarından kaynaklı 100 000 nüfusa düşen tahmini ölüm oranı 8,9 dur. Ölen insanların %77'i erkek %23'ü kadındır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Ülkemizde 100 000 nüfusa düşen trafik kazaları ölümleri (WHO 2015).

Karayolu trafik kazalarının ve ölümlerinin küresel anlamda ekonomik kaybı GSYH'nin %3'ü oranında olmasına rağmen, düşük ve orta gelirli ülkelerde GSYH'nin %5 oranında ekonomik kayıplara yol açmaktadır (WHO 2015).

Buna ek olarak, tüm dünyada trafik kazaları yaklaşık 518 milyar dolarlık maliyet, diğer bir deyişle külfet olmaktadır (Yurdakul vd. 2016).

Özellikle ülkemizde içerisinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerdeki yıllık meydana gelen kazalar ve buna bağlı ölüm ve yaralanma oranları kabul edilebilir sınırların çok üzerindedir. Buna bağlı olarak ülkelerin GSYH'lerinin %3'ü kadar yıllık bir ekonomik kaybın olduğu bunun ülkemizdeki karşılığı 20 milyar \$ civarında bir rakama tekabül etmektedir. Kazaların sebep olduğu sosyal maliyetler hiç bir rakamla ifade edilemez durumdadır (Akbulut and Gürer 2016).

Karayolunda meydana gelen ölümlerin düşük ve orta gelir grubundaki ülkelerde %83 oranında artacağı, yüksek gelir grubundaki ülkelerde ise %27 oranında azalacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminlere göre, 2020 yılında tüm dünyada ölümlerde %67 düzeyinde bir artış beklenmektedir. Düşük ve orta gelir grubundaki ülkelerde gayri safi milli hasılanın %1 – 1.5'una denk olacağı, yüksek gelir grubundaki ülkelerde gayri safi milli hasılanın %2'sine denk olacağı tahmin edilmektedir (İnt.Kyn.2).

Ülkeler açısından trafik kaza ve yaralanma maliyetleri milli hasıllarının %1 ya da %2'sine ulaşabilmektedir. Trafik sıkışıklığı çerçevesinde değerlendirildiğinde tüm sıkışıklık maliyetleri de eklenerek %3'e kadar çıkabilmektedir (Saruç 2008).

WHO'nun Avrupa Bölgesi (53 ülke) için yayınlamış olduğu raporda 2015 itibari ile ölümlerde karayolu kazaları %15 ile 4. sıradadır. 2000 yılında 119 757 olan karayolu ölümleri 2015 yılında 80 369'a düşmüş %-32,9 azalmıştır. 5-29 yaş grubu için ölüm nedenleri arasında (trafik kazaları) 21 134 kişi ile 2. sırada yer almaktadır. 2000 yılından 2015 yılına kadar bu sıralama değişmemiş bu yaş grubu için ölüm nedenleri arasında hep ikinci sırada yer almıştır. 30-49 yaş grubu için ise ölümcül kaza sebepleri arasında 6.sıradan 4.sıraya çıkmıştır.

EU-28 için, 2015 yılında 26 134 insan *karayolu kazalarında* ölmüş 1 090 042 kişi yaralanmıştır (kazadan mütevellit 30 gün içerisinde olan ölümler dahildir). 2014 yılında 25 974 kişi hayatını kaybetmiştir. Buna göre karayolu kazalarında ölenlerin sayısı bir önceki yıla oranla %0,7 oranında artmıştır. 2001 yılına göre karşılaştırma yapıldığı zaman %-52.4'lük ciddi bir azalma meydana gelmiştir. Yine 2015 yılında *demiryolu kazalarında* 27 yolcu hayatını kaybetmiştir. 2014 yılında ise 15 kişi hayatını kaybetmiştir.(Bu

rakamlar demiryolu çalışanlarının ya da trenle ilişkisi olan çalışanların kayıplarını içermez, sadece seyahat eden yolcuları kapsamaktadır.) 2015 yılında *havayolu kazalarında* 6 kişi hayatını kaybetmiştir (EU 2017).

Çizelge 2.1’de bazı ülkeler ve Avrupa Birliği üye ülkelerin karayolu ölümlerine dair istatistiksel bilgiler verilmektedir. Ortalama her bir milyon kişiden 51’i EU-28 ülkelerinde karayolu trafik kazalarında ölmektedir. İsveç’te bu rakam 25’tir. İsveç 2017 nüfusu 10 120 242, aynı yıl içerisinde meydana gelen kazalarda ölenlerin sayısı 253’tür.(İnt.Kyn.11, İnt.Kyn.12). Çizelge 2.1’de yer alan veriler 2015 yılına ait olsa da ülkemizle kıyas etmek gerekirse TÜİK (2017) verilerine göre toplam nüfus 80 810 525 kişidir. Toplam karayolu ölümleri ise 7 300’dür. Bir milyon nüfusa oranladığımız zaman ortalama olarak 90,33 kişi karayolu trafik kazaları sebebi ile ölmektedir.

Çizelge 2.1 Ulaştırma güvenliği (EU 2017, TÜİK 2017, İnt.Kyn.11 ve İnt.Kyn.12).

		EU(28)	ABD	JAPONYA	ÇİN	RUSYA	İSVEÇ	TÜRKİYE
	Yıl	2015	2015	2015	2014	2015	2017	2017
KARAYOLU	Sayı	26 134	35 092	4 117	58 523	23 114	253	7 300
ÖLÜMLERİ	Bir milyon							
	nüfusa göre	51	109	32	43	460	25	90

Trafik kazalarının sosyal sonuçlarına karşılık gelen eş değer bir para ya da materyal ortaya koymak pek mümkün değildir. Kaza sonucu hayatını kaybedenlerin arkalarında kalan insanlar ve onların psikolojileri, yaralı ya da sakat kalan insanlar ve onların bakmakla yükümlü olduğu insanların psikolojileri, maddi olan herhangi değerle karşılanamamaktadır. Trafik kazaları manevi sonuç yönünden doldurulması mümkün olmayan boşluklar bırakabilmekte, kazaya karışan kişilerin kendilerinde ve çevrelerinde eninde sonunda yaşam kalitesinde düşüş meydana getirmektedir. Öksüz, yetim ya da sakat kalanlar hayatlarındaki boşlukları dolduramadıklarından davranış bozuklukları, çeşitli psikolojik rahatsızlıklar göstermektedirler.

(Yavuz 2015)’a göre, trafik kazalarının gözlemlenmiş ve saptanmış manevi sorunlarını kabaca 3 gruba ayırmak mümkündür. *Bedensel etkiler*, heyecan ve panik durumunda artış, uyku bozuklukları, sindirim problemleri, baş dönmesi ve beyin dalgaları bozukluğu

sonucu korku ve hafıza yenileme artışı; *psikolojik etkiler*, depresyon artışı, ankisiyete bozukluğu, yeme-içme bozukluğu ve günümüzden uzaklaşma; *Özbenlikle ilişkili* olarak da özgüven eksikliği, alkol uyuşturucu eğilimi ve artışı, kendini sevmeme kendine zarar verme, seksüel dışa vurum artışı kazaların manevi sonuçlarındandır.

Trafik kazaları mağdurları, uzun süreli fiziki ve ruhi sakatlıklar yaşamaktadırlar. Kaza sonucunda başından yaralananlar; uykusuzluk, kâbus görme, baş ağrısı ve genel sağlık problemleriyle boğuşmaktadırlar. Ölen ve sakat kalanların yakınları ile sakat kalanların bizzat kendileri büyük bir oran da psikolojik rahatsızlıktan şikâyetçidirler. Ölenlerin yakınları bu konuda en fazla etkilenen kesimdir. Mağdurlar, kazadan sonraki ilk 3 ayda; araç sürmede güçlük çekme, kendine güvenini kaybetme, kaygı (korku) krizleri, intihar etme hissine kapılma, bedeni ve ruhi olarak düşüklüğe uğrama, yemek yemede sorunlar, çabuk sinirlenme ve hınç alma duygusuna kapılmaktadırlar. Araştırmalara göre, kazadan 3 yıl sonra bu rahatsızlıklar yaklaşık % 10 oranında azalma göstermektedir. Bundan da anlaşılacağı üzere, trafik kazası sonucu zarar görenler ve yakınları üzerindeki psikolojik rahatsızlıklar uzun süreli veya kalıcı olabilmektedir. İnsanlarla ilişkilerde problemler konusunda da yine en fazla trafik kazalarında ölenlerin yakınları mağdur olmaktadır. Trafik kazası mağdurlarının kendileri ve yakınları, kaza olmadan önceki duruma göre daha fazla sakinleştiriciler, uyku ilaçları, alkol, sigara ve uyuşturucu madde gibi psikotropik maddeleri tükettiklerini ifade etmektedirler (İnt.Kyn.3).

2.2 Türkiye Karayolları Trafik Güvenliği ve Genel Durumu

Dünya genelinde trafik kazaları ve yaralanma bilançolarının ardından ülkemizdeki durumdan bahsedecek olursak ülkemizde durum gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında kabul edilemez düzeydedir. Bu durum dünyada da dikkat çekmiş olup bazı kurum ve kuruluşlarca pilot bölgeler seçilerek ülkemizde çeşitli uygulamalar yapılmaya çalışılarak insanların trafik ve trafik kazaları konusunda bilinci artırılmaya, trafik kazalarının sayısı ve etkileri azaltılmaya çalışılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü önderliğinde Güvenli Trafik Projesi kapsamında, seçilen 10 ülkeden birisi olan ülkemizde güvenli trafik hareketi Afyonkarahisar ve Ankara illeri pilot il seçilerek başlatılmıştır. Bu kapsamda emniyet kemeri ve hız konusunda taviz verilmez iken diğer trafik kural ihlalleri de takip edilmiştir.

2010-2014 yılları arasında gerçekleştirilen uygulamada Afyonkarahisar ili için ilk başlarda %7 seviyelerinde olan emniyet kemer kullanımı %72 seviyelerine kadar artmıştır (Akbulut ve Güner 2017).

Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı verileri kullanılarak TÜİK tarafından hazırlanan Çizelge 2.2’de, yıllara göre ölü ve yaralı sayısı verilmektedir. 2015 yılına kadar yalnız kaza yerinde tespit edilen ölümler kayıt altına alınıp istatistiklere veri olarak girilmiştir. 2015 yılından itibaren ise kazada yaralanıp sağlık kuruluşuna sevk edilenlerden kazadan mütevellit 30 gün içinde ölenler de kayıt altına alınmaya başlanmış istatistiklere girmiştir.

Çizelge 2.2 Yıllara göre ölü ve yaralı sayısı (TÜİK 2018).

Yıl	Toplam kaza sayısı	Maddi hasarlı kaza sayısı	Ölümlü, yaralanmalı kaza sayısı	Ölü sayısı			Yaralı sayısı
				Toplam	Kaza yerinde	Kaza sonrası	
2002	439 777	374 029	65 748	4 093	4 093	-	116 412
2003	455 637	388 606	67 031	3 946	3 946	-	118 214
2004	537 352	460 344	77 008	4 427	4 427	-	136 437
2005	620 789	533 516	87 273	4 505	4 505	-	154 086
2006	728 755	632 627	96 128	4 633	4 633	-	169 080
2007	825 561	718 567	106 994	5 007	5 007	-	189 057
2008	950 120	845 908	104 212	4 236	4 236	-	184 468
2009	1 053 346	942 225	111 121	4 324	4 324	-	201 380
2010	1 106 201	989 397	116 804	4 045	4 045	-	211 496
2011	1 228 928	1 097 083	131 845	3 835	3 835	-	238 074
2012	1 296 634	1 143 082	153 552	3 750	3 750	-	268 079
2013	1 207 354	1 046 048	161 306	3 685	3 685	-	274 829
2014	1 199 010	1 030 498	168 512	3 524	3 524	-	285 059
2015	1 313 359	1 130 348	183 011	7 530	3 831	3 699	304 421
2016	1 182 491	997 363	185 128	7 300	3 493	3 807	303 812
2017	1 202 716	1 020 047	182 669	7 427	3 534	3 893	300 383

2017 yılında toplam 1 202 716 adet trafik kazası meydana gelmiş 7 427 kişi bu kazalardan dolayı hayatını kaybetmiştir. 300 383 kişi ise bu kazalardan dolayı yaralanmıştır. Aynı yıl itibari ile trafiğe kayıtlı toplam taşıt sayısı 22 218 945’tir. Sınıflamada 12 035 978 ile

otomobil en başı çekmektedir. Bu rakam otomobilin toplam taşıt sayısı içerisinde %54,2 oranında bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Ölümlü yaralanmalı trafik kazalarına toplamda 294 515 araç karışmıştır (TÜİK 2018).

Çizelge 2.3'te ölümlü kaza sayısının yerleşim yerinde daha fazla olmasına rağmen toplam ölü sayısının sadece %48,3 ü yerleşim yerinde gerçekleşen kazalarda, %51,7'si ise yerleşim yeri dışındaki kazalardan meydana geldiği görülmektedir.

Çizelge 2.3 Yerleşim yeri durumuna göre trafik kaza bilgileri (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı 2017).

Kaza Yeri	Ölümlü Kaza Sayısı	Kaza Yeri	Ölü Sayısı Kaza Sonrasında ⁽¹⁾	Toplam	Yaralanmalı Kaza Sayısı	Yaralı Sayısı
Yerleşim Yeri	3 255	1 198	2 329	3 527	135 461	204 459
Yerleşim Yeri Dışı	3 092	2 295	1 478	3 773	43 320	99 353
Toplam	6 347	3 493	3 807	7 300	178 781	303 812

(1)Trafik kazasında yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edilenlerden kazanın sebep ve tesiri ile otuz gün içinde ölenleri kapsamaktadır.

Çizelge 2.4'te kazaların kusur oranları incelendiği zaman 2008 yılından bu yana insan faktörü neredeyse %99 un altına hiç düşmemiştir. Aslında bu çizelge kazaların ne kadar önlenabilir olduğunun bir göstergesidir.

Çizelge 2.4 Yıllara göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında kusur oranları (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı 2017).

YILLAR	SÜRÜCÜ %	İNSAN FAKTÖRÜ		TOPLAM %	TAŞIT %	YOL %
		YAYA %	YOLCU %			
2008	90,5	8,4	0,4	99,3	0,3	0,4
2009	89,6	9,1	0,4	99,1	0,3	0,6
2010	89,7	9,0	0,4	99,1	0,3	0,6
2011	90,2	8,5	0,4	99,1	0,3	0,6
2012	88,9	9,8	0,4	99,1	0,3	0,6
2013	89,0	8,9	0,4	98,3	0,9	0,8
2014	89,1	9,2	0,5	98,8	0,6	0,6
2015	89,8	8,7	0,5	98,9	0,6	0,5
2016	90,0	8,6	0,4	99,0	0,5	0,5

Kaza oluş türlerini incelediğimiz zaman yerleşim yeri dışında, yoldan çıkma %38,15; devrilme, savrulma, takla %16,33; arkadan çarpma %11,94 ve yalnız bu üç sebep yerleşim yeri dışındaki kaza türlerinin toplamının %66,42'sine karşılık gelmektedir (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5 Kaza oluş türleri (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı 2017).

Kaza Oluş Türü	Yerleşim Yeri		Yerleşim Yeri Dışı		TOPLAM	
	Kaza Sayısı	%	Kaza Sayısı	%	Kaza Sayısı	%
Yandan Çarpma veya Yandan	48 317	34,83	6 379	13,74	54 696	29,54
Yayaya Çarpma	31 394	22,63	1 328	2,86	32 722	17,68
Yoldan Çıkma	9 192	6,63	17 705	38,15	26 897	14,53
Devrilme, Savrulma, Takla	11 184	8,06	7 581	16,33	18 765	10,14
Arkadan Çarpma	14 179	10,22	5 541	11,94	19 720	10,65
Karşılıklı Çarpışma	8 991	6,48	2 784	6,00	11 775	6,36
Engel/Cisim ile Çarpışma	8 376	6,04	3 262	7,03	11 638	6,29
Duran Araca Çarpma	3 144	2,27	522	1,12	3 666	1,98
Yan Yana Çarpışma	1 997	1,44	447	0,96	2 444	1,32
Araçtan Düşen İnsan	1 092	0,79	193	0,42	1 285	0,69
Hayvan Çarpma	371	0,27	439	0,95	810	0,44
Zincirleme Çarpışma	226	0,16	118	0,25	344	0,19
Çoklu Çarpışma	196	0,14	76	0,16	272	0,15
Araçtan Düşen Cisim	57	0,04	37	0,08	94	0,05
TOPLAM	138 716	100	46 412	100	185 128	100

Kazazedeler ve ölü sayılarına bakıldığında toplam ölü sayısı içerisinde sürücüler yüzdesel olarak %43,5, yolcular %33,1 ve yayalar %23,4'lük bir orana sahiptir. Ölümüne en fazla maruz kalan kazazedelerin, taşıt sürücüleri olduğu görülmektedir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6 Kazazedeler ve ölü sayıları (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı 2017).

Kazazedeler	Ölü Sayısı		
	Kaza Yerinde	Kaza Sonrası	Toplam
Sürücü	1 574	1 605	3 179
Yolcu	1 325	1 091	2 416
Yaya	594	1 111	1 705
TOPLAM	3 493	3 807	7 300

Kazaya karışan araçların oranına bakıldığında zaman tek başına otomobil %52'lik dilime karşılık gelmektedir. Toplam sürücü ölümlerinin de ise %38'lik kesimi otomobilin karıştığı kazalardan meydana gelmektedir.

Çizelge 2.7 Taşıt cinslerine göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarına karışan taşıt ve ölen sürücü sayıları (Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı 2017).

Taşıt Cinsi	Kazaya Karışan Taşıt Sayısı				Ölen Sürücü Sayısı			
	Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışı	TOPLAM	%	Kaza Yerinde	Kaza Sonrası	TOPLAM	%
Otomobil	118 874	34 826	153 700	52,0	664	545	1 209	38,0
Kamyonet	35 140	11 262	46 402	15,7	174	134	308	9,7
Motosiklet	37 576	5 654	43 230	14,6	283	588	871	27,4
Minibüs	7 439	1 677	9 116	3,1	23	16	39	1,2
Bisiklet	8 591	197	8 788	3,0	41	100	141	4,4
Kamyon	4 598	3 588	8 186	2,8	76	34	110	3,5
Çekici	2 814	4 210	7 024	2,4	76	20	96	3,0
Otobüs	5 678	1 097	6 775	2,3	11	6	17	0,5
Diğer	3 226	394	3 620	1,2	13	22	35	1,1
Traktör	1 589	1 674	3 263	1,1	170	75	245	7,7
Motorlu Bisiklet	2 880	371	3 251	1,1	23	54	77	2,4
Özel Amaçlı Taşıt	494	168	662	0,2	4	1	5	0,2
İş Makinesi	273	139	412	0,1	6	0	6	0,2
Arazi Taşıtı	299	97	396	0,1	2	3	5	0,2
Ambulans	319	69	388	0,1	0	1	1	0,0
Tanker	133	141	274	0,1	6	4	10	0,3
Tren	75	22	97	0,0	1	0	1	0,0
At Arabası	54	21	75	0,0	1	2	3	0,1
Tramvay	67	1	68	0,0	0	0	0	0,0
TOPLAM	230 119	65 608	295 727	100	1 574	1 605	3 179	100

2012 yılı için 1 296 636 adet gerçekleşen kaza sonucu hesaplanan sağlık harcamaları tutarı 19 540 305 TL'dir. Malzeme hasarları ve tahmini iş gücü kaybı da bu miktara eklendiği zaman rakam toplamda 2 211 114 750 ₺'sine ulaşmaktadır (Özen vd. 2014).

2.2.1 Afyonkarahisar – Sivrihisar Arası Karayolu Trafik Bilgileri

Afyonkarahisar konumu itibari ile Türkiye'nin kavşak noktalarından bir tanesidir. Ankara'nın batı ile, ülkemizin kuzeyini güneyine, doğusunu batısına bağlayan batıya

yakın sayılabilecek bir geçiş noktasında bulunmaktadır. Büyük illerimiz olan Ankara-İzmir, Ankara-Antalya, Antalya-İstanbul ve Ankara ile ülkemizin güneybatı arasında geçiş koridorunda kalması nedeni ile ulaştırma açısından büyük önem arz etmektedir.

Resimde 2.1’de de gösterilen Afyonkarahisar-Sivrihisar arası güzergah toplam 118 km’dir. Afyonkarahisar’dan Sivrihisar’a kadar yollar, tamamı bölünmüş en az çift şeritli ve bitümlü sıcak kaplamadır. Sivrihisar’dan itibaren, Eskişehir’den gelen yolcular ile Afyonkarahisar istikametinden Ankara’ya seyahat eden yolcular aynı karayolunu kullanmaktadırlar.



Resim 2.1 Afyonkarahisar-Sivrihisar karayolu güzergahı (KGM 2018).

KGM devlet yolları trafik hacim haritalarından alınan YOGT değerlerine göre Afyonkarahisar-Sivrihisar’a kadar 6 okuma istasyonu vardır. Bunlardan 3 tanesi sabit, 3 tanesi taşınabilir taşıt sayım ve sınıflandırma istasyonudur. Trafik hizmet düzeylerinin de verildiği harita da toplam taşıt/gün için 0-2 999 arası A, 3 000-5 999 arası B, 6 000- 9 999 arası C, 10 000-19 999 arası D, 20 000-49 999 arası E ve 50 000+ F hizmet düzeyine karşılık gelmektedir. Bu güzergahtaki karayolu Bayat ilçesine kadar D hizmet düzeyinde

olup maksimum okuma yapılan istasyon değerleri şu şekildedir; 11 761 otomobil, 723 orta yüklü ticari taşıt, 275 otobüs, 1 004 kamyon, 1 534 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 15 279 adet taşıttır. Bayat ilçesinden Sivrihisar kavşağına kadar C hizmet düzeyindedir. Bu aralıktadır ise maksimum 7 315 otomobil, 269 orta yüklü ticari taşıt, 278 otobüs, 668 kamyon, 1 395 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 9 925 adet taşıt sayısı okuması yapılmıştır.

Afyonkarahisar ilinde 2016 yılında meydana gelen trafik kazalarında 101 kişi yaşamını yitirmiş 4 405 kişi ise yaralanmıştır. 2017 yılında ise meydana gelen toplam 7 690 kazada 154 kişi yaşamını yitirmiş 4 264 kişi ise yaralanmıştır (TK 2018).

2.2.2 Afyonkarahisar – Isparta, Uşak, Denizli İlleri Arasında Karayolu Trafik Bilgileri

Afyonkarahisar iline yakınlıklarından dolayı Uşak, Isparta, Denizli illeri civar iller kapsamında tez çalışmasına dahil edilmiştir. Uşak-Afyonkarahisar arası 116 km, Isparta-Afyonkarahisar arası 169 km, Denizli-Afyonkarahisar arası 223 km (KGM 2018). Afyonkarahisar-Dinar yolunun 54. kilometresinde bir adet kaza kara noktası bulunmaktadır. Denizli ve Isparta illeri, Dinar kavşağından itibaren birleşerek kuzeye/Afyonkarahisar istikametine doğru aynı karayolunu kullanmaktadırlar. Bu nedenden dolayı trafik hacim bilgileri Denizli-Dinar kavşağı, Isparta-Dinar kavşağı, Dinar kavşağı-Afyonkarahisar, Uşak-Afyonkarahisar güzergahları ayrı ayrı değerlendirerek verilmiştir. Trafik hacim bilgileri KGM'nin güncel verilerinden alınmıştır. İl merkezlerindeki trafik hacim okumaları alınmamış yalnızca iller arası okuması alınmıştır.



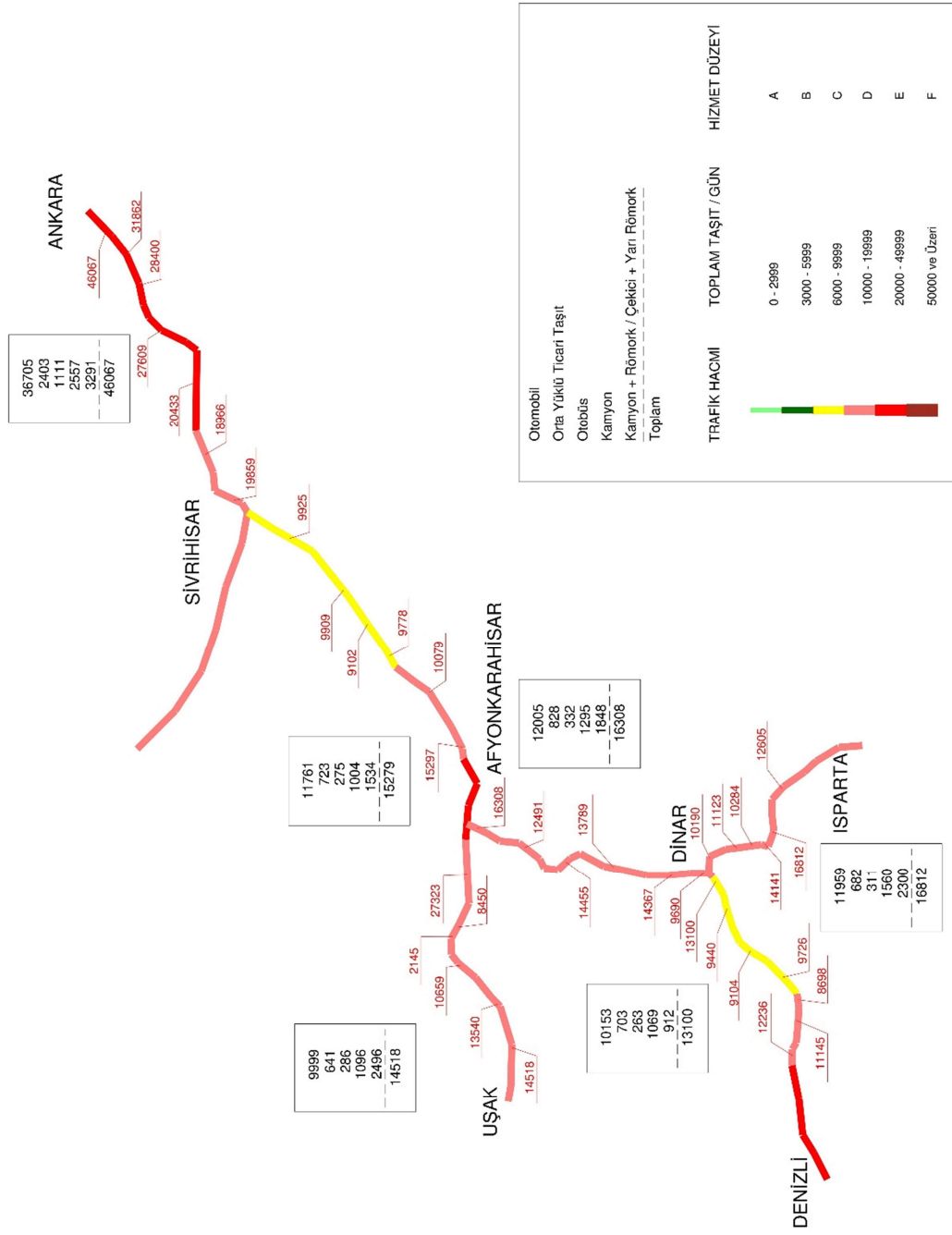
Resim 2.2 Civar illerin Afyonkarahisar ve Ankara karayolu güzergahları (KGM 2018).

KGM devlet yolları trafik hacim haritalarından alınan YOGT değerlerine göre Uşak-Afyonkarahisar'a kadar 5 okuma istasyonu (2 sabit + 3 taşınabilir) vardır. Dumlupınar-Afyonkarahisar arasında kısa bir mesafede C hizmet düzeyinde olsa da tamamına yakını D hizmet düzeyinde yer almaktadır. Bu güzergahta maksimum 9 999 otomobil, 641 orta yüklü ticari taşıt, 286 otobüs, 1 096 kamyon, 2 496 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 14 518 adet taşıt sayısı okuması yapılmıştır.

KGM devlet yolları trafik hacim haritalarından alınan YOGT değerlerine göre Isparta-Dinar kavşağına kadar karayolu D hizmet düzeyinde olup 6 okuma istasyonu (2 sabit + 4 taşınabilir) vardır. 11 959 otomobil, 682 orta yüklü ticari taşıt, 311 otobüs, 1 560 kamyon, 2 300 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 16 812 adet taşıt sayısı okuması yapılmıştır. Denizli-Dinar kavşağına kadar 8 okuma istasyonu (1 sabit+ 1 tahmin + 6 taşınabilir) vardır. Maksimum 10 153 otomobil, 703 orta yüklü ticari taşıt, 263 otobüs, 1 069 kamyon, 912 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 13 100 adet taşıt sayısı okuması yapılmış olup güzergahın hizmet düzeyi genelde D seviyesindedir. Denizli'den ve Isparta'dan gelenlerin birleştiği Dinar kavşağı-Afyonkarahisar arasında ise 5 okuma istasyonu (2 sabit + 3 taşınabilir) var olup maksimum 12 005 otomobil, 828

orta yüklü ticari taşıt, 332 otobüs, 1 295 kamyon, 1 848 kamyon+römork, çekici+yarı römork olmak üzere toplam 16 308 adet taşıt sayısı okuması yapılmıştır. Bu kesim D seviyesinde hizmet vermektedir.



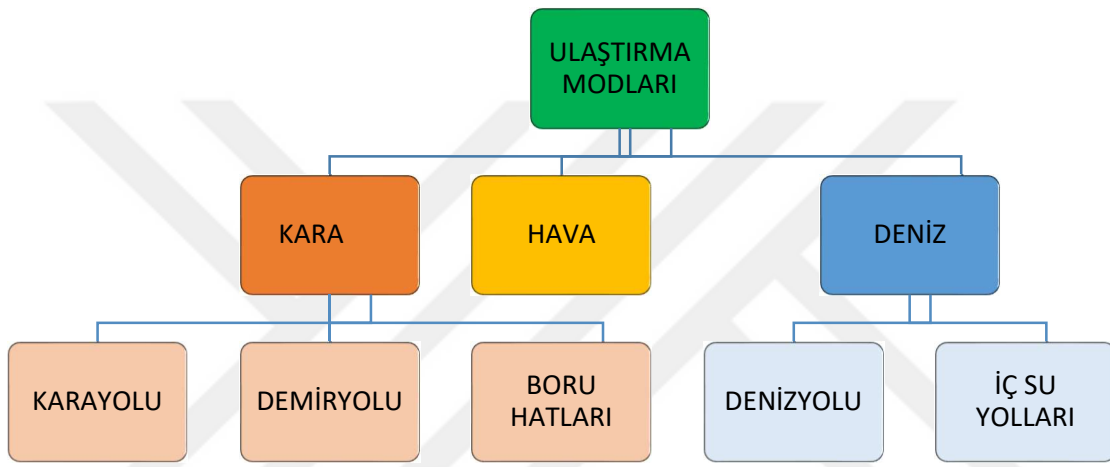


Resim 2.3 YOGT okumaları ve mevcut hizmet düzeyleri (İnt.Kyn.13, KGM 2018).

2. 3 Ulaştırma Modları ve Demiryolu

2.3.1 Genel Bilgiler

Ulaştırma temel olarak seyahat edildiği türe göre 3'e ayrılır: kara (karayolu, demiryolu ve boru hatları), su (denizyolu), ve hava. Her bir tür teknik, operasyonel ve ticari olarak ayrı ayrı tanımlanır (Rodrigue et al. 2017).



Resim 2.4 Ulaştırma türleri.

Farklı ulaştırma modlarının sahip olduğu elemanlar, bu modları kendi içinde karşılaştırabilmek ve verimliliğini ortaya koymak adına önemli kriterlerdir. Her bir mod elemanları, ayrı ayrı değerlendirilip toplamda karşılaştırılır ve sonucunda eldeki parametrelere göre tür seçimine alt yapı oluşturur.

2.3.2 Modların Tanımlanması

Karayolu

Karayolu, diğer ulaştırma modları içerisinde en esnek ve tamamlayıcı olanıdır. Bu nedenle tüm dünyada, genelde aktarmalı taşımanın söz konusu olduğu demiryolu,

denizyolu ve hava taşımalarında karayolu taşımacılığı diğer taşıma türlerine göre daha hızlı bir gelişme göstermiştir (UYG-AR 2005).

Karayolu taşınan yük hacmi açısından bakıldığında en önemli ulaştırma aracıdır. Kapıdan kapıya hizmet vermesi, esnekliği, kısa mesafelerde hızlı ve ucuz, rekabetçi fiyatları (yük ve yolcu) karayolunun avantajlarından. Uzun mesafelerde yavaş olması, ağır yük taşımacılığına uygunsuzluğu, çevreye verdiği zararlar ise dezavantajları olarak ortaya çıkmaktadır (İnt.Kyn.4).

Karayolu ağı, ticaret, ulaşım, sosyal entegrasyon ve ekonomik gelişme için bir dolaşım ağı oluşturur. Yolcular ve eşyalar için düzgün bir alt-yapı oluşturur. Karayolu diğer ulaşım modlarına göre daha avantajlı bir konuma sahiptir. Bunlar; kolay erişilebilirlik, hareket esnekliği, kapıdan kapıya ulaşım imkanı ve güvenilirlik, paketleme bedeli az, dakik hizmet vb. faktörlerdir. Bununla birlikte sezona bağlı yapı, kaza ve bozulma, organizasyon sıkıntısı, çevre ve sağlık sorunları, uzun yol ve ağır trafiğe uygunsuzluğu da dezavantajlarındandır.

Havayolu

Ulaştırma modlarının içerisinde diğer türlere oranla daha az kullanılan ve yeni sayılabilecek bir moddur. Askeri amaçla kullanılmaya başlanan havayolu zamanla ticari boyut kazanmıştır. Düzenli olarak kullanımı ise 2. Dünya Savaşından sonra başlamıştır. Bununla birlikte teknolojik gelişmelere bağlı olarak ticari (yolcu, yük) anlamda dünya genelinde kullanımı giderek artmaktadır (Kurt 2010).

Topoğrafik engelleri olmaması, en hızlı ulaştırma formu, yüklerin özel koruma gerektirmemesinden dolayı düşük paketleme maliyeti, düşük sigorta maliyetleri, düşük depolama maliyeti ve diğer masrafların azaltılması bakımından avantajlara sahiptir. Pahalı olması, sınırlı taşıma kapasitesine sahip olması, ulaşılabilirliğinin zorluğu ve olumsuz hava koşullarından etkilenme riski açısından da dezavantajlara sahip bir türdür (İnt.Kyn.4).

Yüksek hız, rahat ve hızlı servis, fiziksel engellerin olmaması, yol inşaat maliyeti olmaması, ulusal savunma, acil servis, yüksek değerli hafif yükler için uygunluk, uzay araştırmalarına imkan sağlaması havayolunu avantajlı kılan özellikleridir. Küçük taşıma kapasitesi, pahalı oluşu, büyük yatırımlar ve özel kabiliyetler gerektirmesi, arıza ve kaza, belirsiz ve güvensiz oluşu, yasal kısıtlamalar, ucuz ve hantal yük taşımacılığına uygun olmaması açısından dezavantaja sahip bir türdür.

Denizyolu

Çok eski çağlardan bu yana kullanılan bu mod, başlangıcında kısa mesafelerde, pusula ve dürbün icadı ile de daha uzun mesafelerde kullanılmıştır. Teknolojinin beraberinde ise okyanus ötesi seyahatlere olanak sağlamıştır (Kurt 2010).

Ucuz olması, soğutma özellikleri (örneğin yük taşımacılığında narenciyelerin tazeliğini koruyarak taşınması), konteynerleştirme özellikleri denizyolunun avantajlarındandır. Yavaşlık, belgeleme faaliyetleri, diğer maliyetler (paketleme ücreti, liman, sigorta, depolama), hava koşulları, su kirliliği gibi sebepler ise dezavantajlarıdır (İnt.Kyn.4).

Denizyolunun avantajları olarak uzun mesafelerde çok büyük hacimli ürünlerin taşımacılığına olanak sağlaması, yüksek güvenilirlik, değişken maliyetlerinin diğer modlara göre ucuz olması gösterilir. Dezavantajları ise düşük hız, doğal koşullardan etkilenmesi sebebi ile kısıtlı ulaşım, terminallerdeki trafik sıkışıklığı ihtimalleridir (Kurt, 2010).

Boru Hatları

Petrol ve petrol ürünleri, su, doğalgaz, kimyasal maddeler gibi likit maddelerin taşımacılığında kullanılan bir moddur. Taşıdığı maddeler açısından ve ülkeler arası enerji ticaretini sağlaması açısından son derece önem arz eden bir moddur. Bu mod hava ve trafik koşullarından etkilenmez, arazi sınırlaması azdır ve değişken maliyetleri düşüktür. Sabit maliyetleri yüksektir, taşıdığı ürünler bakımından sınırlıdır, alternatifi yoktur, esnek bir yapıya sahip değildir ve ülkeler açısından sabotaj tehlikesi içerir (Kurt 2010).

Ağırlıklı olarak enerji iletiminde kullanılan bu mod, enerji tüketiminin günden güne arttığı dünyamızda, her ülke kendi enerji ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele sahip olmadığından enerji tüketiminin artışı ile doğru orantılı bir öneme sahiptir.

Demiryolu

Arkeologlar Mısır'daki bir piramidin yakınında M.Ö. 2600 yıllarında yapıldığı sanılan bronz ray kalıntılarını gün ışığına çıkarmışlardır (İnt.Kyn.7). Böyle bir bulgu var olmasına karşın bilinen en eski raylar Pompeii kentinde yollarda bulunan oyulmuş yivlerdir (İnt.Kyn.8). 16.yy dan itibaren tahta raylar kullanılmaya başlanmıştır. İlk defa Richard Trevithick, 1804 tarihinde bir lokomotifle 10 tonluk demir yükü ve ayrıca 70 yolculu bir arabayla Cardiff'ten hareket etmiştir. Bu ilk denemeydi. Fakat bu denemeye rağmen George Stephenson, 27 Eylül 1825 tarihinde yalnızca yolcu ve yük taşıyarak dünyanın ilk demiryolu taşımacılığını gerçekleştiren treni, İskoçya'da Darlington ile Stockton arasında kullanmıştır. İşte bu olay dünyada demiryolu taşımacılığında milat olarak kabul edilmektedir (İnt.Kyn.6).

Miladından sonra dünyada demiryolu taşımacılığı ve gelişimi ülkelere göre farklılık göstermiştir. Ekonomik ve teknolojik güç, politik yaklaşımlar, değişen tüketici talepleri, üretilen mallarda ve hizmetteki değişiklikler, sektör içinde yaşanan bir takım sorunlar demiryollarının ülkelere göre farklılık göstermesine sebep olmuş hem de zamanla etkinliğinin azalmasına sebep olmuştur (TCDD 2017).

Demiryolu, güvenilir, iyi organizasyona sahip, uzun mesafelerde (belli bir uzunluğa kadar) yüksek hızı sağlayan, ağır ve hantal yük taşımacılığına uygun, ucuz, güvenli, geniş kapasiteli, kamu yararı var olan, istihdam olanakları açısından da avantajlara sahip bir ulaştırma türüdür. Esnek olmaması, kapıdan kapıya servis imkanından yoksun oluşu, teknelci yaklaşımı, kısa mesafelerde küçük yükler için uygunsuzluğu, merkezi denetim ve rezervasyon formaliteleri, yeterince kullanılmayan kapasitesi, büyük sermaye harcamaları demiryolunun dezavantajlarıdır.

Dünya da ilk lokomotifler İngilizler tarafından üretilmiştir. İngiltere için 2003 yılı hızlı demiryolu başlangıç tarihidir. Fransızlar 1827 yılında demiryolu ile tanışmıştır. 27 Eylül 1981 de ise ilk hızlı tren seferi yapılmıştır. Sonraları Fransızlar demiryollarında ekol ülkelerden biri haline gelmiş ve TGV'leri ile 3 Nisan 2007'de 574,8 km/saat hızla rekor kırmışlardır (Leboeuf 2018). ABD, 1809 yılındaki atlı hattı saymazsak 24 Mayıs 1830'da Baltimore & Ohio Demiryolları, Tom Thumb'ın kullanıldığı Baltimore ile Ellicott's Mill arasını işletmeyi açmıştır. Demiryolu ağı dünyada en fazla olan ülke olmasına karşın hızlı ve yüksek hızlı demiryollarında AB ülkeleri ve Çin'in gerisinde yer almaktadır (İnt.Kyn.9). Çin, Dünya'da en fazla yüksek hızlı demiryolu hattına sahip ülkedir. 2012 yılı sonu itibariyle toplam hızlı demiryolu uzunluğu yaklaşık 8 400 kilometredir. Çin, 2003 yılında hızlı tren ile tanışmıştır (Leboeuf 2018). Dünyanın en son raylı sistem teknolojisi olan maglev (magnetik levitasyon) Çin'de uygulama alanı bulmuştur. Almanya, 20 Eylül 1831 yılından itibaren demiryolu ulaşımını kullanmaya başlamıştır. Fakat resmîyette Nürnberg ile Fürth arası Ludwigs-Demiryolunun açılış tarihi olan 7 Aralık 1835 olarak kutlanmaktadır. İlk elektrikli tren Almanlar tarafından 1879 yılında yapılmıştır. Avrupa kamuoyu hızlı tren ile Ağustos 1965'te gerçekleştirilen Münih'deki Uluslararası Ulaşım Fuarı'nda tanışmıştır. Almanya 1988 de hızlı tren kullanan ülkelere dahil oldu (İnt.Kyn.9, UIC 2015). Belçika, İngiltere'den sonra buharla çalıştırılan demiryolu hattı açan ikinci Avrupa ülkesi olmuştur. 5 Mayıs 1835'de Avrupa kıtasında buharla işletilen Brüssel ile Mecheln arası ilk hat açılmıştır. Belçika aynı zamanda demiryolu hat inşaatını resmi olarak ilk talep eden ülkedir. Belçika, 1997 yılında hızlı tren ile tanışmıştır (İnt.Kyn.9, UIC 2015). Japonya, 14 Ekim 1872'de Tokyo ile Yokohama arasında açılan hat ile demiryollarıyla tanışmıştır, 1 Ocak 1964 yılında ilk modern hızlı tren taşımacılığına "Shinkansen (Mermi Tren)" trenleriyle başlamışlardır (UIC 2015). 1962'de geliştirilen ve 1977'de ilk testi yapılan Japon Demiryolları'na ait Maglev cinsi hızlı trenlerde, tekerlek yerine mıknatıs kullanarak sürtünme azaltılmıştır. 21 Nisan 2015, gerçekleştirilen sürat denemesinde 603 km/sa hıza ulaşarak bu alanda rekor kırmıştır (İnt.Kyn.10). Rusya'da ilk demiryolu 1833 yılında inşa edilmiştir.

Avusturya Macaristan, 1825-1832 tarihleri arasında Avrupa kıtasında ilk atlı demiryolu tesis edilmiştir. Yunanistan'da ilk demiryolu hattı 18 Şubat 1869 tarihinde açılmıştır. Atina ile Piräus limanını birbirine bağlanmıştır. 1948 yılında İspanya'da demiryolu

başlamıştır. İspanya günümüzde demiryollarında lider ülkelerden bir tanesidir. Hollanda demiryolculuğa 1839 yılında başlamıştır. 2009 yılında ise hızlı tren ile tanışmıştır. İtalya, demiryolculuğuna 1839 yılında, hızlı tren yolculuğuna ise 1988 yılında başlamıştır (İnt.Kynk.9, UIC 2015). Finlandiya, 2013 faaliyet raporlarına göre 5 919 km demiryoluna sahiptir. Şehirlerarası ulaşımında en çok demiryolu kullanılmaktadır (Anonim, 2013).

Asya kıtasının ilk demiryolu, 18 Kasım 1852 tarihinde Hindistan'da Bombay ile Thana arasında işletilmiştir. Bugünkü Pakistan'da ilk tren 1861 yılında işletilmiştir. Güney Kore, 2004 yılında hızlı tren ile tanışmıştır ve 2025 hedefini ülkenin her yerine 2 saatte gitmek olarak belirlemiştir. Fas, Suudi Arabistan, ABD gibi ülkeler ise hızlı trenle 2018 yılı ile birlikte tanışmaya başlamıştır. Bu tanışıklık henüz gelişmekte olan bir hızlı tren ağı, yeni işletmeye açılmış ya da inşaatı devam eden şekillerde gerçekleşmiştir (İnt.Kyn.9, Leboeuf 2018).

Her ne kadar ülkelerin coğrafi ve ekonomik koşulları, alışkanlıkları gibi bazı sebepler demiryolu kullanımını etkiliyor olsa da Çizelge 2.8 incelendiği zaman ülkemizde demiryolu kullanımı diğer ülkelerin gerisinde kalmıştır. Almanya, Fransa, Japonya, İspanya, İngiltere gibi demiryolunda başı çeken ülkelerde demiryolu kullanım istatistikleri dikkat çekmektedir.

Çizelge 2.8 Uluslararası demiryolu istatistiği (TCDD 2017).

ÜLKE VE KODU	YOLCU SAYISI (10 ⁶)	YOLCU KM (10 ⁶)	TON (10 ³)	TON-KM (10 ⁶)	TRAFİK	TREN KM (10 ³)		ORTALAMA YÜK TAŞIMA MESAFESİ (KM)
						YOLCU	YÜK	
TÜRKİYE	95	4 828	25 878	10 474	15 302	22 501	19 372	405
ALMANYA	2 693	90 978	365 003	112 629	203 607	1 109 000	250 000	309
AVUSTURYA	280	12 104	97 642	20 266	32 370	110 121	40 927	208
BELÇİKA	232	10 333	55 876	7 593	17 926	80 782	12 617	136
BULGARISTAN	23	1 549	14 635	3 650	5 199	20 904	7 659	249
ÇEK CUMH.	176	8.125	97 280	15 261	23 386	124 318	35 799	157
DANİMARKA	210	6 804	8 086	2 273	9 077	65 189	3 118	281
FİNLANDİYA	76	4 114	33 392	8 468	12 582	35 888	12 666	254
FRANSA	1 241	91 653	95 545	34 252	125 905	397 346	62 659	358
HOLLANDA	346	17 018	41 721	6 545	23 563	124 029	11 365	157
İTALYA	873	52 207	92 273	20 781	72 988	225 726	33 568	225
İNGİLTERE	1 722	66 399	96 821	21 990	88 389	531 010	37 198	227
İSPANYA	569	26 247	28 960	11 131	37 378	338 824	47 596	384
İSVEÇ	214	12 741	64 999	20 583	33 324	117 280	35 458	317
LİTVANTA	4	262	48 053	14 036	14 298	5 458	8 679	292
MACARİSTAN	146	7 710	50 333	10 010	17 720	84 529	23 014	199
POLONYA	270	17 240	224 320	50 603	67 843	138 942	70 196	226
PORTEKİZ	130	3 957	11 108	2 688	6 645	30 787	6 135	242

Çizelge 2.8 (Devam) Uluslararası demiryolu istatistiği (TCDD 2017).

ROMANYA	6	5 148	55 306	13 673	18 821	61 249	18 692	247
SLOVAKYA	60	3 411	47 358	8 439	11 850	34 151	11 838	178
SLOVENYA	14	628	17 832	4 175	4 803	11 182	7 435	234
YUNANİSTAN	16	1 263	1 404	394	1 657	9 999	838	281
AVRUPA BİRLİĞİ	9 564	448 872	1 673 002	424 424	873 296	3 731 149	776 576	254
AMERİKA	29	10 331	1 710 000	2 524 585	2 534 916	60 575	804 746	1 476
ÇİN	1 544	723 006	2 294 100	1 980 061	2 703 067	...	...	863
PAKİSTAN	8 224	1 147 190	1 095 260	681 696	1 828 886	760 800	401 900	622
JAPONYA	23 600	413 970	43 424	21 029	434 999	1 213 540	68 547	484
KANADA	4	1 349	331 502	411 623	412 972	10 872	102 040	1 242
RUSYA	1 020	120 413	1 329 010	2 304 758	2 425 171	527 025	906 440	1 734

2.3.3 Yüksek Hızlı/Hızlı Tren(Demiryolu) Prensipleri

Yeni hatlarda 250 km/sa, iyileştirme yapılan eski hatlarda 200 km/sa ya da 220 km/sa hız ve üzeri hatlar, hızlı tren olarak tanımlanır (İnt.Kyn.5).

Seyahatin yarısından fazlasında tren hızının, yeni yapılan hatlarda 250 km/sa, iyileştirilmiş hatlarda 200 Km /sa hızın üzerinde olduğu hatlar yüksek hızlı tren olarak tanımlanmaktadır (TCDD 2017).

Hızlı demiryolu birçok bileşeni var olan bir sistemdir. Bu bileşenler: altyapı, istasyon, demiryolu elemanları, işletme, sinyal sistemleri, pazarlama, bakım onarım sistemleri, finansman, yönetim, yasal yönlerdir.



Resim 2.5 Hızlı demiryolu bileşenleri.

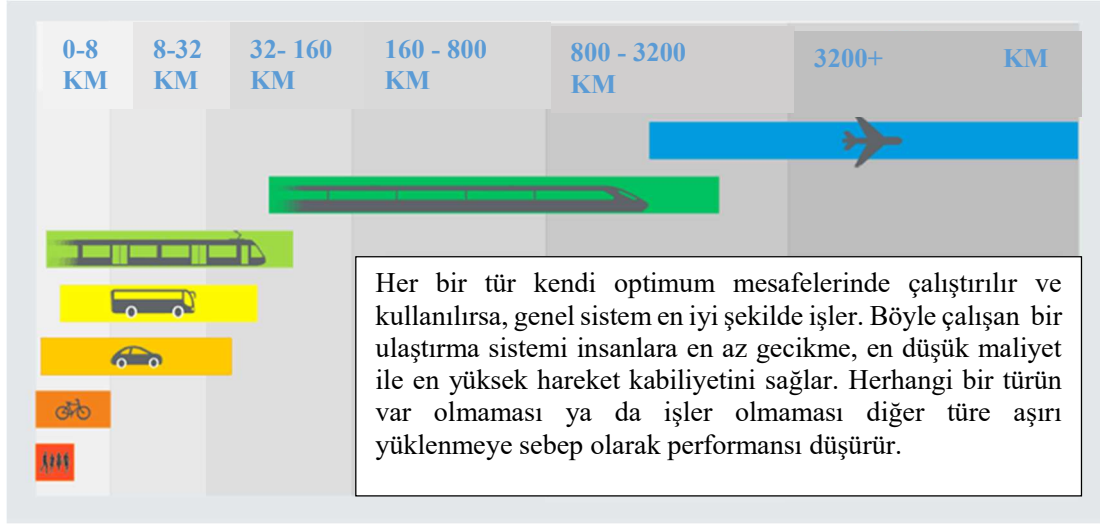
Yüksek hızlı trenlerin genel anlamda diğer türlere göre önemli avantajları şunlardır: yüksek kapasite, çevre duyarlılığı, yüksek güvenlik (İnt.Kyn.5).

UIC'e göre yüksek hızlı tren müşteriler/kullanıcılar için ise şu avantajlara sahiptir:

φ *Ticari Hız*

φ *Toplam seyahat süresi*

“Albalate ve Bel’e (2010) göre YHT sisteminin, diğer türlere göre avantajı, 160 ile 800 km arasında geçerlidir. Janic (2003)’ in çalışmasında, genel olarak kabul gören bu değerlerden kısa mesafelerde karayolu ulaşımının, daha uzun mesafelerde ise havayolu ulaşımının avantajlı olduğu belirtilmektedir (Tanrıverdi 2015) Şekil 2.5”



Şekil 2.5 Mesafelere göre Ulaştırma modlarının verimliliği (İnt.Kyn.15).

φ Sıklık

φ Güvenilirlik

Hava muhalefetinden en az etkilenen ulaştırma türüdür.

φ Ulaşılabilirlik

Uzun check in zamanları yoktur. Doğru ulaştırma planlamaları ile kolay erişime sahiptir.

φ Ücret

Optimum kapasiteye göre şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşımın hızlı tren olduğu tespit edilmiştir. Hızlı trenin birim maliyeti diğer sistemlerin yaklaşık %50'sidir (Solak 2011).

φ Konfor

Ortalama bir otomobil, uçak ve otobüsten daha az ses, gürültü vardır. Bununla birlikte daha geniş koltuklar ve ayak boşluğu mesafesine sahiptir.

φ Güvenlik

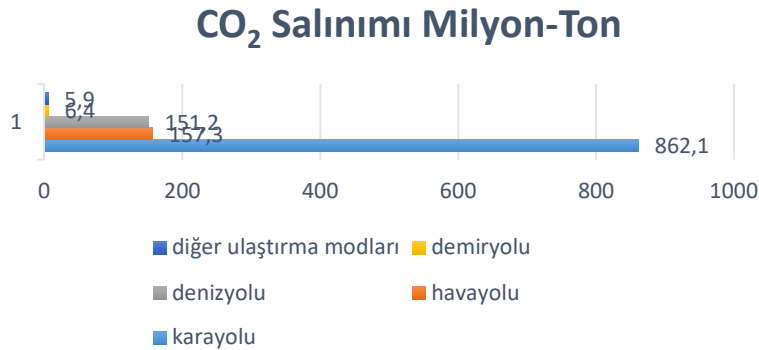
Günümüze kadar 200 km/sa ve üzeri hızlarda yaralanmalı bir kaza meydana gelmemiştir (İnt.Kyn.5). 2013 yılında İspanya’da meydana gelen hızlı tren kazası 80km/s azami hız ile girilmesi gereken yatay kurba makinistin bireysel hatasından kaynaklı 140 km/s hızla girmesiyle derayman olmuş trenden, yoldan ya da sistemden kaynaklı bir kaza olarak kayıtlara geçmemiştir.

φ Özgürlük

Yolculuk sırasında hareket kabiliyeti diğer türlerden fazla, emniyet kemeri zorunluluğu ya da elektronik cihaz kısıtlaması yoktur (İnt.Kyn.5).

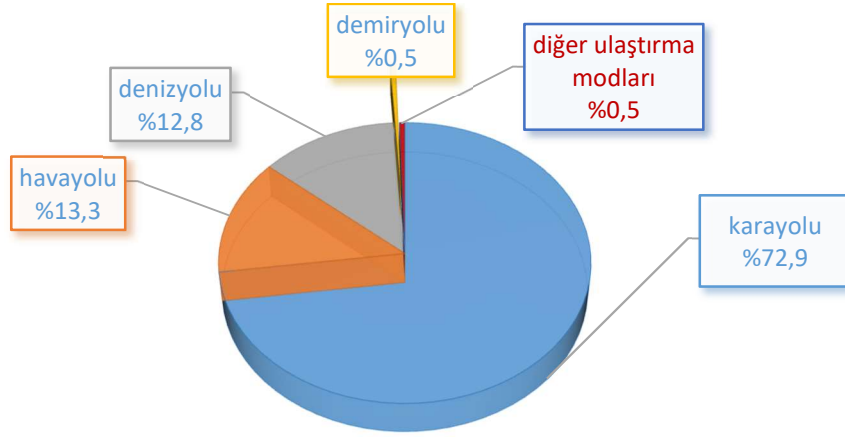
Yüksek hızlı tren toplum/kamu için ise şu avantajlara sahiptir:

- φ *Yüksek kapasite:* Günlük 400 000 yolcuya kadar taşıma kapasitesine çıkabilmesi trafik sıkışıklığını azaltıcı etki sağlar.
- φ *Çevre duyarlılığı:* Arazi kullanımında karayoluna göre 1/3 enerji verimliliğinde ise sırasıyla 9/4 (uçak/otomobil) oranında daha verimlidir (İnt.Kyn.5). Hızlı trenlerde yenilenebilir enerji kaynağı elektrik kullanılır. EU-28 için 2015 yılında, sivil havacılık 157.3, karayolu 862.1, denizyolu 151.2, demiryolları 6.4, diğer ulaştırma modları 5.9 milyon ton CO₂ emisyonuna sebep olmaktadır (Şekil2.6).



Şekil 2.6 EU-28 için ulaştırma modlarına göre CO₂ salınımı (EU 2017).

EU-28 için toplam emisyon 4 856.6 milyon-ton, ulaşırmadan kaynaklanan emisyon toplam 1 182.9 milyon tondur. Bu da, ulaşırmadan kaynaklı emisyonun toplam emisyonu oranı %25,8 demektir. Ulaştırma türleri içinde oransal dağılımlar ise şu şekildedir; %13,3 sivil havacılık, %72,9 karayolu, %0,5 demiryolu, %12,8 denizyolu, %0,5 diğer (sadece ulaşırmadan kaynaklı emisyon içerisinde)(Şekil2.7) (EU 2017).



Şekil 2.7 EU-28 için ulaşırmada modları içinde CO₂ salınımı oransal dağılım (EU 2017).

φ *Ekonomik ve bölgesel kalkınmaya destek ve teşvik:* Havayolu ve demiryolu sistemleri bölgesel kalkınmaya katkı sağlayan yaklaşıma sahiptir (Duranton 2008). Ortalama harici maliyetler bakımından (kazalar, hava kirliliği, gürültü, iklim değişikliği, diğer maliyetler) otomobil/1000 km 64,7 Euro, havayolu/1000 km 57,1 Euro, otobüs/1000 km 33,8 Euro, demiryolu/1000 km 15,3 Euro maliyete sahiptir (UIC 2015).

Avrupa ülkelerinde yüksek hızlı tren ortalama maliyet değerleri; 1 km yeni yol maliyeti 15-40M €, 1 km yeni yol bakım maliyeti(yıllık) 90 000 €, 350 kişilik bir tren maliyeti 30-35M €, bir trenin setinin yıllık bakım maliyeti 1M € olarak hesaplanmıştır (UIC 2015).

Şu anda Almanya, Belçika, Çin, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İtalya, Japonya, Norveç, Portekiz, Rusya, Tayvan, Türkiye saatte minimum 200 km hızın üzerine çıkan trenlerle bu taşımacılığı gerçekleştiren ülkelerdir.

Maglev (manyetik levitasyon) tekerlekli sistemden farklı olarak, raylarda oluşan sürtünmeyi kaldırarak geliştirilmiş bir sistemdir. Elektromıknatıslar sayesinde manyetik kaldırma kuvveti, trenin havaya kaldırılmasını ve temas olmadan hareket etmesini sağlar. Almanya, Japonya, Güney Kore, ABD ve Çin'de bazı şirketler manyetik levitasyon teknolojisi üzerinde çalışmaya devam etmektedirler. Çizelge 2.9 hızlı ve yüksek hızlı demiryollarının mevcut, kısa ve uzun dönemde planlanan kümülatif uzunluklarını vermektedir.

Çizelge 2.9 Hızlı demiryolları uzunlukları (UIC 2017).

	AVRUPA	ASYA	DİĞER ÜLKELER	TÜRKİYE	DÜNYA
İŞLETMEDE	8 327	28 654	362	688	37 343
YAPIMI					
DEVAM EDEN	2 619	12 599	666	469	15 884
PLANLANAN	0	3 074	0	586	3 074
UZUN DÖNEM PLANLANAN	11 605	12 061	9 169	548	32 835
TOPLAM (KM)	22 551	56 388	10 197 (by 2025)	2 291	89 137

Çizelge 2.10'de görüldüğü gibi demiryollarında sınıf atlamış ülkelerde yolcu taşımacılığında hızlı tren kullanım oranları Avrupa ortalamasının da üzerindedir. Almanya ve İsveç %25'in (neredeyse İtalya da), Fransa ve İspanya %50'nin de üzerine çıkan kullanım oranlarına sahiptir.

Çizelge 2.10 EU-28 için yolcu taşımacılığında demiryolu ulaştırmasında hızlı trenin oranı (EU 2017).

	BE	CZ	DE	ES	FR	IT	NL	PL	PT	SI	FI	SE	UK	EU-28
2000	11,2	-	18,5	9,6	49,7	10,3	0,8	-	-	-	2,1	24,8	-	15,9
2005	10,7	0,1	27,8	10,7	56,6	16,9	4,5	-	12,9	-	8,9	26,1	1,0	21,2
2006	10,4	2,1	27,8	12,2	56,4	17,5	4,6	-	13,1	-	12,4	25,9	1,9	21,6
2007	10,2	4,8	27,7	11,9	58,8	17,7	4,9	-	12,7	-	15,4	27,0	2,8	22,4
2008	10,4	3,7	28,8	22,9	60,7	17,9	5,3	-	12,5	1,7	15,4	27,0	1,9	23,8
2009	10,2	3,6	27,4	49,7	60,3	22,3	5,6	-	12,7	1,9	15,6	27,0	1,9	25,7
2010	10,0	4,1	28,8	52,3	60,4	24,5	1,7	-	12,6	1,9	16,4	26,3	1,8	26,1
2011	8,5	4,2	27,4	49,3	58,5	26,2	1,7	-	11,2	1,7	18,3	24,8	7,5	26,2
2012	8,3	3,7	28,0	49,7	57,4	28,7	1,8	-	12,1	1,6	17,5	25,0	7,2	26,1
2013	8,3	3,3	28,3	53,6	58,1	26,3	1,9	-	12,7	1,6	18,7	25,8	7,0	26,2
2014	8,3	3,2	27,2	50,9	58,4	25,6	1,2	-	14,0	1,3	16,8	26,6	6,7	25,5
2015	8,8	3,0	27,7	53,8	56,1	24,5	5,7	2,7	14,4	1,0	13,9	26,4	6,6	25,7

2.3.4 Güncel Verilere Göre Modların Karşılaştırılması

Bu bölümde ulaştırma modları birbirleri ile yolcu-yük taşımacılığı, CO₂ salınımı ve kaza maliyetleri açısından kıyaslanmıştır.

→ *Yolcu Taşımacılığı Bakımından*

Çizelge 2.11'in verilerine göre ülkemizin demiryolları sahiplik ve kullanımı, her ne kadar ülkelerin ekonomik faaliyetleri, güçleri, yüz ölçümleri vb özellikleri farklılık gösterse de diğer ülkelere oranla oldukça geride olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.11 Uluslararası demiryolu istatistiği-2 (TCDD 2017).

ÜLKE	1 000 Km ² 'ye düşen karayolu (Km)	1 000 Km ² 'ye düşen demiryolu (Km)	1 Km demiryoluna düşen karayolu (Km)	10 000 nüfusa düşen karayolu (Km)	100 000 nüfusa düşen demiryolu (Km)	Nüfusun demiryolu ile seyahat sıklığı
TÜRKİYE	84	13	7	8	13	1,2
ALMANYA	644	106	6	28	47	33,3
AVUSTURYA	417	66	6	41	65	32,9
BELÇİKA	525	117	4	14	32	20,7
BULGARİSTAN	180	36	5	28	56	3,2
ÇEKYA	709	121	6	53	91	16,7
DANİMARKA	1 717	74	23	132	57	37,3

Çizelge 2.11 (Devam) Uluslararası demiryolu istatistiği-2 (TCDD 2017).

ESTONYA	907	26	35	312	88	5,3
FİNLANDİYA	231	18	13	143	109	13,9
FRANSA	733	53	14	61	44	18,8
HOLLANDA	386	73	5	10	18	20,6
İTALYA	598	56	11	30	28	14,4
İNGİLTERE	724	67	11	27	25	26,8
İRLANDA	256	27	9	39	42	8,7
İSPANYA	328	30	11	36	33	12,2
İSVEÇ	384	24	16	179	113	22,2
LİTVANYA	322	29	11	71	64	1,4
MACARİSTAN	2 183	77	28	206	73	14,8
POLONYA	559	61	9	46	51	7,1
PORTEKİZ	152	28	5	13	24	12,5
ROMANYA	223	45	5	27	54	3,3
SLOVAKYA	163	74	2	15	67	11,1
SLOVENYA	345	60	6	34	59	6,8
YUNANİSTAN	318	17	19	38	20	1,5
AVRUPA BİRLİĞİ	474	50	10	41	43	19
AMERİKA	206	23	9	64	72	0,1
ÇİN	44	7	6	3	5	1,1
HİNDİSTAN	940	20	47	24	5	6,3
JAPONYA	492	49	10	15	15	185,8
KANADA	42	5	8	116	144	0,1
RUSYA	60	5	12	70	58	7,0

Çizelge 2.12 EU-28 ve dünya ülkelerinde yolcu taşımacılığında mod dağılımı (EU 2017).

	EU-28	ABD	JAPONYA	ÇİN	RUSYA
milyar km	2015	2015	2014	2015	2015
Otomobil	4 719,4	6 161,1		1 074,3	
Otobüs + Trolleybüs	543,5	554,0	72,6		132,3
Demiryolu	441,9	40,0	414	1 196,1	120,6
Tramvay	1 024	23,0			49,4
Denizyolu	21,7	0,7	3,3	7,3	0,6
Havayolu	649,0	1 033,0	86,8	728,3	226,8

TCDD sektör raporunda yer alan verilere göre ülkemizde karayolu üzerinde yer alan türler içerisinde yolcu taşımacılığında demiryolunun payı yalnızca %1,6 dır. Bu bağlamda yalnızca Yunanistan'ı geçmiş olmakla birlikte listede yer alan diğer tüm ülkelerin gerisinde kaldığımız görülmektedir (Çizelge 2.13).

Çizelge 2.13 Ülkelere göre karayolu yolcu taşımaları, yolcu-km (TCDD 2017).

ÜLKE	DEMİRYOLU %		OTOMOBİL %		OTOBÜS %		TOPLAM
TÜRKİYE	4,4	1,6	182,2	65,0	93,9	33,5	280,5
İNGİLTERE	64,7	8,5	654,2	86,1	41,1	5,4	760,0
YUNANİSTAN	1,1	0,9	96,9	81,4	21,0	17,6	119,0
ALMANYA	89,5	8,3	920,8	85,8	63,2	5,9	1 073,5
İTALYA	50,0	6,3	642,9	80,8	102,8	12,9	795,7
İSPANYA	25,1	6,5	319,7	83,2	39,5	10,3	384,3
FRANSA	86,7	9,1	815,7	85,3	53,4	5,6	955,8
AVUSTURYA	12,0		76,6	77,6	10,1	10,2	98,7
ÇEKYA	7,6	8,4	66,3	73,2	16,7	18,4	90,6
POLONYA	15,9	5,8	218,9	79,9	39,2	14,3	274,0
MACARİSTAN	7,7	9,9	52,7	67,6	17,6	22,6	78,0
BULGARİSTA	1,7	2,5	54,0	80,4	11,5	17,1	67,2
ROMANYA	5,0	4,8	85,2	81,7	14,1	13,5	104,3

Avrupa birliğine dahil olan ülkelerin yolcu taşımacılığında tercih ettikleri türlerin oransal dağılımını incelediğimiz zaman yaklaşık son 20 yıldır otomobil ve otobüs türünün azalma, havayolu ve raylı sistemlerin artma eğiliminde olduğunu görülmektedir (Çizelge 2.14).

Çizelge 2.14 EU-28 için yolcu taşımacılığında mod dağılım oranları (EU 2017).

	OTOMOBİL	P2W	OTOBÜS	DEMİRYOLU	HAFİF RAYLI	HAVAYOLU	DENİZYOLU
1995	73,2	2,1	9,6	6,6	1,4	6,5	0,6
2000	72,9	1,8	9,3	6,3	1,4	7,8	0,5
2005	72,7	1,9	8,8	6,1	1,4	8,5	0,5
2006	72,5	1,9	8,7	6,2	1,4	8,8	0,4
2007	72,3	1,8	8,8	6,2	1,4	9,0	0,4
2008	72,0	1,9	8,9	6,4	1,5	8,8	0,5
2009	73,2	1,8	8,6	6,3	1,5	8,2	0,4
2010	72,8	1,9	8,5	6,4	1,5	8,5	0,4
2011	72,1	1,9	8,5	6,5	1,5	9,1	0,4
2012	71,7	2,0	8,6	6,7	1,6	9,1	0,3
2013	71,8	1,9	8,5	6,7	1,6	9,2	0,3
2014	71,7	1,9	8,3	6,7	1,6	9,5	0,3
2015	71,5	1,9	8,2	6,7	1,6	9,8	0,3

Ülkemizdeki türel dağılımı oransal olarak incelediğimizde karayolu tercihinin son yıllarda azalma eğiliminde hatta %90 bandının altına düştüğü görülmektedir. Ancak buradaki türel kayma havayoluna gerçekleşmiştir. Süregelen yıllarda yaklaşık %2 seviyelerinden %9'un üzerine çıkan tercih edilme oranlarını yakalamıştır. TCDD

verilerine göre hazırlanmış çizelgede analizi gerçekleştirilebilen son 16 yıl için 2016 yılı itibari ile demiryolu tercihi %2,2 seviyesinden %1 seviyesine düşmüştür (Çizelge2.15).

Çizelge 2.15 Türkiye’de modlara göre yolcu taşımacılığı (yolcu-km/milyon) (TCDD 2017).

Yıllar	Karayolu		Demiryolu		Denizyolu		Havayolu		Genel Toplam
	Yolcu-km	%	Yolcu-km	%	Yolcu-km	%	Yolcu-km	%	
2000	185 681	95,9	4 240	2,2	56	0,03	3 555	1,84	193 532
2001	168 211	95,9	4 213	2,4	57	0,03	2 859	1,63	175 340
2002	163 327	96,1	3 939	2,3	39	0,02	2 706	1,59	170 011
2003	164 311	95,7	4 583	2,7	41	0,02	2 752	1,60	171 687
2004	174 312	95,5	3 835	2,1	1 150	0,63	3 223	1,77	182 520
2005	182 152	95,3	3 661	1,9	1 240	0,65	3 992	2,09	191 045
2006	187 593	97,3	3 878	2,0	1 395	0,72	-	-	192 866
2007	209 115	97,4	4 080	1,9	1 561	0,73	-	-	214 756
2008	206 098	97,5	3 650	1,7	1 570	0,74	-	-	211 318
2009	212 464	97,6	3 572	1,6	1 643	0,75	-	-	217 679
2010	226 913	97,8	3 606	1,6	1 570	0,68	-	-	232 089
2011	242 265	97,8	4 002	1,6	1 570	0,63	-	-	247 837
2012	258 874	91,5	3 006	1,1	1 459	0,52	19 731	6,97	283 070
2013	268 178	90,5	3 020	1,0	1 667	0,56	23 357	7,88	296 222
2014	276 073	89,8	3 458	1,1	1 806	0,59	26 204	8,52	307 541
2015	290 734	89,2	3 708	1,1	1 836	0,56	29 790	9,14	326 068
2016	300 852	89,3	3 323	1,0	1 112	0,33	31 730	9,41	337 017

*Şehiriçi taşımacılık dahil değildir.

→ *Yük Taşımacılığı Bakımından*

Çizelge 2.16 EU-28 ve dünya ülkelerinde yük taşımacılığında mod dağılımı (EU 2017).

	EU-28	ABD	JAPONYA	ÇİN	RUSYA
Milyar-km	2015	2014	2014	2015	2015
karayolu	1 722,3	3 810,5	210,0	5 795,6	232,0
demiryolu	417,5	2 702,7	21,0	2 375,4	2 306,0
İç su yolu	147,5	483,0	-	-	63,0
Boru hatları	115,2	1 305,2	-	466,5	2 444,0
Denizyolu	1 111,4	251,8	183,1	9 177,2	40,0

Optimum kapasiteye göre yük taşımacılığında, karayolu taşımacılığı demiryolu taşımacılığının yaklaşık üç katı maliyete sahiptir (Solak, 2011).

Ülkemizde diğer ülkelere kıyasla daha yüksek oranda karayolu yük taşımacılığı yapılmaktadır. Demiryolunun yük taşımacılığından aldığı pay ise yalnızca %4,5'tur. Bu oran diğer ülkelerde çok daha fazladır. Ekonomik faaliyetler, güç, konum ülkelerin yolcu taşımacılığına etki eden unsurlardandır. Gelişmiş sanayi ve demiryolu ile aynı zamanda geniş iç su ağlarına sahip Almanya gibi ülkelerde demiryolu ve denizyolu yük taşımacılığı kullanımı yüksektir. Enerji ihtiyacı için ithalat ve ihracat yapan ülkelerde enerji ihtiyacı boru hatları ile sağlanmakta olup yük taşımacılığında hatırı sayılır bir pay edinmektedir. (Çizelge 2.17)

Çizelge 2.17 Ülkelere ve ulaştırma sistemlerine göre yük taşımaları, ton-km(TCDD 2017).

ÜLKE	Demiryolu	%	Karayolu	%	İç Su yolu	%	Petrol Boru Hattı	%	Toplam
TÜRKİYE	11,9	4,5	234,5	89,6	-	-	15,3	5,8	280,5
İNGİLTERE	22,1	13,2	135,6	80,08	0,2	0,1	10,0	6,0	760,0
YUNANİSTN	0,3	1,9	15,1	96,8	-	-	0,2	1,3	119,0
ALMANYA	112,6	24,9	263,0	58,2	59,1	13,1	17,5	3,9	1 073,5
İTALYA	20,1	15,2	102,4	77,5	0,1	0,1	9,6	7,3	795,7
İSPANYA	10,8	7,3	128,2	86,6	-	-	9,0	6,1	384,3
FRANSA	32,2	15,8	151,1	74,4	8,8	4,3	11,1	5,5	955,8
AVUSTURYA	20,5	45,6	14,0	31,1	2,2	4,9	8,3	18,4	98,7
ÇEKYA	14,6	43,6	16,8	50,1	-	-	2,1	6,3	90,6
POLONYA	50,1	29,7	96,6	57,2	0,1	0,1	22,1	13,1	274,0
MACARİSTAN	10,2	41,8	9,6	39,3	1,8	7,4	2,8	11,5	78,0
BULGARİSTN	3,4	21,4	6,8	42,8	5,1	32,1	0,6	3,8	67,2
ROMANYA	12,3	33,1	12,1	32,5	11,8	31,7	1,0	2,7	104,3

Çizelge 2.18 EU 28 için yük taşımacılığında mod dağılım oranları (EU 2017).

Yıl	Karayolu	Demiryolu	İç Su Yolu	Boru Hatları	Denizyolu	Havayolu
1995	45,3	13,6	4,3	4,0	32,7	0,1
2000	46,5	12,5	4,1	3,9	32,9	0,1
2005	48,6	11,5	3,8	3,8	32,2	0,1
2006	48,9	11,8	3,7	3,7	31,7	0,1
2007	50,0	12,0	3,9	3,4	30,6	0,1
2008	50,0	12,0	4,0	3,4	30,5	0,1

Çizelge 2.18 (Devam) EU 28 için yük taşımacılığında mod dağılım oranları (EU 2017).

2009	50,4	11,0	4,0	3,7	30,7	0,1
2010	49,4	11,4	4,5	3,5	31,2	0,1
2011	48,8	12,1	4,1	3,4	31,5	0,1
2012	48,5	12,0	4,4	3,4	31,6	0,1
2013	48,8	11,9	4,5	3,3	31,6	0,1
2014	48,2	11,8	4,3	3,2	32,3	0,1
2015	49,0	11,9	4,2	3,3	31,6	0,1

Çizelge 2.19 verilerine göre 2000’li yılların başından 2016 yılına dek ülkemizde karayolu yük taşıma payı artarken denizyolu ve demiryolu yük taşımacılığı payı azalmıştır.

Çizelge 2.19 Türkiye’de modlara göre yük taşımacılığı (ton-km/milyon) (TCDD 2017).

	KARAYOLU		DEMİRYOLU		DENİZYOLU		HAVAYOLU		GENEL TOPLAM
	Ton-km	%	Ton-km	%	Ton-km	%	Ton-km	%	
2000	161 552	86,7	9 891	5,3	14 631	7,8	310	0,2	186 384
2001	151 421	86,9	7 558	4,3	15 001	5,6	285	0,2	174 265
2002	150 912	89,3	7 221	4,3	10 627	6,3	275	0,2	169 035
2003	152 163	88,9	8 669	5,1	10 001	5,8	276	0,2	171 109
2004	156 853	90,2	9 417	5,4	7 277	1,2	321	0,2	173 868
2005	166 831	91,3	9 152	5,0	6 439	3,5	392	0,2	182 814
2006	177 399	91,4	9 676	5,0	7 084	3,6	-	-	194 159
2007	181 330	90,3	9 921	4,9	9 573	1,8	-	-	200 824
2008	181 935	89,3	10 739	5,3	11 111	5,5	-	-	203 788
2009	176 455	89,0	10 326	5,2	11 397	5,8	-	-	198 178
2010	190 365	88,8	11 462	5,3	12 570	5,9	-	-	214 397
2011	203 072	88,0	11 677	5,1	15 959	6,9	-	-	230 708
2012	216 123	88,6	11 670	4,8	16 223	6,6	-	-	244 016
2013	224 048	88,7	11 177	4,1	17 312	6,9	-	-	252 537
2014	234 492	89,5	11 592	4,6	15 572	5,9	-	-	262 056
2015	244 329	89,8	10 474	3,9	17 204	6,3	-	-	272 007
2016	253 139	92,6	11 661	4,3	8 547	3,1	-	-	273 347

Karayollarında meydana gelen kazalarda her yıl binlerce kişi yaşamını yitirirken, demiryolları kullanım payı az da olsa meydana gelen kazalarda ölüm sayısı oldukça düşüktür (Çizelge 2.20).

Çizelge 2.20 Türkiye’de demiryolu işletme kazaları (TCDD 2017).

	2012	2013	2014	2015	2016
KAZA SAYISI					
Demiryolu kazası	58	27	18	40	35
Trenin şahsa çarpması	45	29	34	34	34
Geçit çarpışması	44	33	41	27	51

Çizelge 2.20 (Devam) Türkiye’de demiryolu işletme kazaları (TCDD 2017).

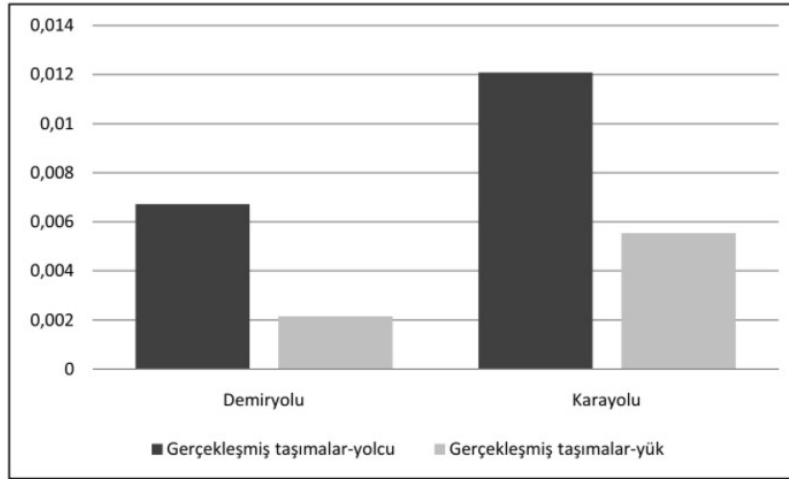
Toplam	147	89	93	101	120
ÖLÜ SAYISI					
Yolculardan	3	1	1	-	1
Personelden	2	1	-	1	-
Diğer şahıslardan	50	43	64	49	80
Toplam	55	45	65	50	81
YARALI SAYISI					
Yolculardan	18	-	1	2	1
Personelden	17	-	-	2	-
Diğer şahıslardan	66	52	50	29	71
Toplam	101	52	51	33	72

Şehirlerarası taşımacılık açısından 2008 yılında karayollarında meydana gelen kazaların toplam maliyeti yaklaşık 3,50 milyar TL ve demiryollarında meydana gelen kazaların toplam maliyeti yaklaşık 62,74 milyon TL olarak tahmin edilmiştir. Çevresel maliyetler ise karayollarında toplam 1,29 milyar TL, demiryollarında ise toplam 7,85 milyon TL olarak tahmin edilmiştir (Solak 2011).

Çizelge 2.21 ve Şekil 2.8 karayolu ve demiryoluna ait bir takım maliyet kıyaslamaları içermektedir. Bu veriler demiryolunun avantajlarını maliyet açısından ifade etmektedir.

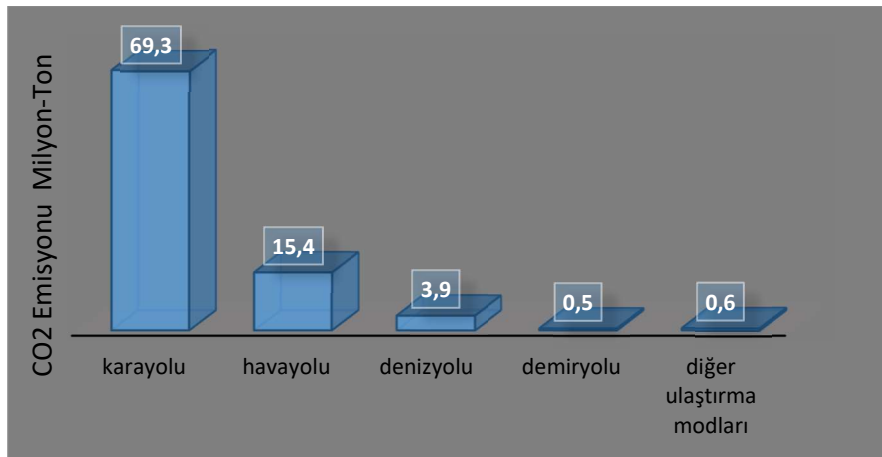
Çizelge 2.21 Şehirlerarası karayolu trafik kaza maliyetleri (Solak 2011).

Maliyet Bileşenleri	Ölümlü Kaza	Ağır Yar. Kaza	Hafif Yar. Kaza	Sadece Mad. Hasar Kaza	Toplam	%
Sağlık Harcamaları	11 989 528	52 184 344	17 802 000	0	81 975 872	2,34
Üretim Kaybı	952 955 670	271 114 067	4 724 410	0	1 228 794 147	35,11
Beşeri Maliyetler	400 997 314	569 672 998	31 901 350	0	1.002.571 661	28,65
Toplam	1 638 899 422	368 131 898	45 168 932	0	2 313 341 680	66,10
Maddi Hasar	64 132 596	224 464 087	299 285 449	480 994 472	1 068 876 604	30,55
Yönetim Giderleri	2 058 156	21 910 500	45 053 660	48 099 447	117 121 763	3,35
Genel Toplam	1 432 133 263	1 139 345 996	398 766 869	529 093 919	3 499 340 047	100,00
Birim Maliyetler	726 971	106 391	12 413	7 719		

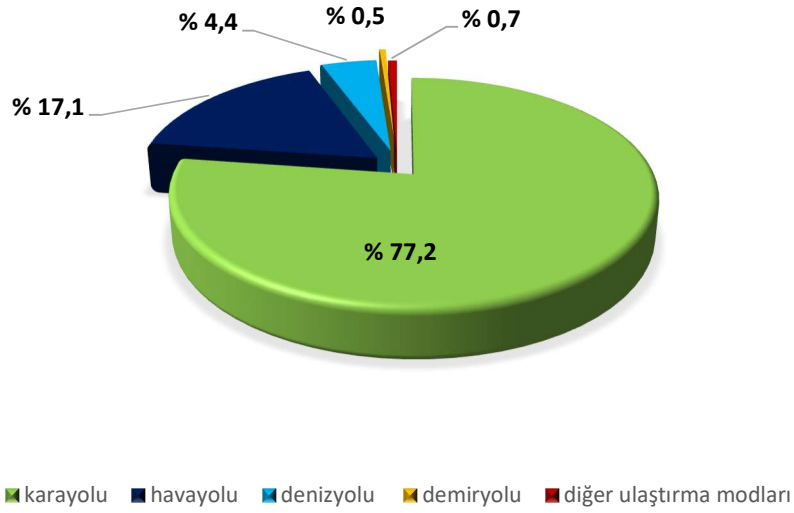


Şekil 2.8 Karayolu ve demiryolu birim kaza maliyetlerinin karşılaştırılması (Solak 2011).

Ülkemizde EU-28'e göre, 2015 yılı için ulaştırma, toplam emisyonun(489 milyon ton) 89.7 milyon tonunu oluşturmakta oransal olarak ise %18.4'üne tekamül etmektedir. Ulaştırma modlarının kendi içerisinde ise sivil havacılık 15.4, karayolu 69.3, demiryolu 0.5, denizyolu 3.9, diğer ulaştırma türleri 0.6 milyon ton CO₂ emisyonuna neden olmaktadır (Şekil 2.9). Ulaştırma kendi içinde oransal olarak ise sırasıyla sivil havacılık %17.1, karayolu %77.2, demiryolu %0.5, denizyolu %4.4, diğer ulaştırma türleri %0.7'dir Şekil 2.10 (EU 2017).



Şekil 2.9 Türkiye'de ulaştırma modlarına göre CO₂ salınımı (EU 2017).



Şekil 2.10 Türkiye’de ulaştırma modları içinde CO₂ salınım oranları (EU 2017).

2.4 Türkiye Hızlı Demiryolları Gelişim Süreci

2.4.1 Genel Bilgiler

Osmanlı topraklarında ilk olarak 1851 de 211 km'lik Kahire-İskenderiye hattının imtiyazının verilmesi ile başlayan demiryolu macerası, Anadolu da ise 23 Eylül 1856 yılında ilk demiryolu hattı olan 130 km uzunluğunda İzmir-Aydın hattının bir İngiliz firmaya verilmesi ile başlar. Bu hat 1866 yılında tamamlanmıştır. Daha sonra İngiliz, Fransız, Almanlara ayrı ayrı bölgeler verilmiştir. Bu şekilde Osmanlı İmparatorluğu döneminde inşa edilen 8 619 km demiryolundan 4 136 kilometresi bugünkü sınırlarımız içerisinde kalmıştır. 24.5.1924 tarihinde çıkarılan 506 Sayılı Kanun’la bu hatlar millileştirilmiş ve “Anadolu- Bağdat Demiryolları Müdüriyeti Umumiyesi” kurulmuştur. (TCDD 2017). 1933’te gerçekleştirilen ihalede ilk defa bir Türk firması demiryolu yapımını üstlenmiştir. Özellikle 1940 yılından sonra 2. Dünya savaşı ve ekonomik sebeplerden dolayı demiryolu yapımı yavaşlamış, akabindeki süreçte de devlet politikasının değişmesi sebebi ile 2003 yılına kadar demiryolları nam-ı diğer fetret devri yaşamıştır. 2004 yılı itibari ile de Türkiye’nin hızlı demiryolu macerası başlamıştır. Türkiye, günümüz itibari ile 1 213 km yüksek hızlı demiryoluna sahip olup Avrupa’da 6. Dünya’da 8. Sıradadır. Çizelge 2.22 toplam demiryolu uzunluğu hakkında, Çizelge 2.23 ise yıllara göre yüksek hızlı demiryolu hakkında toplam bilgileri göstermektedir.

Çizelge 2.22 Türkiye demiryolları uzunluğu (TCDD 2018).

HAT SINIFI	HAT UZUNLUĞU(Km)
KONVANSİYONEL	11 395
<i>Elektrikli</i>	3 447
<i>Sinyalli</i>	4 321
YÜKSEK HIZLI	1 213
<i>Elektrikli</i>	1 213
<i>Sinyalli</i>	1 213
TOPLAM	12 608
<i>Elektrikli</i>	4 660
<i>Sinyalli</i>	5 534

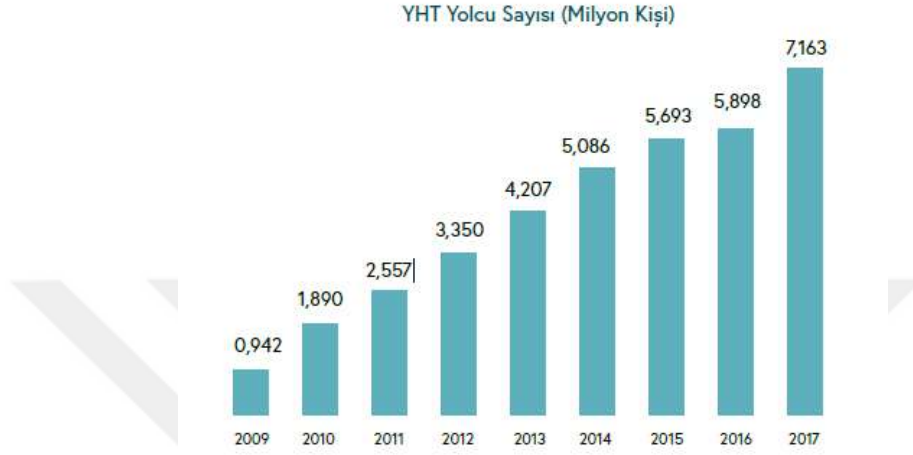
Çizelge 2.23 Türkiye hızlı demiryolu istatistiği (TCDD İstatistik Yıllığı 2012-2016).

	2012	2013	2014	2015	2016
Hat Uzunluğu (km)	888	888	1.213	1.213	1.213
Tren Seti Mevcudu	12	12	12	13	19
Toplam Kapasite	4 908	4 908	4 908	5 352	8 238
Tren - km	3 460 766	4 012 220	4 092 395	4 320 069	7 549 480
Koltuk - km (10 ³)	1 422 375	1 649 022	1 163 376	1 366 377	1 371 923
Yolcu Sayısı	3 349 524	4 207 324	5 085 697	5 693 286	5 898 387
Yolcu - km (10 ³)	914 019	1 185 377	1 554 731	1 846 997	1 871 398

φ Ankara-İstanbul (Pendik), Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya ve Konya-İstanbul (Pendik) hatlarında 2009 Mart–2017 Aralık tarihleri arasında YHT’ler ile toplam 36 785 843 yolcu taşınmış ve 106 581 sefer yapılmıştır. Yüksek hızlı tren yolcu sayısı 2010 yılında bir önceki yıla göre % 100, 2011 yılında % 35, 2012 yılında %31, 2013 yılında %26, 2014 yılında % 21, 2015 yılında % 12, 2016 yılında %4, 2017 yılında ise %21 artışla 7 163 103 yolcuya ulaşmıştır artışla 5 898 387 yolcuya ulaşmıştır (TCDD 2018).

φ 2017 yılı Ocak-Ağustos döneminde 4,6 milyon yolcu taşınmış olup, 2017 yılı sonu itibarı ile bir önceki yıla göre %37 artışla YHT yolcu sayısının 8,1 milyon olması beklenmektedir (UBAK 2017).

Şekil 2.11’de yer alan yolcu sayıları ve TCDD’nin son yıllarda koyduğu hedeflere göz atacak olursak 2016 yılı için ortaya koyduğu hedef yolcu-km(milyon) ve gerçekleşen yolcu sayısı %94, 2017 yılı için ise aynı kriterlerde %84 oranında tutturulabilmiştir.



Şekil 2.11 Yıllara göre YHT yolcu sayıları (TCDD 2018).

TCDD’nin yaptığı araştırmaları ve anketleri incelediğimiz zaman Ankara-Eskişehir ve Ankara-Konya YHT hatlarının işletmeye açılmasından sonra yapılan “Yüksek Hızlı Trende Beklentiler ve Sosyal Algı Araştırmasına” göre katılımcıların %90’ı YHT’nin ülkemiz için gurur verici bir gelişme olduğunu belirtmişlerdir. Kendilerini gelişmiş bir ülkenin vatandaşı olarak hissetmiş geleceğe güven duymuş ülkemizde kısa sürede pek çok şeyin değiştiği duygusunu yaşamışlardır. YHT ile seyahat eden yolcuların yüzde 95’i YHT’lerin konforundan, havalandırmasından, sessizliğinden memnundur.

Araştırmaya katılanların;

- φ %78’i YHT’lerin yaşadıkları şehrin ticari yaşamına canlılık getirdiğini,
- φ %80’i turizme katkı sağladığını,
- φ %80’i maliyeti ne olursa olsun, YHT yatırımlarının devam etmesini,
- φ %65’i YHT’lerin ülkemizi gelişmiş ülkelerin arasına dahil ettiğini düşünmektedir.

Yine akabinde yapılan bir araştırmaya göre;

- φ Tren garının şehir merkezinde olması YHT'yi tercih sebebidir %90,
- φ YHT gittiği illerin sosyal hayatını olumlu etkileyecek %87,
- φ YHT gittiği illerin ekonomisine katkı yapacak %96,
- φ YHT ile ulaşılabilir iller eğitim tercihi etkiler %77 sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ayrıca 2017 Mayıs ve Eylül aylarında TCDD tarafından gerçekleştirilen memnuniyet anketinde sırasıyla %93,8 ve %97,5 memnuniyet oranları elde edilmiştir.

2.4.2 Tamamlanan Projeler

ANKARA – İSTANBUL PROJESİ

Nüfus bakımından ülkemizin en büyük iki kentini birleştiren bu yüksek hızlı demiryolu hattı toplamda 513 km olup iki etapta inşa edilmiştir. İlk olarak Ankara-Eskişehir hattı inşa edilerek 13 Mart 2009 tarihinde hizmete açılmıştır. 25 Temmuz 2014 de ise Eskişehir-İstanbul (Pendik) etabının inşası tamamlanarak hizmete açılmıştır. 250 km/sa hıza göre projelendirilen bu hatta iki büyük kent arasında toplam seyahat süresi 4 saate indirilmiştir. Açıldığından bu yana 28 milyon yolcuya hizmet vermiştir. 13 Mart 2009-31 Ağustos 2017 tarihleri arasında Ankara-Eskişehir hattında 14,6 milyon yolcu, Ankara-İstanbul hattında 27 Temmuz 2014-31 Ağustos 2017 tarihleri arasında 7 milyon yolcu, Konya-İstanbul hattında 18 Aralık 2014- 31 Ağustos 2017 tarihleri arasında 1,9 milyon yolcu olmak üzere YHT ile seyahat eden yolcu sayısı 34,2 milyondur.

- φ Bu hattın hizmete açılmasının ardından daha önce Ankara-Eskişehir arasında % 8 olan tren taşıma payı YHT+ Konvansiyonel Tren ile % 72'yi bulmuştur. YHT öncesi otobüs %55, özel araç %37 oranında tercih edilirken bu oranlar YHT sonrasında %10 ve %18'e düşmüştür (TCDD 2018).
- φ Ankara-İstanbul(Pendik) arasındaki YHT öncesi %10 olan taşıma payı YHT sonrası %15 olmuştur.

- φ Ankara-Eskişehir arasında YHT öncesi durumda %44 olan otobüs türü seçilme oranı %13'e, %19 olan otomobil türü seçilme oranı %14'e düşmüştür. Sonuç olarak trafikte %36 oranında bir rahatlama görülmüştür (Tanrıverdi 2015).

ANKARA – KONYA YHT PROJESİ

212 km uzunluğa sahip bu hat, Ankara (Polatlı)-Konya, 24 Ağustos 2011 tarihinde hizmete açılmıştır. Bu hat 300 km/sa hıza uygun olarak inşa edilmiştir. Çift hatlı, elektrikli ve sinyalli. İki kent arası toplam seyahat süresini 1 saat 45 dk'ya indirmiştir. Başkentray tamamlanınca bu süre 1 saat 30 dk'ya inecektir.

- φ 24 Ağustos 2011-31 Ağustos 2017 tarihleri arasında Ankara-Konya hattında 10,3 milyon yolcu taşınmıştır.
- φ YHT'den önce Ankara-Konya arasında yolcu taşıma payı olmayan demiryolunun YHT sonrası % 66 pay aldığı görülmektedir. Yine YHT'den önce otobüs %70, otomobil %29 oranında tercih edilirken YHT sonrasında bu oranların her ikisi de %17'e gerilemiştir. Uçak ise %1'den %0'a gerilemiştir (TCDD 2018).

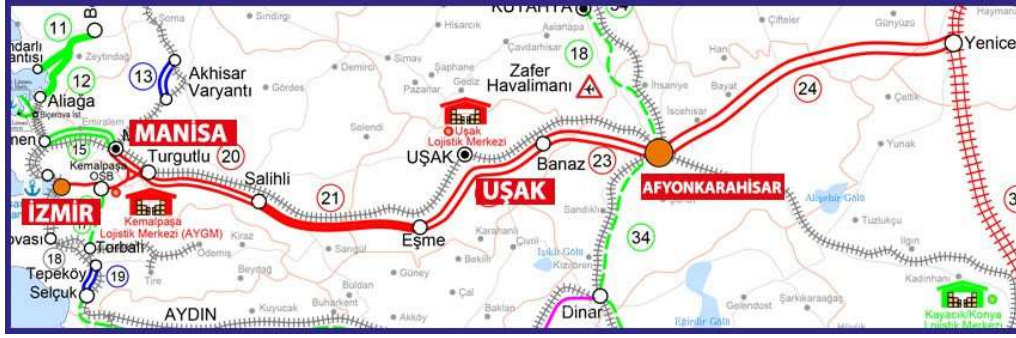
KONYA – İSTANBUL YHT HATTI

Bu hat için yeni, mevcut hattın ayrı bir demiryolu inşa edilmemiştir. 24 Mart 2013 Tarihinde Konya'dan Eskişehir'e YHT seferleri başlamış olup Ankara-İstanbul Projesinin İkinci etabı olarak adlandırabileceğimiz Eskişehir-İstanbul (Pendik) arası demiryolu inşası tamamlandıktan sonra 18 Aralık 2014 tarihinde Konya-İstanbul (Pendik) YHT seferleri hizmete açılmıştır. Böylelikle Konya'dan İstanbul'a olan toplam seyahat süresi 4 saat 30 dakika düşmüştür. 24 Mart 2013- 17 Aralık 2014 tarihleri arasında Eskişehir- Konya hattında 446 bin yolcu (Konya-İstanbul hattının açılmasıyla seferleri kaldırılmıştır), YHT hattı açıldıktan sonra Konya-İstanbul arasındaki YHT taşıma payı %5'ten %17'e yükselmiştir. Uçak %22, otobüs %31, otomobil %30'lük kullanım oranına sahip olmuştur (TCDD 2018).

2.4.3 Yapımına Devam Edilen Projeler

ANKARA – İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN PROJESİ

Ülkemizin en büyük ikinci ve üçüncü ilini bağlayacak olan bu hat, 624 km uzunluğuna sahiptir. Ankara (Polatlı)-Afyonkarahisar, Afyonkarahisar-Uşak (Banaz), Uşak (Banaz)-Uşak (Eşme), Uşak (Eşme)-Manisa (Salihli), Manisa (Salihli)-Manisa, Manisa-İzmir etaplarından oluşmaktadır. TCDD tüm etaplarda altyapı çalışmalarını yoğun bir şekilde devam ettirmektedir. 2018 yılı içerisinde Polatlı-Afyonkarahisar kesiminde üstyapı ihalesini yapılmıştır. Proje tamamlandığında Ankara-İzmir arası toplam seyahat süresi 3 saat 30 dakikaya inecektir.



Resim 2.6 Ankara-İzmir yüksek hızlı tren hattı (TCDD 2018).

ANKARA – SİVAS YHT PROJESİ



Resim 2.7 Ankara-Sivas yüksek hızlı tren hattı (TCDD 2018).

Küçük Asya ile İpek yolu güzergahındaki Asya Ülkelerini birleştiren demiryolu koridorunun önemli akslarından birisidir. Sivas-Erzincan, Erzincan-Erzurum-Kars hızlı tren hatlarıyla birlikte Bakü-Tiflis-Kars demiryolu projesiyle entegre edilmesi hedeflenmektedir. İki kent arasını 405 km'e toplam seyahat süresini ise 2 saate düşürecek olan bu hat 250km/s hıza göre, çift hatlı, sinyalli, elektrikli olarak inşa edilmektedir. Ankara (Kayaş)-Yozgat (Yerköy), Yozgat (Yerköy)-Sivas olarak ihaleye çıkan hat, daha sonra Elmadağ, Kırıkkale, Akdağmadeni bölgelerinden de kesimlere ayrılarak çalışmaların hızlandırılması hedeflenmiştir. Altyapı imalat çalışmaları büyük oranda tamamlanmış olup, üstyapı ihaleleri de tamamlanmıştır. Yıl içerisinde üstyapı inşaatına başlanacaktır.

Türkiye-Gürcistan (Kars-Tiflis Demiryolu) İnşaatı

Türkiye-Gürcistan Demiryolu İnşaatının yapıyla; ülkemiz ile Gürcistan, Azerbaycan ve Orta Asya Türk Cumhuriyetleri arasındaki kesintisiz demiryolu bağlantısının sağlanarak tarihi İpek Yolu'nun canlandırılması ve bu şekilde ülkeler arası ekonomik ve kültürel iş birliğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Hat, işletmeye alındığında; 1 Milyon yolcu ve 6,5 Milyon ton yük taşıma kapasitesine sahip olacaktır. Kamu İhale Kurumu'nun kararı ile mevcut firma tarafından kalan işlerin tamamlanması hükmü verilmiştir. Yüklenici firmanın yeniden işe başlaması talimatı verilmiş olup süreç devam etmektedir. 19 Temmuz 2017 tarihinde 4 Bakanın katılımı ile yolculu ilk test sürüşü yapılmıştır (UBAK 2017).



Resim 2.8 Türkiye-Kars-Tiflis-Gürcistan demiryolu hattı (UBAK 2017).

2.4.4 Planlanan Projeler

Gebze-Sabiha Gökçen Havalimanı - Yavuz Sultan Selim Köprüsü - 3. Havalimanı - Halkalı Hızlı Tren Hattı

124 km’lik güzergahta proje çalışmalarının tamamlanarak bu yıl sonuna doğru 3.Havalimanına kadar, 3. Havalimanı-Halkalı arasında ise 2018’in ilk çeyreğinde yapım ihalesine çıkılması hedeflenmektedir.

Kayseri-Yerköy Yüksek Hızlı Demiryolu Projesi

Kayseri-Yerköy arasında 250 km/sa’e uygun 142 km’lik çift hatlı, elektrikli ve sinyalli yüksek hızlı demiryolu hattı yapılacaktır. Kayseri-Yerköy YHT projesi Ankara-Sivas YHT hattına Yerköy’den bağlantısı sağlanacaktır. Kayseri-Yerköy Yüksek Hızlı Demiryolu Hattının proje hazırlama çalışmaları tamamlanmak üzeredir.

Bursa-Bilecik Yüksek Hızlı Demiryolu Projesi

110 km’lik hattın altyapısı maksimum 250 km/ saat hıza uygun, çift hatlı, elektrikli, sinyalli olarak inşa edilmektedir. Projenin tamamlanmasıyla gelişmiş sanayi şehri olan Bursa’nın 1953’den beri devam eden demiryolu hasreti sona erecek, Bursa; İstanbul, Eskişehir ve Ankara’ya bağlanacaktır. Ankara-Bursa arası 2 saat 15 dakika, Bursa-Eskişehir arası 1 saat ve Bursa-İstanbul ise 2 saat 15 dakika olacaktır. Söz konusu Bursa-Bilecik Hızlı Tren Projesinin ilk etabı olan Bursa-Yenişehir kesiminde inşa çalışmaları, Yenişehir-Bilecik kesiminde ise proje hazırlama çalışmaları tamamlanmak üzeredir.

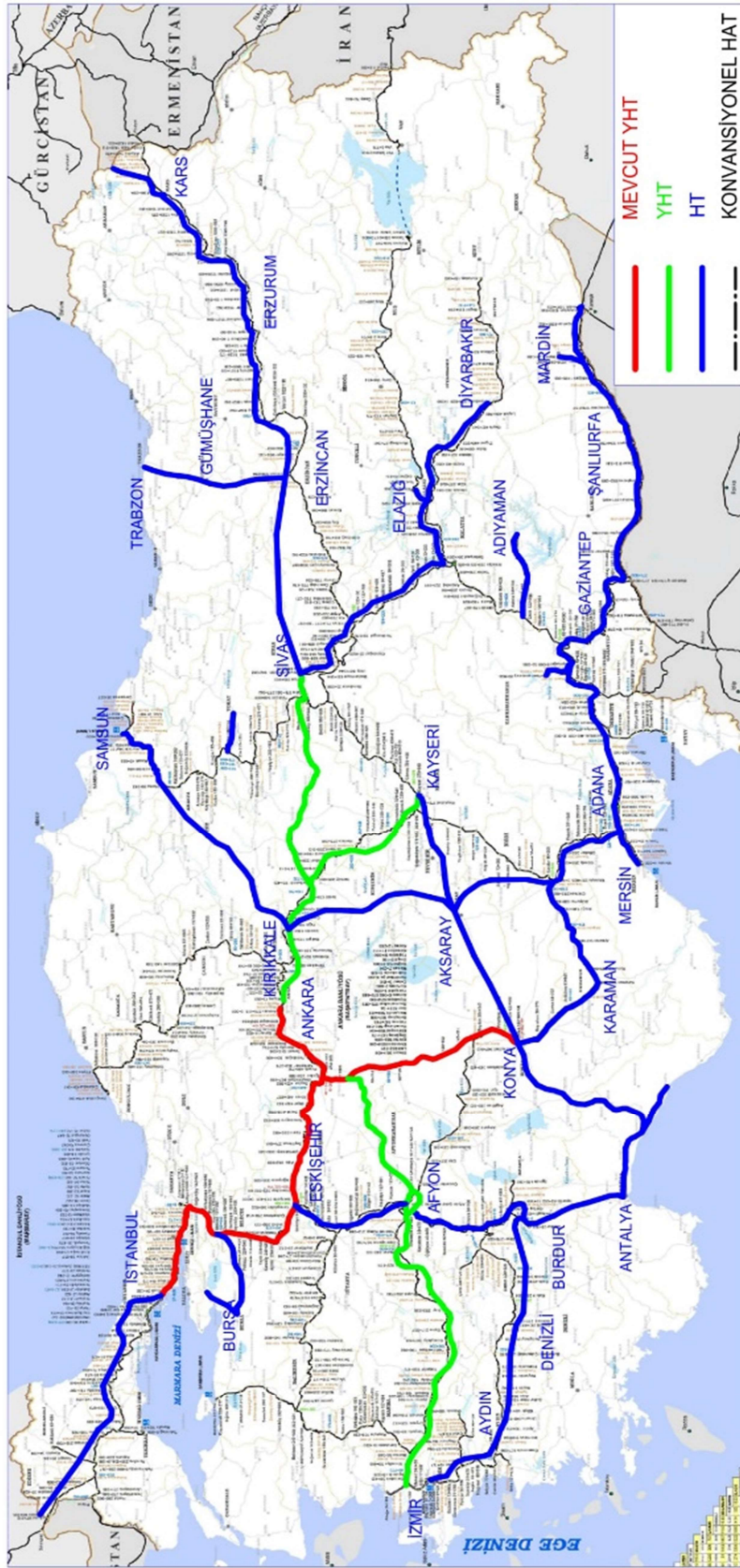
Antalya-Eskişehir Hızlı Tren Hattı

Antalya-Burdur/Isparta-Afyonkarahisar-Kütahya (Alayunt)-Eskişehir hızlı tren projesi geliştirilmiştir. 412 km güzergâh uzunluğuna sahip proje Eskişehir-Afyonkarahisar, Afyonkarahisar-Burdur, Burdur-Antalya kesimlerinden oluşmaktadır. Tüm kesimlerde proje çalışmalarına başlanmıştır.

Antalya-Kayseri Hızlı Tren Hattı

Kayseri-Aksaray, Aksaray-Konya, Konya-Seydişehir, Seydişehir-Antalya kesimlerinden oluşmakta olup tüm kesimlerde proje çalışmaları devam etmektedir. 556 km uzunluğa sahip Antalya-Konya-Aksaray-Nevşehir-Kayseri hızlı tren projesiyle hem yük hem de yolcu taşımacılığı yapılacak şekilde 200 km/sa hıza uygun çift hatlı, elektrikli ve sinyalli olarak planlanmıştır. Diğer planlanan projeler Resim 2.9’da harita üzerinde gösterilmiştir.





Resim 2.9 Uzun dönem planlanan Türkiye demiryolu ağı (TCDD 2018).

2.4.5 Demiryolu Elemanları Gelişmeler ve Hedefler

Ülkemizin yakın dönem ve uzak dönemde demiryolları açısından koyduğu hedefler (UBAK 2017)’a göre maddeler halinde şu şekilde sıralanmaktadır;

- φ 2023-2035 arası için demiryolu ağının 31 000 km’ye çıkartılması ve serbestleşen demiryolu sektörünün ulaştırma faaliyetlerinin adil ve sürdürülebilir bir rekabet ortamında yapılmasının sağlanması hedeflenmektedir.
- φ Demiryolu taşımacılık payının; yolcuda % 10 ve yükte % 15’ e çıkarılması, 2023 yılı; Demiryolu yük taşımacılığında %20’ye, yolcu taşımacılığında ise %15’e ulaşılması, 2023-2035 arası için hedeflenmektedir.
- φ Geliştirilen “Milli Sinyal Sisteminin” yaygınlaştırılarak marka haline getirilmesi,
- φ Mevcut araçların hızlı tren hatlarına uygun hale getirilmesi, her türlü demiryolu aracının ülkemizde üretilmesi, sektörün ihtiyaçlarına göre milli ve özgün çözümler üretilmesi.
- φ Yük potansiyeli bulunan lojistik merkezleri, fabrika, sanayi, OSB ile limanlara iltisak hattı bağlantılarının artırılarak kombine ve yük taşımacılığının geliştirilmesinin sağlanması, ülkemizin bölgesinde önemli bir lojistik üs haline getirilmesi
- φ Milli Demiryolu standartlarının oluşturulması, milli Demiryolu sanayisi ile AR-GE’ sinin desteklenmesi ve her türlü demiryolu teknolojisinin geliştirilmesi, YHT üretim teknolojisine sahip olunması, özel sektörle birlikte ileri demiryolu sanayinin geliştirilmesi
- φ Uluslararası demiryolu koridorlarının geliştirilmesinin sağlanması. Yurt içi ve yurt dışı pazarlarda daha etkin olarak yer alınması, buna örnek olarak Uzak

Asya'dan Batı Avrupa'ya uzanacak olan Modern Demir İpekyolu'nun hayata geçirilerek iki kıta arasında kesintisiz demiryolu koridoru oluşturulması

Sektördeki yeni demiryolu endüstrileriyle, yerli demiryolu endüstrisinin geliştirilmesi ana hedefleri doğrultusunda birçok büyük proje başarıyla hayata geçirilmiş birçoğunun da hayata geçirilmesi için yoğun bir şekilde çalışmalar devam etmektedir.



3. MATERYAL ve METOT

3.1 Verilerin Analizinin Yapılacağı Model

Mevcut durumun belirlenmesi ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunmak için farklı istatistiksel metotlar kullanılır. Bu çalışmada anket analizi için yapısal eşitlik modeli (YEM) kullanılmıştır.

Cronbach Alpha (α) değeri, güvenilirlik için kullanılan kıstaslardan bir tanesidir. Çizelge 3.1 bu yöntem için sınır değerleri vermektedir.

Çizelge 3.1 Uyum kriterleri (İnt. Kynk.14).

Cronbach's alpha	İç Tutarlılık
$\alpha \geq 0,9$	Mükemmel
$0,9 > \alpha \geq 0,8$	İyi
$0,8 > \alpha \geq 0,7$	Kabul edilebilir
$0,7 > \alpha \geq 0,6$	Tartışılabilir
$0,6 > \alpha \geq 0,5$	Düşük
$0,5 > \alpha$	Kabul edilemez

Açıklayıcı Faktör analizi (AFA), birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı keşfetmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistik olarak tanımlanabilir (Saraçlı ve Erdoğan 2017).

“Yapısal eşitlik modellemesi, ikinci nesil veri analiz tekniği olarak (Bagozzi ve Fornell, 1982), regresyon gibi birinci nesil istatistiksel tekniklere kıyasla, birçok bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin modellenmesi ile karmaşık bir araştırma problemini tek bir süreçte, sistematik ve kapsamlı bir şekilde ele almayı sağlamaktadır. (Anderson ve Gerbing, 1988).” (Dursun ve Kocagöz 2010).

“Yapısal Eşitlik Modelleri (YEM), bir istatistik modelleme tekniği olup ölçülen ve ölçülemeyen değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyar. Yapısal eşitlik

modelleri çoklu regresyon, path analizi, faktör analizi, zaman serisi analizi ve kovaryans analizi gibi birçok analiz tekniğine göre daha güçlü ve bunlara alternatif olan yöntemleri içermektedir (Şehribanoğlu, 2005).”(Çınar ve Saraçlı 2015).

Yapısal eşitlik modellemesinin uygulanmasındaki en kritik konu, oluşturulan modelin oldukça sağlam bir teorik alt yapıya sahip olmasıdır. Bunun için YEM yönteminde genel olarak öncelikle yapısal model kurulur ve modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin tespiti yapılarak ölçme modeli test edilir. Daha sonra ilişkilere ait yol katsayılarının tespiti yapılır. Akabinde modele ait uyum iyiliği istatistiklerinin incelenmesi yapılır. En son yapısal model incelenerek bulgular yorumlanır ve analiz tamamlanır. YEM’in sağladığı kolaylıkları açacak olursak bir modeli hem regresyon analizi hem de YEM analizi ile çözümlemek mümkündür. Fakat regresyon analizi yapılırken her bir ilişki için ayrı ayrı regresyon analizi yapmak gerekirken YEM de tüm ilişkileri tek bir analizde çözümlemek mümkündür. Bununla birlikte YEM, bir takım paket programlarla analizleri gerçekleştirirken ilişkiler arasında modifikasyonlar yapabilmekte olup hata oranını minimize etmeyi sağlamaktadır (Dursun ve Kocagöz 2010).

3.2 Anket Hazırlık ve Uygulama Süreci

Çalışmada temel hedef, Ankara-İzmir yüksek hızlı treninin, Afyonkarahisar - Sivrihisar kesiminde karayoluna trafik güvenliğine olan etkisini araştırmak olduğu için anketler Afyonkarahisar-Sivrihisar arasında yoğunlaştırıp buna ek olarak bu güzergahı kullanan civar illerde de anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu iller ise Uşak, Isparta, Denizli illeridir. Uşak-Afyonkarahisar arası 127 km, Isparta-Afyonkarahisar arası 167 km, Denizli-Afyonkarahisar arası 223 km olup bu illerden Ankara’ya olan seyahatlerde kullanılan en sık güzergah Afyonkarahisar üzeri olan rotadır.

Anket çalışması tüm illerde oluşturduğumuz ekipler tarafından bire bir olarak gerçekleştirilmiştir. Anketlerimiz ile toplum genelinde homojenliği sağlamak adına, çeşitli mekanlarda farklı kesimlere hitap edebilecek şekilde farklı meslek gruplarına ulaşmaya gayret edilmiştir. Üniversitelerde hem akademisyenlere hem de öğrencilere

hem diğ er personellere, kamu kurum ve kuruluşlarında memurlara ve düz işçilere, esnaflara ve küçük iş etmelere, milli eēitime baēlı devlet okulları ve özel okullarda, hastanede tüm personellere, emekliler ve ev hanımlarına, iş etmelere gelen çeşitli müşterilere, otellerde, spor salonlarında, kafelerde, şantiyelerde çalışan personellere uygulanmıştır. Böylelikle çok çeşitli meslek gruplarına ve çeşitli kesimlerden insanlara ulaşılmıştır.

Anket modeli kurulurken çalışmanın uygulama kısmında, ankete katılan bireylerin demografik özelliklerini ve yüksek hızlı trenin tercih edilme durumunu ortaya çıkarmak amaçlı soruların yanında (ilk 13 soru), yüksek hızlı trenin se ilebilirliēini etkileyecek faktörleri   mek için 5’li Likert tarzında (1. Kesinlikle katılmıyorum... 5. Kesinlikle Katılıyorum) soruların (son 17 soru) i erildiēi toplamda 30 sorudan oluşan bir anket formu hazırlanarak veriler derlenmiştir.

Hazırlanan bu anket formu 2017 yılı 1 Aralık - 2018 yılı 27 şubat tarihleri arasında uygulanmıştır. İlgili tarihler arasında uygulanan toplam 585 anketten, bireylerin anket sorularını yanıtlarken yaptıkları hataların bulunduēu anket formları çıkarıldıktan sonra,   z mlmeler geçerli olan 526 anket formu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analiz kısmında SPSS ve LISREL Paket programlarından yararlanılmıştır.

3.3 Verilerin Analizi

Çalışmada analizler iki türlü gerçekleştirilmiştir. İlk olarak anket sorularının ilk 13 soruluk kısmını kapsayan tanımlayıcı istatistik analizleri, daha sonra son 17 soruyu kapsayan istatistiksel modelleme bakımından analizler gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel modelleme analizi kısmında öncelikle çalışmada kullanılan yüksek hızlı trenin se ilebilirliēini etkileyen faktör   eklerinde yer alan soruların (maddelerin/ deēiřkenlerin) ankete katılan bireyler için g venirliliēinin araştırılması amacıyla ilgili maddelere Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmıştır. Daha sonra yüksek hızlı tren se ilebilirliēini etkileyen faktörlerin alt boyutları üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile Yapısal Eşitlik Modellemesinden (YEM) yararlanılarak   z mlmeler gerçekleştirilmiştir.

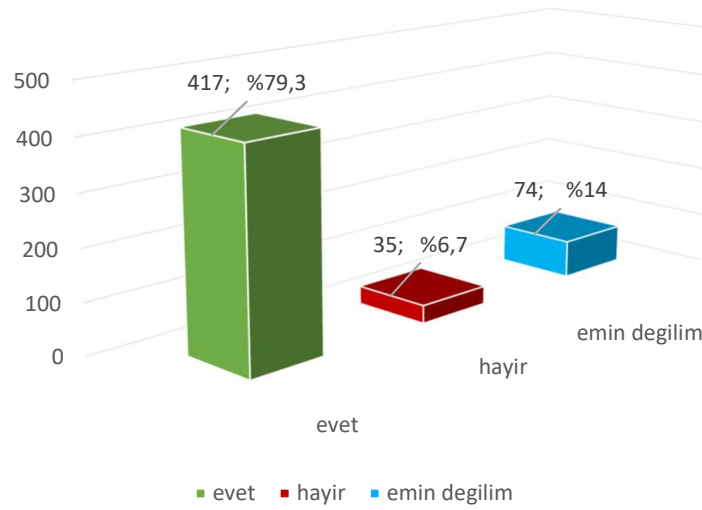
4. BULGULAR

4.1 Tanımlayıcı İstatistik Analizleri

Verilerin analizleri, rakamsal ve yüzdesel olarak grafiğe çevrilmiş biçimde (diğer bölümlerde yer alan bilgilerle de harmanlanarak) bu başlık altında incelenmektedir.

4.1.1 YHT Tercih Durumu Genel

Şekil 4.1 incelendiğinde Yüksek Hızlı Tren açıldıktan sonra tercih eder misiniz sorusuna, toplamda geçerli 526 anketten 417'sinin %79,3 ile evet, 35'inin %6,7 ile hayır ve 74'ünün %14 ile emin değilim cevabını verdiği görülmektedir.



Şekil 4.1 YHT tercih durumu (Toplam).

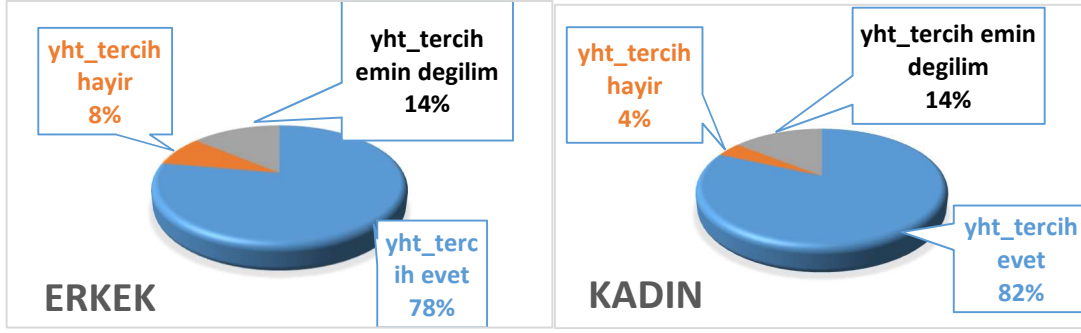
Ankara-Konya YHT hattı işletmeye açılmadan önce Konya ili için yolculuk zaman değeri çalışması kapsamında Konya ilinde anket çalışması gerçekleştirilmiştir. YHT öncesinde otobüs türünün tercih edilme oranı %56 ve otobüs tercih edenlerin ise %83'ü YHT tercih edeceklerini bildirmiştir. Aynı ankette otomobilin türünün YHT öncesinde tercih edilme oranı %35 olmakla birlikte, bu kesimin de %30'luk kısmı YHT tercih etmek istediklerini belirtmişlerdir (Doğan, 2012).

(Dalkic et al. 2017), Türkiye’deki yüksek hızlı tren kullanıcıları ve seyahat özellikleri çalışması kapsamında dört farklı YHT istasyonda (Ankara, Konya, Eskişehir, İstanbul) anket çalışması yapılmıştır. Yüksek hızlı tren bilet fiyatlarının uçak bilet fiyatları ve otobüs bilet fiyatlarından ucuz olması ve/veya otobüs biletlerine eşit olması durumundaki koşullu soruya katılımcıların %90 oranından daha fazlasının YHT tercihinde bulunacağı belirtilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde yer verdiğimiz Çizelge 2.3’te toplam ölüm oranları içerisinde yerleşim yeri dışında olan kazalarda meydana gelen ölümlerin %51,7 ile yarından daha fazla olduğu ve Çizelge 2.4’te ise 2008 yılından 2016 yılına kadar olan süreçte kazalarda kusur oranlarının incelenip insan faktörünün (sürücü+yaya+yolcu) neredeyse %99’un altına hiç düşmediği belirtmiştir. Bu kapsamda yüksek hızlı trenin şehirlerarası toplu taşıma aracı olduğu, yolcuların sürücüyü etkileme ihtimalinin düşüklüğü, yüksek hızlı trenin kendine özel bir platformda seyahat ettiği dolayısıyla yaya faktörünü ortadan kaldırdığını, sürücünün ise mühendislik sınırlarını aşmadığı müddetçe istatistiklere göre neredeyse kaza ihtimalinin yok olduğu düşünüldüğü zaman Şekil 4.1’de yer alan toplam tercih edilme oranı (%79,3) trafik kazalarının ne kadar azalacağına dair önemli bir veri oluşturmaktadır.

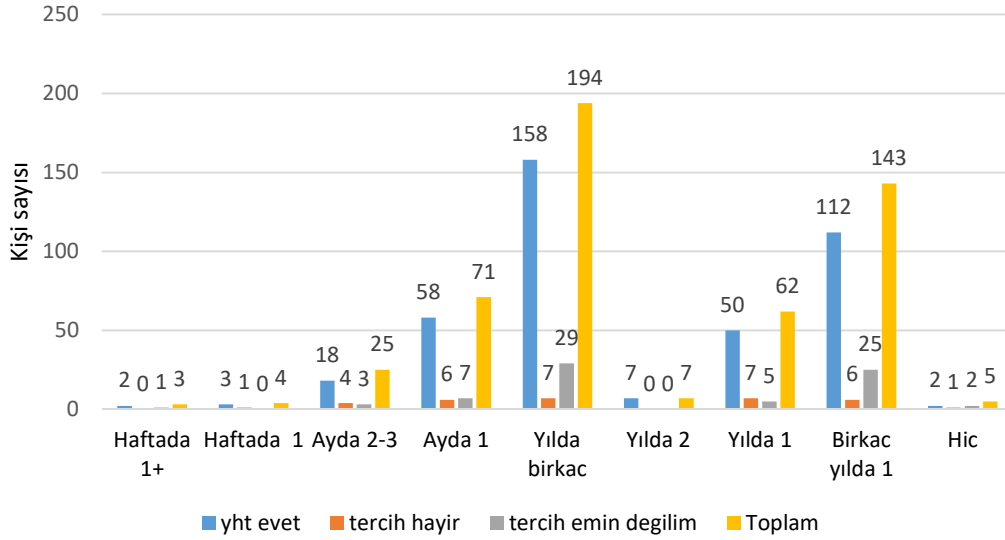
4.1.2 Cinsiyet Durumu ve Buna göre YHT Tercihler

Ankete katılan bireylerin toplamda %61,6’sı erkek, %38,4’ü kadındır. Toplam erkek sayısı 324, kadın sayısı 202 kişidir. Aşağıda yer alan Şekil 4.2’e göre ise ankete katılan erkekler ve bayanların kendi içinde, mevcut durumda YHT tercih durumunu belirten ifadeleri yüzdesel olarak yer almaktadır. Buna göre erkekler %78 ile evet derken kadınların YHT tercih oranı %82’dir. YHT tercihinde emin olamayan erkelerin ve kadınların oranı %14 ile aynıdır. Kullanmayacaklarını belirten erkek oranı %8 iken kadınların oranı %4’tür. Buradaki hayır seçeneğinin karayolunun daha özgür, esnek, kapıdan kapıya seyahate olanak sağlaması ve cinsiyet arasındaki hayır tercihi farkının da özellikle erkek katılımcılar için araç kullanma isteklerinin fazla olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.2 Cinsiyete göre YHT tercih durumu yüzdesel.

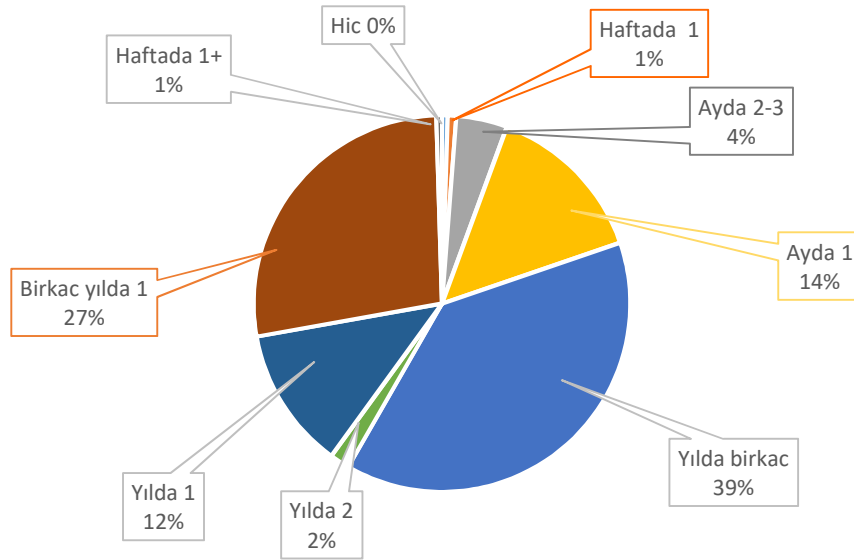
4.1.3 Seyahat Sıklık Durumu ve Buna göre YHT Tercihleri



Şekil 4.3 Seyahat sıklığına göre YHT tercih durumu.

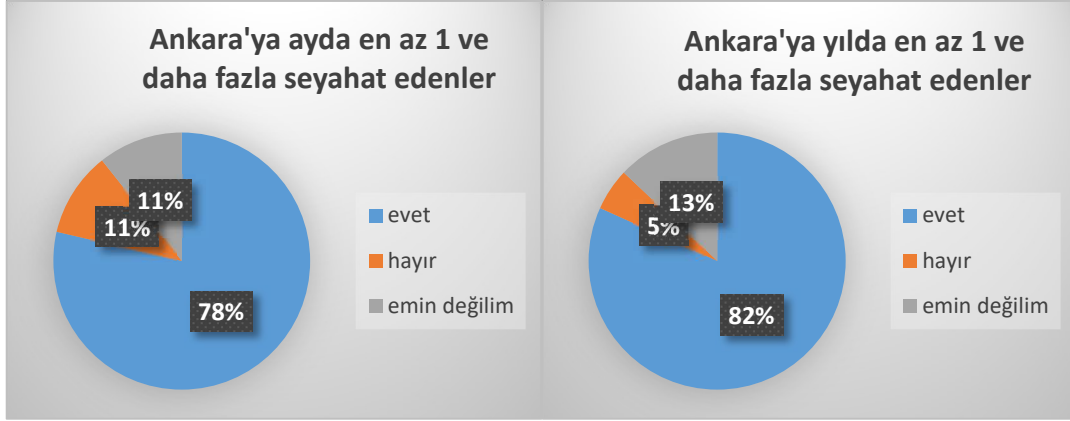
Şekil 4.3'te Ankara'ya olan seyahat sıklığına göre YHT tercih edilme durumunu ifade eden detaylı grafik yer almaktadır. Haftada 1'den daha fazla seyahat eden kişi sayısı 3, haftada 1 kez seyahat eden toplam 4, ayda iki üç kez seyahat eden toplam sayısı 25, ayda 1 kez seyahat edenlerin toplam sayısı 71'dir. Böylelikle ayda en az 1 ve daha fazla seyahat eden kişilerin toplamı 103 kişidir. Yılda birkaç kez seyahat eden kişilerin sayısı 194, yılda 2 kez seyahat eden sayısı 7, yılda bir kez seyahat eden sayısı 62'dir. Böylelikle yılda en az bir ve daha fazla seyahat eden toplam sayısı 263 kişidir. Birkaç yılda bir seyahat edenlerin toplam sayısı ise 143'tür. Bu rakamsal ifadelerin yüzdesel olarak gösterimi aşağıdaki Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da yer almaktadır.

Şekil 4.4'te yer alan ifadelerle göre ayda en az bir ve daha fazla seyahat edenlerin toplam katılımcılar içindeki oranı %20'dir. Yılda en az bir ve daha fazla seyahat eden katılımcıların oranı ise %53'tür. Birkaç yılda bir ve hiç seyahat etmemiş katılımcı oranı ise %27'dir. (Dalkic et al. 2017), kendi çalışmalarında katılımcıların YHT kullanım sıklığını %31,4 yılda birkaç kez, %33,3 ayda bir ve birkaç kez kullananlar, %12,1 ise haftada 1 ve daha fazla kullananlar olarak belirtmiştir.

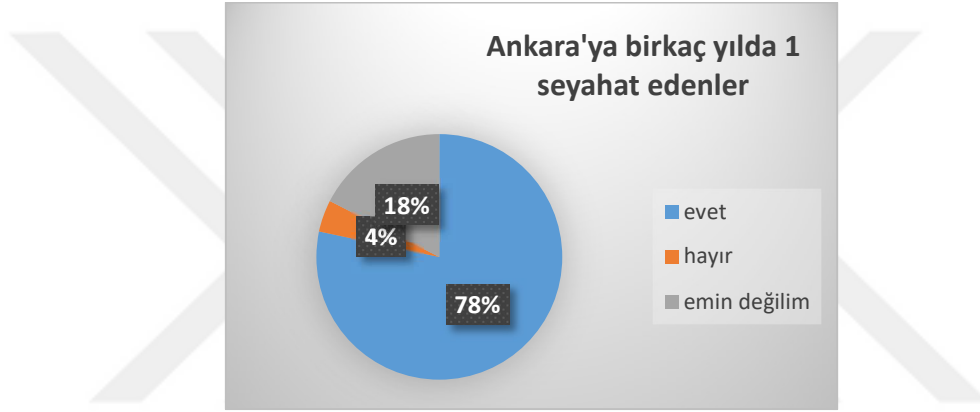


Şekil 4.4 Seyahat sıklığına göre YHT tercih durumu yüzdesel.

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da daraltılmış seyahat sıklığına göre ayda en az bir ve daha fazla seyahat eden grubun %78'i YHT'nin açılması durumunda tercih edeceklerini, %11 kararsız olduğunu ve kalan %11'i de tercih etmeyeceklerini belirtmişlerdir. Yılda en az 1 ve daha fazla seyahat yapan grubun %82'si YHT tercih edeceklerini, %13'ü kararsız olduklarını ve sadece %5'lik kısmı tercih etmeyeceklerini belirtmiştir. Birkaç yılda bir seyahat eden topluluk ise %78 oranında evet, %4 oranında hayır, %18 oranında kararsızlık bildirmiştir.



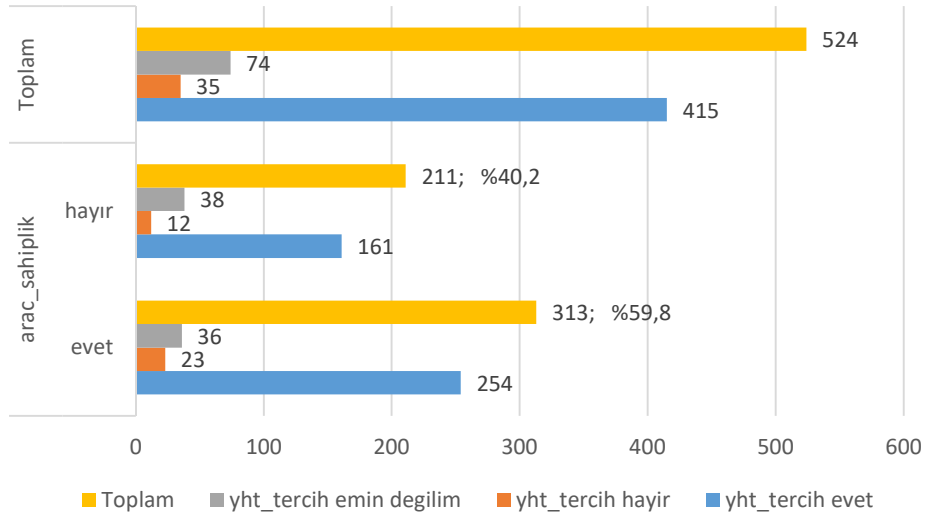
Şekil 4.5 Daraltılmış seyahat sıklığına göre YHT tercih durumu yüzdesel.



Şekil 4.6 Daraltılmış seyahat sıklığına göre YHT tercih durumu yüzdesel-2.

4.1.4 Araç Sahiplik Durumu ve Buna göre YHT tercihleri

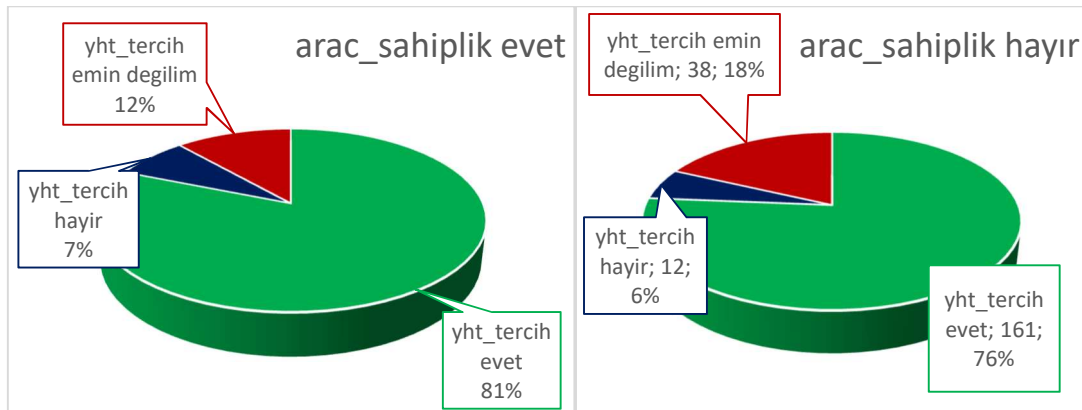
Şekil 4.7’de yer alan verilerde katılımcıların %59,8’nin araç sahibi olduğu, %40,2’sinin ise araç sahibi olmadığı görülmektedir. Araç sahibi olan katılımcılardan 254’ü YHT tercih edeceklerini, 36’sı kararsız olduğunu ve 23’ü de tercih etmeyeceklerini belirtmiştir. Araç sahibi olmayan katılımcılardan 161’i tercih edeceklerini, 38’i kararsız olduklarını, 12’si de tercih etmeyeceklerini belirtmiştir. Bu rakamlara ait yüzdesel ifadeler Şekil 4.8’de yer almaktadır. Şekil 4.8’e göre araç sahibi olan katılımcılar arasında YHT tercih edeceğini belirten kesim %81’lik bir orana sahiptir. Araç sahibi olmayan katılımcıların YHT tercihi yapacaklarını belirtenlerin yüzdesi ise %76’dır.



Şekil 4.7 Araç sahiplik durumuna göre YHT tercih durumu.

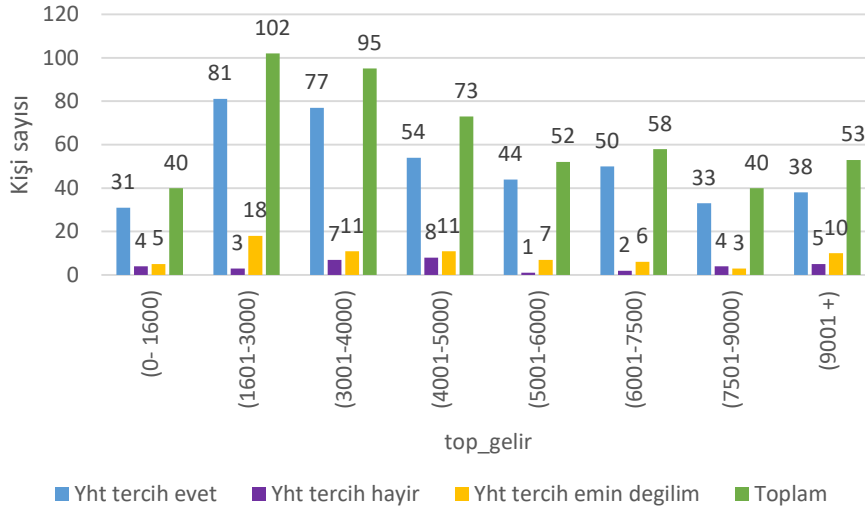
(Dalkic et al. 2017), çalışmalarında araç sahipliğinin %69,4 olduğu bir örneklem yakalamışlardır. (Doğan 2012) çalışmasında ise Konya-Ankara koridorunda özel araçları ile seyahat etme yönünde tercih belirten katılımcılar içinde %37'si konfor, %32'si zaman tasarrufu ve %26'sı güvenlik etmenlerini öne sürmüşlerdir.

Bunlarla birlikte ikinci bölümde Trafik Güvenliği Daire Başkanlığının 2017 yılına ait yayınında yer alan ve Çizelge 2.7'de yer verdiğimiz kazaya karışan taşıtlar (otomobil %52) ve toplam sürücü ölümleri (otomobil %38), Çizelge 2.6'da yer verdiğimiz kazalardaki toplam ölümler içerisinde sürücülerin ölüm oranı %43,5 olduğu düşünüldüğü zaman, Şekil 4.8'de yer alan tercih edilme oranları sevindirici bir durumdur.



Şekil 4.8 Araç sahiplik durumuna göre YHT tercihi yüzdesel.

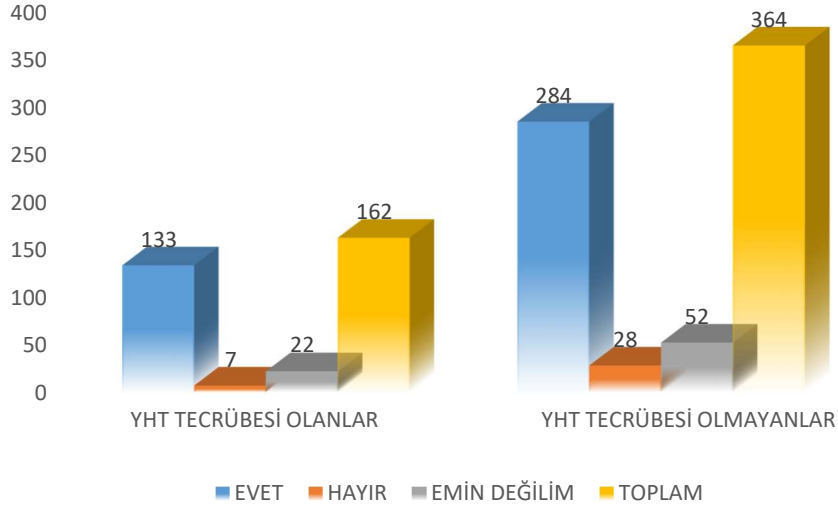
Şekil 4.9’da yer alan verilerden ailelerin ya da bireylerin toplam gelirleri ile YHT tercihi arasında herhangi bir orantı elde edilememiştir. Fakat toplam geliri en yüksek (9000+) grup, YHT tercih oranı en düşük (%71,7) olan gelir grubudur. (Doğan 2012)’a göre gelir seviyesi arttıkça otomobil türüne kayma artmaktadır.



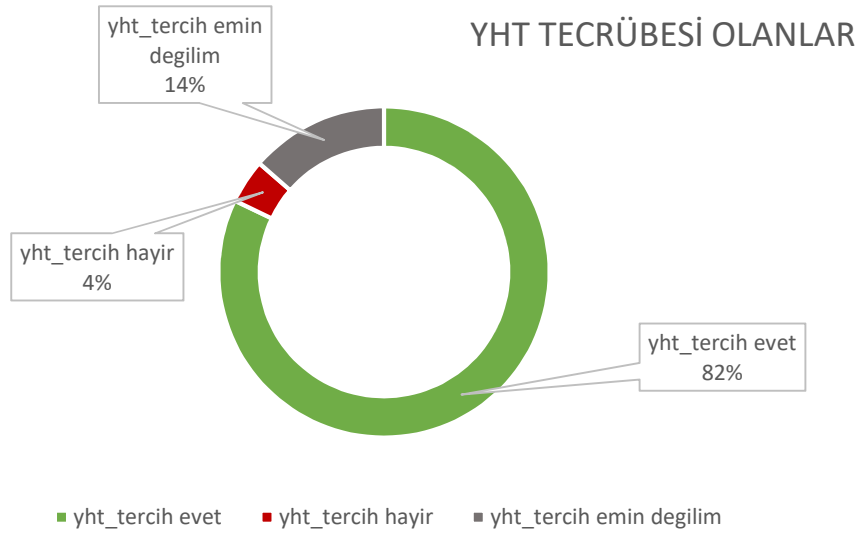
Şekil 4.9 Ankete katılanların toplam gelir ve YHT tercih durumu.

4.1.5 YHT Tecrübesi Durumu ve Buna göre YHT Tercihleri

Daha önce YHT deneyimi olan 162 kişi toplamda %30,8’lik kesimi oluşturmaktadır (Şekil 4.10). (Dalkic et al. 2017)’ın 4 farklı YHT istasyonunda kullanıcılarla yapmış olduğu bire bir ankette, YHT’i ilk defa kullananlar %23’lük bir kesimi oluşturduğu belirtilmişti. Bu çalışma ile kıyas yapıldığı zaman Afyonkarahisar ilinde YHT henüz kullanıma girmeden %30,8’lik bir kitlenin tecrübe etmiş olması, YHT kullanımının ülkemizde yaygınlaştığının bir göstergesidir. Örneklemimizde YHT tecrübesi olan 162 kişiden 133 kişi YHT tercih edeceğini belirtmiştir. 162 kişiden 7’si hayır, 22’si de emin değilim cevabını vermiştir (Şekil 4.11).

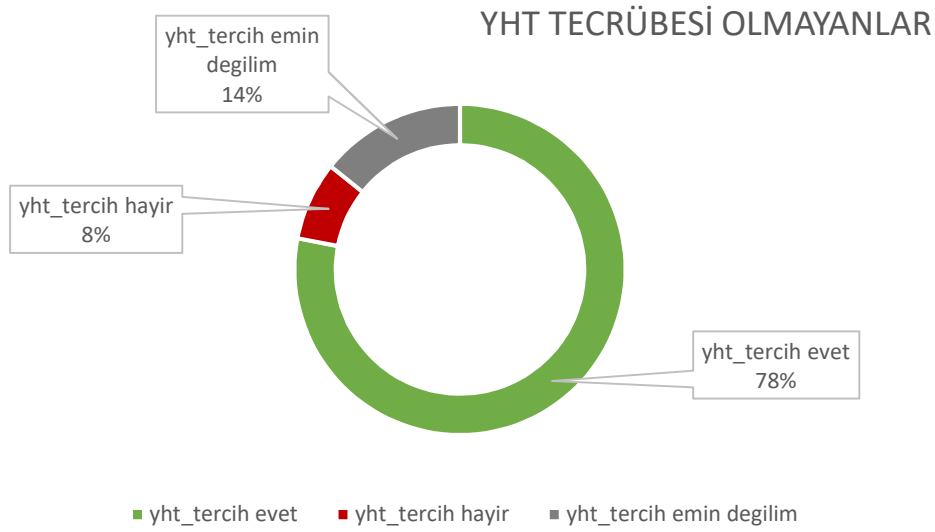


Şekil 4.10 YHT tecrübesine göre YHT tercih durumu.



Şekil 4.11 YHT tecrübesi olanların YHT tercih durumu yüzdesel.

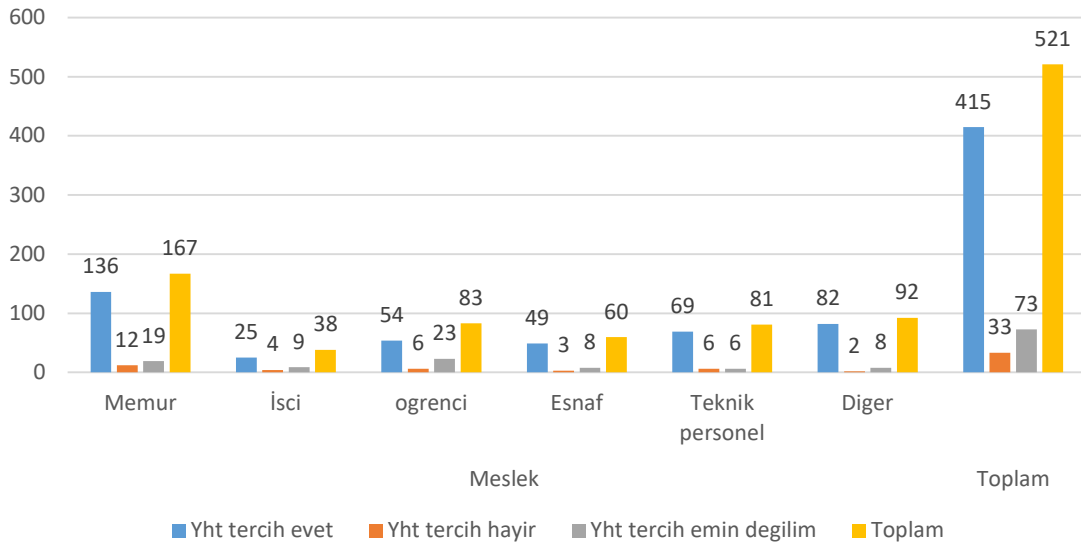
Daha önce YHT deneyimi olmayan 364 katılımcının 284'ü %78 oranla YHT tercih edeceklerini, 28'i tercih etmeyeceklerini, 52'si de %14 oranla kararsız olduklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 YHT tecrübesi olmayanların YHT tercih durumu yüzdesel.

4.1.6 Meslek Grupları ve Buna göre YHT Tercihleri

Şekil 4.13'te yer alan bilgiler her bir meslek grubu ayrı ayrı değerlendirilerek yüzdesel değerler de eklenerek Şekil 4.14 de açıklanmıştır.

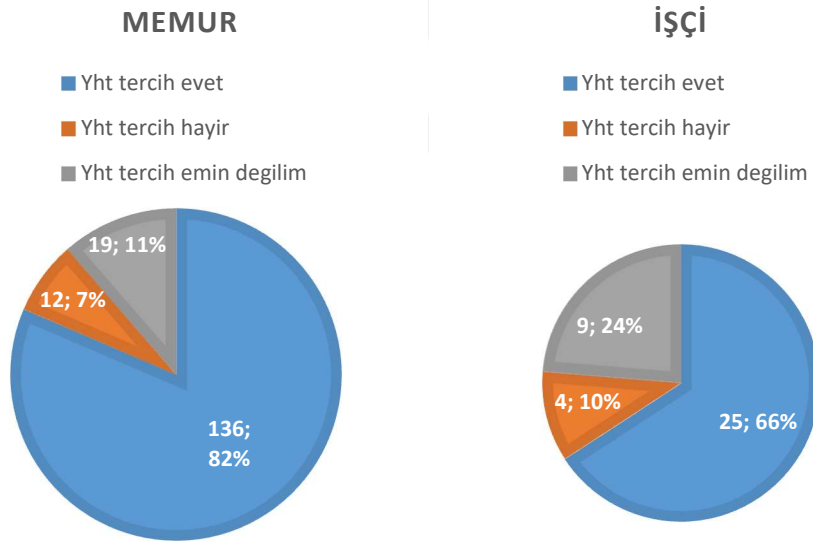


Şekil 4.13 Meslek grubuna göre YHT tercih durumu.

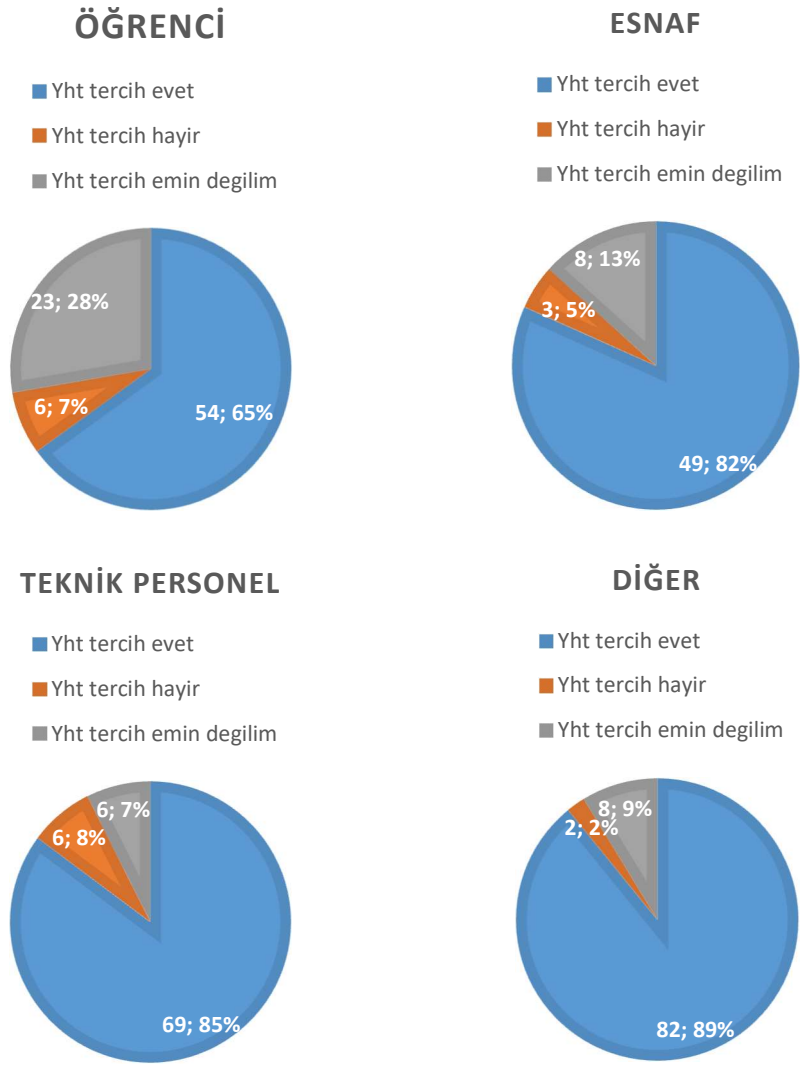
Büyükşehirlerde işe gidiş-dönüşler günümüzde saatleri aşan zaman dilimlerini hayatımızdan çalmaktadır. Ankara ve Afyonkarahisar illerinin yakınlığı, YHT'nin 1 saat

30 dk gibi bir erişim vaat etmesi, memleketini terk etmek istemeyen sabit çalışanlar (çoğunluk memur) için adeta şehir içi kullanım kolaylığı sağlayacağından bu kesim için tercih edilme oranı (%82) yüksek olduğu düşünülmüştür. İşçi ve öğrenci kesimi YHT'nin özellikleri ve fiyatlandırma hususunda henüz yeterli bilgiye sahip olmadıklarından dolayı tercih konusunda biraz daha çekimser kalıp tercih oranı en düşük (sırasıyla %66 ve % 65) kesimler olduğu tahmin edilmektedir. Kararsız bireyler incelendiği zaman yine işçi ve öğrenci grubu %24'lük ve %28'lik oranlarla en kararsız grup olmuşlardır.

Şekil 4.14 incelendiği zaman meslek gruplarına göre YHT tercihinde bulunacağı belirten gruplar içerisinde DİĞER kategorisinde yer alan mesleklerin oluşturduğu grup %89 evet ile ilk sırada yer almaktadır. TEKNİK PERSONEL grubu ise %85 evet ile ikinci, ESNAF ve MEMUR kesim ise %82 ile üçüncü sırada yer almaktadır. İŞÇİ grubu %66 ile evet derken en düşük oran %65 ile ÖĞRENCİ grubuna aittir.



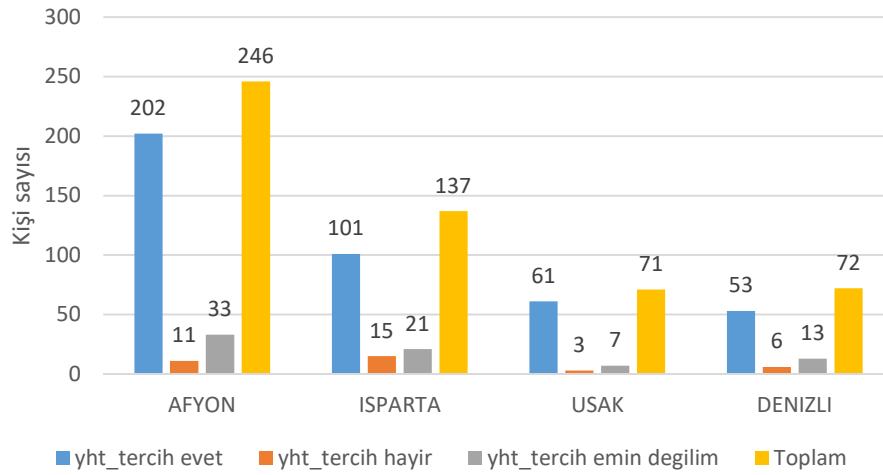
Şekil 4.14 Meslek gruplarına göre YHT tercih durumu yüzdesel.



Şekil 4.14 (Devam) Meslek gruplarına göre YHT tercih durumu yüzdesel.

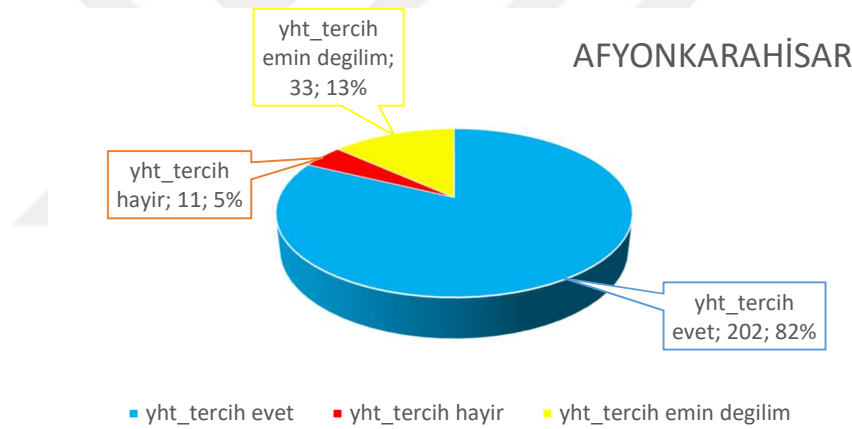
4.1.7 İllere göre YHT Tercihleri

Şekil 4.15'te ankette yer alan illere göre YHT tercih edilme sonuçları rakamsal olarak yer almaktadır. Sırasıyla Afyonkarahisar, Isparta, Uşak, Denizli illerine göre tercih edilme durumu detaylı ve oransal incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında minimal, yani sadece evet diyen katılımcılar üzerinden analizler yapılmış, hayır ya da kararsızlar dahil edilmemiştir.



Şekil 4.15: İllere göre YHT Tercih Durumu.

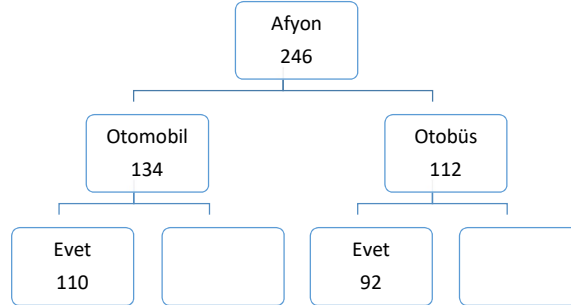
φ Afyonkarahisar



Şekil 4.16 Afyonkarahisar İline ait YHT Tercih Durumu(Açıldıktan Sonra).

Afyonkarahisar ili için hızlı tren açıldıktan sonra tercih edilme durumu 246 kişiden 202 kişi ve %82 oranı ile yüksek tercih düzeyi çıkmıştır. Ankete katılan bireylerden 33 kişi %13 oranı ile kararsız, 11 kişi ise %5 oranı ile hayır tercihinde bulunmuşlardır. Çalışmada hangi ulaştırma türleri açısından ne kadar bir rahatlama sağlayacağı hakkında tahminde bulunabilmek için yine anket verilerinden olan 6.soru (Afyonkarahisar-Ankara arasında yaptığınız seyahatlerde en sık kullandığınız ulaşım türü hangisidir?), 8.soru(YHT açıldıktan sonra Ankara'ya seyahat için tercih eder misiniz?) ve 9.soru(Ankara'ya ne sıklıkta seyahat edersiniz?) kullanılmıştır. Bu hususta tahminler gerçekleştirilirken şu

algoritma kullanılmıştır: Anketin yapıldığı il, mevcutta kullanılan seyahat türü, hızlı tren tercihi.



Şekil 4.17 Afyon ili için en sık kullanılan seyahat türüne göre YHT tercihi.

Afyonkarahisar'dan Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otomobil ile seyahat eden katılımcı sayısı 134 kişidir. Bu katılımcıların 110'u yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{110}{246} \times 100$$

Yukarıdaki gibi oranladığımız zaman %44.7 gibi ciddi bir yüzde elde edilmektedir. Yani Afyonkarahisar örnekleminde, Afyonkarahisar'dan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otomobil bazında %44.7'lik bir rahatlama beklenmektedir.

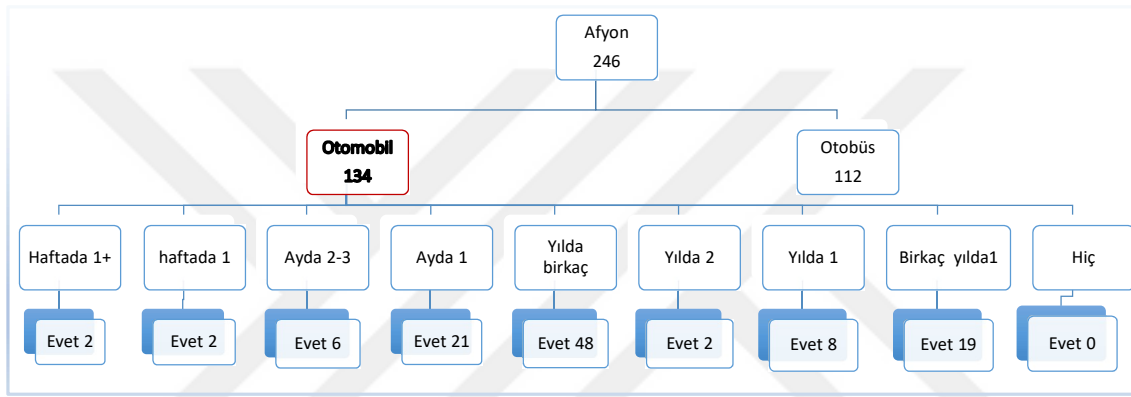
Afyonkarahisar'dan Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otobüs ile seyahat eden katılımcı sayısı 112 kişidir. Bu katılımcıların 92'si yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{92}{246} \times 100$$

Bu oran bize %37.4 yüzdesini verecektir. Ancak burada Afyonkarahisar örnekleminde, Afyonkarahisar'dan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otobüs bazında %37.4'lük bir rahatlama kesin olarak beklenmektedir denilememektedir. Çünkü Afyonkarahisar'ın kavşak konumu, transit ya da molalı geçişlere olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte %37.4 yüksek sayılabilecek bir yüzde olduğu için otobüse olan talebin zamanla

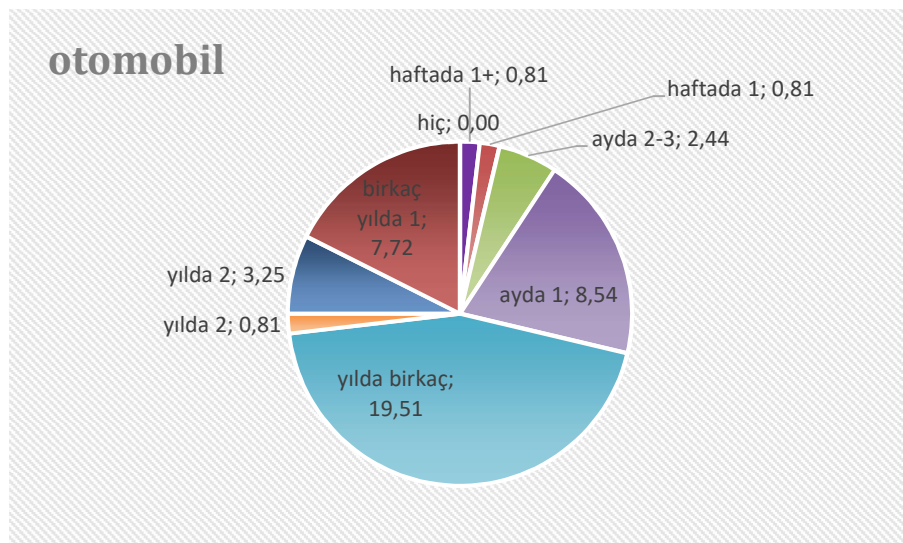
azalacağından doğru orantılı olarak otobüs seferlerinde de azalma olacağı ve mevcut YHT hatlarının olduğu güzergahların türel dağılımı incelendiğinde ilk başlarda otobüs bazında %15 oranında bir rahatlama tahmin edilmektedir.

Aşağıdaki Şekil 4.18’te yer alan algorithmada il→ seyahat türü (otomobil) →seyahat sıklığı→ yüksek hızlı tren tercihi evet olanlar; Şekil 4.20’de ise il→ seyahat türü (otobüs) → seyahat sıklığı→ yüksek hızlı tren tercihi evet olanlar yer almaktadır. Otomobil için evet diyen 2 kişi sıklık belirtmemiş otobüs için evet diyen 1 kişi sıklık belirtmemiştir.

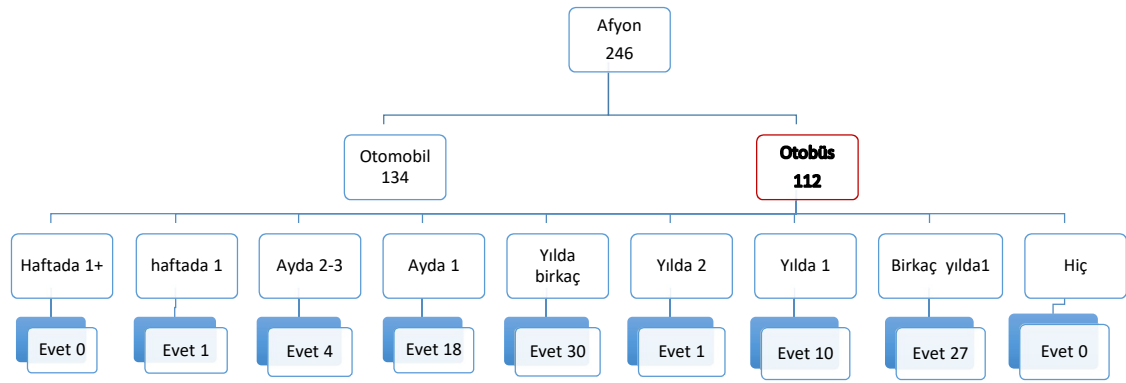


Şekil 4.18 YHT tercihi ‘evet’ olan otomobil kullanıcılarının seyahat sıklığı.

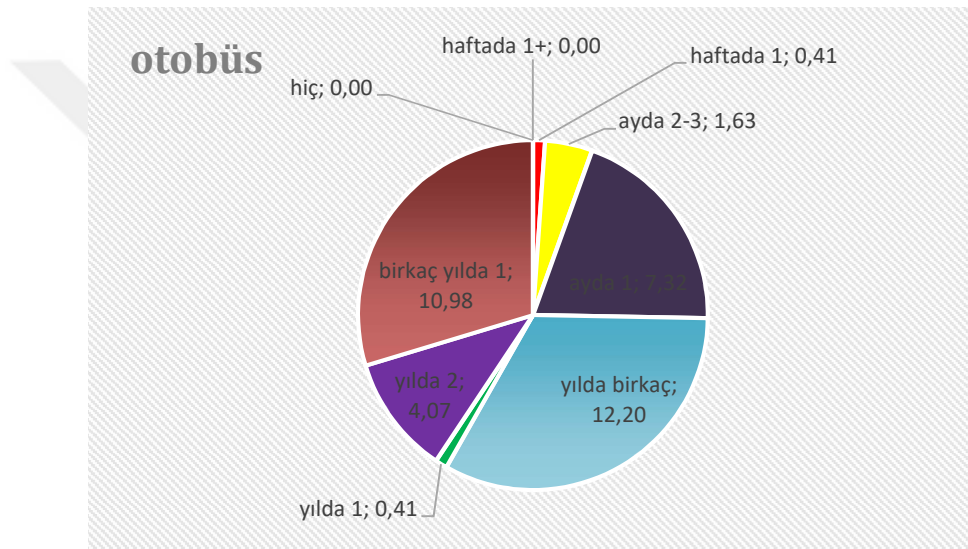
Şekil 4.19 verilerine göre ayda en az bir kere Ankara’ya otomobil ile seyahat edenler toplam Afyonkarahisar trafiğinin %12,6’sını oluşturmaktadır.



Şekil 4.19 Afyon→ Tür(otomobil)→seyahat sıklık→ tercih “evet” Olanların Afyon Geneline Yüzdeleeri.



Şekil 4.20 YHT Tercihi ‘evet’ Olan Otobüs Kullanıcılarının Seyahat Sıklığı.



Şekil 4.21 Afyon→ Tür(otobüs)→Seyahat sıklık→ tercih “evet” Olanların Afyon Geneline Yüzdeleri.

Resim 2.3’te yer alan KGM verilerinden elde edilen YOGT okumalarında Afyonkarahisar-Sivrihisar arasında 11 761 otomobil okuması yapılmıştır. Bu koridordaki trafiğin %90 oranında Afyonkarahisar ilinden kaynaklandığı düşünülerek bu oran, toplam okuma yapılan 11 761 adet otomobilin 10 585’ine denk olmaktadır. %44,7 olarak beklenen otomobil bazlı rahatlamadan yola çıkarak 4 731 adet otomobilin trafikten çekilmesi beklenmektedir. Toplam 275 otobüs okuması ve ilk etapta beklenen %15 rahatlama oranından yola çıkarak 41 adet otobüsün de trafikten çekilmesi beklenmektedir. Ekstrem bir durum olarak ülkemizde hafif ticari statüde geçen araçlar, ticaretten daha çok binek araç statüsünde kullanıldığı da göz önüne alınırsa, 723 adet okuma yapılan orta yüklü ticari araç sayısında da bir azalma tahmin edilmektedir. Tüm

bu hesaplamalarından ardından Afyonkarahisar'dan Bayat'a kadar olan kesimde mevcutta D olan hizmet düzeyinin C düzeyine yükselmesi tahmin edilmektedir. Bayat-Sivrihisar arası C olan hizmet düzeyinin ise B düzeyine yükselmesi beklenmektedir.

Çizelge 4.1'te bazı sedan otomobil modellerin özellikleri ve CO₂ emisyon değerleri verilmektedir.

Çizelge 4.1 Farklı marka sedan otomobillere ait yakıt ve motor bilgileri (İlgili markaların web siteleri 2018).

MARKA	HACİM (cm ³)	BENZİN		DİZEL	
		YAKIT (lt/100 km)	CO ₂ g/km	YAKIT (lt/100 km)	CO ₂ g/km
VOLKSWAGEN	1.4	5.3	123		
	1.6			4.1	107
	2.0			4.5	118
RENAULT	1.5			3.7	96
FORD	1.6	6.0	119-184		
	1.6			4.5	119-184
FIAT	1.4	5.7	132		
	1.6	6.3	147		
	1.6			3.7	98
TOYOTA	1.6			4.1	108
	1.6	5.9	136		
HONDA	1.6			4.1	108
	1.6	6.3	144		

1.6 motor hacmine sahip benzinli sedan türü araçlar için ortalama karbondioksit emisyon değeri 135 g/km, ortalama yakıt tüketimi 6 lt kabul edilmiştir. 1.6 motor hacmine sahip dizel sedan türü araçlar için ortalama karbondioksit emisyon değeri 110 g/km, ortalama yakıt tüketimi 4 lt kabul edilmiştir. Trafikten çekilmesi öngörülen 4 731 otomobil için yarı yarıya bir oran alınmıştır. Bu kabullerden sonra

%50 benzinli araç 2 365 otomobil + %50 dizel araç 2 366 otomobil

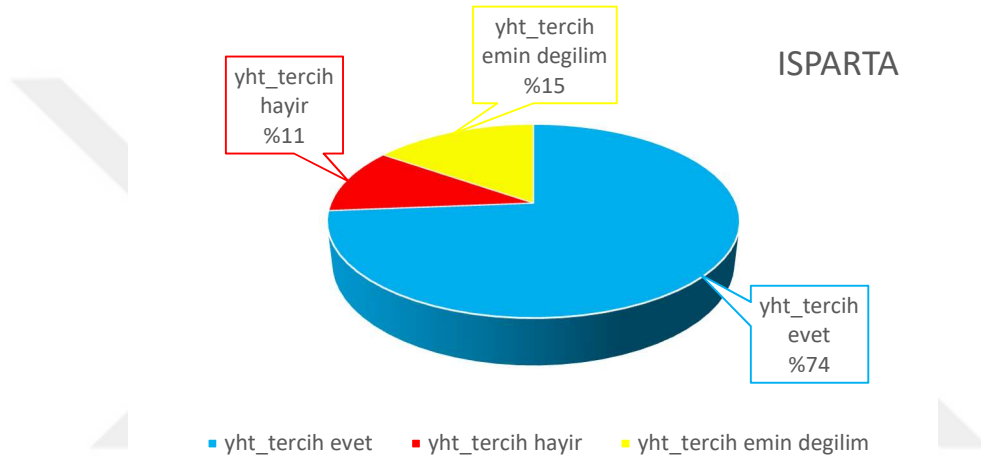
2 365x6=14 190 lt/gün + 2 366x4=9 464 lt/gün = 23 654 lt/gün

23 654x365= **8 633 710 lt/yıl** yakıt tasarrufu öngörülmektedir. Bu tahminlerin sadece otomobil bazlı olup orta yüklü ticariler ve otobüslerin de trafikten çekileceğini düşününce tasarruf miktarının çok daha yukarılarda olduğunu hatırlatmak gerekir. Bununla birlikte karbondioksit emisyonunda da şu miktarlarda azalma beklenmektedir;

Trafikten çekilmesi beklenen benzinli otomobiller için her bir kilometrede $2\ 365 \times 135 = 319\ 275$ g/km

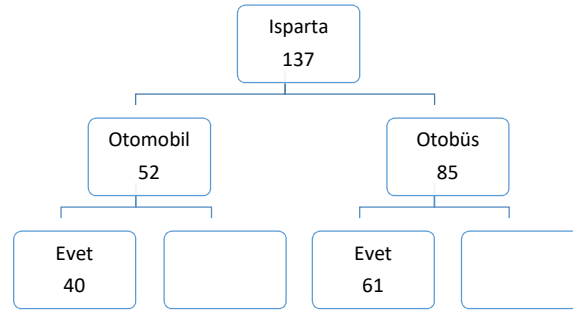
Trafikten çekilmesi beklenen dizel otomobiller için her bir kilometrede $2\ 366 \times 110 = 260\ 260$ g/km

φ Isparta



Şekil 4.22 Isparta iline ait YHT Tercih durumu (Açıldıktan Sonra).

Isparta ili için hızlı tren açıldıktan sonra tercih edilme durumu %74 çıkmıştır. Hangi ulaştırma türleri açısından ne kadar bir rahatlama sağlayacağı hakkında tahminde bulunabilmek için yine anket verilerimizden 6.soru, 8.soru ve 9.soru kullanılmıştır. 8.soru, Isparta ilinden Ankara'ya bu aşamada direk YHT seferi planlamadığından bağlantılı seferleri tercih eder misiniz diyerek sorulmuştur (park et–devam et ya da otobüs+YHT). Bu hususta tahminler gerçekleştirilirken şu algoritma kullanılmıştır: Anketin yapıldığı il, mevcutta kullanılan seyahat türü, hızlı tren tercihi.



Şekil 4.23 Isparta ili için en sık kullanılan seyahat türüne göre YHT tercihi.

Isparta'dan Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otomobil ile seyahat eden katılımcı sayısı 52 kişidir. Bu katılımcıların 40'ı yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{40}{137} \times 100$$

Yukarıdaki gibi oranladığımız zaman %29.2 gibi ciddi bir yüzde elde edilmektedir. Yani Isparta örnekleminde, Isparta'dan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otomobil bazında %29.2'lik bir rahatlama beklenmektedir.

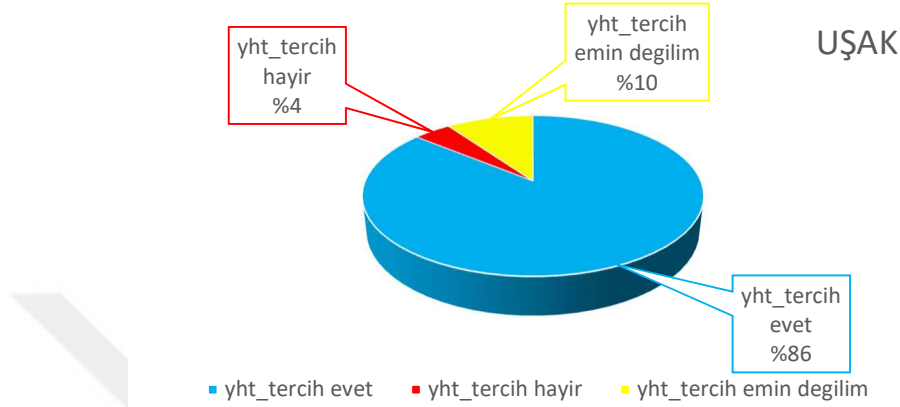
Isparta'dan Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otobüs ile seyahat eden katılımcı sayısı 85 kişidir. Bu katılımcıların 61'i yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{61}{137} \times 100$$

Bu oran bize %44.5 yüzdesini vermektedir. Ancak burada Isparta örnekleminde, Isparta'dan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otobüs bazında %44.5'lik bir rahatlama kesin olarak beklenmektedir denilememektedir. Çünkü Isparta'nın konumu, civar illerden(Burdur, Antalya gibi) transit ya da molalı geçişlere imkan sağlamaktadır. Hali hazırda yolcular Ankara için Afyonkarahisar'a kadar otobüs ile gitmek durumundalar. Isparta'dan Ankara'ya mevcutta otobüs ile seyahat eden açıldıktan sonra YHT tercih edecek olan %44.5'lik oran Afyonkarahisar-Ankara arasındaki otobüsten kaynaklı trafiğe

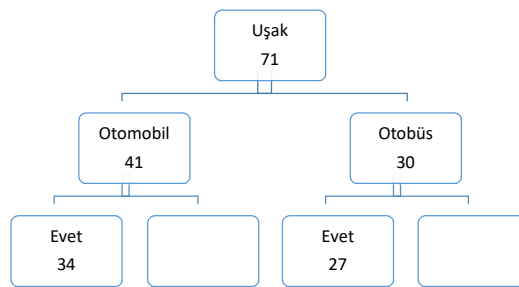
pozitif etki edecektir. Bu oran birkaç cümle önce belirtilen nedenlerden dolayı %44.5 olacaktır denilememekle birlikte ciddi bir rahatlatma getirmesi beklenmektedir.

φ Uşak



Şekil 4.24 Uşak iline ait YHT Tercih durumu (Açıldıktan Sonra).

Uşak ili için hızlı tren açıldıktan sonra tercih edilme durumu %86 olarak bulunmuştur. Hangi ulaştırma türleri açısından ne kadar bir rahatlatma sağlayacağı hakkında tahminde bulunabilmek için yine anket verilerimizden 6.soru, 8.soru ve 9.soru kullanılmıştır. Bu hususta tahminler gerçekleştirilirken şu algoritma kullanılmıştır: Anketin yapıldığı il, mevcutta kullanılan seyahat türü, hızlı tren tercihi.



Şekil 4.25 Uşak ili için en sık kullanılan seyahat türüne göre YHT tercihi.

Uşak ilinden Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otomobil ile seyahat eden katılımcı sayısı 41 kişidir. Bu katılımcıların 34'ü yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{34}{71} \times 100$$

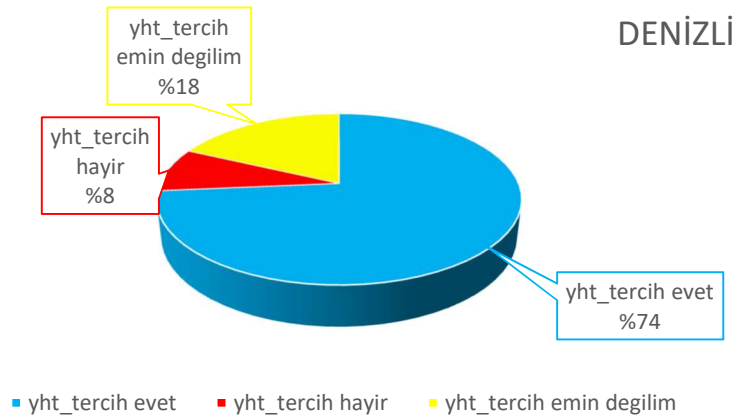
Yukarıdaki gibi oranladığımız zaman %47.9 gibi bir yüzde elde edilmektedir. Yani Uşak örnekleminde, Uşak'tan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otomobil bazında %47.9'luk bir rahatlama beklenmektedir.

Uşak ilinden Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otobüs ile seyahat eden katılımcı sayısı 30 kişidir. Bu katılımcıların 27'si yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{27}{71} \times 100$$

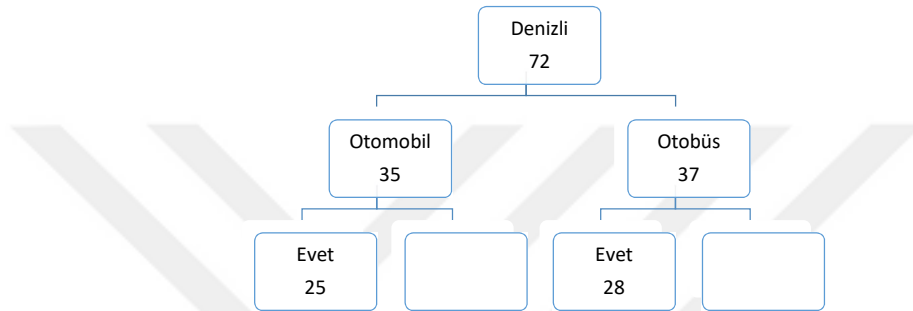
Bu oran bize %38 yüzdesini vermektedir. Ancak burada Uşak örnekleminde, Uşak'tan kaynaklanan Ankara trafiğinde, otobüs bazında %38'lik bir rahatlama kesin olarak beklenmektedir denilememektedir. Çünkü Uşak'ın konumu yine transit ya da molalı geçişlere imkan sağlamaktadır. Uşak'tan Ankara'ya mevcutta otobüs ile seyahat eden açıldıktan sonra YHT tercih edecek olan %38'lik oran Afyonkarahisar-Ankara arasındaki otobüsten kaynaklı trafiğe pozitif etki ederek ciddi bir rahatlama beklenmektedir.

φ Denizli



Şekil 4.26 Denizli iline ait YHT Tercih durumu (Açıldıktan Sonra).

Denizli ili için hızlı tren açıldıktan sonra tercih edilme durumu %74 çıkmıştır. Hangi ulaştırma türleri açısından ne kadar bir rahatlama sağlayacağı hakkında tahminde bulunabilmek için yine anket verilerimizden 6.soru, 8.soru ve 9.soru kullanılmıştır. 8.soru, Denizli ilinden Ankara'ya bu aşamada direk YHT seferi planlanmadığından bağlantılı seferleri tercih eder misiniz diyerek sorulmuştur (park et–devam et ya da otobüs+YHT). Bu hususta tahminler gerçekleştirilirken şu algoritma kullanılmıştır: Anketin yapıldığı il, mevcutta kullanılan seyahat türü, hızlı tren tercihi.



Şekil 4.27 Denizli ili için en sık kullanılan seyahat türüne göre YHT tercihi.

Denizli'den Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otomobil ile seyahat eden katılımcı sayısı 35 kişidir. Bu katılımcıların 25'i yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{25}{72} \times 100$$

Yukarıdaki gibi oranladığımız zaman %34.7 gibi ciddi bir yüzde elde edilmektedir. Yani Denizli örnekleminde, Denizli'den kaynaklanan Ankara trafiğinde, otomobil bazında %34.7'lik bir rahatlama beklenmektedir.

Denizli'den Ankara'ya mevcut durumda **en sık**, otobüs ile seyahat eden katılımcı sayısı 37 kişidir. Bu katılımcıların 28'i yüksek hızlı tren açıldıktan sonra tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Öyleyse

$$\frac{28}{72} \times 100$$

Bu oran bize %38.9 yüzdesini vermektedir. Ancak burada Denizli örnekleminde, Denizli'den kaynaklanan Ankara trafiğinde, otobüs bazında %38.9'luk bir rahatlama kesin olarak beklenmektedir denilememektedir. Çünkü Denizli ilinin konumu, Ankara istikametinde civar illerden transit ya da molalı geçişlere imkan sağlamaktadır. Hali hazırda yolcular Ankara için Afyonkarahisar'a kadar otobüs ile gitmek durumundalar. Denizli'den Ankara'ya mevcutta otobüs ile seyahat eden açıldıktan sonra YHT tercih edecek olan %38.9'luk oran Afyonkarahisar-Ankara arasındaki otobüsten kaynaklı trafiğe pozitif etki edecektir. Bu oran birkaç cümle önce belirtilen nedenlerden dolayı %38.9 olacaktır diye söylenilemese de ciddi bir rahatlama getirmesi beklenmektedir.

Çizelge 4.2 Mevcutta kullanılan ulaştırma türüne göre YHT Tercihi evet olanlar (yüzde).

	OTOMOBİL	OTOBÜS
AFYONKARAHİSAR	44.7	37.4
ISPARTA	29.2	44.5
UŞAK	47.9	38
DENİZLİ	34.7	38.9

4.2 İstatistiksel Modelleme Analizleri

Hazırlanan anket formunun AFA analizi yapıldığında, yüksek hızlı trenin seçilebilirliğini etkileyebilecek nedenler içerisinde karşımıza üç alt boyut;

- i. YHT Tercih,
- ii. Konfor
- iii. Toplum-Çevre

olarak ortaya çıkmıştır. YHT Tercih alt boyutunda hız ve zaman ile ilgili sorular, Konfor alt boyutunda seyahat esnasındaki hareket kabiliyeti ve özgürlük ile ilgili sorular, Toplum-Çevre alt boyutunda ise enerji, çevre, ekonomi ile ilgili sorular bulunmaktadır. Alt boyutlar Çizelge 4.3'te detaylı olarak verilmiştir.

Ankete katılan bireylerin demografik özelliklerine ait betimleyici istatistikler Çizelge 4.3'te verilmektedir.

Çizelge 4.3 Ankete katılan bireylere ait betimleyici istatistikler.

Değişken	Düzye	Birim sayısı	YHT Tercih		KONFOR		Toplum-Çevre	
			Ort.	S.Sap.	Ort.	S.Sap.	Ort.	S.Sap.
İl	Afyonkarahisar	246	4,18	0,72	4,03	0,79	4,04	0,65
	Isparta	137	4,13	0,71	3,89	0,69	3,94	0,68
	Uşak	71	4,08	0,8	4,04	0,76	4,19	0,72
	Denizli	72	4,03	0,8	4,02	0,78	4,18	0,75
Meslek	Memur	167	4,19	0,66	4,02	0,66	4,01	0,65
	İşçi	38	3,75	1,02	3,78	0,92	3,95	0,70
	Öğrenci	83	4,05	0,77	3,88	0,82	3,96	0,80
	Esnaf	60	4,14	0,83	4,05	0,88	4,20	0,78
	Teknik personel	81	4,2	0,77	4,00	0,82	4,10	0,64
	Diğer	92	4,25	0,51	4,09	0,67	4,17	0,57
Cinsiyet	Erkek	324	4,2	0,75	3,99	0,80	4,07	0,72
	Kadın	202	4,03	0,71	4,00	0,70	4,04	0,63
Eğitim	İlkokul	29	3,91	1,03	3,86	0,97	4,08	0,73
	Ortaokul	26	4,05	0,90	3,9	0,95	4,05	0,78
	Lise	106	4,12	0,69	4,04	0,72	4,12	0,65
	Ön lisans	62	3,97	0,75	3,85	0,67	4,04	0,61
	Lisans	241	4,22	0,72	4,05	0,77	4,07	0,69
	Lisansüstü	61	4,08	0,63	3,94	0,69	3,89	0,75
YHT Yolculuğu (tecrübesi)	Evet	162	4,28	0,65	4,19	0,66	4,15	0,63
	Hayır	364	4,07	0,77	3,91	0,79	4,01	0,71
En Sık Kullanılan Ulaştırma Türü	Otomobil	260	4,17	0,74	4,06	0,75	4,10	0,64
	Otobüs	264	4,09	0,74	3,93	0,77	4,02	0,73
Seyahat amacı	İş	122	4,19	0,80	4,09	0,82	4,06	0,76
	Eğlence	63	4,18	0,64	3,95	0,74	4,04	0,76
	Eğitim	50	3,95	0,96	3,81	0,86	3,87	0,73
	Sağlık	37	3,84	0,97	3,86	0,96	4,00	0,73
	Ziyaret	177	4,16	0,64	3,99	0,69	4,10	0,61
	Diğer	75	4,19	0,62	4,06	0,65	4,13	0,60
Açılınca YHT tercih eder misiniz?	Evet	417	4,23	0,71	4,06	0,74	4,14	0,65
	Hayır	35	3,47	0,97	3,49	0,87	3,56	0,84
	Emin Değilim	74	3,89	0,56	3,84	0,74	3,80	0,62
Seyahat sıklığı	Haftada 1+	3	3,6	0,87	3,47	1,10	3,43	0,62
	Haftada 1	4	4,45	0,3	4,2	0,16	4,21	0,25
	Ayda 2-3	25	3,88	1,13	3,90	1,11	3,84	0,98
	Ayda 1	71	4,15	0,86	3,95	0,78	4,09	0,74
	Yılda birkaç	194	4,24	0,60	4,06	0,68	4,11	0,63
	Yılda 2	7	4,14	1,41	3,97	1,43	3,61	1,43
	Yılda 1	62	4,04	0,75	4,01	0,76	4,16	0,62
	Birkaç yılda 1	143	4,11	0,64	3,96	0,73	4,02	0,64
	hiç	5	3,76	0,80	3,48	0,39	3,51	0,24
Araç sahipliği durumu	Evet	313	4,20	0,71	4,04	0,74	4,09	0,68
	Hayır	211	4,02	0,78	3,91	0,78	4,00	0,69

Alt boyutlar puan ortalamaları bakımından incelendiğinde şu şekilde sonuçlanmıştır. YHT Tercih alt boyutunda yer alan konularda daha duyarlı olan kesimin Afyonkarahisar ilinde ikamet eden lisans mezunu, daha önce hızlı tren yolculuğu yapmış araç sahibi ve

en sık otomobil ile iş ya da diğer amaçla haftada bir seyahat eden yüksek hızlı tren kullanacağını söyleyen diğer meslek grubunda yer alan erkek bireyler olduğu görülmektedir. Konfor alt boyutunda yer alan konularda daha duyarlı olan bireyler ise Uşak ilinde ikamet eden lisans mezunu, daha önce hızlı tren yolculuğu yapmış araç sahibi ve en çok otomobil ile iş amaçlı haftada bir seyahat eden yüksek hızlı tren kullanacağını belirten diğer meslek grubunda yer alan kadın bireylerdir. Toplum-Çevre alt boyutunda yer alan konularda daha duyarlı olan bireyler ise yine Uşak ilinde ikamet eden lise mezunu daha önce hızlı tren yolculuğu yapmış araç sahibi ve en çok otomobil ile diğer amaçlı haftada bir seyahat eden yüksek hızlı tren kullanacağını belirten esnaf erkek bireylerdir.

Yüksek hızlı tren seçilebilirliğine ilişkin AFA'a ait bulgular Çizelge 4.4'te verilmiştir. AFA'da yer alan yüksek hızlı tren seçilebilirliğine ilişkin maddelerin geneli için güvenilirlik katsayısı olan Cronbach's Alpha değeri 0,919 olarak hesaplanmıştır ki bu değer kullanılan ölçeğin güvenilir olduğunun bir göstergesidir.

Çizelge 4.4 Yüksek hızlı tren seçilebilirliğini etkileyen değişkenlere ait AFA sonuçları ve cronbach's α değerleri.

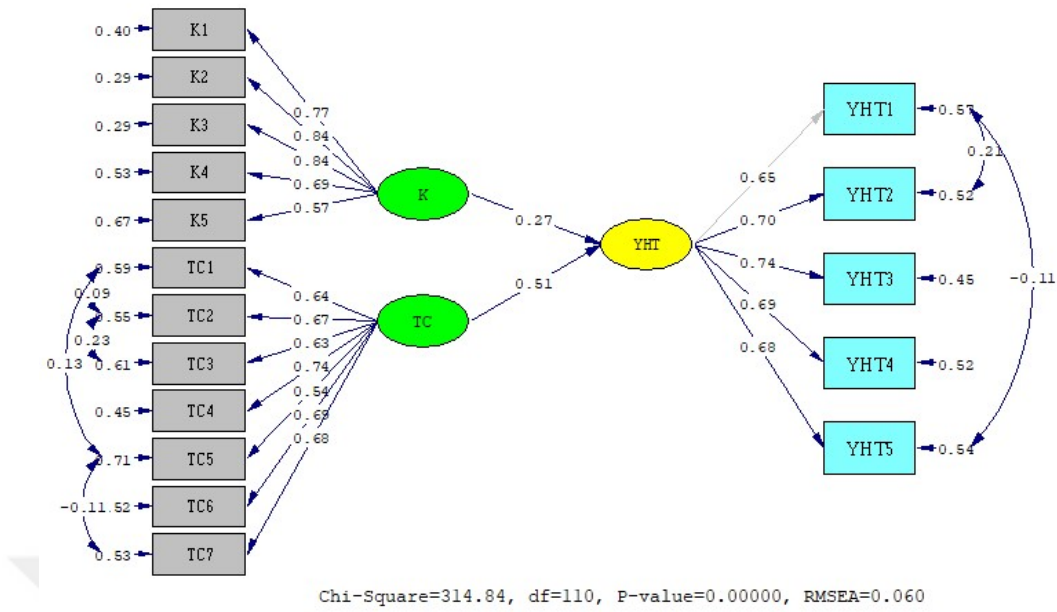
Faktörler/Maddeler	Faktör Yüğü	Özdeğer	Açıklanan Varyans (%)	α
TÇ TOPLUM ÇEVRE				
TÇ1. Hızlı Tren, kentsel yayılmayı önleyen bölgesel ve ekonomik kalkınmaya katkı sağlayan bir ulaştırma türüdür.	0,765			
TÇ2. Hızlı Tren, enerji verimliliği açısından ideal bir ulaştırma türüdür.	0,729			
TÇ3. Hızlı Tren, havaya salınan zararlı atıklar açısından daha zararsız bir türdür.	0,686			
TÇ4. Hızlı Tren, diğer türlere göre daha az arazi kullanımına sahiptir.	0,673	7,465	20,611	0,847
TÇ5. Hızlı Tren seyahat ücreti diğer ulaştırma türlerinden daha ucuzdur.	0,546			
TÇ6. Hızlı Tren, gürültüsüz ve sarsıntısız, konforlu seyahati mümkün kılar.	0,544			
TÇ7. Hızlı Trende restaurant bulunması tercih edilebilirliğini artırmaktadır.	0,536			
K KONFOR				
K1. Hızlı Trende tuvalet-lavabo imkanları diğer türlere göre daha iyidir.	0,806	1,497	20,520	0,856

Çizelge 4.4 (Devam) Yüksek hızlı tren seçilebilirliğini etkileyen değişkenlere ait AFA sonuçları ve cronbach's α değerleri.

K2. Hızlı Tren, geniş koltuk açılır masa ve koltuk arası mesafeleri rahat seyahat imkanı sağlar.	0,792			
K3. Hızlı Trende seyahat sırasında yeme-içme diğer türlerden daha rahattır.	0,754	1,497	20,520	0,856
K4. Hızlı tren, seyahat sırasında yürüme, gezinme imkanlarıyla özgürlük hissi daha yüksektir.	0,706			
K5. Hızlı Tren, yüksek taşıma kapasitesine sahiptir.	0,468			
YHT Tercih				
YHT1. Kapıdan kapıya toplam seyahat süresinde kazanım sağlar.	0,825			
YHT2. Yüksek hızda seyahat etmek mümkündür.	0,794			
YHT3. Trafik tıkanıklığını ve yoğunluğunu azaltıcı etkisi vardır.	0,707	1,187	18,564	0,827
YHT4. Ulaşılabilirlik açısından diğer türlerden daha avantajlıdır.	0,638			
YHT5. Güvenilir bir ulaştırma modudur.	0,516			

Çizelge 4.4 incelendiğinde Toplum-Çevre'nin 7 madde ile Konfor'un 5 madde ile YHT'nin de 5 madde ile ifade edilebildiği görülmüştür. Bu üç faktör için toplam varyans açıklama oranı %59,785 iken Toplum-Çevre içerisinde 0,765'lik yük ile TÇ1 değişkeni, Konfor içerisinde de 0,806'lik yük ile K1 değişkeni, YHT Tercih içerisinde %0,825'lik yük ile YHT1 en etkili değişkenler olarak kendilerini göstermişlerdir.

Şekil 4.28'de yer alan yapısal eşitlik modellemesinde görüleceği üzere kurulan modelin uygunluğunu iyileştirmek (kabul edilebilir bir uyumdan mükemmel bir uyum sınırları içerisine çekebilmek) ya da uygun olmayan bir modeli uygun bir hale getirebilmek için LISREL programında yer alan çıktıda belirtilen ve teorik olarak da anlamlı olan önerilere bağlı olarak bazı modifikasyonlar (maddelere ait hata kovaryansları serbest bırakılmıştır) yapılmıştır.



Şekil 4.28 Yüksek hızlı tren seçilebilirliğine ilişkin YEM sonuçları.

Çalışmanın uygulama kısmında kurulan YEM'e ait uyum kriterlerinin yer aldığı Çizelge 4.5 incelendiğinde yüksek hızlı tren seçilebilirliğine ilişkin tüm kriterlerin şartları sağladığı, dolayısıyla modelin istatistiksel olarak anlamlı bir model olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.5 YEM modeli için uyum kriterlerine ait değerler (Schermelleh- Engel and Moosbrugger 2003).

Uyum Kriterleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	MODEL
RMSEA	$0 < RMSEA < 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	0,060
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1$	$0,90 < NFI \leq 0,95$	0,97
NNFI	$0,97 \leq NNFI \leq 1$	$0,95 \leq NNFI \leq 0,97$	0,98
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1$	$0,95 \leq CFI \leq 0,97$	0,98
SRMR	$0 \leq SRMR < 0,05$	$0,05 \leq SRMR \leq 0,10$	0,050
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	0,93
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1$	$0,85 \leq AGFI \leq 0,90$	0,91

Bu kriterler dışında $\chi^2(110)=314.84$; $\chi^2/sd=2.86 < 3$ değeri de model uygunluğunun belirlenmesinde kullanılan diğer bir istatistik olup, modelin istatistiki açıdan uygun olduğunun diğer bir göstergesidir.

- φ **H₁**: Bireyler için Konfor arttıkça YHT Tercihleri de artar.
- φ **H₂**: Bireyler için Toplum-Çevre Faydası arttıkça YHT Tercihleri de artar.

Çizelge 4.6 Kurulan modele ait standartlaştırılmış parametre tahminleri, t istatistikleri ve hipotezler.

Hipotezler	Yollar	Standartlaştırılmış Parametre Tahminleri	t istatistiği	Sonuç
H ₁	(K)→(YHT)	0.27	3.27	Doğrulandı
H ₂	(TC)→(YHT)	0.51	5.29	Doğrulandı

Çizelge 4.6 incelendiğinde Konfor ile YHT Tercihi, T-Ç ve YHT Tercihi arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak da anlamlı olduğu, dolayısı ile kurulan alternatif hipotezlerin doğrulandığı görülmektedir.

5. TARTIŞMA SONUÇ

Bu çalışmada amaç, Ankara-İzmir yüksek hızlı tren hattı açıldıktan sonra yüksek hızlı trenin Afyonkarahisar-Sivrihisar kesiminde karayolu trafiğine olan etkisini araştırıp olası değişimleri ortaya koymaktır.

Kurulan modelden elde edilen sonuçlar için *YHT Tercih* alt boyutunda en etkili değişken 0,74 katsayısı ile YHT3 (trafik tıkanıklığını ve yoğunluğu azaltıcı etkisi vardır) olmuştur. İnsanların trafikte zaman kaybetmeleri, fiziksel ve psikolojik yorulmaları düşünüldüğünde bu değişkenin zamandan tasarruf, daha az yorgunluk ve dolayısıyla daha düşük kaza riski getirisi bu alt boyutta en etkili değişken olmasını sağladığı tahmin edilmiştir. *Konfor* alt boyutu üzerinde K3 (Hızlı Trende seyahat sırasında yeme-içme diğer türlerden daha rahattır) ve K4 (Hızlı tren, seyahat sırasında yürüme, gezinme olanakları ile özgürlük hissi daha yüksektir) değişkenleri 0,84'lük katsayı ile en etkili değişkenler olmuşlardır. Bu iki değişkenin de diğer türlere göre araç içinde daha fazla hareket kabiliyeti vaat etmesi en etkili değişken olmalarında öncelikli neden olduğu tahmin edilmiştir. *Toplum-Çevre* alt boyutunda en etkili değişken 0,74 katsayı ile TÇ4 (Hızlı Tren, diğer türlere göre daha az arazi kullanımına sahiptir) olmuştur. Bu değişkenin hem toplumsal hem de kamusal anlamda ekonomik ve çevreci olmasından dolayı en etkili değişken olduğu düşünülmüştür. Elde edilen verilere göre YHT Tercihinde bir birimlik artışın Konfor üzerinde 0,27, T-Ç üzerinde 0,51 birimlik artışa sebep olacağı söylenebilmektedir.

Benzer çalışmalardan ya da raporlardan elde edilen sonuçlara göz atacak olursak Ankara-Eskişehir arasında, hat işletmeye açıldıktan sonra yapılan çalışmalarda YHT öncesi durumda %44 olan otobüs türü seçilme oranı %13'e; %19 olan otomobil türü seçilme oranı %14'e düşmüştür (Tanrıverdi, 2015). Sonuç olarak trafikte %36 oranında bir rahatlama görülmüştür. Bir başka ankette YHT hizmete açılmasının ardından daha önce *Ankara-Eskişehir* arasında %8 olan tren taşıma payı YHT+ Konvansiyonel Tren ile %72'yi bulmuştur. YHT öncesi otobüs %55, özel araç %37 oranında tercih edilirken bu oranlar YHT sonrasında %10 ve %18'e düşmüştür. *Ankara-Konya* arasında YHT'den önce yolcu taşıma payı olmayan demiryolunun YHT sonrası %66 pay aldığı

görülmektedir. Yine YHT'den önce otobüs %70, otomobil %29 oranında tercih edilirken YHT sonrasında bu oranların her ikisi de %17'e gerilemiştir. Uçak ise %1'den %0'a gerilemiştir. *Konya-İstanbul* arasındaki YHT işletmeye açıldıktan sonra YHT taşıma payı %5'ten %17'e yükselmiştir. Uçak %22, otobüs %31, otomobil %30'luk kullanım oranına sahip olmuştur (TCDD 2018). Konya-İstanbul arası karayolu mesafesinin alternatif güzergahlarda 630-710 km arasında değiştiğini hatırlayarak hızlı tren kullanımının uçak kullanımıyla yarıştığına dikkat edilmelidir.

Çalışmanın 4.1.7 bölümünde yer alan analizler sonucunda, YHT işletmeye açıldıktan sonra *Afyonkarahisar-Ankara* kesiminde tercih edeceklerini belirtenlerin toplam oransal sonucu çizelge 4.2'de verilmiştir. Yüksek hızlı trenin direk Ankara ulaşımı sağladığı *Afyonkarahisar ve Uşak* illerinde otomobillerini bırakıp treni tercih edeceklerin oranı (%44,7 ve %47,9) yaklaşık olarak aynı ve neredeyse %50'dir. Yeniden ifade etmek gerekirse Afyonkarahisar-Ankara arasında Afyonkarahisar ilinden kaynaklanan otomobil trafiğinde %44,7 oranında bir azalma beklenmektedir. Bu şehirlerde otobüsten trene olan türel kayma oranları (%37,4 ve %38) da neredeyse aynıdır. Aktarmalı olarak Ankara'ya seyahat vadeden *Isparta ve Denizli* illerinde otomobillerden trene olan türel kayma oranı yine yaklaşık olarak aynıdır (%29,2 ve %34,7). Diğer illere göre ilk etapta direkt ulaşım sağlamayan tren planlamasının otomobil kullanıcılarına cazip gelmediği, kullanıcıların karayolunun esnekliğini kullanmak istedikleri düşünülmüştür. Fakat bu illerde, aktarmalı da olsa otobüsten trene beklenen türel kayma (%44,5 ve %38,9) diğer illerin oranından daha yüksektir. Seyahat süresindeki kısalma otobüs kullanıcılarına tercih edilebilir gelmiştir. YHT işletmeye açıldıktan sonra mesafe arttıkça hızlı trenin tercih edilirliliğinin artacağı tahmin edilmiştir. Otobüsten trene türel kayma olarak verilen bu rakamlar, net olarak beklenen azalma miktarları olamayacağı Bölüm 4.1.'de açıklanmıştır. Bu hususta yüksek hızlı tren işletmeye açıldıktan sonra, beklenen türel kayma tahminlerinin-özellikle otobüs için- hat işletmeye açıldıktan sonra bir başka çalışma ile yeniden analiz edilmesi gerekmektedir.

Afyonkarahisar özelinde, YHT işletmeye açıldıktan sonra %82 seviyesinde bir kullanıma sahip olması beklenmektedir. Yapılan analizler sonucunda sadece otomobil bazında 4 731 otomobilin trafikten çekilmesi beklenmektedir. Afyonkarahisar ilinin birçok güzergahın

geçiş noktasında kalan konumu sebebiyle otobüsteki azalma oranında kuvvetli bir tahmin yürütülemez de ilk etapta %15 mertebelerinde bir azalma beklenmektedir. Bu oran ise 41 adet otobüsün trafikten çekilmesi anlamına gelmektedir. KGM'nin taşıt sayım sistemine göre orta yüklü ticari araçlar ayrı sınıf olarak sayılmaktadır. Ülkemiz nezdinde değerlendirme yaparsak alışkanlıkların getirisi olarak bu sınıfta yer alan araçlar çoğunlukla binek araç gibi kullanılmaktadır. YHT tercihinin bu araç sınıfından da trafikte çekilmeye neden olacağı ilaveten tahmin edilmektedir. Bu çekilmelerin getirilerinden bir tanesi de yol hizmet düzeyinin bir üst seviyeye yükselmesidir. Mevcutta D ve C düzeyinde hizmet veren Afyonkarahisar-Sivrihisar kesiminin YHT işletmeye açıldıktan sonra C ve B düzeyine yükselmesi beklenmektedir. Türel kaymanın getireceği bu hizmet düzeyindeki artış, karayolu kullanımının azalmasına dolayısıyla daha az trafik akımı ve trafik kazalarında önemli ölçüde azalmaya fayda sağlayacaktır. Ülkemizde kazaya karışan taşıtlar içerisinde otomobilin son iki yılda %53, kazada ölenler içerisinde sürücülerin %43 mertebelerinde seyrettiğini hatırlarsak trafikten çekilmesi öngörülen 4 731 otomobilin trafik kazalarının azalmasına sağlayacağı katkının önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Trafikten çekilmelerin bir başka olumlu etkisi de CO₂ emisyonu ve yakıt tasarrufu konusunda olacaktır. Sadece otomobillerden beklenen azalma 579 535 g/km seviyesindedir. Trafikten çekilmesi öngörülen otomobillerin toplam tahmin edilen yakıt tasarrufu ise 8 633 710 lt/yıl olarak hesaplanmıştır. Otobüs ve orta yüklü ticari taşıt sınıfından azalmaları da dahil edince bu CO₂ azalma ve yakıt tasarruf miktarları çok daha yukarı çıkacaktır. Ülkemizin enerji bağımlı bir ülke olduğunu ve bu tasarruf tahminlerinin çok da uzun sayılmayan bir mesafede, minimum hesaplamalar dahilinde yapıldığını hatırlatarak konunun önemini yinelemek gerekmektedir.

Bu çalışma boyunca önceki bölümlerde de verilen bilgilere istinaden trafik kazalarından meydana gelen ölüm ve yaralanmaların sayısının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Farklı bir kıyasla teröre kurban verdiklerimizin oldukça üzerindedir. Bir başka deyişle trafik terörünün mevcudiyeti yeterli farkındalık düzeyine ulaşamamıştır. Öneri olarak çalışmamızdan elde ettiğimiz beklentilerden de yola çıkarak otomobillerin, otobüslerin ve kullanıcılarının trafikteki aktif bireysel kullanımını hızlı/yüksek hızlı trene aktarmak

hem hayat kurtaracak hem de minör ve majör anlamda ekonomik kazanç sağlayacaktır. Söz konusu kazanımlar bireysellikten toplumsal kazanca dönüşüp dolayısıyla ülke ekonomisine hatırı sayılır tasarruf sağlayacaktır. Bu kapsamda yüksek hızlı trenin etkili mesafelerde kullanımının yaygınlaştırılmasını ve tercih edilebilirliğini artıracak stratejiler geliştirilmelidir. Bu strateji ve planlamalar geliştirilirken trafik güvenliğinin birçok sac ayağı (eğitim, sağlık, altyapı, haberleşme, hukuk, sigorta faaliyetleri, denetim mekanizması, teknoloji) olduğu göz önünde bulundurulmalı ilgili kurum ve kuruluşlarla koordineli hareket edilmelidir.



6. KAYNAKLAR

- 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu (1983). İkinci Bölüm, Madde 3.
- Akbulut, H. and Güner, C. (2017). The Police Enforcement Effect on Behavioural Change of Seat Belt Usage. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Special Issue 10, **6**: 1-4.
- Akbulut, H. ve Güner, C. (2016). Hiper-Mobil Ulaşım Yapısı ve Sürdürülebilirlik. 1st International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences. Afyon Kocatepe University, 21-22 April, 1124-1128.
- Aldridge, E., Sethi, D. and Yon, Y. (2017). World Health Organization Regional Office for Europe. Injuries: a call for public health Action in Europe. Copenhagen, Denmark.
- Anonim, 2005. Ulaştırma Ana Planı Stratejisi Sonuç Raporu. Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi. Şubat.
- Anonim, 2013. Finlandiya Ülke Raporu, Finlandiya'nın Genel Ekonomik Durumu ve Türkiye ile Ekonomik/Ticari İlişkileri. Helsinki Büyükelçiliği Ticaret Müşavirliği, Mart, 39.
- Anonim, 2015. World Health Organization. Global Status Report On Road Safety. Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2015. High Speed Rail, Fast Track to Sustainable Mobility. Passenger & High Speed Department, UIC. Haziran. Paris.
- Anonim, 2017. EU Transport in Figures, Statistical Pocketbook 2017. European Union, doi:10.2832/041248 MI-AA-16-002-EN-N.
- Anonim, 2017. T.C Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. Ulaşan ve Erişen Türkiye. Kasım, Ankara.
- Anonim, 2017. T.C Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı (2012-2016). Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı İstatistik ve Analiz Şubesi, Yayın no:2017-1. Ankara.
- Anonim, 2017. T.C Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Demiryolları Sektör Raporu 2016. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Mayıs. Ankara.

- Anonim, 2017. Trafik Kazaları Özeti 2016. Karayolları Genel Müdürlüğü, Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı. Temmuz.
- Anonim, 2018. Trafic Analys, Vägtrafikskador 2017. Sveriges Officiella Statistic Statistik 2018:12. Kungörelse (1965:561).
- Anonim, 2018. Faaliyet raporu, 2017. TC Devlet Demiryolları Taşımacılık AŞ., Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Yayın No: 2018-1.
- Çınar, İ. ve Saraçlı, S. (2015). Examination of the Relationships between Organizational Commitments and Motivations of Teachers: Çay County Sample. *International Online Journal of Educational Sciences*. **7**: 266-281.
- Dalkic, G., Yaman, H.T. and Kocak, T.H. (2017). High-Speed Rail (HSR) Users and Travel Characteristics in Turkey. 10th International Scientific Conference Transbaltica, Transportation Science and Technology. *Procedia Engineering*, **187**: 212 – 221.
- Doğan, M. (2012). Ankara-Konya Yüksek Hızlı Tren Projesi Kapsamında Konya İli Yolculuk Zaman Değeri. *Akademik Bakış Dergisi*, **33**: 1-20.
- Duranton, G. (2008). Cities: Engines of Growth and Prosperity for Developing Countries? The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. On behalf of the Commission on Growth and Development. Working Paper No. 12. Chapter 4. Washington, 32-43.
- Dursun, Y. ve Kocagöz, E. (2010). Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Regresyon: Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, **35**: 1-17.
- Koşarsoy, T., Topçuoğlu, D. ve Kutluhan, S. (2015). Trafik Güvenliği ve Trafikte Saygı, 6. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu / Seçilmiş Bildiriler -1, Aralık.
- Koç, V.T. ve Fırlı, A. (1993). Trafikte Temel Güvenlik Politikaları Analitik Hiyerarşi Proses Yaklaşımı, Trafikte Güvenlik ve Çağdaş Uygulamalar Sempozyumu. 26-28 Kasım, 376.
- Kurt, C. (2010). Türkiye’de Ulaştırma Sektörü İçerisinde Lojistiğin Yeri ve Önemi. Yüksek Lisan Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Leboeuf, M. (2018). High Speed Rail Fast Track to Sustainable Mobility. International Union of Railways, Passenger Department. May, Paris.
- Özen, E., Genç, E. Ve Kaya, Z. (2014). Estimation Of Costs Of Traffic Accidents in Turkey: An Evaluation in Terms of the Insurance and Financial System. *Journal Of Yasar University*, **9**: 5649-5673.
- Rodrigue, J.P., Slack, B and Comtois, C. (2017). The Geography of Transport Systems, Transportation Modes. Third Edition, New York. 89-120.
- Saraçlı, S. ve Erdoğan A. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Bilgi Güvenliği Farkındalıklarının Analizi: Afyon Kocatepe Üniversitesi Örneği. Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu. Proje No:16. Kariyer 125.
- Saruç, N.T. (2008). Trafik Sıkışıklığı Ücretlendirmesi: Ekonomik Teori ve Uygulamalar. Ankara, 8.
- Schermerle-Engel, K. and Moosbrugger, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, **2**: 23-74.
- Solak, A.O. (2011). Karayolu ve Demiryolu Ulaşım Sistemlerinin Ekonomik Etkinlik Analizi. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Tanrıverdi, S.C. (2015). Yüksek Hızlı Tren Hatlarının Ulaştırma Türü Seçimi Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yavuz, F. (2015). Trafikte Hak İhlalleri Sonucu Birey, Toplum ve Çevreye Verilen Zararlar. Okul Servis Şoförleri Eğitici Eğitimi Semineri. Nisan, Antalya.
- Yurdakul, A., Turan, D. ve Çomaklı. Ş.E. (2017) Kamusal Düzenleme Olarak Sürücü Belgesi Verilmesinin(Trafik Eğitiminin) Özel Kuruluşlara Devrinin Sosyo-Ekonomik Maliyetleri. 7. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu. 17-19 Kasım, 13-27.

İnternet Kaynakları

- 1) <http://slideplayer.biz.tr/slide/2924587/> 27.01.2018
- 2) <http://trafik.net.tr/dunyada-trafik-guvenligi/> 27.01.18
- 3) <https://www.hakkindabilgi.biz/trafik-kazalarinin-psikolojik-sonuclari/> 19.02.2018
- 4) <http://simpletopic.blogspot.com.tr/2012/04/transport.html> 10.10.2018
- 5) <https://uic.org/highspeed#What-is-High-Speed-Rail> 8.02.2018
- 6) <https://www.bilgiustam.com/ilk-demiryolu-ve-trenin-gelisimi> 19.10.2018
- 7) http://www.otoyollar.com/index.php?route=product/category&path=61_149
19.10.2018
- 8) <http://ertugrulmodelrailroad.blogspot.com/2014/12/t-renciligin-en-eski-raylar-ve-komur.html> 19.10.2018
- 9) <http://www.rayhaber.com/2012/12/ulkelerin-demiryolu-tarihi/> 19.10.2018
- 10) <http://www.bilimenc.tubitak.gov.tr/makale/maglev-treninin-hizi-saatte-1000-kmnin-uzerine-cikti> 19.10.2018
- 11) <https://www.scb.se/en/findingstatistics/statisticsbysubjectarea/population/population-composition/population-statistics/pong/tables-andgraphs/yearly-statistics--the-whole-country/summary-of-population-statistics/> 21.11.2018
- 12) <https://www.trafa.se/en/road-traffic/road-traffic-injuries/> 21.11.2018
- 13) <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/TrafikHacimHaritasi.aspx>
28.11.2018
- 14) <https://www.statisticshowto.datasciencecentral.com/cronbachs-alpha-spss/>
22.11.18
- 15) <http://ushsr.com/hsr/completesystem.html> 11.06.2018

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre UYAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Manavgat 08.06.1990
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : emreuyar7@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Manavgat Anadolu Lisesi, (2004-2005)
Seydişehir Mahmut Esat Anadolu Lisesi, (2005-2008)
Lisans : Çukurova Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği
Bölümü, (2008-2012)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı,
(2016-2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : EREŞ YAPI - Saha Mühendisi (2013-2013)
ARSLANYENER YAPI DENETİM – Kontrol
Mühendisi (2013-2014)
IRMAK YAPI – Şantiye Şefi (2014-2016)
TCDD (2016-Devam ediyor)

EKLER

EK.1 Anket örneği

ANKARA-İZMİR YÜKSEK HIZLI TREN(YHT) HATTININ ANKARA-AFYONKARAHİSAR KESİMİNDE KARAYOLU TRAFİK GÜVENLİĞİNE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI KONULU TEZ ÇALIŞMASI ANKETİ		
Seyahat Süresi	Ankara Afyonkarahisar	1 saat 30 dakika
	Ankara- İzmir	3 saat 30 dakika
		TARİH:
1. Meslek	2. Yaş	3. Cinsiyet
		erkek () kadın ()
4. Mezun olduğunuz okul ? İlkokul () Ortaokul () Lise () Önlisans () Lisans () Lisansüstü ()		
5. Daha önce hiç Yüksek Hızlı Tren (YHT) yolculuğu yaptınız mı? Evet () Hayır ()		
6. Afyonkarahisar- Ankara arasında yaptığınız seyahatlerde en sık kullandığınız ulaşım türü hangisidir? Otomobil () Otobüs ()		
7. Ankara-Afyonkarahisar arası yolculuklarınız genellikle ne amaçladır? İş () eğlence () eğitim () sağlık () ziyaret () diğer ()		
8. Yüksek Hızlı Tren kullanıma açıldıktan sonra Ankara'ya seyahat için tercih eder misiniz ? <u>Afyonkarahisar</u> için direkt; <u>Civar iller</u> için (Park Et-Devam Et) ya da (Otobüs-YHT Bağlantılı Sefer) (İl:) Evet () hayır () emin değilim ()		
9. Ankara'ya ne sıklıkta seyahat edersiniz? (Haftada bir,Ayda bir,ayda birkaç,Yılda birkaç,birkaç yılda bir gibi) -		
10.Araç/otomobil sahibi misiniz? Evet () Hayır ()		

EK.1 (Devam) Anket örneği

11. Ailenizde toplam birey sayısı ne kadar? (Tek başınıza yaşıyorsanız işaretleme yapmayınız)
2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ve üzeri ()

12. Kişisel aylık geliriniz kaç ₺?
0-1000(), 1001-1600(), 1601-2500(), 2501-3250(), 3251-4500(), 4501-6000(), 6001 ve üzeri()

13. Ailenizin toplam aylık geliri kaç ₺? (Tek başınıza yaşıyorsanız kişisel aylık geliriniz)
1600 (), 1601-3000 (), 3001-4000 (), 4001-5000 (), 5001-6000 (), 6001-7500 (), 7501-9000 (), 9001 ve üzeri ()

Aşağıdaki soruları 1'den 5'e kadar size uygun şekilde doldurunuz.	YHT(Yüksek Hızlı Tren)
1- Kesinlikle Katılmıyorum	2-Katılmıyorum
3- Kararsızım	4-Katılıyorum
5- Kesinlikle Katılıyorum	

14. YHT ile Yüksek hızla seyahat etmek mümkündür.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

15. YHT, Kapıdan kapıya toplam seyahat süresinde kazanım sağlar.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

16. YHT, Ulaşılabilirlik açısından diğer türlerden daha avantajlıdır.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

17. YHT'nin trafik tıkanıklığı ve yoğunluğunu azaltıcı etkisi vardır.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

18. YHT güvenilir bir ulaştırma modudur.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

19. YHT, Yüksek taşıma kapasitesine sahiptir.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

20. YHT, Seyahat esnasında daha çok özgürlük(yürüme, gezinme imkanı, rahatlık) hissi sağlar.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

EK.1 (Devam) Anket örneği

21.YHT'de seyahat sırasında tuvalet-lavabo imkanları diğer türlere göre daha iyidir.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

22.YHT'de, geniş koltuk, açılır masa ve koltuk arası mesafeleri, rahat seyahat imkanı sağlamaktadır.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

23.YHT ile seyahat sırasında yeme-içme diğer ulaştırma modlarından daha rahattır.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

24.YHT'de restaurant bulunması, hızlı tren tercih edilebilirliğini artırmaktadır.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

25.YHT, gürültüsüz ve sarsıntısız, konforlu seyahat imkanı sağlayan bir türdür.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

26.YHT, Diğer türlere göre arazi kullanımı(gerekli alan, kamulaştırma, m²) açısından daha avantajlıdır. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

27.YHT, Havaya salınan zararlı atıklar açısından daha faydalı bir türdür.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

28.YHT, Elektrik kullandığı için diğer türlerin kullandığı yakıtlardan avantajlıdır. (enerji verimliliği)

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

29. YHT Seyahat ücreti, diğer ulaştırma modlarına göre daha ucuzdur.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

30.YHT, kentsel yayılmayı önler, bölgesel ve ekonomik kalkınmaya katkı sağlayan bir ulaştırma türüdür.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

NOT:(Ekleme İstedikleriniz Var İse Bu Kısımı Doldurunuz)(Zorunlu Değildir)